



metro bilbao

**Pliego de Prescripciones Técnicas para el servicio de
"Desarrollo e implantación y mantenimiento de un
sistema automático de medición óptico de
parámetros de rodadura de las UTs de material móvil
de Metro Bilbao"**

24-LG-DC-047

Versión 0
02/04/24

Cuadro de Características

1. Objeto del contrato:

Contratación del servicio de:

- Ingeniería, desarrollo, implantación, configuración e integración con otras aplicaciones propias de un sistema de medición de parámetros de rodadura capaz de exportar las mediciones al sistema (AuraWheel) y/o LeadMind.
- Servicio de asistencia técnica para el mantenimiento por un periodo de 4 años.

CPV 71311230-2

2. Pliego de Prescripciones Técnicas:

24-LG-DC-047.

3. Pliego de Cláusulas Administrativas:

20-LG-DC-017.

4. Volumen del contrato:

El volumen máximo del contrato es de: 430.000€

El importe máximo de licitación del servicio de diseño, ingeniería, instalación, puesta en servicio e integración con el sistema AuraWheel y/o LeadMind y formación de un equipo automático de medición óptico de parámetros de ruedas de las UTs es de **390.000€**

El importe máximo de licitación del servicio de mantenimiento preventivo anual del equipo automático de medición óptico de parámetros de ruedas de las UTs será de **30.000€** repartidos entre 4 años a un importe anual de **7.500€/año**.

En el volumen del contrato se incluirá un importe de **10.000 €** como máximo para: implementaciones de necesidades puntuales nuevas relacionadas con la visualización de datos y hardware no contemplados en la presente especificación y detectadas durante su explotación durante la vigencia del contrato y, para trabajos en horarios nocturnos por parte del Adjudicatario en caso de necesidad.

Los importes extras deberán estar suficientemente justificados por el Adjudicatario mediante la correspondiente memoria técnica y oferta, habiendo sido aprobados previamente por Metro Bilbao.

Las ofertas no podrán, en ningún caso, superar el importe máximo establecido. Si así fuera, no serán admitidas.



5. Normas específicas:

- ISO 9001
- ISO 14001

7. Duración del contrato y plazo de entrega:

Plazo de entrega y puesta en servicio máximo de 8 meses (según punto 3.11 del presente pliego).

Mantenimiento durante 4 años desde la recepción definitiva de la instalación.

8. Fecha de inicio:

Previsiblemente mayo de 2025.

9. Requisitos de solvencia:

Se definen los siguientes requerimientos mínimos:

- Los participantes deberán acreditar su **solvencia económica y financiera** mediante:
 - Declaración sobre el volumen global de negocios, referido al mejor de los últimos tres ejercicios disponibles en función de la fecha de creación o de inicio de actividades del empresario, en la medida de que disponga de las referencias de dicho volumen de negocios, de **al menos quinientos mil euros anuales (500.000 €/anuales)**. Deberán especificar el importe facturado anualmente en este tipo de suministros.
- Los licitadores deben acreditar su **solvencia técnica** en base al cumplimiento de todos los requisitos que se enumeran a continuación a través de los medios que se señalan en cada caso:
 - Relación servicios similares en el sector del material rodante ferroviario ejecutados en el curso de los últimos tres años y avalados por certificados de buena ejecución. Estos certificados indicarán las fechas y el lugar de ejecución de los servicios y se precisará si se llevaron normalmente a buen término; en su caso dichos certificados serán comunicados directamente al órgano de contratación por la autoridad competente. **Se aportarán al menos dos (2) certificados de buena ejecución** de servicios similares al objeto del contrato en el sector del material rodante ferroviario emitidos por las empresas correspondientes, acreditando un **volumen de al menos 390.000 € en el mejor de los últimos tres ejercicios disponibles**.
 - Declaración indicando el personal técnico y las unidades técnicas, de los que se disponga para la ejecución de este servicio. Esta declaración deberá ir acompañada de los documentos acreditativos correspondientes. La empresa deberá disponer como **mínimo de dos (2) ingenieros con experiencia demostrable en el ámbito de la monitorización óptica de parámetros de rodadura y software de análisis de la calidad de rodadura**.
 - Declaración sobre la plantilla media anual de la empresa en los últimos años, acompañada de la documentación justificativa correspondiente. **Mínimo: plantilla media superior a cinco (5) personas**.

Nota importante:

Las **acreditaciones del cumplimiento de los requisitos** solicitados en el punto 8 deben incluirse en el **sobre nº1** de la oferta (Documentación administrativa). En aquellas ofertas que no lo hagan así, no se abrirán el resto de los sobres.

Los citados requisitos podrán ser inicialmente presentados mediante declaración responsable (DEUC), que se incluye en la convocatoria del procedimiento. Posteriormente, al adjudicatario se le solicitará acreditación documental de todos los extremos declarados.

Caso de solicitarse expresamente la presentación física de ofertas, será obligatorio presentar **copia en formato electrónico** de la oferta **en cada uno de los sobres** presentados, según lo indicado en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

En caso de empate en la puntuación TOTAL, se otorgará un (1) punto extra a la oferta que, al vencimiento del plazo de presentación de ofertas, incluya medidas de carácter social y laboral que favorezcan la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, disponer y acreditar; y sistemas auditables de Responsabilidad Social Corporativa (RSC), disponer y acreditar.

10. Condición esencial de ejecución

El Adjudicatario deberá estar acreditado según la **norma ISO 9001 o equivalente**, con su certificado en vigor durante toda la duración del contrato.

Durante toda la ejecución del contrato deberán mantenerse los medios mínimos exigidos en solvencia (punto 8), y que deberán estar adscritos al objeto del mismo.

En caso de incumplimiento de alguna de las condiciones esenciales de ejecución se considerará falta y se aplicará la penalización correspondiente. Si persiste durante un mes o más, MB podrá rescindir unilateralmente el contrato con pérdida de la fianza definitiva y sin compensación económica alguna.

11. Fecha límite de presentación de ofertas:

Las 12:00 h del 11 de marzo de 2025.

12. Criterios de valoración de la oferta:**Criterios evaluables mediante juicio de valor: 40 %****Descripción técnica del servicio. (40 Puntos)**

Se adjuntará una memoria con al menos la siguiente información técnica:

- ✓ Descripción técnica detallada de la solución propuesta, parámetros medidos, funcionalidades, precisiones, repetibilidades, desviaciones típicas y fiabilidades. Se valorará que la instalación del equipo no requiera obra civil alguna ni necesidad de sustitución de vigas de carril. Se valorará que el equipo propuesto pueda medir y recoger el perfil de la banda de rodadura en la anchura total de la rueda. Se valorará la capacidad del equipo propuesto de realizar una medida directa del diámetro de rueda con mayor precisión que la requerida en la presente especificación. Descripción detallada del mantenimiento preventivo ofertado, incluyendo la planificación, consistencias e informes de mantenimiento propuestos. Se valorará la flexibilidad del ofertante para adecuarse a las necesidades de Metro Bilbao en cuanto a la accesibilidad del SW y, la integración del sistema con las aplicaciones de Metro Bilbao. Planificación de la obsolescencia propuesta valorándose la estandarización de los componentes propuestos y el mayor uso de equipos de baja o muy baja obsolescencia. **Valor máximo 27,5 puntos.**
- ✓ Se valorarán la definición detallada de protocolos de validación del sistema encaminados a garantizar las funcionalidades especificadas en la presente especificación. Planificación detallada indicando el camino crítico valorándose las medidas adoptadas por el adjudicatario para garantizar el plazo requerido y ofertado. **Valor máximo 10 puntos.**
- ✓ Mejoras sin coste destinadas al aumento de las precisiones, fiabilidad y repetibilidad de las mediciones del equipo, disminución del tiempo de inmovilizado con respecto a los requerimientos mínimos establecidos en la presente especificación técnica para el mantenimiento preventivo. Mejoras en los algoritmos destinados a la gestión de mediciones erróneas y no exportadas al AW. Se valorará positivamente que el equipo pueda medir ovalizaciones y defectos verticales en ruedas. **Valor máximo 2,5 puntos.**

Las ofertas que no obtengan un **mínimo de 20 puntos** en la valoración de juicio de valor serán descartadas.

Criterios evaluables mediante fórmula: 60%**Criterio 1: Precio del sistema (45 puntos)**

Precio de la Ingeniería, desarrollo, implantación, configuración e integración con otras aplicaciones propias de un sistema de medición de parámetros de rodadura capaz de exportar las mediciones al sistema (AuraWheel) y/o LeadMind.

Criterio 2: Precio del mantenimiento (5 puntos)

Precio del servicio de mantenimiento preventivo del equipo propuesto de acuerdo a la presente especificación técnica.

Precios únicos y cerrados especificados en el Anexo 1 "Cuadro de precios". Los precios ofertados se darán sin el IVA.

Criterio 3: Reducción de los plazos de instalación y puesta en servicio del sistema propuesto (2,5 puntos)

La reducción del plazo de instalación y puesta en uso del servicio ofertado:

Plazo igual o superior a 8 meses -> 0 puntos

Plazo igual o inferior a 6 meses -> 2,5 puntos

La puntuación se prorrateará linealmente entre 6 y 8 meses.

Criterio 4: Reducción de los plazos de asistencia técnica in situ frente a averías (2,5 puntos)

La reducción del plazo de asistencia técnica *in situ* frente a averías dejando el sistema operativo:

Plazo igual o superior a 48 horas -> 0 puntos

Plazo igual o inferior a 24 horas -> 2,5 puntos

La puntuación se prorrateará linealmente entre 24 y 48 horas.

Criterio 5: Aumento del plazo de garantía (5 puntos)

El aumento del plazo de garantía:

Plazo igual o superior a 2 años -> 0 puntos

Plazo igual o inferior a 4 años -> 5 puntos

La puntuación se prorrateará linealmente entre 2 y 4 años.

El incumplimiento de los plazos ofertados supondrá la aplicación inmediata de las penalizaciones descritas en el apartado (4.6.2) "Penalizaciones por faltas."

Para el cálculo de la valoración de los criterios evaluables mediante fórmula se utilizará la siguiente expresión:

$$P_{lic} = (O_{min} / O_{lic}) * P_{tot}$$

P_{lic}: Puntuación que obtiene el licitador.

O_{min}: Oferta mínima de las presentadas y admitidas.

O_{lic}: Oferta del licitador.

P_{tot}: Puntuación total máxima del criterio evaluable por fórmula

13. Presentación de la oferta económica:

De acuerdo al modelo del Anexo 1.

14. Revisión de precios:

No procede.

15. Fianza definitiva:

Para asegurar el fiel cumplimiento de este contrato y las posibles responsabilidades en que pudiera incurrir el Adjudicatario, se establece una fianza definitiva de 19.000 €, que se constituirá antes de la firma del contrato. La fianza permanecerá en vigor hasta la finalización del contrato.

16. Póliza de Responsabilidad civil:

300.000 € por siniestro.

17. Tratamiento de los datos personales:

En el objeto de esta licitación no se realiza tratamiento de datos personales.

Índice

1. Antecedentes.....	11
2. Objeto	14
3. Características técnicas del servicio	14
3.1 Normativa aplicable.....	14
3.2 Identificadores RFID.....	17
3.3 Sistema detección e identificación de UTs mediante RFID pasivo.....	17
3.4 Sistema de medición de perfil de ruedas	19
3.5 Módulo de medición de shuntado.....	22
3.6 Gestión de mediciones erróneas y no exportadas	23
3.7 Módulo de autodiagnóstico.....	24
3.8 Exportación de mediciones al AuraWheel y/o LeadMind.....	25
3.9 Propiedad de los datos y gestión de metadatos.....	25
3.10 Servicio de asistencia técnica para mantenimiento preventivo y correctivo del sistema	26
3.11 Fiabilidad y disponibilidad del sistema	28
3.12 Ubicación del equipo de medición de parámetros de ruedas.....	29
3.13 Gálidos a respetar	30
3.14 Obra civil	30
3.15 Instalaciones auxiliares.....	31
3.16 Documentación	31
3.17 Documentación a entregar una vez instalado y aceptado el equipo	31
3.18 Plazos de entrega.....	32
3.19 Pruebas de aceptación y validación	32
4. Desarrollo general de los trabajos.....	36
4.1 Formación y capacitación	36
4.2 Alcance temporal del servicio	36
4.3 Retrasos en trabajos planificados.....	36
4.4 Transporte, carga y descarga de material.....	37
4.5 Hitos de facturación	37
4.6 Garantía.....	38



4.7	Control de los trabajos.....	38
4.7.1	Faltas	39
4.7.2	Penalizaciones por Falta.....	41
5.	Presentación de propuestas	41
5.1	Información a incluir en la oferta técnica	42
5.2	Información a presentar en la oferta Económica	43
6.	Resolución	43
Anexo 1: Modelo de propuesta económica y Cuadro de Precios		44
Anexo 2: Documentación adicional.		47
Anexo 3. Declaración de cumplimiento de requisitos respecto a los servicios de mantenimiento de Unidades Tren, sus equipos y/o suministro de componentes, incluidos los medios auxiliares, cuando afecten a la seguridad		49

1. Antecedentes

Metro Bilbao dispone de un Sistema de Gestión integral de Rodadura (SGIR) basado en el desarrollo de Software (AuraWheel y AuraTRACE) de la empresa Nem Solutions, en la actualidad CAF RAIL DIGITAL SERVICES.

Ambos sistemas están interrelacionados de forma que tanto la carga manual de los kilómetros como la gestión manual de los activos permite una integración de los datos de la rodadura pudiendo obtener una planificación acorde a las necesidades actuales.

El SGIR integra los siguientes equipos desde los que se vuelcan los datos del estado de la rodadura de cada rueda y eje:

- Torno de foso ubicado en el área técnica de Ariz.
- Torno de foso ubicado en el área técnica de Sopela.
- Equipo de medición de parámetros de ruedas al paso de UTs ubicado en el área técnica de Ariz. Con lector RFID del número de la UTs.
- Equipo detector de aceleraciones verticales al paso de unidades de tren ubicado en el tramo de vía 2 entre San Mames e Indautxu. Con lector RFID del número de la UTs. Este equipo quedará designado como WRD.

En la actualidad el sistema SGIR (AuraWHEEL) y el sistema de trazabilidad (AuraTRACE) son paquetes de software multiusuario cerrado instalados en nuestros servidores de la calle navarra sin acceso externo.

Desde el año 2012 el software ha funcionado sin interrupciones ni fallos de funcionalidades salvo por la necesidad de resetear esporádicamente la máquina virtual en la que está instalado.

El equipo de medición de parámetros de ruedas es de la casa DANOBAT. S.A. instalado en el año 2012.

El equipo de medición de parámetros de ruedas se encuentra situado en la vía 10 el área técnica de Ariz, en el interior del taller, siendo capaz de medir al paso de la UT a una velocidad de hasta 10km/h, los siguientes parámetros:

a) Parámetros de rodadura de la rueda: altura, anchura, QR y; obtener la gráfica del perfil de cada rueda hasta una anchura de 95mm. (la rueda presenta una anchura nominal de 130mm)

b) Parámetros de rodadura del eje: DCI y shuntado o resistencia eléctrica del eje.

Estos datos son remitidos vía Ethernet al AuraWheel que asigna las mediciones a las ruedas y UTs correspondientes en función de la TAG identificativa de la UT y que permite llevar a cabo un análisis exhaustivo de la rodadura:

- Cálculo del diámetro de ruedas en cada paso partiendo del diámetro de salida del torneado y del cambio de altura detectado en cada rueda.
- Obtención de las diferencias de radio para movimientos axiales del eje en base al perfil de rueda real y el perfil teórico UIC54 de la cabeza del carril y su inclinación.
- Obtención de la conicidad equivalente en base a las diferencias de radios.
- Obtención del área de desgaste de cada rueda tanto valor numérico como gráfico.
- Perfilado óptimo.
- Trazabilidad de mediciones y activos asociados a la rodadura.
- Evolución de parámetros de rueda y eje, obtención de tasas de desgaste.
- Planificación de mediciones, reperfilados y vida ruedas.
- Lanzamiento de ordenes de trabajo a los tornos.
- Recopilación de datos de torneado.
- Comparación y análisis de perfiles de ruedas con respecto a nominales.
- Alta de ruedas nuevas y fin de vida.

El equipo ha sido mantenido tanto preventivamente como correctivamente por la empresa DAOBAT, S.A. desde el año 2012 con una intervención preventiva anual y una calibración tanto estática como dinámica de carácter anual.

El 1 de marzo de 2023 el fabricante del equipo comunica a Metro Bilbao que:

*“Por la presente os informamos que debido a la vida con el que cuenta el equipo medidor de parámetros instalado en Ariz, **el equipo óptico del que dispone este ha quedado obsoleto, lo que imposibilita el suministro de un equipo óptico de repuesto en caso de avería.***

Os recomendamos empecéis a buscar una alternativa a nuestro equipo para que llegado el momento lo podáis sustituir por un equipo medidor nuevo de otro fabricante.

Para el resto de los componentes electrónicos y mecánicos del equipo medidor seguiremos dando servicio como es habitual.”

De momento el equipo sigue operativo si bien es cierto que el sistema óptico del lado izquierdo está mostrando una disminución de la eficiencia de medición, detectándose en ciertas mediciones un incremento de ruedas no leídas.

Dado que el equipo de medición de parámetros de ruedas es un equipo que afecta a tareas críticas de mantenimiento como son:

- Mantenimiento de parámetros de rodadura.
- Estado del perfil de rodadura.

y a componentes críticos de seguridad como:

- Ruedas.
- Ejes montados.

Se considera un equipo crítico y estratégico para garantizar la seguridad en circulación en cuanto a la monitorización y seguimiento de los parámetros de rodadura con la

finalidad de mantenerlos dentro de los límites de seguridad y de los parámetros de eficiencia de la rodadura establecidos por Metro Bilbao.

El equipo medidor de parámetros de ruedas es un equipo considerado crítico y con afección directa a la seguridad en circulación. Es por ello, que la contratación de servicios de mantenimiento que afecten a la seguridad de las Unidades Tren (UT), sus equipos y/o componentes, incluidos medios auxiliares, deben cumplir el reglamento UE 2019/779 y demás normativa de seguridad ferroviaria. Así, con la finalidad de hacer conscientes a los ofertantes de tal circunstancia se hace prescriptivo cumplimentar por parte de los mismos la "Declaración de cumplimiento de requisitos respecto a los servicios de mantenimiento de Unidades Tren, sus equipos y/o suministro de componentes, incluidos los medios auxiliares, cuando afecten a la seguridad."

2. Objeto

El objeto del presente pliego es prescribir los requisitos necesarios para:

- Ingeniería, desarrollo, implantación, configuración, puesta en servicio, formación e integración con otras aplicaciones propias de un sistema de medición de parámetros de rodadura capaz de exportar las mediciones al sistema (AuraWheel) y/o LeadMind.
- Servicio de asistencia técnica para el mantenimiento preventivo y correctivo por un periodo de 5 años.

3. Características técnicas del servicio

3.1 Normativa aplicable

El sistema ofertado debe cumplir con las siguientes normativas:

ISO/IEC 18000-6:2013 Radio frequency identification for item management. Part 6: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz General.

ISO/IEC 15693:2019 Cards and security devices for personal identification — Contactless vicinity objects.

ISO 29167-10:2017 Information technology Automatic identification and data capture techniques. Part 10: Crypto suite AES-128 security services for air interface communications.

ISO/IEC 14443-2:2020 Cards and security devices for personal identification. Contactless proximity objects. Part 2: Radio frequency power and signal interface.

ISO/IEC 18046-3:2020 Information technology Radio frequency identification device performance test methods. Part 3: Test methods for tag performance.

UNE-EN 14752:2011 "Vehículos ferroviarios. Medida de las características geométricas de las ruedas ferroviarias."

UNE-EN ISO 20091-1:2017 "Vehículos ferroviarios. Medición de las características geométricas de las ruedas ferroviarias. Parte 1: Principios generales y definiciones."

UNE-EN 13231-3:2006 "Vehículos ferroviarios. Sistema de medición de geometría en vía. Parte 3: Sistema de medición de geometría en vía para la comprobación de los vehículos ferroviarios en servicio."

UNE-EN 15313:2015 "Vehículos ferroviarios. Sistema de medición de geometría en vía. Sistema de medición de geometría en vía para la certificación de vehículos ferroviarios."

UNE-EN 50126:1999 Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, de la mantenibilidad, de la disponibilidad y de la seguridad (RAMS) (Ratificada por AENOR en diciembre de 2001).

ISO 14001:2015 sistemas de gestión ambiental.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, según R.D. 842/2002, de 2 de Agosto.



Norma EN 50122 partes 1 y 2. Aplicaciones de ferrocarriles. Instalaciones fijas. Medidas de protección relacionadas con la seguridad eléctrica y la puesta a tierra. Medidas de protección contra corrientes parásitas causadas por sistemas de tracción en corriente continua.

Dirección General de Energía (B.O.E. 7.5.1974).

R.I.E. Recomendaciones técnicas para las instalaciones eléctricas en edificios I.E.T..

UNE 20004. Símbolos y esquemas en electrotecnia.

ENV 50121. Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética.

Ficha UIC 704 R. Sistemas de transporte ferroviario. Compatibilidad electromagnética.

Normas CENELEC. Instalaciones eléctricas en Baja Tensión.

UNE-EN 45545: Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 5: Requisitos de seguridad contra el fuego en los equipos eléctricos incluyendo los de los trolebuses, autobuses guiados por vías y vehículos de levitación magnética.

Directiva de Máquinas 98/37/CE y acorde a las disposiciones de las siguientes normas armonizadas EN-60204.

Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CE

3.2 Identificadores RFID

En la actualidad las Unidades de Tren disponen de dos TAGS ya instalados, uno en cada capota Schafernberg de cada cabina identificando tanto la UT como la cabina y por tanto el sentido de marcha. Se prevé la instalación adicional de TAGs para identificación de activos en la UTs. El resto de TAGs no deben ser tenidos en cuenta para la identificación de la UT y se deberá considerar la creación de los filtros y algoritmos necesarios por parte del Adjudicatario para que, estos, no interfieran en las mediciones e identificación de la UT.

Las características técnicas de las TAGs instalados actualmente son las mostrada en la figura 1.

Las TAGs serán encapsuladas cumple con las características de la figura 1.

	CONFIDEX IRONSIDE	Dimensiones	52x46x10 mm
		Frecuencia	865-868 MHz
		Protocolo	EPC Class 1 GEN 2
		Rango de Distancia	4 – 6 m
		Montaje	Mecánico/Adhesivo
		IP	IP68 (IEC60529)
		Temperatura	-40º a 125ºC

Figura 1. Características técnicas TAGs instalados actualmente en las UTs.

El suministro de las TAGs no forma parte del alcance del suministro; sin embargo, el sistema propuesto por el adjudicatario debe ser capaz de leer dichos identificadores y discriminar el sentido de marcha.

3.3 Sistema detección e identificación de UTs mediante RFID pasivo

Se encarga de detectar anticipadamente el tren y activar los diferentes equipos, así como dar información del paso del tren y detectar su velocidad de paso. Es el dispositivo que permite automatizar su funcionamiento.

Adicionalmente el sistema de detección e identificación de UTs mediante RFID pasivo detecta la velocidad de paso del vehículo, el posible cambio de sentido y la parada del tren.

Permite asociar de forma correcta y automática las medidas tomadas a las ruedas, ejes, bogies, vehículos y lados que realmente circulan por la instalación. El equipo a instalar permitirá identificar todas UTs tanto de 4 coches como de 5 coches mediante TAGs UHF compatibles con el sistema de Metro Bilbao.

El sistema debe permitir dos modos de funcionamiento manual y/o automático. En modo Manual la lectura se realizará a la salida de la UT del área técnica; mientras que en modo automático se realizará tanto a la entrada como a la salida del área técnica; es decir, será bidireccional. El proceso de medida deberá ser configurable.

El sistema avanzado de detección e identificación de la UT debe ser capaz de gestionar las mediciones al paso de la UT en cualquiera de las situaciones contextuales que se pudieran dar y; de las cuales, se exponen algunas a modo de ejemplo práctico:

- a) Unida de tren que al paso por el medidor se detiene por un tiempo determinado quedando alguna de sus ruedas encima del medidor.
- b) Unida de tren que al paso por el medidor se detiene por un tiempo determinado quedando alguna de sus ruedas fuera del alcance del medidor óptico, pero dentro del sistema.

El sistema de detección e identificación de las UTs debe estar compuesto como mínimo por:

- Antena RFID estándar, con la capacidad para leer las TAGs instaladas actualmente en las UTs.
- Lector RFID estándar, con la capacidad de leer los datos de la antena RFID instalada.
- Sensores de detección de presencia de tren y paso de ejes.
- Módulo Software que gestione las mediciones asignando a cada posición de rueda, lado, eje, bogie y UT las mediciones correspondientes. Será el AuraWheel junto con el AuraTrace los encargados de gestionar la

trazabilidad de las mediciones en función de los cambios que se vayan realizando en el árbol de activos. Es decir, el sistema cargará la medición únicamente a una posición de rueda, lado, eje, bogie, coche y UT; identificando la UT mediante la lectura del TAG RFID. La correspondencia y asignación de las mediciones en el árbol de activos es llevado a cabo por el software de Metro Bilbao AuraWheel y/o LeadMiond y AuraTrace.

3.4 Sistema de medición de perfil de ruedas

El sistema automático de medición óptica de parámetros de rodadura es un equipo destinado a la medición y el control del estado de la rodadura que debe ser capaz de medir de forma automática y autónoma los parámetros básicos siguientes:

- **Parámetros de rueda a medir:**

- Altura pestaña. Precisión mínima del equipo ($\pm 0,2\text{mm}$)
- Grosor de pestaña. Precisión mínima del equipo ($\pm 0,2\text{mm}$)
- qR. Precisión mínima del equipo ($\pm 0,4\text{mm}$)
- Diámetro de rodadura. Precisión mínima del equipo ($\pm 0,9\text{mm}$).
- Obtención del perfil parametrizado completo de la rueda para poder ser comparado con el perfil original de torneado ó perfil patrón. El Adjudicatario deberá explicar detalladamente la tecnología y procesamiento de la información para la obtención del gráfico del perfil de rueda.
- Ancho de rueda. Precisión del equipo ($\pm 0,4\text{mm}$)
- Ahuecamiento de la banda de rodadura. Precisión del equipo ($\pm 0,45\text{mm}$)

- **Parámetros de eje:**

- Distancia entre caras internas. DCI. Precisión mínima del equipo ($\pm 0,3\text{mm}$)
- Distancia entre caras externas. DCA. Precisión mínima del equipo ($\pm 0,3\text{mm}$)

Se valorará positivamente la capacidad del equipo propuesto de detectar ovalizaciones y defectos verticales de ruedas como planos y de realizar una medición directa del diámetro con un aumento de la precisión requerida en la presente especificación técnica.

- **Resolución del equipo de medición de parámetros de ruedas**

La resolución mínima requerida será de $\pm 0,1\text{mm}$.

Se valorarán resoluciones de valores más bajos al requerido como mínimo en función de las precisiones ofertadas.

- **Repetibilidad de las mediciones bajo las mismas condiciones de medida:**

Los valores de repetibilidad media del equipo serán los más ajustados posibles tanto con eje patrón para 10 mediciones en calibración estática como con unidad de tren en calibración dinámica para 10 mediciones consecutivas de una UT de 20 ejes y ambas ruedas, izquierda (1) y derecha (2).

Así, para un intervalo de confianza del 95% y, dado los valores medios de precisión y los valores de repetibilidad del sistema se establece la relación entre precisión, repetibilidad y desviaciones típicas de acuerdo a la siguiente tabla:

Repetibilidad/ Precisión	0,1	0,2	0,3	0,4	0,9
0,1	0,051	0,102	0,153	0,204	0,459
0,2	0,102	0,204	0,306	0,408	0,918
0,3	0,153	0,306	0,459	0,612	1,377
0,4	0,204	0,408	0,612	0,816	1,836
0,9	0,459	0,918	1,377	1,836	4,131

Tabla 1. Desviaciones típicas en función de la repetibilidad y precisión del sistema para una confianza del 95%.

Se valorarán positivamente los valores de precisión y repetibilidad que más se aproximen a 0,1; así como, desviaciones típicas más bajas con un aumento de la confianza estadística. El Ofertante deberá indicar claramente en su oferta la precisión, la repetibilidad del sistema y la desviación típica junto con el intervalo de confianza para cada parámetro.

Se presentan a continuación las características básicas de la rodadura:

- **Velocidad de paso de tren:** el equipo debe poder medir a velocidades comprendidas entre 0,5km/h y 25km/h, ambas incluidas.
- **Ancho de vía:** métrica 1.000mm
- **Relación de diámetro de rueda a medir:** 770 mm a 940mm. Se valorará la posibilidad de medir ruedas con un rango mayor de diámetros de 650mm a 1052mm.
- **Tipo de rueda:** Rueda elástica. Ver Anexo 2 ID04
- **Tipo de ejes:** Ejes motores y ejes remolques. Véase ID05 e ID06 del anexo 2.
- **Tipo de bogie:** Motores y remolques. Véase ID07 e ID08 del anexo 2.
- **Carga máxima por rueda** 9.000 kg.
- **Composición de UTs:** Formados por composiciones de 4 y 5 coches con dos bogies cada uno. M y N coches motores; R coche remolque.
 - UT500-4: 16 ejes motores. M1-N2-N4-M3. 11UTs
 - UT500-5: 20 ejes. M1-N2-R-M4-M3. 13UTs.
 - UT550: 16 ejes motores. M1-N2-N4-M3. 13UTs
 - UT600.-5: 20 ejes. M1-N2-R-M4-M3. 13UTs.

Dentro del alcance quedarán incluidos los siguientes elementos:

- Bancada de paso de vía.
- Bancada de elementos de medición.
- Defensas y protecciones.
- Detectores de paso de UT.
- Armario de control.
- Sistema de iluminación de rueda. Láseres. El adjudicatario deberá describir detalladamente el tipo de tecnología propuesta indicando el número de haces de láseres que empleará su equipo propuesto.
- Sistema de captación y análisis de imágenes.
- Gateways necesarias para comunicación entre los equipos de campo y el ordenador central, la exportación de datos al SW de gestión; y tele mantenimiento.

- Ordenador Central de Control: El ordenador central es el encargado de coordinar todos los equipos, transmitir las órdenes precisas para la adquisición de datos, recibir las medidas tomadas y alimentar la base de datos que se encuentra en él.
- Equipo de shuntado con resistencia patrón calibrada para contraste de medida y auto calibración automática.

Metro Bilbao cuenta con un eje patrón para el calibrado de los tornos de rueda que pone a disposición del equipo de medición de parámetros de ruedas para los procesos de calibración estática. El Adjudicatario tendrá que valorar la idoneidad del mismo para su empleo en su equipo propuesto. En caso de no ser idóneo, el Adjudicatario deberá suministrar el utillaje de calibración estática necesario sin coste adicional.

3.5 Módulo de medición de shuntado

Para la medición del shuntado el equipo de medición de parámetro de ruedas deberá contar con varios tramos de vía aislada, conectados a un medidor de resistencia eléctrica de alta precisión. Para la medición del shuntado el dispositivo de medición tendrá un tiempo de medición muy corto, lo que permitirá realizar múltiples mediciones en un mismo eje.

Contará con un procesador que analiza la resistencia óhmica de cada uno de los ejes del tren. Para ello, dispondrá de una fuente de alimentación programable de precisión conectada a un tramo de vía aislado. La resistencia de los ejes se medirá a su paso por dicho tramo.

El voltaje y la corriente generados por la fuente de alimentación son digitalizados y procesados para obtener la resistencia eléctrica. Esta información es enviada a un procesador ubicado en el panel de control principal, el cual ejecutará un software que capturará los datos e inspecciones del shuntado.

El módulo de shuntado deberá estar desactivado mientras no haya paso de UT.

Se deberá garantizar la seguridad contra contactos eléctricos de todo personal en las inmediaciones del equipo. Se señalará con indicaciones de riesgo eléctrico el tramo de vía afectado por la medición de shuntado.

Para los casos de verificación y calibración se dispondrá de una resistencia interna calibrada en el armario de control debidamente instalada contra la que realizar la calibración.

Características del módulo de shuntado:

- Gama de medición: 500 M Ω
- Intensidad de referencia: ≤ 40 Amp
- Resolución: 1 m Ω
- Precisión: 5 m Ω

El equipo de shuntado deberá estar compuesto, como mínimo por los siguientes elementos:

1. Raíles. Suministro Metro Bilbao.
2. Juntas de raíles aislados (4 unidades). Suministro Adjudicatario.
3. Continuidad eléctrica de la vía. Suministro Metro Bilbao.
4. Conexión eléctrica al raíl al equipo de medición. Suministro Adjudicatario.
5. Procesador (1 unidad). Suministro del Adjudicatario.
6. Bridas de conexión de railes. Suministro del Adjudicatario.

Y está diseñado para trabajar de forma manual, de manera que el operario puede ver en la pantalla la resistencia eléctrica del eje ubicado en el cupón del shuntado.

3.6 Gestión de mediciones erróneas y no exportadas

El Adjudicatario deberá implementar los algoritmos necesarios para gestionar detectar mediciones erróneas y exportar al AuraWheel y/o LeadMind las mediciones correctas.

Se considerará medición errónea aquellas mediciones que cumplan como mínimo con los siguientes requisitos:

- a) Mediciones en las que no se hayan leído las TAGs de la UT.
- b) Mediciones en las que tras la obtención de la gráfica del perfil de cada rueda sea imposible obtener alguno de los parámetros de rodadura.

El Adjudicatario deberá proponer e implantar previa aprobación por parte de Metro Bilbao requisitos añadidos de detección y gestión de mediciones erróneas.

Así mismo, se deberá gestionar las mediciones que siendo correctas no se hayan podido exportar al AuraWheel y/o LeadMind, bien por averías internas o fallos en la comunicación. En este caso, las mediciones se exportarán al AuraWheel tan pronto se solucione la causa del error en la exportación. Es decir, a través de una aplicación instalada en el PC central, se capturarán los datos de cada uno de los dispositivos de medición, incluyendo información sobre todas las ruedas, para generar un informe de inspección. Si el PC que contiene la base de datos central no funciona o la conexión de red no es operativa, el procesador del PC central dispondrá de un disco duro en el que almacenará los resultados de las inspecciones realizadas localmente, por lo que, cuando establezca una conexión con la base de datos central, pueda transferir los resultados de las inspecciones realizadas.

3.7 Módulo de autodiagnóstico

El sistema propuesto deberá contar con un módulo de autodiagnóstico en el que se registren las averías producidas y se emitan recomendaciones necesarias para su resolución y se muestren en el IHM del equipo en campo.

Este módulo debe registrar:

- a) Tipo de averías.
- b) Fecha y hora de generación.
- c) Fecha y hora de resolución.
- d) Severidad de la avería: si afecta al servicio o no afecta al servicio; es decir si puede medir y exportar mediciones o no.
- e) Recomendación de resolución de la avería.

Se debe llevar un registro histórico de las averías.

El módulo de autodiagnóstico deberá registrar, además, las medidas erróneas no exportadas indicando:

- a) Fecha y hora.

b) Causa de la clasificación de la medida errónea.

3.8 Exportación de mediciones al AuraWheel y/o LeadMind

Forma parte del alcance del suministro del Adjudicatario la programación de los protocolos necesario para exportar cada medición de los parámetros de rueda de cada UT al AuraWheel y/o LeadMind de acuerdo al protocolo API disponible actual y especificado en el documento, ver anexo 2:

- AURA wheel: API Specifications for the Integration with Wheel Profile Measurement Devices. Record code P002.04.IPS.A02

El Adjudicatario deberá coordinarse con la empresa CAF DIGITAL RAIL SERVICES para disponer de la última versión del protocolo API y realizar las adecuaciones y programaciones necesarias sin coste añadido con el fin de garantizar la exportación eficaz y eficiente de las mediciones realizadas.

Se valorará positivamente la exportación de los datos de ovalización y defectos verticales en el supuesto de que el equipo ofertado pueda medir dichos parámetros.

3.9 Propiedad de los datos y gestión de metadatos

Los datos obtenidos por el sistema son propiedad de Metro Bilbao.

En el supuesto de que el SW del equipo de medición de parámetros de ruedas se ubique en servidores externos:

El Adjudicatario deberá garantizar la seguridad de los datos contra las siguientes amenazas:

- a. Corrupción de datos.
- b. Ataques informáticos al sistema y a los servidores.
- c. Fugas incontroladas y/o controladas de los datos que no hayan sido autorizadas expresamente por Metro Bilbao.

El Adjudicatario no tendrá derechos sobre los registros de la información contenida en la base de datos, ya que son propiedad de Metro Bilbao. No deberá descargar, exportar ni gestionar dicha información sin permiso expreso de Metro Bilbao.

Metro Bilbao podrá exigir el volcado periódico de los datos generados por el sistema a sus servidores o sistemas de almacenamiento propios. Todos los gastos generados por el volcado periódico de los datos serán asumidos por el Adjudicatario.

La categoría de datos generados clasificada como "Datos semiestructurados" se gestionarán en formato XLSX a definir por Metro Bilbao.

La categoría de datos clasificada como "Datos estructurados" se gestionarán en formato JSON; CSV.

El Adjudicatario deberá especificar en su oferta el volumen de datos generados por el equipo de medición de parámetros de rueda por cada medición efectuada para una UT.

3.10 Servicio de asistencia técnica para mantenimiento preventivo y correctivo del sistema

Las características del servicio de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de trazabilidad automática son las que se detallan a continuación:

- a) Los trabajos se podrán llevar a cabo dentro y fuera de la jornada de presencia de personal técnico de Metro Bilbao.
- b) Se comunicará al responsable de Metro Bilbao la disponibilidad de la realización del mantenimiento con quince (15) días de antelación, con la finalidad de coordinar con el resto de departamentos de metro Bilbao el acceso al tajo y la confirmación de la fecha de acceso a cada taller.
- c) El licitante deberá proporcionar en su oferta el plan de mantenimiento, las consistencias de mantenimiento que deberán incluir la calibración estática con eje patrón y calibración dinámica con una UT con 10 mediciones consecutivas para cada caso.

- d) El plan de obsolescencia y renovación de los componentes para una vida estimada de 30 años.
- e) El ofertante proporcionará el tiempo necesario para ejecutar las tareas de mantenimiento preventivo siendo el periodo de tiempo máximo de 2 días laborables. Se valorará positivamente la disminución del tiempo empleado en la ejecución del mantenimiento preventivo.
- f) El ofertante proporcionará una oferta valorada de repuestos recomendados con plazo estimado de entrega de cada repuesto de cara a fomentar el aumento de la disponibilidad de la instalación y disminuir el tiempo de inmovilizado e inutilidad de la instalación en caso de avería. La oferta económica será vinculante durante toda la vida del contrato y sus posibles prórrogas.
- g) Quedarán incluidos dentro del alcance del mantenimiento preventivo ofertado tanto la mano de obra como la sustitución sistemática de fungibles, fusibles, bornas, racores, terminales eléctricos, baterías y pilas que pueda empelar el sistema.

Se valorará positivamente que el plan de mantenimiento requiera el mínimo número de intervenciones preventivas posibles a lo largo del año incluyendo como mínimo una verificación y calibración estática y dinámica anual.

Se valorará positivamente una descripción detallada de las consistencias del mantenimiento preventivo ofertado; así como la descripción de los medios técnicos y humanos para llevarlos a cabo teniendo en cuenta la menor afección posible al área técnica. Se detallará la afección al área técnica como es el tiempo de inmovilizado de la vía en donde se situó el arco de medición, la necesidad de plataformas elevadoras (a aportar por el Adjudicatario) para la realización del mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

El sistema ofertado deberá contar con un sistema de tele mantenimiento para diagnosticar el estado de la instalación y sus componentes y; permitir resolver averías; así como permitir cargar nuevas versiones del SW y corregir anomalías detectadas.

En los informes de mantenimiento se deben aportar:

- a) La información del estado previo a la revisión. Respaldadas fotográficamente las anomalías detectadas.
- b) Informes de verificación y calibración.
- c) Listado de comprobación debidamente cumplimentados.
- d) Nombre y apellidos del técnico que ejecuta el mantenimiento y firma y sello de la empresa.

Para los mantenimientos correctivos se requerirá la existencia previa del Parte de Avería (PA) de metro Bilbao en el que se indique la avería detectada. Tras la ejecución de las acciones encaminadas a la resolución de la avería, el Adjudicatario emitirá al responsable de Metro Bilbao el parte de trabajo correspondiente y la contestación al PA con la siguiente información:

- a) Anomalía detectada.
- b) Causa de la anomalía.
- c) Acciones llevadas a cabo para resolver la anomalía y materiales sustituidos si los hubiera.
- d) Pruebas efectuadas para certificar la funcionalidad de la instalación.

3.11 Fiabilidad y disponibilidad del sistema

Desde el punto de vista de servicio ofertado se considerará como **"avería con afección al servicio"** a cualquier pérdida de funcionalidad o indisponibilidad del sistema que impida el correcto seguimiento de las variables especificadas en la presente especificación por parte de Metro Bilbao. Se considerará como avería con afección al servicio:

- Imposibilidad de acceso por parte del personal de MB al SW de gestión del sistema.

- Pérdida de funcionalidad de cualquier elemento de campo que impida el seguimiento de una o varias variables por parte del personal de MB desde el SW de gestión del sistema.
- A la pérdida de funcionalidades como consecuencia de la carga de versiones nuevas con respecto a las versiones funcionales anteriores.

Se exigirá, como mínimo, que el sistema ofertado disponga de una fiabilidad menor a una (1) avería con afección al servicio por año. Se valorará mejoras propuestas y ofertadas por el Adjudicatario con respecto al mínimo exigido

El tiempo de indisponibilidad del sistema por motivo de avería con afección al servicio no será mayor de 48h. Valorándose una disminución en los tiempos de indisponibilidad.

Tanto la fiabilidad como el tiempo de indisponibilidad ofertados serán considerados contractuales en caso de Adjudicación.

En relación a la lectura de los TAGs que incorporan las Unidades de tren se exige una fiabilidad del 99% de las circulaciones de UTs por el equipo instalado. Se valorará una fiabilidad de lecturas de TAGs superior.

3.12 Ubicación del equipo de medición de parámetros de ruedas

El equipo de medición de parámetros de ruedas se instalará en el entorno de la playa de vías en el exterior de las cocheras del área técnica de Sopela. En concreto se situará en la vía 6 a la entrada de las cocheras. Por tanto, se deberá diseñar y fabricar el

equipo teniendo en cuenta las condiciones climáticas del entorno de costa de la provincia de Bizkaia.

En el Anexo 2 se proporciona el ID02 "**Layout Taller de Sopela Material Móvil.**"

La vía de ancho métrico incorpora carriles UIC54 con inclinación 1/20 instalados sobre viga de madera en balasto.

3.13 Gálidos a respetar

El Adjudicatario deberá garantizar que su equipo no interfiere con el gálibo de la UT.

Ningún componente del equipo deberá sobresalir más de 60mm de la cabeza de carril.

Ver ID03 Gálibo partes bajas en anexo 2.

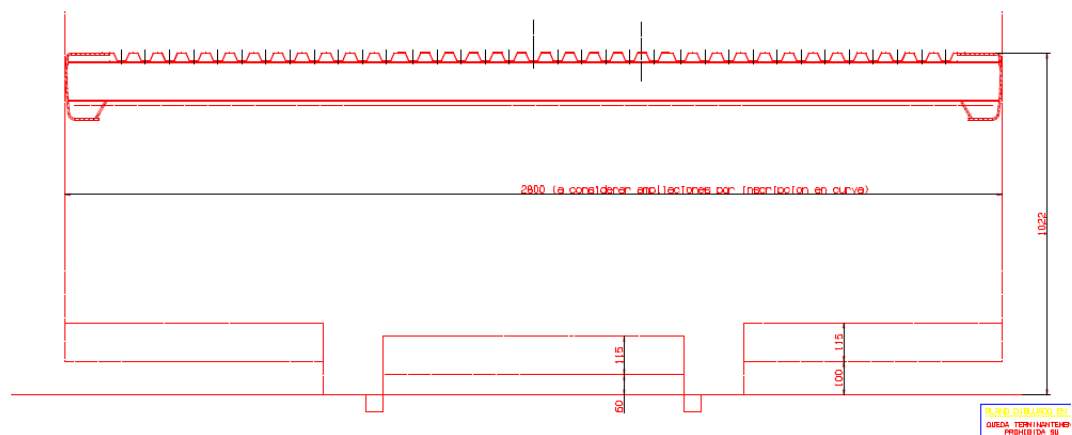


Figura 3. Gálidos partes bajas a respetar. Anexo 2. ID03

3.14 Obra civil

En caso de ser necesaria la ejecución de obra civil para poder realizar la instalación de los diferentes equipos y componentes serán por cuenta del Adjudicatario:

- Las especificaciones de las necesidades de las obras civiles a ejecutar por el cliente.
- Generar los planos y la documentación necesaria para las obras civiles.
- El suministro de las cuatro placas aislantes de separación del carril para la medición del shuntado para perfil carril UIC48.
- Las bridas de unión de los tramos de rail del equipo de shuntado con el resto de la vía.

Trabajos no incluidos en el alcance y gestionados por Metro Bilbao:

- Sustituir traviesa actual por una hueca suministrada por el Adjudicatario.
- Albañilería necesaria para conexión de cuadro eléctrico con equipo. Se considera que el cuadro eléctrico se instalará en el interior del taller.
- Corte de cuatro secciones de carril para aislado eléctrico (shuntado).
- El embridado y cableado de los carriles seccionados para garantizar la continuidad eléctrica de la vía.

3.15 Instalaciones auxiliares

Será responsabilidad del Adjudicatario indicar en su propuesta los suministros necesarios para el funcionamiento del sistema tales como:

- Energía eléctrica: Potencia, tensiones.
- Energía neumática: presiones y caudales.

3.16 Documentación

La documentación a entregar cumplirá con los criterios establecidos en la UNE-EN-50126: 1999.

La documentación se entregará en los siguientes formatos:

Toda la documentación se entregará en los siguientes formatos y en español.

Originales: en soporte informático, MICROSOFT WORD 2007 o versión inferior para textos y EXCEL 2007 o versión inferior para hojas de cálculo. Los documentos no generados en soporte informático se escanearán en formato PDF.

3.17 Documentación a entregar una vez instalado y aceptado el equipo

Junto con la instalación del sistema, se entregarán también:

- Manual de usuario.
- Resoluciones, precisiones, intervalo de confianza y desviaciones típicas para cada parámetro de medición. Fiabilidad del equipo frente a averías con afección al servicio.
- Rango de diámetros medibles y cargas máximas admisibles.
- Manual de mantenimiento: plan de mantenimiento y consistencias.

- Listado de alarmas con recomendaciones de intervención.
- Algoritmo de gestión de las mediciones.
- Lay-out de la instalación.
- Planos mecánicos de conjunto.
- Esquemas eléctricos.
- Diagrama de cableados.
- Diagrama de red de comunicaciones.
- Listado de repuestos recomendados con plazo de entrega estimado y valorados económicamente.
- Plan de obsolescencia.
- Certificado CEE.
- Resultados y mediciones llevadas a cabo de todos los protocolos de pruebas solicitados en la presente especificación técnica.

3.18 Plazos de entrega

La instalación y puesta en servicio funcional comprenderá todo lo relativo al Hardware y Software.

El sistema quedará plenamente operativo transcurridos como máximo **8 meses** desde emisión de la carta de adjudicación. Se valorarán plazos de entrega menores debidamente justificados.

Se deberá justificar detalladamente el plazo de entrega propuesto mediante una planificación de las tareas en el que se pueda determinar claramente el camino crítico. Se presentará un plan de contingencias detallado ante retrasos en las operaciones del camino crítico.

3.19 Pruebas de aceptación y validación

Tras la instalación definitiva del sistema y la entrega de la documentación asociada, se realizarán las pruebas de aceptación y validación sobre el mismo. Una vez estas pruebas y validaciones se hallan llevado a cabo satisfactoriamente, se emitirá un Acta de Aceptación provisional del sistema.

Las pruebas y validaciones de aceptación del sistema serán las siguientes:

Calibración estática con eje patrón u utillaje de calibración

Los valores de erros de medición, precisión y desviación estadística deberán ser igual o menores a los especificados en la presente licitación y cumplir con los ofertados si los valores ofertados son menores.

El Adjudicatario propondrá el protocolo de pruebas a llevar a cabo para la aceptación de la presente prueba.

Calibración dinámica con UT

Los valores de erros de medición, precisión y desviación estadística deberán ser igual o menores a los especificados en la presente licitación y cumplir con los ofertados si los valores ofertados son menores.

El Adjudicatario propondrá el protocolo de pruebas a llevar a cabo para la aceptación de la presente prueba.

Pruebas de Precisión y Exactitud

Verificación de la precisión en la lectura de etiquetas RFID.

Evaluación de la exactitud en la identificación y localización de activos. Se establece un límite mínimo de 99% de la proporción de activos correctamente identificados por el arco lector en relación al total de activos existentes.

Se probará que el sistema es capaz de distinguir entre activos asociados a las UTs de cualquier otra TAG RFID.

El Adjudicatario propondrá el protocolo de pruebas a llevar a cabo para la aceptación de la presente prueba.

Pruebas de exportación correcta de las mediciones al AuraWheel y/o LeadMind

Se verificará la correcta exportación de los datos al AuraWheel y/o LeadMind prestando atención a la correcta asignación de medidas a las ruedas, lado, eje, bogie, coche y UT correctas.

Pruebas de Seguridad

Evaluación de las medidas de seguridad implementadas para proteger la información de los activos.

Pruebas de control de acceso y autenticación para garantizar que solo usuarios autorizados tengan acceso al sistema.

El Adjudicatario propondrá el protocolo de pruebas a llevar a cabo para la aceptación de la presente prueba.

Pruebas del módulo de autodiagnóstico

Evaluación del módulo de autodiagnóstico provocando averías y confirmando el registro de las mismas y las recomendaciones de resolución.

El Adjudicatario propondrá el protocolo de pruebas a llevar a cabo para la aceptación de la presente prueba.

Pruebas de gestión de mediciones erróneas

Verificación de la funcionalidad de la gestión de mediciones erróneas y mediciones no exportadas.

Se provocarán mediciones erróneas y se verificará que estas no se exportan al AuraWheel y/o LeadMind. Así mismo, se cortará la comunicación para provocar la no descarga de mediciones correctas confirmando que una vez reestablecida las mediciones se vuelcan al AuraWheel y/o LeadMind correctamente.

El Adjudicatario propondrá el protocolo de pruebas a llevar a cabo para la aceptación de la presente prueba.

Pruebas de Recuperación y Respaldo

Verificación de la capacidad del sistema para recuperarse de fallos y realizar copias de seguridad de los datos.

Volcado de la base de datos a servidores de metro bilbao.

Pruebas de restauración exitosa desde copias de seguridad.

El Adjudicatario propondrá el protocolo de pruebas a llevar a cabo para la aceptación de la presente prueba.

Pruebas de Usabilidad

Evaluación de la interfaz de usuario para garantizar su usabilidad e intuitividad.

Validación de la facilidad de uso por parte de los usuarios finales.

El SW deberá incorporar un apartado en el que se pueda encontrar los manuales de usuario actualizados en formato digital.

Pruebas de Cumplimiento Normativo

Verificación de que el sistema cumple con todas las normativas y estándares aplicables.

Emisión por parte del Adjudicatario del cumplimiento de las normas aplicables y descritas en el presente pliego de prescripciones técnicas.

Pruebas de Capacitación

Evaluación de los materiales de capacitación proporcionados por el proveedor. Metro Bilbao deberá dar el visto bueno a los materiales de capacitación previo a su uso en la formación.

Pruebas para garantizar que los usuarios finales comprendan cómo utilizar eficientemente el sistema. Tras la formación a impartir al personal técnico y

mandos se deberán disponer de un entorno virtual provisional en el que el personal, durante la formación, pueda ejercitar las prácticas necesarias para asimilar los conocimientos transmitidos. La superación de estas pruebas servirá de base para emitir el APTO de la superación de la formación.

4. Desarrollo general de los trabajos

4.1 Formación y capacitación

Queda incluido en la oferta la formación acerca del uso y manejo, mantenimiento de primera instancia del sistema.

La formación se impartirá en grupos de entre 6 y 8 personas abarcando al total de la plantilla de material móvil del área técnica de Sopela (50 personas) en diferentes grupos durante dos semanas. La duración del curso de formación no deberá exceder las 3h a impartir dentro de la jornada laboral. Se impartirá en las aulas de formación que Metro Bilbao dispone para tal fin.

El Adjudicatario hará entrega de un dossier con la información básica del curso que sea una guía simplificada de uso y manejo. Este dossier será entregado a cada participante en formato papel al comienzo de cada sesión de formación.

4.2 Alcance temporal del servicio

El servicio licitado tendrá un alcance temporal limitado de 4 años para el mantenimiento del equipo de medición de parámetros de ruedas.

4.3 Retrasos en trabajos planificados

Debido a las características del servicio que ofrece Metro Bilbao a su clientela cabe la posibilidad que trabajos planificados deban posponerse o re-planificarse.

Metro Bilbao no se hará cargo de los retrasos y re-planificaciones que genere al adjudicatario con motivo del servicio que Metro Bilbao deba dar a su clientela.

4.4 Transporte, carga y descarga de material

La totalidad de los elementos entregados por el contratista a Metro Bilbao con respecto a la instalación, montaje y puesta en funcionamiento del equipo de medición de parámetros de ruedas deberá ser cuidadosamente embalada e identificada de manera adecuada. Cada paquete deberá incluir la identificación correspondiente a:

- a) Número de contrato.
- b) Nombre de la empresa adjudicataria.

Los albaranes de entrega deberán detallar:

- a) El contenido preciso de cada paquete.
- b) El número de contrato asociado con Metro Bilbao.
- c) El número de pedido emitido por Metro Bilbao.
- d) El nombre de la persona de contacto del adjudicatario encargado de la descarga y recepción del material.

La responsabilidad de la descarga del material enviado en las instalaciones de Metro Bilbao recae en el adjudicatario. Metro Bilbao proporcionará los medios auxiliares necesarios, tales como carretillas, transpaletas y grúas, así como el manejo de dichos medios. La fijación y manipulación de la carga serán responsabilidad del adjudicatario, estando estos aspectos comprendidos dentro del alcance de la presente licitación.

4.5 Hitos de facturación

Con el fin asegurar que se cumplan los hitos marcados s/norma UNE-EN-50126, la facturación se vinculará a dichos hitos, de acuerdo a la siguiente secuencia:

Instalación y puesta en marcha del servicio de trazabilidad

- a) 20% del importe**

Con la entrega de la documentación de ingeniería.

- b) 50% del importe**

Con la puesta en marcha y superación de los protocolos de validación.

c) 20% del importe

Con la entrega de la documentación del proyecto actualizada.

d) 10% del importe

Con la finalización de la formación y capacitación.

Mantenimiento del sistema de trazabilidad por RFID

100% del mantenimiento preventivo correspondiente a cada año del contrato con la finalización del mismo y la entrega del informe de revisión.

4.6 Garantía

Los productos hardware y software tendrán una garantía de 2 años desde la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

Los desarrollos software con licencias tendrán garantías siempre que la licencia esté vigente. Se valorará positivamente garantías mayores a 2 años hasta un máximo de 4 años.

4.7 Control de los trabajos

La Empresa Adjudicataria nombrará un Encargado responsable del Servicio de que servirá de interlocutor técnico con los citados.

Al menos una vez cada 5 días, el Interlocutor informará al Responsable de Metro Bilbao sobre el estado de los trabajos hasta entonces realizados, y solicitará de él las instrucciones pertinentes para la continuación o nueva presentación de aquellos.

Siempre que el Adjudicatario solicite alguna instrucción o decisión, deberá proponer a su vez, aquella que, a su entender, considere como más apropiada.

En cualquier momento el responsable del Mantenimiento de Metro Bilbao, podrá inspeccionar la marcha de los trabajos y de los servicios prestados, tanto en lo que se

refiere a la correcta concurrencia de los medios a emplear, técnicos y humanos como de la calidad de los trabajos y servicios prestados.

Las observaciones o prescripciones que se deriven de la inspección serán comunicadas al Interlocutor del Adjudicatario a través del responsable del Mantenimiento de Metro Bilbao.

Metro Bilbao podrá definir puntualmente los controles de calidad que considere oportunos durante la vigencia del contrato.

De las inspecciones realizadas resultarán los correspondientes informes y caso de ser negativos darán lugar al apercibimiento por faltas y podrán deducirse las correspondientes sanciones.

4.7.1 Faltas

Se lista a continuación las consideraciones de falta:

Observar restos claros de suciedad tras la finalización de los trabajos por parte del Adjudicatario.

No dejar expedita la vía para la circulación de Unidades de Tren en cada finalización de la jornada laboral.

No retirar el candado de bloqueo del seccionador de catenaria, propiedad del Adjudicatario, cuando se haya requerido el corte de tensión de catenaria y se pueda reestablecer.

El no cumplimiento de las fechas pactadas con Metro Bilbao para la ejecución de los trabajos desde el aviso de solicitud del servicio.

El incumplimiento de las normas de seguridad e higiene o de las normas de seguridad de Metro Bilbao.



El incumplimiento, a juicio del Coordinador de Seguridad, de lo estipulado en el Plan de Seguridad o en las normas de Metro Bilbao o instrucciones reflejadas en el libro de órdenes e incidencias.

El trato incorrecto de los trabajadores a los empleados de Metro Bilbao.

El retraso en la reposición de los medios técnicos averiados aportados al objeto del contrato.

Que durante el paso de las UTs y maquinaria auxiliar se produzca interferencias con el equipo de medición por interferencia con el gálbo de las UTs.

La no entrega de los albaranes debidamente cumplimentados y/o la ausencia de información identificativa de los embalajes conforme al apartado (4.4).

La no entrega de la documentación relativa a los mantenimientos preventivos efectuados y/o la ausencia de la información relativa al contenido de los informes solicitados en la presente especificación con relación al mantenimiento preventivo.

La no entrega de los partes de avería (PA) debidamente cumplimentados conforme a lo requerido en la presente especificación técnica.

Las **No Conformidades** detectadas en el servicio. Considerándose estas como el incumplimiento de los requisitos del presente pliego prescripciones técnicas en las funcionalidades de los dispositivos, sistemas, fiabilidades, precisiones y la garantía del producto, calidad del servicio prestado y no entrega de la documentación del proyecto especificado.

El no cumplimiento de la oferta realizada en lo concerniente a las mejoras sin sobrecoste para Metro Bilbao.

El incumplimiento de cualquiera de las condiciones esenciales de ejecución.

4.7.2 Penalizaciones por Falta

La acreditación documentada de las faltas citadas dará lugar a:

- Una falta será causa de apercibimiento y conllevará aparejada una penalización de 2.000 €.
- Dos faltas serán causa de apercibimiento y conllevarán aparejada una penalización de 4.000€.
- Las penalizaciones serán acumulativas.
- Las fugas de datos incontroladas y/o controladas sin consentimiento expreso por parte de Metro Bilbao será penalizado por un importe de 19.000€
- La acumulación de tres faltas en el mismo año de contrato, la fuga de datos incontrolada y/o controlada y; el incumplimiento de las fiabilidades y disponibilidades del sistema capacitarán a Metro Bilbao para proceder unilateralmente a la rescisión del contrato, con pérdida de la fianza definitiva.

En caso de abandono del contrato por parte de la empresa contratista sin causa justificada, o sin consentimiento de Metro Bilbao, se aplicará una penalización de 19.000€.

El Adjudicatario podrá recurrir en el plazo de 7 días, siendo de su cuenta la aportación de las pruebas que estime oportunas. Si estas no fueren satisfactorias prevalecerá la opinión de Metro Bilbao S.A.

5. Presentación de propuestas

Entendiendo que las Empresas Ofertantes deben conocer las instalaciones en las que se prestarán los servicios, durante el período de preparación de las ofertas se deberá concertar una cita con el Sr. Alberto Plano Morillo. (Dpto. de Ingeniería, tfno.: 94.425.40.00; extensión 1907) para visitar las instalaciones y poder ofertar de acorde a la distribución del layout de las instalaciones, gálilos y limitaciones de Metro Bilbao.

El desconocimiento de las circunstancias constatables en las mismas no podrá ser argumentada como base para ninguna modificación de las ofertas o del correspondiente contrato en caso de adjudicación.

El licitante deberá presentar la documentación de las ofertas en:

<https://apps.euskadi.eus/appcont/lizitazioa>

En caso de problemas técnicos para cargar las ofertas solicitar ayuda en el tlf.: 945016298.

La propuesta deberá cumplimentarse de acuerdo a las especificaciones del presente pliego y del Pliego de Cláusulas Administrativas 20-LG-DC-017.

La empresa ofertante deberá presentar la documentación que se indica en los apartados siguientes.

5.1 Información a incluir en la oferta técnica

El licitante entregará en **fase de oferta** la siguiente documentación:

- Especificación técnica detallada del equipo propuesto. Se deberán incluir esquemas de distribución de los componentes en vía, dimensiones generales, planos de lay-out y de conjunto, obra civil necesaria. Necesidades de cualquier tipo de energía y comunicaciones del sistema demandadas a Metro Bilbao.
- Planificación detallada y justificada de la instalación y puesta en servicio del equipo y de la funcionalidad del SW.
- Descripción detallada del proceso de desmantelamiento de la instalación: planificación, recursos a emplear tanto técnicos como humanos.
- Fiabilidad del sistema esperada y asegurada por el Adjudicatario. Fiabilidad de la lectura de los TAGs de las UTs por los arcos de lectura.
- Resolución, precisión, intervalo de confianza y desviación típica para cada parámetro de medición del equipo ofertado.
- Diámetros de ruedas admisibles, velocidades de paso y cargas máxima de rueda.
- Descripción de la formación propuesta y contenido de la misma.
- Tiempo de respuesta para la resolución de incidencias y averías.

- Plan de mantenimiento y consistencias con descripción detallada de las tareas de mantenimiento preventivo a efectuar sobre el sistema, verificaciones y calibraciones tanto estática como dinámica.
- Planificación de la obsolescencia de los componentes.
- Certificaciones vigentes en el momento de presentar las ofertas ISO9001 e ISO 14001
- Mejoras propuestas por el ofertante sin coste adicional para Metro Bilbao.
- Listado de repuestos.
- Declaración del anexo 3 firmada y sellada.

5.2 Información a presentar en la oferta Económica

Se ofertará de acuerdo con las unidades indicadas en el Cuadro de Precios que se adjunta como Anexo 1.

Los Precios serán de Ejecución por Contrata, incluyendo el Beneficio Industrial.

El I.V.A. se facturará aparte.

6. Resolución

Metro Bilbao, S.A. adjudicará el suministro en base a la mejor oferta económica y técnica, según los criterios indicados en el cuadro de características, y condicionando la adjudicación a que la empresa suscriba y formalice la documentación contractual que redacte Metro Bilbao al efecto.

Una vez resuelta la adjudicación, se notificará el resultado de la misma a todas las empresas que hayan participado en el proceso.



Anexo 1: Modelo de propuesta económica y Cuadro de Precios



Modelo de Proposición Económica:

D./Dña..... con DNI.....en
nombre con domicilio a efectos de notificaciones
en....., y CIF.....

DECLARO:

I.- Que he quedado enterado del procedimiento para la adjudicación del contrato que tiene por objeto la:

- **Ingeniería, desarrollo, implantación, configuración e integración con otras aplicaciones propias de un sistema de medición de parámetros de rodadura capaz de exportar las mediciones al sistema (AuraWheel) y/o LeadMind.**
- **Servicio de asistencia técnica para el mantenimiento preventivo y correctivo por un periodo de 4 años.**

II.- Que igualmente conozco el Pliego de Prescripciones Técnicas, el Pliego de Cláusulas Administrativas y demás documentación que debe regir el presente contrato, que expresamente asumo y acato en su totalidad, sin salvedad alguna.

III.- Que la Empresa a la que represento cumple con todos los requisitos y obligaciones exigidos por la normativa vigente para su apertura, instalación y funcionamiento, y que en la elaboración de la oferta se han tenido en cuenta todas las obligaciones derivadas de las disposiciones vigentes en materia de protección de empleo, condiciones de trabajo y prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

IV.- Que, en relación con la prestación de la presente oferta, propongo la realización de los trabajos según la tabla adjunta. Dichos importes incluyen todos los tributos, tasas, cánones de cualquier índole que sean de aplicación, así como cualquier otro gasto que se derive de la prestación, o que se origine por el adjudicatario como consecuencia del cumplimiento de las obligaciones contempladas en el presente pliego, **A EXCEPCION DEL IVA**, que no será incluido.

En, a de..... de

Fdo:

D.N.I.:



Cuadro de Precios

Tabla precios, precio total, etc.

Concepto	Importe
Ingeniería, desarrollo, implantación, configuración e integración con otras aplicaciones propias de un sistema de medición de parámetros de rodadura capaz de exportar las mediciones al sistema (AuraWheel) y/o LeadMind.	(€)
Servicio de asistencia técnica para el mantenimiento preventivo.	(€/año)
Servicio de asistencia técnica para correctivos sobre el sistema de trazabilidad RFID.	(€/jornada)

Los precios indicados en esta oferta serán sin IVA.

Concepto	Plazo ofertado	Plazo máximo
Plazo de entrega	meses	8 mes
Plazo de asistencia técnica	h	48h
Garantía	años	Mínimo 2 años



Anexo 2: Documentación adicional.



ID	Documento	Tipo
1	AURA wheel: API Specifications for the Integration with Wheel Profile Measurement Devices. Record code P002.04.IPS.A02	pdf
2	Layout Taller de Sopela Material Móvil	pdf
3	C.41.94.017.00- _+++GALIBO_PARTES BAJAS	pdf
4	X.03.00966 Rueda elástica actual	pdf
5	X.01.00582.00-C0÷V-EJE_MONTADO MOTOR	pdf
6	X.01.00792 Eje montado_remolque.	pdf
7	M.64.00.000.- _2÷V-CONJUNTO_BOGIE	pdf
8	M.64.00.500 Conjunto bogie remolque	pdf



Anexo 3. Declaración de cumplimiento de requisitos respecto a los servicios de mantenimiento de Unidades Tren, sus equipos y/o suministro de componentes, incluidos los medios auxiliares, cuando afecten a la seguridad



Declaración de cumplimiento de requisitos respecto a los servicios de mantenimiento de Unidades Tren, sus equipos y/o suministro de componentes, incluidos los medios auxiliares, cuando afecten a la seguridad

Metro Bilbao, contratante de uno o varios servicios de mantenimiento y/o del suministro de componentes, en cumplimiento de su sistema de gestión avanzada del mantenimiento del material móvil, está obligada al cumplimiento del reglamento UE 2019/779 y demás normativa de seguridad ferroviaria, así como a exigir a sus empresas proveedoras el cumplimiento de dicha normativa.

En consecuencia, *<la empresa proveedora>* declara que:

- Es consciente de los riesgos que entrañan las operaciones de su organización respecto al mantenimiento de las unidades de tren o de los equipos y/o suministro de componentes que forman parte de éstas, así como que ha recibido y comprendido la política de mantenimiento de Metro Bilbao.
- Dispone de un sistema de gestión y mantenimiento adecuado y documentado (se deberán aportar los certificados de calidad correspondientes y toda la documentación relevante relacionada con su sistema de gestión).
- Es competente para realizar los trabajos y/o suministros solicitados por Metro Bilbao, para lo cual dispone de los medios físicos (instalaciones, maquinaria, equipos de medida, etc.), humanos (personal formado y apto) y experiencia necesarios.
- Dispone y mantiene un entorno de trabajo adecuado ajustado a la legislación nacional y de la Unión Europea.
- Se responsabiliza del cumplimiento de la normativa relativa a la seguridad ferroviaria que afecte a su actividad.
- Pone a disposición, o enviará a Metro Bilbao toda la información relacionada con las operaciones realizadas en las unidades de tren o de los equipos y/o componentes que forman parte de éstas, incluidos ensayos, etc.
- Se compromete a mantener, mediante su propio sistema o de Metro Bilbao, una trazabilidad adecuada en todos los documentos relativos a la seguridad.
- Se compromete a comunicar cualquier incidencia durante la prestación de los servicios contratados, o con posterioridad, si afecta o puede afectar a la seguridad de las Unidades Tren de Metro Bilbao.

•

En Bilbao, a <día> de <mes> de <año>

Metro Bilbao
Nombre y firma

Empresa Proveedora
Nombre y firma