



Pliego de Prescripciones Técnicas

**Objeto a contratar: “SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
REMOLCADOS DE INSPECCIÓN DUAL DE CARRIL
MEDIANTE ULTRASONIDOS Y CORRIENTES
INDUCIDAS”**

NÚMERO DE LA S.C: 2000004495

**Dirección
/Gerencia:**

Explotación ferroviaria

Área:

División:

Infraestructuras

Servicio: Superestructura de Vía

Enero 2025



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

Índice

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | OBJETO..... | 2 |
| 2. | ALCANCE | 2 |
| 3. | NORMAS Y DISPOSICIONES LEGALES REQUERIDAS..... | 2 |
| 3.1 | Normativa específica | 2 |
| 3.2 | Normativa legal aplicable | 3 |
| 4. | PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES EQUIPO DE INSPECCIÓN DE CARRIL..... | 3 |
| 4.1 | Descripción general del equipo de inspección | 3 |
| 4.2 | Características de vía a inspeccionar | 4 |
| 4.3 | Requerimientos técnicos de diseño del equipo remolcado | 7 |
| 4.4 | Sistema auscultación de ultrasonidos (UT)..... | 8 |
| 4.5 | Sistema inspección por corrientes Inducidas (ACFMT) | 9 |
| 4.6 | Instrucción técnica inspección de carril UT- ACFMT..... | 9 |
| 4.7 | Software de operación UT y ACFMT | 10 |
| 4.8 | Equipo informático portátil | 11 |
| 4.9 | Mantenimiento del equipo..... | 11 |
| 4.9.1 | Documentación del equipo | 12 |
| 4.9.2 | Calibración periódica..... | 13 |
| 5. | PUESTA EN SERVICIO – RECEPCIÓN PROVISIONAL..... | 13 |
| 5.1 | Contenido de las pruebas | 13 |
| 6. | FORMACIÓN | 14 |
| 7. | REPUESTOS OPERATIVOS..... | 15 |
| 8. | PLAZO DE ENTREGA | 16 |



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

| | | |
|-----|---------------------------|----|
| 9. | GARANTÍA | 16 |
| 9.2 | Garantía de calidad | 16 |
| 10. | SEGURIDAD Y SALUD | 17 |



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas (en adelante, PPT) es describir las características técnicas y condiciones que regirán el contrato de “SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS REMOLCADOS DE INSPECCIÓN DUAL DE CARRIL MEDIANTE ULTRASONIDOS Y CORRIENTES INDUCIDAS”

2. ALCANCE

El alcance del contrato consistirá en el suministro de dos unidades del mismo modelo de equipo remolcado de inspección, que cumplan con los requerimientos técnicos especificados en el presente documento. El suministro de los equipos incluye la puesta en marcha de los equipos, formación y los repuestos necesarios que garanticen la operación de los equipos.

Los equipos a suministrar de inspección estarán diseñados para ser remolcados por medio de un vehículo auxiliar acoplados mediante barrón con marcado CE.

El presente documento especifica, únicamente, una serie de requisitos mínimos que los equipos suministrados deben cumplir.

3. NORMAS Y DISPOSICIONES LEGALES REQUERIDAS

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 60.3 b) de la Directiva 2014/25/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 60.5 de la mencionada Directiva.

Para las normas referencias, cuando en estas aparece fecha, sólo se aplica la edición citada, y para referencia sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

3.1 Normativa específica

Los equipos suministrados deben cumplir las normas específicas relativas a la inspección de carril y soldaduras de vía por los métodos de ultrasonidos y Corrientes inducidas.

- Requisitos para los principios de evaluación y de inspección por ultrasonidos según norma UNE EN 16729-1 o equivalente.
- Inspección por corrientes de Foucault de los carriles de vía según norma UNE EN 16729-2 o equivalente.
- Requisitos para identificar los defectos internos y de superficie del carril según norma UNE EN 16729-3 o equivalente.
- Ensayos no destructivos en soldaduras en vía UNE EN 16729-5 o equivalente.



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

3.2 Normativa legal aplicable

El Contratista deberá tener en cuenta todas las leyes vigentes aplicables al objeto del contrato.

Sin ánimo de ser exhaustivo, a continuación, se listan normas legales (o equivalentes) que deberán tener en consideración, junto con sus posteriores modificaciones:

- Directiva 2004/108/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida. Estas unidades de medida se deberán utilizar en el objeto de este pliego, incluyendo, claro está, todos los planos y documentación técnica.

4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES EQUIPO DE INSPECCIÓN DE CARRIL

En los siguientes apartados se definen los requisitos técnicos mínimos que deben ser cumplidos por los equipos de inspección de carril a suministrar.

4.1 Descripción general del equipo de inspección

Las principales características de los equipos de inspección dual de carril serán las siguientes:

- El Equipo remolcado de Inspección dual de carril deberá disponer de tecnología de ultrasonidos y de corrientes inducidas con tecnología “Alternating Current Field Measurement Technique”, o Técnica de medición de campos por corriente alterna, (ACFMT a partir de ahora).
- Se acoplará a otro vehículo propiedad de Metro de Madrid mediante barrón.
- El equipo tendrá la capacidad de realizar la inspección de carril ultrasónica y de corrientes inducidas ACFMT de forma simultánea en los dos hilos de la vía en la misma inspección.
- Los sistemas de inspección integrados en el equipo deben posibilitar la detección de defectos muy próximos a la superficie e indicaciones internas en cabeza, el alma y el patín del carril.
- Medición de altura de carril.
- Circulación del carro exclusiva ferroviaria.
- Equipo remolcado por vehículo auxiliar.
- Velocidad inspección de al menos 15 km/h.
- Velocidad de paso por aparatos de vía de al menos 8 km/h.
- Velocidad de paso por contracarriles de al menos 8 km/h.
- El carro debe de ser modular, tal que permita el ensamblado y desensamblado de forma rápida por dos operarios.
- Líquido acoplante mediante agua.



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

- Alimentación eléctrica del equipo de inspección mediante batería recargable de fácil sustitución.
- Conectividad – Wi-Fi, Bluetooth, cable ETHERNET.
- El equipo tendrá definido Sistema de alarmas ante una indicación relevante.
- Los equipos suministrados deberán disponer de marcado CE

4.2 Características de vía a inspeccionar

El equipo de inspección suministrado deberá poder circular e inspeccionar por la red de Metro. Las características generales de la red susceptible de inspección se definen a continuación:

| | Red de Metro |
|---|------------------------------------|
| Ancho de vía en recta | 1445 mm |
| Ancho nominal de vía en curva [mm] | Ver tabla más adelante |
| Radio mínimo de curva en vía principal | 60 m |
| Peralte máximo | 150 mm |
| Rampa máxima | 52 ‰ |
| Radio mínimo de acuerdo vertical | 500 m |
| Rampa de peralte máxima | 3 mm/m |
| Inclinación de carriles | 1/20 |
| Tangente de diagonales y “bretelles” en vía general | 0,24; 0,17; 0,15 y 0,14 y 0,125 |
| Tangentes de diagonales y “bretelles” en playas | 0,24; 0,17; 0,15 y 0,14 y 0,125 |
| Tipo de carril | UIC 54 (mayoritariamente) y UIC 60 |
| Grado del acero del carril (según UNE-EN 13674-1) | R260 (mayoritariamente) y 350HT |
| Desgaste vertical máximo admisible para carril UIC 54 [mm] | 15 |
| Desgaste horizontal máximo admisible para carril UIC 54[mm] | 12 |

Ancho nominal de vía en curva [mm]

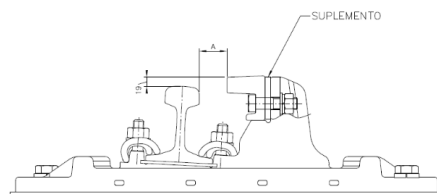
En función del radio de curva, los valores nominales de ancho de vïen definidos en la siguiente tabla:

| Radio de curva (R) [m] | Ancho de vía [mm] |
|------------------------|-------------------|
| $R > 300$ | 1445 |
| $250 < R \leq 300$ | 1450 |
| $175 < R \leq 250$ | 1455 |
| $150 < R \leq 175$ | 1460 |
| $R \leq 150$ | 1465 |

Distancias carril-contracarril en curva.

Los contracarriles en plena vía se encuentran instalados mayoritariamente en curvas de pequeño radio, pero a veces están instaladas en recta. La distancia horizontal de separación entre el contracarril y el carril (entrecalle) son mayoritariamente de 70 mm, salvo en determinadas curvas, en las cuales la separación viene definida en la siguiente tabla en función del radio de curva:

| Radio de curva (R) [m] | Separación entre carril y contracarril [mm] |
|------------------------|---|
| $R > 300$ | 40 |
| $250 < R \leq 300$ | 50 |
| $175 < R \leq 250$ | 55 |
| $R \leq 175$ | 60 |



| RADIO | A |
|--------------------|----|
| RECTA | 40 |
| $250 < R \leq 300$ | 50 |
| $175 < R \leq 250$ | 55 |
| $R \leq 175$ | 60 |
| SEG. PASIVA | 70 |

ENTRECALLE CARRIL-CONTRACARRIL

En aparatos de vía, la distancia horizontal de separación entre el contracarril y el carril (entrecalle) es de 40 mm.

La altura del contracarril respecto de la cabeza de carril, el valor nominal es de 19 mm, pudiendo alcanzar por desgaste de carril los 34 mm de distancia entre ambas superficies.

El equipo remolcado debe poder inscribirse en el plano de galibo que se indica a continuación

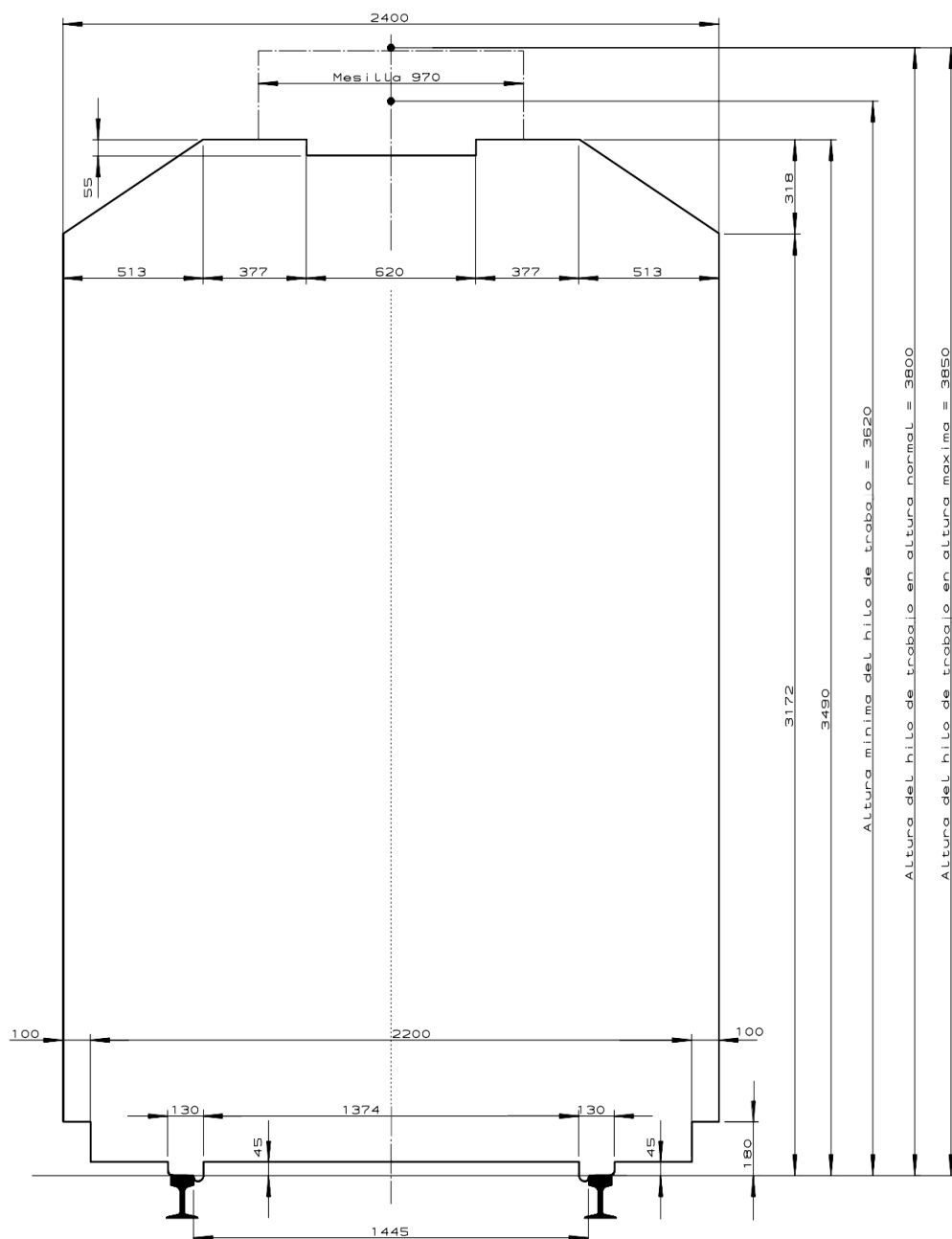



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA

DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS



| Num | Can | Designacion | Material | Matricula | Observaciones |
|--|-----|----------------------|----------|--------------|-------------------|
| Superficies DIN 140 | | Tolerancias DIN 7168 | | Codificacion | |
| <div>METRO DE MADRID S.A. UNIDAD DE INGENIERIA GERENCIA DE INGENIERIA DE M.MOVIL</div> | | | | | Sustituye al |
| | | | | | Sustituido por |
| D. A. Diaz | | C. | Conforme | Fecha | Escala |
| Revisado | | M.G.M. | 1-99 | 1:20 | Plano original |
| | | | | | Plano de conjunto |
| Destino PROYECTO DE NUEVAS DRESINAS | | | | | Matricula |
| Designacion | | | | | PLANC NUM. |
| GALIBO ESTATICO EN ALINEACION RECTA | | | | | 13213 |

D C B A
Modific.



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILOS DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

4.3 Requerimientos técnicos de diseño del equipo remolcado

- El equipo tipo carro debe ser portátil con diseño modular, compuesto por unidades o bloques funcionales independientes (módulos) con posibilidad de ser ensamblado y desensamblado fácilmente por dos operarios a mano en un tiempo máximo de 15 minutos. El equipo dispondrá de un peso por modulo que permita desarmar el equipo y subirlo por piezas al vehículo auxiliar una vez se finalicen los trabajos.
- Rápido y sencillo de colocar o retirar de la vía.
- Diseñado con materiales ligeros y resistente a golpes.
- Clasificación IP mínima de 65.
- Temperatura de funcionamiento del equipo entre -5°C y 35°C
- El equipo dispondrá de Funda para trabajar a la intemperie.
- El equipo suministrado debe tener una vida útil mínima demostrable de al menos 10 años.
- Disponibilidad de componentes al menos durante la vida útil del equipo.
- El sistema debe disponer de odómetro, el cual permita el posicionamiento del equipo sobre la vía, medir la velocidad y dirección de la medición.
- Dimensiones y pesos máximos del equipo montado al completo.
 - Longitud: 2240 mm.
 - Anchura: 1980 mm.
 - Peso máximo del equipo no debe superar los 215 kg
- Dimensiones y pesos máximos por cada módulo del equipo.
 - Longitud máxima de 2240 mm.
 - Peso máximo por módulo de 55 kg.
- El equipo dispondrá de Ruedas ferroviarias aptas para la circulación en toda la red de Metro.
- El equipo dispondrá de un sistema de acople que garantice el acople entre carro y vehículo ferroviario.
- El contratista suministrará un barrón/lanza por equipo que posibilite el acople del carro de inspección con el vehículo ferroviario destinado a remolcar el carro. Metro de Madrid facilitará los planos del vehículo auxiliar remolcador tras la adjudicación para el diseño del barrón por parte de la empresa contratista. El dispositivo de remolcado o barrón diseñado deberá disponer de marcado CE
- Sistema de dosificación del acoplante (Agua). El inicio del flujo de acoplante podrá ser a través de un grifo manual o automático.



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA

DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

- Se dispondrá de cepillos o sistema similar que facilite un acoplamiento perfecto del eco ultrasónico en la superficie de ensayo, incluso cuando existan defectos longitudinales de onda corta en la superficie a ensayo.
- El equipo debe estar diseñado que posibilite la elevación del sistema de inspección UT y ACFMT, de forma que quede sin contacto los sistemas de inspección con la cabeza del carril. Esta funcionalidad se realizará de forma manual para dejar el equipo en posición de traslado.
- Ajuste automático del sistema de UT y ACFMT a las variaciones del ancho de vía, garantizando un centrado correcto de las sondas de inspección respecto al carril.
- Batería extraíble para carga, con autonomía de al menos a 8 horas de funcionamiento en trabajo. Tiempo de carga de batería será de un máximo de 4 horas.

4.4 Sistema auscultación de ultrasonidos (UT)

A continuación, se definen las especificaciones técnicas que deben cumplir el sistema dual de auscultación mediante ultrasonidos integrado en el equipo suministrado.

- Auscultación volumétrica continua del carril y de las uniones soldadas en ambos hilos de la vía simultáneamente, mediante unidades rodantes de detección del tipo RSU (Roller Search Unit).
- El sistema de ultrasonidos permitirá la auscultación ultrasónica completa del carril, salvo en las alas del patín y la zona más próxima a la superficie del carril. El sistema deberá disponer de al menos 5 transductores ultrasónicos de inmersión alojados en una unidad rodante del tipo RSU (Roller Search Unit).
- El sistema de auscultación UT debe disponer de al menos la siguiente configuración de sondas por cada una de las ruedas RSU (Roller Search Unit).
 - **Una sonda de cero (0°).** Un canal con transductor central de “grado cero”, orientado perpendicularmente a la superficie inferior del patín. Dicho canal cubre la auscultación volumétrica central del perfil del carril (Cabeza, alma, Patín). Es adecuado para control del eco de fondo e indicaciones horizontales.
 - **Sondas con un ángulo entre 35° a grado 40°, orientadas hacia delante y hacia atrás** con respecto al plano transversal. Su disposición debe de cubrir la auscultación volumétrica de alma y zona central del patín. Se aceptarán sondas desde grado 35° a grado 40°.
 - **Sondas con un ángulo entre 65° a grado 70°, orientadas hacia delante y hacia atrás.** con respecto al plano transversal. Su disposición debe de cubrir la auscultación volumétrica completa de la cabeza. Se aceptarán sondas desde grado 65° a grado 70°.
- El equipo deberá disponer de la capacidad de localizar y dimensionar indicaciones a partir de 4 mm, con una precisión de ± 1 mm.
- Compatible con la auscultación ultrasónica de uniones soldadas tipo aluminotérmica y eléctrica por chisporroteo.



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

4.5 Sistema inspección por corrientes Inducidas (ACFMT)

A continuación, se definen las especificaciones técnicas que debe cumplir el sistema dual de inspección por corrientes inducidas con tecnología ACFMT integrado en los equipos suministrado.

- El sistema debe tener la capacidad de detección de grietas superficiales y sub-superficiales en el carril mediante tecnología de corrientes inducidas ACFMT.
- La tecnología de corrientes inducidas con tecnología ACFMT debe estar configurada de manera particular para la inspección de carril, incluidas las soldaduras aluminotérmicas y eléctricas por chisporroteo.
- Los sistemas de inspección por corrientes inducidas tendrán la capacidad de inspeccionar ambos hilos de la vía simultáneamente, mediante unidades rodantes de detección del tipo RSU (Roller Search Unit).
- Capacidad de detección de grietas superficiales en carriles de hasta 8 mm de profundidad.
- Capacidad de cuantificar concentración de grietas y profundidad de las mismas.
- Medición simultánea en ambos hilos.
- Mediciones de alta precisión y repetibilidad.
- Registro de todos los datos completos, independientemente de que se detecte o no un defecto.
- El sistema de corrientes inducidas ACFMT no debe requerir realizar calibración en campo.
- El sistema de inspección por corrientes inducidas con tecnología ACFMT debe disponer de al menos las siguientes características técnicas.
 - Disponer del número de sensores suficiente para cubrir la superficie donde se generan habitualmente las grietas por fatiga tipo Head Check.
 - Rango de temperatura de funcionamiento: De -5 °C a +35 °C.
 - Rango de registro: 1–8+ mm (profundidad de carril).
 - Rango de detección y medición de profundidad: 0,1–12 mm. El sistema debe ser capaz de dimensionar defectos desde 0,5 mm hasta más de 5,5 mm de profundidad.

4.6 Instrucción técnica inspección de carril UT- ACFMT

El contratista elaborará la instrucción técnica de inspección dual de carril del equipo suministrado, dicha instrucción técnica debe estar firmada por un técnico certificado en END UT-ACFMT de al menos nivel 2.



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

4.7 Software de operación UT y ACFMT

El software de operación debe tener integrado la adquisición, evaluación y postprocesado para las dos tecnologías UT y ACFMT, cumplirá los siguientes requerimientos mínimos.

- Software en idioma español.
- Localización, profundidad y clasificación de los defectos A-Scan, B-Scan, y A-Scan+B-Scan combinados.
- Informe de altura del carril.
- Posibilidad de generar Informes de las indicaciones relevantes.
- Identificación automática de defectos en la grabación.
- Visualización en tiempo real de todos los canales a la vez, tanto en A-Scan como en B-Scan. Con posibilidad de seleccionar uno de los canales en pantalla grande.
- Visualización en pantalla maximizada de la representación en A-Scan del canal externo a la unidad de detección.
- Los datos registrados en A-Scan y B-Scan contendrán las indicaciones que rebasan el umbral de detección establecido.
- Registro completo de datos A-Scan y en B-Scan, tanto si se detectan defectos como si no.
- Cada indicación sospechosa podrá ser identificada y se deberá descargar un informe que contenga todos los datos disponibles para el B-Scan.
- Captura de pantalla y vídeo de las indicaciones en la pantalla.
- Visualización de las indicaciones, proporcionando longitud, ancho y profundidad.
- Posibilidad de anotaciones en puntos singulares en la auscultación.
- Para sistema ACFMT
 - Indicación de localización, profundidad y clasificación de la grieta.
 - Cada medición de grieta se debe identificar con un número de ID individual y una descripción visual.
 - Las grietas por fatiga de contacto (RCF) agrupadas se informan según la mayor profundidad medida por metro.
- Software compatible con perfil de carril tipo UIC 54 y UIC 60.
- Manual en castellano del software específico del equipo.
- Conectividad del equipo con Tablec mediante Wi-Fi, Bluetooth, cable.

Licencias de Software:

La empresa contratista suministrará al menos 3 licencias del software completas de operación y gestión del equipo de inspección para poder instalar en ordenadores de oficina. Será compatible con



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

Windows 11. Las licencias de oficina incluidas en el suministro tendrán una vigencia de al menos dos años desde el suministro del equipo. La licencia incluirá el soporte, actualizaciones y mejoras que el suministrador desarrolle. Tras el fin del periodo de vigencia de las licencias de software de oficina, la empresa contratista dispondrá de un servicio de mantenimiento del software anual que incluirá activación de licencias, soporte, actualizaciones y mejoras. Dicho servicio será contratado por Metro en los contratos específicos de mantenimiento de los equipos de inspección.

Los equipos informáticos de los equipos de inspección deben disponer del software de operación con la licencia ilimitada en tiempo. La empresa contratista dispondrá de un servicio de mantenimiento del software anual que incluirá el soporte, actualizaciones y mejoras. Dicho servicio será contratado por Metro en los contratos específicos de mantenimiento de los equipos durante la vida útil.

4.8 Equipo informático portátil

El equipo dispondrá de una Tablet PC industrial destinada a la visualización y manejo del software específico de operación y gestión del equipo de inspección.

La Tablet deberá disponer de las siguientes características técnicas.

- Pantalla táctil industrial, con unas dimensiones de pantalla de al menos de 10".
- Grado de seguridad IP65.
- Buena visualización de la pantalla en la oscuridad.
- Capacidad de almacenamiento interno suficiente para almacenar al menos 200 km de auscultación.
- La importación de datos se realizará a través de puerto USB 3.0.
- La Tablet PC dispondrá de ranura SIM.
- Batería integrada de la Tablet PC, con autonomía superior a 10 horas de funcionamiento en trabajo. Tiempo de carga de batería será de un máximo de 4 horas.
- Software incluido en la Tablet PC
 - Sistema Operativo Windows 11 en idioma español.
 - Visor PDF.
 - Software completo de operación En idioma español.
 - Software que permita el envío de informes y datos de los registros.

4.9 Mantenimiento del equipo

El contratista deberá aportar un manual de mantenimiento en castellano en el que se detallen las operaciones básicas de mantenimiento que puedan surgir diariamente, sustitución de neumáticos, sustitución de sondas, cambio de baterías, comprobación de la calibración, limpieza, etc.



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

Los útiles necesarios para realizar las operaciones de mantenimiento deberán ser suministrados sin coste a la entrega de los equipos.

4.9.1 Documentación del equipo

El Contratista entregará a METRO, toda la documentación necesaria para el manejo y mantenimiento de diario, mantenimiento preventivo y correctivo del equipo. Incluyendo planos y listado de los diferentes componentes que conforman el equipo.

4.9.1.1 Normas de mantenimiento

Las normas de mantenimiento y manuales deben contemplar la posibilidad de un mantenimiento integral del equipo, incluyendo todos sus equipamientos y componentes, así como códigos y listados de repuestos, para su uso por parte de Metro.

Se entregarán normas de Mantenimiento para cada sistema u órgano, con estructura y contenido de instrucciones de trabajo, contemplando al menos los siguientes aspectos:

- Los procedimientos de montaje y desmontaje.
- Operaciones procedimentadas de mantenimiento preventivo.
- Diagnóstico de averías.
- Ajustes y comprobaciones.
- Equipos y utillajes necesarios.

Además de esta documentación el Contratista estará obligado a entregar, cualquier documentación adicional de detalle precisa para el mantenimiento extraordinario o la reparación de las unidades en caso de accidentes.

4.9.1.2 Planos del equipo

El contratista proporcionará planos con cotas del equipo totalmente ensamblado y de los diferentes módulos que componen el equipo.

Planos de conjunto generales, en el que se indiquen los emplazamientos relativos de todas las instalaciones, equipos y sistemas principales.

4.9.1.3 Listado con referencia de los componentes del equipo

El contratista incluirá en la documentación del equipo el despiece y lista de sus componentes y sus referencias. Documentación versión papel y electrónica.

4.9.1.4 Plan de mantenimiento

Se deben incluir, entre otras, las operaciones a realizar, periodicidad de las mismas, listado de materiales necesarios (incluyendo sus referencias comerciales), herramientas y tiempos de trabajo requeridos, instrucciones para las distintas operaciones, equipos de protección necesarios para el personal, ensayos a realizar después de las intervenciones de mantenimiento, etc. El plan de



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

mantenimiento debe contemplar las actuaciones a realizar, como mínimo, durante la vida útil del equipo.

El Plan de Mantenimiento inicial se acompañará de toda la documentación asociada al mismo y necesaria para su aplicación y seguimiento.

- Conforme se vayan desarrollando las actividades del Plan de Mantenimiento, deberán actualizarse en caso necesario las versiones correspondientes del plan de mantenimiento y documentos asociados.

4.9.2 Calibración periódica

Los sistemas de inspección a suministrar deberán venir convenientemente calibrados para el tipo de trabajo de inspección a realizar en cualquiera de los perfiles de carril utilizados en Metro de Madrid. El fabricante deberá emitir los correspondientes certificados de calibración de ambos sistemas UT-ACFMT.

El suministro del equipo incluirá los bloques de calibración necesarios para la comprobación de funcionamiento y los ajustes que requieran los sistemas de UT y ACFMT.

5. PUESTA EN SERVICIO – RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez que el equipo se encuentre en las instalaciones de METRO, en las condiciones operativas adecuadas a juicio del Contratista, se procederá, con el visto bueno de Metro, a efectuar todas las pruebas y ensayos que demuestren las funcionalidades del equipo y se especifiquen en este pliego.

Con objeto de no ocupar indebidamente las instalaciones de depósito o de línea general, así como al personal de METRO, el Contratista evitará someter a pruebas de Recepción al equipo mientras no se encuentren totalmente a punto para ello.

Si, a juicio de METRO, el resultado de los ensayos es satisfactorio, se establecerá la oportuna Acta de Recepción Provisional. METRO y el Contratista designarán las personas autorizadas para firmarlas.

5.1 Contenido de las pruebas

El equipo de inspección dual de carril será sometido a las pruebas necesarias para comprobar que se cumplen los requisitos especificados en el presente PPT. Las pruebas que se lleven a cabo en las instalaciones de METRO podrán realizarse en línea y fuera de las horas del servicio de viajeros.

Sin ánimo de ser exhaustivo, a continuación, se lista una serie de pruebas que se realizarían, previa aprobación de METRO.

PRUEBAS ESTÁTICAS:

- Pruebas de dimensiones.
- Pruebas de pesaje



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

- Pruebas montar y desmontar los diferentes módulos que componen el carro.
- Pruebas del sistema de bombeo líquido de acoplante
- Pruebas sistema de freno
- Prueba de sistema de elevación de equipos UT – ACFMT.
- Pruebas de carga de las baterías.
- Pruebas del sistema auxiliar y de control
- Pruebas del sistema de acople dresina – Carro de inspección
- Pruebas de sistemas o dispositivos de seguridad
- Pruebas de rodadura del carro
- Prueba de operatividad de software cumpliendo lo requerido en PPT.

PRUEBAS DINÁMICAS

- Prueba de circulación, donde deberá desarrollar satisfactoriamente las velocidades de inspección especificadas en el PPT, en las condiciones de vía especificadas en el presente PTT.
- Pruebas de sistema ajuste automático ancho de vía durante la inspección.
- Pruebas funcionales del equipamiento UT - ACFMT.
- Pruebas de operabilidad a paso de hombre.
- Pruebas de rodadura del carro en traslado.

6. FORMACIÓN

El suministro de los equipos incluirá las jornadas de formación necesarias para capacitar a los operadores de Metro de Madrid en la operación, mantenimiento, manejo de software, análisis de datos y presentación de informes. Las jornadas de formación constarán de al menos 8 jornadas.

El personal que imparta la formación debe ser pleno conocedor de la operación con el equipo, tal y como se describe en el apartado 24 del PCP: “Adscripción de medios personales y materiales” deberá ser al menos Técnico Nivel 2 en END por el método de Ultrasonidos UT y corrientes inducidas ET, con al menos 1 año de experiencia en el manejo del equipo ofertado.

El número de operadores a formar serán aproximadamente de 8 personas, las cuales disponen de formación de nivel 1 y 2 END Ultrasonidos.

La formación se realizará en idioma español. En caso de no disponer formadores en idioma español la empresa contratista dispondrá de un traductor para la formación sin coste alguno para Metro de Madrid.



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

La documentación en español necesaria para la formación será por cuenta de la empresa contratista.

Todos los gastos necesarios asociados a la formación corren por cuenta del contratista, salvo las instalaciones donde se impartirá la formación en Madrid que serán por cuenta de Metro.

El contenido mínimo de la formación deberá contemplar:

- Descripción de los equipos
- Características técnicas y principios de funcionamiento
- Hardware y software
- Montaje y desmontaje de los módulos que conforman el equipo.
- Procedimiento de puesta en marcha, calibración y ajustes de sensibilidad
- Acople de equipo y dresina.
- Montaje de equipo en vía.
- Prácticas de funcionamiento y operación del equipo en vía
- Descripción y elaboración de informes de defectos
- Descripción y práctica de las tareas de mantenimiento del equipo
- Descripción y práctica con el software de análisis de datos
- Preparación Informes
- Interpretación de indicaciones relevantes en representación en A-Scan y B-Scan
- Interpretación de indicaciones relevantes grietas detectadas por corrientes inducidas.

7. REPUESTOS OPERATIVOS

Los dos equipos se suministrarán completos para su operación, el suministro incluirá en total los siguientes repuestos operativos:

Unidad rodante tipo RSU (Roller Search Unit):

- 2 unidades de batería de alimentación de la electrónica del equipo de inspección.
- 1 batería de repuesto Table Pc.
- 8 unidades de neumático rueda de ultrasonidos UT.
- 8 unidades de neumático rueda de corrientes inducidas ACFMT.
- Dos juegos completos de sondas de repuesto UT y ACFMT.
- 10 cepillos para mejorar el acople de la señal UT.



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

- 100 litros de fluido interno de la unidad rodante de detección, así como el equipo necesario para introducirlo en el sistema.

8. PLAZO DE ENTREGA

Una vez adjudicado el contrato, la empresa contratista dispondrá de **3 meses a contar desde la formalización del contrato para el suministro de al menos uno de los equipos de inspección remolcados que se incluyen en el contrato. El suministro del segundo se deberá realizar en un plazo máximo de 5 meses desde la formalización del contrato.**

La entrega del suministro se efectuará en las instalaciones de Metro de Madrid en Canillejas, calle del Néctar n.º 44, asumiendo el contratista todos los costes de transporte y riesgos asociados hasta ese momento.

9. GARANTÍA

El período de vigencia de la garantía será de **dos (2) años**, o dos años más la ampliación ofertada por el contratista, a contar desde la fecha de recepción en las instalaciones de Metro y siempre que la mercancía haya sido aceptada una vez superados los controles de recepción. La autorización de la descarga del material no significará la aceptación definitiva del mismo.

Durante el periodo de vigencia de la garantía, el contratista se compromete a la reposición sin cargo, de la totalidad de los repuestos defectuosos, en un plazo máximo de reposición que no podrá ser superior a un mes.

El contratista, quedará obligado a la sustitución inmediata del repuesto defectuoso por uno correcto, asumiendo todos los gastos asociados; así como los derivados de las campañas que, en su caso, se definan juntamente con Metro de Madrid, para detectar la existencia de más repuestos con fallos potenciales o reales, homólogos al detectado. En todo caso, los daños y perjuicios de cualquier índole que se pudieran producir como consecuencia de un suministro defectuoso serán por cuenta del contratista.

Así mismo, la empresa contratista se compromete durante el período de garantía, a la resolución de las dudas respecto a la operación de los equipos que pudieran surgir a los operarios de Metro de Madrid, por vía telefónica o email.

9.2 Garantía de calidad

La inspección y/o verificación de los equipos suministrados será realizada directamente por el contratista asumiendo la total responsabilidad sobre la calidad de estos y su ajuste a las prescripciones técnicas correspondientes de cada uno de ellos antes de su entrega. Metro de Madrid S.A. en consecuencia, podrá no realizar controles de calidad de entrada de los suministros. El contratista se responsabilizará frente a Metro de Madrid de cualquier defecto o fallo, de la índole que sea y de los



Metro de Madrid, S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL
CONTRATO DE SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR
ULTRASONIDOS

SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

daños que pudieran ocasionar a la misma y a terceras partes. **No obstante, Metro podrá realizar cuantas inspecciones y pruebas estime necesarias sobre los suministros entregados para verificar su adecuación a los requerimientos del pliego de prescripciones técnicas.**

10. SEGURIDAD Y SALUD

Los equipos suministrados deberán disponer de marcado CE y cumplir las estipulaciones establecidas en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, así como las establecidas por el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Se deberá incluir la Instrucción Técnica para el uso de los equipos que incluya aspectos relativos a la Prevención de Riesgos Laborales, que garantice el uso seguro de estos por todos aquellos operarios susceptibles de utilizarlo.