



## Pliego de Prescripciones Técnicas

**Objeto a contratar: “SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS  
PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR  
ULTRASONIDOS”**

**NÚMERO DE LA S.C: 2000004243**

**Dirección  
/Gerencia:**

Explotación ferroviaria

**Área:**

**División:**

Infraestructuras

**Servicio:** Superestructura de Vía

**Octubre 2024**



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.....	1
2.	ALCANCE .....	1
3.	DESCRIPCIÓN GENERAL EQUIPO .....	1
3.1	Generalidades.....	1
3.2	Hardware .....	3
3.2.1	Transductores de ultrasonidos.....	3
3.2.2	Tablet PC industrial.....	3
3.2.3	Baterías.....	4
3.3	Software de operación y gestión .....	4
3.4	Mantenimiento del equipo.....	5
3.4.1	Calibración .....	5
4.	FORMACIÓN Y REPUESTOS INCLUIDOS .....	5
4.1	Formación .....	5
4.2	Repuestos .....	6
5.	PLAZO DE ENTREGA .....	7
6.	GARANTÍA .....	7
6.1	Garantía de calidad .....	7
7.	SEGURIDAD Y SALUD.....	8



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 las condiciones que regirán el contrato de “SUMINISTRO DE DOS EQUIPOS PORTÁTILES DE AUSCULTACIÓN DE CARRIL POR ULTRASONIDOS”.

## 2. ALCANCE

---

El alcance del contrato consistirá en el suministro de dos unidades del mismo modelo de equipo portátil de auscultación por ultrasonidos de carril, que cumplan con los requerimientos técnicos especificados en el presente documento. El suministro de los equipos incluye formación de los equipos y los repuestos necesarios que garanticen la operación de los equipos.

## 3. DESCRIPCIÓN GENERAL EQUIPO

---

En los siguientes apartados se definen las características y requerimientos técnicos mínimos que deben de cumplir los dos equipos portátiles a suministrar.

Ambos equipos por suministrar deben de ser del mismo modelo y características.

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

### 3.1 Generalidades

---

#### - Características técnicas de diseño.

- Equipo portátil tipo trolley, con capacidad de desplazamiento continuo en vía y fuera de ella. Las dimensiones y peso del equipo deben permitir ser operado por un único operador. Peso máximo admitido 25 kg, incluido líquido acoplante.
- Diseñado con materiales ligeros y resistente a golpes.
- Dispondrá de un sistema de guiado sobre el carril, que facilite al operador el correcto posicionamiento para la auscultación en continuo de este. Este sistema de guiado permitirá que el equipo se mantenga en la posición correcta durante el movimiento
- Capacidad de mantenerse de pie en posición vertical cuando el equipo sea retirado de la vía, mediante sus propias ruedas de guiado o mediante algún tipo de caballete o “side stand”.



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

---

- El equipo deberá poder ser desplazado sin esfuerzo por un usuario cuando se encuentre fuera de la vía.
- El equipo dispondrá de un depósito con capacidad de almacenar aproximadamente 4 litros de líquido acoplante. El inicio del flujo de acoplante podrá ser a través de un grifo manual o automático.
- 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.

- **Características técnicas.**

- Detección de defectos según norma UNE EN 16729-1 o equivalente. Certificado de cumplimiento de dicha norma.
- El sistema de ultrasonidos permitirá la auscultación ultrasónica completa del carril y deberá estar formada por al menos 10 canales. Nueve (9) de los cuales dispondrán de transductores de inmersión ultrasónicos alojados en una unidad rodante del tipo RSU (Roller Search Unit), o bien mediante otro tipo de cabezal o patín que garantice el acoplamiento perfecto de cada una de las sondas con la superficie del carril.
- Deberá disponer de al menos un canal externo a la unidad rodante o patín de sondas para la conexión de un transductor de comprobación manual que permita la auscultación de las alas del patín del carril.
- En el caso de disponer de unidad rodante de detección RSU, ésta contendrá en su interior líquido acoplante para facilitar la transmisión de las ondas en el interior del neumático, además del sistema de suministro de agua necesaria para realizar el acoplamiento entre neumático y carril.
- El equipo deberá disponer de la capacidad de localizar y dimensionar indicaciones a partir de 4 mm, con una precisión de  $\pm 1$  mm.
- Grado de seguridad de la electrónica del equipo IP54.
- Autonomía de batería de equipo y Tablet superior a 6 horas de inspección.
- Compatible con la auscultación de carril con perfil tipo (UIC 54 y UIC 60).
- Compatible con la auscultación ultrasónica de uniones soldadas tipo aluminotérmica y eléctrica por chisporroteo.
- Capacidad de velocidad de auscultación en continuo a 6 km/h.
- Auscultación volumétrica continua del carril y de las uniones soldadas en un solo hilo de la vía, mediante unidad rodante de detección del tipo RSU (Roller Search Unit) o patín de sondas.



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 Hardware

---

### 3.2.1 Transductores de ultrasonidos

El sistema de ultrasonidos permitirá la auscultación ultrasónica completa del carril y deberá estar formada por al menos de 10 canales. Nueve (9) de los cuales dispondrán de transductores ultrasónicos dispuestos de tal forma que permitan auscultar las áreas de ensayo que establece la norma UNE EN 16729-1:2016 o equivalente:

- 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.
- Dos canales con transductores de **“grado 40°”** con respecto al plano transversal. Su disposición debe de cubrir la auscultación volumétrica de alma y zona central del patín. Se aceptarán canales desde grado 35° a grado 40°.
- Seis canales con transductores de **“grado 70°”**. Su disposición debe de cubrir la auscultación volumétrica de la cabeza. Se aceptarán canales desde grado 65° a grado 70°.
- El resto de los canales externos a la unidad rodante, estarán destinado para la conexión de transductores ultrasónicos manuales.

El equipo dispondrá de al menos un canal externo a la unidad rodante compatible con el tipo de transductores manuales que posibiliten la auscultación del 100% de la sección del carril (cabeza, alma y patín). Se deberá incluir un juego de transductores manuales con cada equipo que permita ensayar la totalidad de la superficie del carril.

### 3.2.2 Tablet PC industrial

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

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.
- Capacidad de almacenamiento interno suficiente para almacenar al menos 50 km de auscultación.



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 importación de datos se realizará a través de puerto USB 2.0.
- La Tablet PC dispondrá de ranura SIM.
- Software incluido en la Tablet PC
  - o Sistema Operativo Windows en idioma español.
  - o Visor PDF.
  - o Software completo de operación y gestión equipo auscultador. En idioma español.
  - o Software que permita el envío de informes y datos de los registros.

### 3.2.3 Baterías

El equipo auscultador trolley dispondrá de dos baterías independientes.

- Batería integrada de la Tablet PC, con autonomía superior a 6 horas de funcionamiento en trabajo.
- Batería recargable de fácil sustitución para alimentar la electrónica del equipo auscultador.

## 3.3 Software de operación y gestión

---

El software de operación y gestión incluido en la Tablet PC, cumplirá los siguientes requerimientos mínimos.

- Idioma Español.
- Posibilidad de generar Informes de las indicaciones relevantes.
- Visualización en tiempo real de los nueve 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 en continuo tanto en A-Scan como en B-Scan,
- Visualización de las indicaciones, proporcionando longitud, ancho y profundidad.
- Posibilidad de anotaciones en puntos singulares en la auscultación.
- Software compatible con perfil de carril tipo UIC 54 y UIC 60.



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 empresa contratista suministrará al menos 5 licencias del software completo de operación y gestión del equipo auscultador para poder instalar en ordenadores de oficina. Será compatible con Windows 10 o versión superior en caso de existir en el momento del suministro del equipo. Las licencias de software no tendrán limitación temporal de uso.

### 3.4 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.

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

#### 3.4.1 Calibración

Los equipos por suministrar deberán venir convenientemente calibrados para el tipo de trabajos de auscultación a realizar en cualquiera de los perfiles de carril utilizados en Metro de Madrid. El fabricante deberá emitir los correspondientes certificados de calibración.

El suministro del equipo incluirá un bloque de calibración por equipo para la comprobación de funcionamiento y los ajustes del equipo y cada una de las sondas.

## 4. FORMACIÓN Y REPUESTOS INCLUIDOS

---

### 4.1 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.

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, con al menos 1 año de experiencia en el manejo del equipo ofertado.

El número de operadores a formar serán aproximadamente 6 personas, las cuales tienen conocimientos 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.

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



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

---

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
- Procedimiento de puesta en marcha, calibración y ajustes de sensibilidad
- 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

#### 4.2 Repuestos

---

Los dos equipos se suministrarán completos con batería, e incluirán los siguientes repuestos operativos en función del sistema de detección ofertado:

***Unidad rodante tipo RSU (Roller Search Unit):***

- 2 unidades de batería de alimentación de la electrónica del equipo auscultador
- 4 unidades de neumático rueda de ultrasonidos.
- 10 litros de fluido interno de la unidad rodante de detección, así como el equipo necesario para introducirlo en el sistema

- ***Patín de sondas***

- 2 unidades de batería de repuesto de alimentación de la electrónica del equipo auscultador.
- 4 unidades de repuesto sonda de 35-40º, 6 unidades de sonda de 65-70º, y 2 unidades de sonda de 0º.
- 10 unidades de repuesto de la zapata o patín en contacto directo con el carril

En ambos casos, se deberán incluir en la lista aquellos repuestos o consumibles que por desgaste o deterioro por el uso tengan una corta vida útil y sean imprescindibles para el uso del equipo. La cantidad deberá ser suficiente para permitir la operatividad del equipo durante dos años de uso (800h de trabajo)





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

---

## 5. PLAZO DE ENTREGA

---

Una vez adjudicado el contrato, la empresa contratista dispondrá de **6 meses** a contar desde la formalización del contrato.

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

## 6. GARANTÍA

---

El período de vigencia de la garantía será de **dos (2) años** 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.

### 6.1 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 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.**



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

---

## 7 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.