

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

## **ACUERDO MARCO PARA LA CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE REPARACIONES DE EQUIPOS DE TECNOLOGÍA DEL GRUPO KNORR BREMSE (KNORR/IFE/MERAK/MICROELETTRICA SCIENTIFICA )**

**División de Material Móvil  
Área de Mantenimiento de Material Móvil  
Servicio de Mantenimiento de Talleres Centrales**



# INDICE

1. OBJETO.....	2
2. ALCANCE DEL SERVICIO.....	2
2.1. LOTE 1 REPARACIONES DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS Y NEUMÁTICOS KNORR .....	3
2.2. LOTE 2 REPARACIONES DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS Y MECÁNICOS DE PUERTAS IFE .....	6
2.3. LOTE 3 REPARACIONES DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS DE LOS EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO MERAK .....	7
2.4. LOTE 4 REPARACIONES DE APARATOS ELÉCTRICOS DE MICROELETRICA SCIENTIFICA .....	8
3. CONDICIONES DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO .....	9
4. INTERLOCUTORES .....	10
5. GARANTÍA .....	10
6. FACTURACIONES .....	11

## **1. OBJETO.**

El objeto del presente documento, es establecer y exponer los criterios que servirán de base para llevar a cabo la formalización de un acuerdo marco, por parte de METRO DE MADRID, S. A. (en adelante METRO), para la **PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE REPARACIONES DE EQUIPOS DE TECNOLOGÍA DEL GRUPO KNORR-BREMSE (KNORR/MERAK/IFE/ MICROELETTRICA SCIENTIFICA) EN TRENES DE LAS SERIES 3000 1ª Y 9000.**

Estas operaciones son necesarias para mantener operativo el conjunto de repuestos de los diversos sistemas fabricados por el grupo KNORR-BREMSE, realizando reparaciones que permitan recuperar los elementos averiados y asegurar la disponibilidad del stock que permita el correcto mantenimiento de los sistemas. El acceso a dichos repuestos repercute en la disponibilidad del material móvil y en la calidad del servicio prestado.

A los efectos de fijar las relaciones contractuales, se definen las siguientes figuras jurídicas:

- CONTRATANTE: METRO DE MADRID, S.A.
- LICITADOR: Empresa que presenta una oferta técnica y económica.
- CONTRATISTA: Licitador cuya propuesta haya sido aceptada y adjudicada.

El objeto del contrato será la realización de reparaciones con un precio unitario y una cuantía estimada para toda la vigencia del contrato, solicitándose la realización de dichos servicios, a medida que sean necesarios, por la entidad contratante.

## **2. ALCANCE DEL SERVICIO.**

El alcance del servicio es la realización de trabajos de reparación sobre los distintos equipos de los trenes 3000 1ª y 9000 con tecnología del grupo KNORR-BREMSE, para ello se solicita un acuerdo marco que se ha dividido en cuatro lotes en función del fabricante de los equipos o aparatos:

- Lote 1 reparaciones de componentes electrónicos y neumáticos KNORR.
- Lote 2 reparaciones de componentes electrónicos y mecánicos de puertas IFE.
- Lote 3 reparaciones de componentes electrónicos de los equipos de aire acondicionado MERAK.
- Lote 4 reparaciones de aparatos eléctricos de MICROELETTRICA SCIENTIFICA.

Para determinar el alcance del servicio, se han considerado las averías sucedidas en los últimos ejercicios, así como las previstas en función de los planes de producción y explotación previstos.

A continuación, se indican los listados de las matrículas de Metro de Madrid y/o códigos del fabricante que corresponden a cada lote para las que podrá ser solicitada la reparación en los contratos basados del acuerdo marco que se establezca con el CONTRATISTA.

## **2.1. LOTE 1 REPARACIONES DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS Y NEUMÁTICOS KNORR**

En el Lote 1 se repararán las tarjetas electrónicas pertenecientes al equipo  $\mu$ MICEF y los aparatos neumáticos de los distintos paneles neumáticos, bogies etc.

### **Equipo $\mu$ MICEF**

El equipo  $\mu$ MICEF (Monitorización Inteligente y Control Electroneumático de Freno), fabricado por KNORR, es un equipo electrónico que desempeña varias funciones en las unidades S/3000:

- Mando de Freno.
- Función de Antideslizamiento, (sólo en coches remolque).
- Monitorización del Sistema de Freno (toma y proceso de datos, y posterior distribución vía red de comunicaciones MVB del tren).

En su función de mando de Freno, el equipo  $\mu$ MICEF trabaja en una configuración Maestro/Esclavo en la que el equipo maestro es el de tracción y control de freno eléctrico (MITRAC), y el esclavo el equipo  $\mu$ MICEF, por lo que es el equipo de tracción y control de freno eléctrico el que envía en cada instante al  $\mu$ MICEF la demanda de presión en los cilindros de freno.

La función de antideslizamiento tanto para freno eléctrico como para freno neumático es realizada por el equipo de control de tracción para los Coches Motor, mientras que en los Coches Remolque es llevada a cabo por el equipo  $\mu$ MICEF.

Como equipo de monitorización y diagnosis del sistema de freno, el equipo utiliza las señales de presión que provienen de varios transductores, situados en cilindros de freno, en TDP, en las suspensiones, en el convertidor analógico AW4.1 y en el freno de estacionamiento.

Por otro lado, tanto las averías detectadas por el equipo, así como los valores analógicos de todas las magnitudes supervisadas, se envían vía bus MVB al equipo central de diagnóstico del tren.

El equipo está contenido en un rack de 19" y está formado por un conjunto de 5 tarjetas electrónicas, que de izquierda a derecha se denominan: PB03A (2), CB09C (4), EB01B (6), MB03B (7) y MB04B (8).

Brevemente se describen las funciones de cada tarjeta:

- PB03A: Fuente de alimentación. Recibe la tensión de batería, que puede variar entre 50 y 150 V.
- MB03B: Recibe la señal de los transductores de presión de carga, suspensión y presión de freno de estacionamiento; además recibe y genera todas las señales de entrada y salida del antideslizamiento.
- EB01B: Recibe y genera las entradas y salidas binarias, respectivamente.
- MB04B: Recibe la presión Carga y controla el convertidor electroneumático AW4.1, además de recibir la señal de los transductores de presión en cilindros y TDP.
- CB09C: Recibe y envía datos a través de la red MVB. Entre otros datos recibe la demanda de freno BDE por la red, y manda por la misma la presión de carga.

Adicionalmente, la tarjeta MB04B contiene la interfaz hombre-máquina, compuesta por cuatro pulsadores y un visualizador de cuatro caracteres alfanuméricos.

A continuación, se indican las tarjetas electrónicas del  $\mu$ MICEF a reparar del lote 1:

REF. KNORR/CAF/HITACHI	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CA82100069	MANDO DE FRENO (MICROMICEF)	24
CA82102501	TARJETA MB04B MANDO DE FRENO	16
CA82102597	TARJETA MICROMICEF EB01B	36
CA82102598	TARJETA CB09C REF. STN27	44
CA82102599	TARJETA MB03B REF. STN27	30
AA04H0U	MANDO DE FRENO	2
ISTL16061	PLACA MB03A	2
ISTL16541	PLACA CB09A	26
STN25089	PLACA PB03A	4
STN2579901	PLACA EB01B	32
STN27903/20365	PLACA MB03B	64
STN28339/10365	SCHEDA MB04B	52

### **Aparatos Neumáticos**

En líneas generales, el sistema neumático está formado principalmente por el equipo de producción de aire comprimido, el equipo de freno directo (de una sola tubería) que dispone de una unidad de control neumático por coche "fail-safe" y varios circuitos de equipos auxiliares entre los que se encuentran, el freno de estacionamiento, la suspensión, bocinas, desenganche automático, alimentación a circuitos auxiliares de puertas, etc. así como todos los componentes montados en bogie, incluyendo los actuadores (pinzas de freno), discos y zapatas de limpieza.

El sistema de freno neumático, consiste básicamente en un freno directo de una tubería que dispone de un freno de servicio con corrección del freno según la carga denominado 1er canal de freno. Este control se realiza utilizando un elemento electroneumático

(AW4.1) formado por dos electroválvulas, una de freno y otra de aflojamiento, controladas en bucle cerrado con transductor de presión y el equipo electrónico  $\mu$ MICEF mandado por microprocesador. Este equipo es quien se encarga de excitar y desexcitar las electroválvulas de tal forma que la presión existente sea la presión demandada. Asimismo, se ha diseñado el equipo de freno con un segundo canal de freno de urgencia, independiente del canal de urgencia del 1er canal de freno y con corrección según la carga (por eso es un sistema autoseguro “fail-safe”). Este 2º canal asegura si cabe aún más el frenado puramente neumático de las unidades ante cualquier hipotética avería.

Todos los aparatos funcionales de la unidad de mando de freno EP-BGE-29F están montados en una placa de soporte común. Según su función, existen tres grupos de aparatos:

Aparatos para el freno de servicio: Convertidor analógico AW 4.1 y Válvula relé KR-6.

Aparatos del freno de urgencia: Válvula limitadora de presión DBV1-E, Válvula relé KR-6 y Válvula de freno de urgencia WMV1-ZT.

Aparato adicional (transductor de presión) y racores de control (como punto de medición).

REF. KNORR/CAF/HITACHI	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CA82100079	VALVULA ANTIDESLIZAMIENT	2
CA82100083	VALVULA LIMITADORA DBV1-	8
CA82100088	GRUPO MOTOCOMPRESOR AUX.	12
CA82100089	COMPRESOR II55510	2
CA82100091	EQUIPO DE SECADO DE AIRE	64
CA82100091E01	TARJETA CONTROL CONMUTAC	2
CA82100093	LLAVE PASO C/MICRO	4
CA82101101	CONJUNTO CAJA FRENO URGENCIA	2
CA82101101P00	CAJA DE FRENO DE URGENCIA	6
CA82101201	LLAVE DE PASO DH-25 - R	2
CA82103401	VALVULA ANTIDESLIZAM. GV	4
CA82103701	ELECTROVALVULA WMV-20-XE	18
CA82103801	ELECTROVALVULA DE IMPULSO	18
CA82103804	VALVULA DE RETENCION RV	12
CA82104000P00	CONVERTIDOR ANALOGICO AW4.1	2
CA82104009	VALVULA DE REBOSE DR4 6.	2
CA82104012	VALVULA RETENC. DOBLE CO	8
CA82104012P02	VALVULA RETENC. DOBLE D-	32
CA82104014	ELECTROVALVULA WMV-1XE-T	38
CA82106101	LLAVE PASO DH-12 -T-E S2	2
CA82184011	VALVULA LIMITADORA DBV1-	6
CA82186504P01	VALVULA DOBLE EMBOLO II1	10

REF. KNORR/CAF/HITACHI	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CA82187201	ELECTROVALVULA - REF. IS	4
X180033803	MOTOR COMPRESOR AUXILIAR	2
X180035102	VALVULA REBOSE D-1 - REF	6
X180035301	VALVULA PRES.MEDIA MDV1	52
X180054401	VALVULA SUSPENSION NEUMA	2
X180059901	ELECTROVALVULA E-02/2 XF	4
AA012Z9	VALVULA DE PRESION MEDIA MDV1	36
AA012ZK	MOTOCOMPRESOR AUX	16
AA012ZP	ELETT. ANTIP. A DIS AA012ZP	8
AA01306	CONTROL SUSPENSION	48
AA01307	BLOQUE CONTROL	6
AA01B94	LLAVE DE PASO DH10 VARIAS VIAS	2
AA01B9A	PRESOSTATO D30	2
AA04H4A	PEDAL DE SILBATO	2
AA04RK8	CEPPO PULITORE	82
I71488	VALVULA DE RETENCIÓN	64
I71663	VALVULA KR6	6
I77740	VALVULA DOBLE DE REBOSE	6
II36216/0700A	VALVULA REDUCTORIA DE PRESION	2
II382737110	VALVULA SEGURIDAD FRENOS	2
II4691116110	SECADO DE AIRE	64
II50172/2A1RE	LLAVE DE PASO	4
II56034	TAPA COMPRESOR S9000 FRENOS II56034	18
ISTL11107/15	VALVULA LIMITADORA PRESION DBV-E	8
ISTL11107/16	VALVULA LIMITADORA	6
ISTL11263	VALVULA DE GANCHO	2
ISTL11586	VÁLVULA DE DOBLE RETENCIÓN DRV7-T COD. AA01B6H	8
ISTL12471/110X	VALVULA B115	16
ISTL16334	VALVULA LLAVE DE PASO	6
ISTL16425/110X	ELECTROVALVULA	4
ISTL16498	VALVULA	4
ISTL6558/110X	ELECTROVALVULA ISTL6558	38

## 2.2. LOTE 2 REPARACIONES DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS Y MECÁNICOS DE PUERTAS IFE

Cada coche de la unidad de tren Monotensión de 6 cajas y Bitensión de 6 y 4 cajas está equipado con seis puertas para el acceso de viajeros, tres puertas a cada lado del coche.

Las puertas son puertas eléctricas de corredera de doble hoja del tipo E-RLS/2002, fabricadas por IFE (Grupo KNORR). Cada puerta está controlada por una unidad de control (DCU: Door Control Unit) del tipo PMC20-110R.

Todas las DCU de cada coche están relacionadas entre sí y conectadas mediante el sistema transmisor principal RS485 a la unidad central de control (CCU: Central Control Unit).

Las DCU reciben el estado y señales de mando de la CCU y transmiten sus diferentes estados y señales de diagnóstico a la CCU.

Las puertas 1 y 6 de los coches M2 y M1, están equipadas con rampas de acceso para personas con movilidad reducida PMR

El alcance de este lote consiste en la reparación de las tarjetas de control (DCU) de puertas, reparación de los mecanismos de las puertas del recinto de viajeros y las reparaciones de las rampas de acceso para personas con movilidad reducida PMR.

REF. IFE/CAF/HITACHI	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CA83700900	CONTROL PUERTA PMC 20-10	450
CA83701000	CONJUNTO DESBLOQUEO Y CO	2
3GE304920R88	CENTRALITA DE PUERTA	1350
CA83702400	CTO.MECANISMO LADO DCHO.	2
CA83702500	CTO.MECANISMO LADO IZDO.	2
CA83702600	CTO.MECANISMO LADO DCHO.	2
CA83705000	RAMPA PMR REF. 3TD03093R	4
CA83705000M11	CILINDRO PRINCIPAL ACCIO	8
CA83705000M29	GUÍA LATERAL REF.-3TD049	4
CA83705500	PANEL NEUMATICO - REF. 3	6
CA83705500P10	CONJUNTO ELECTROVALVULA	6
CA8B37EQ92	EQ. RAMPA PMR	20
CA83702400M05	UNIDAD DE MOTOR COMPLETA	16
CA83700200M00	CADENA ENERGETICA - REF.	2
CA83700600	BRAZO ROLDANA INFERIOR D	2
CA83700700	BRAZO ROLDANA INFERIOR I	2
3WE100692R13	PNEUMATIC UNIT PUERTA S9000 IFE	4

### 2.3. LOTE 3 REPARACIONES DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS DE LOS EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO MERAK

El Sistema de Aire Acondicionado diseñado para acondicionar las salas de viajeros de los Coches 3000 y 9000 del METRO DE MADRID dispone de los elementos necesarios para realizar las funciones de ventilación, calefacción y refrigeración de las mismas y está formado por los siguientes componentes principales:

- Módulo condensador/evaporador, instalado sobre el techo de la zona central del coche.
- Un grupo compresor formado por uno o dos compresores de tipo semihermético.
- Un panel de control situado en un armario de automatismos, en el recinto de viajeros.
- Conjunto tuberías y accesorios de interconexión entre unidades, (donde se ubican
- una válvula antirretorno, el depósito antigolpe, y los distintos eliminadores de vibraciones.
- Dos extractoras en los coches motrices "M" y una extractora en los coches remolque "R", "S".

El alcance de este lote consiste en las reparaciones de mantenimiento correctivo de las tarjetas de control A1 de los equipos de aire acondicionado de las unidades tren tipo 3000 1ªS y 9000.

REF. MERAK/CAF	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CA86400096	CTO.TARJETA CONTROL A1-A	180
681H981	CONJUNTO TARJETA CONTROL SANDIWICH	180

#### 2.4. LOTE 4 REPARACIONES DE APARATOS ELÉCTRICOS DE MICROELETRICA SCIENTIFICA

El alcance de este lote consiste en las reparaciones de segundo nivel de mantenimiento correctivo de los disyuntores y contactores de los equipos de tracción eléctrica.

Los disyuntores son aparatos que protegen el circuito principal (tracción/freno eléctrico) de sobrecorrientes o corrientes de fuga, así como de posibles cortocircuitos. El tarado de estos disyuntores depende del tipo de disyuntor, monotensión o bitensión. También funcionan como interruptor principal, ya que se puede seccionar el circuito de alta desconectando el disyuntor a través del circuito de mando del disyuntor.

Tanto los contactores como los disyuntores se alimentan con tensión de 110 V, excepto los contactores de batería que funcionan a 24 V.

REF. MICROELETRICA SCIENTIFICA	Descripción	Cantidad
211VK00896B0302	CONTACTOR UNIPOLAR	14
211VK01005B0302	CONTACTOR UNIP. 110V	4
211VQ01006B032403	DISYUNTOR MONOTENSIÓN MOD. 2832	72

REF. MICROELECTRICA SCIENTIFICA	Descripción	Cantidad
211VQ01516B030103	DISYUNTOR BITENSION MOD. 2842	12
211VQ01099B032603	DISYUNTOR BITENSION MOD. 2828	12
	CONTACTOR A.T. 250A 1550V.CA COD.531164	12

Los listados de los lotes no constituyen ningún compromiso de reparación por parte de Metro de Madrid, representando únicamente una referencia orientativa para el licitador de la tipología de equipos/aparatos y averías estimadas. Se debe tener presente que la tecnología de los equipos puede evolucionar y algunos podrán modificar sus características técnicas. Por tanto, se podrá incrementar el importe económico que se adjudique en los contratos basados hasta en un del 10 % del precio del contrato sin necesidad de modificación contractual.

### **3. CONDICIONES DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO**

Cuando METRO precise de la reparación de alguno de los componentes, enviará al CONTRATISTA, a través del Centro de Control de Operaciones (CCO) ubicado en el Taller Central de METRO, el/los elemento/s a reparar acompañado de la carta de reparación en la que se identificará:

- Matrícula y nº de serie del componente objeto de dicha prestación.
- Código de descripción del servicio "Descripción del Servicio".

Una vez reparado el componente, el CONTRATISTA lo enviará al C.C.O. del Servicio de Mantenimiento de Talleres Centrales de Metro de Madrid en Canillejas, C/ Néctar, 44 de Madrid (horario de 7:00 a 14:30) acompañado de:

1. Informe de reparación que incluya los siguientes apartados:
  - Deberá estar indicado en número de carta de reparación y la matrícula Metro.
  - Descripción completa del equipo incluyendo códigos/referencias, denominación y número de serie.
  - Diagnóstico de la avería del equipo electrónico reparado, y si fuera posible, causa probable de la avería.
  - Reparación efectuada. Se indicarán en cada caso el/los componentes dañados y que han sido sustituidos, así como cualquier actuación de carga software que haya sido necesaria, especificando la versión aplicada.
  
2. Albarán de entrega (en papel y formato digital) en el que se indicará el nº de carta de reparación y matrícula Metro, que incluya el informe de reparación.

Tanto el albarán de entrega como el informe de reparación se entregará en soporte informático (pdf) vía e-mail, a la dirección que se les facilitará.

El informe de reparación se entregará preferiblemente en soporte informático vía e-mail.

El transporte de los elementos a reparar será por cuenta de METRO y el transporte de los elementos reparados será por cuenta del CONTRATISTA.

En la medida de lo posible existirá la posibilidad de priorizar reparaciones debido a las urgencias que puedan surgir para diferentes elementos.

Todos los medios auxiliares y materiales necesarios para la ejecución de los trabajos serán por cuenta del CONTRATISTA. A tal efecto, correrán por cuenta propia, todos los elementos hardware, software, aparatos de medida, etc. que estime necesario e, igualmente, incluirá los gastos originados por locales, desplazamientos, visitas, alquiler de equipos, etc. y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **4. INTERLOCUTORES**

Antes de la formalización del contrato, el adjudicatario deberá informar de quien será el delegado que actúe como interlocutor en todos los aspectos relacionados con el desarrollo de dicho contrato.

Para esta función, el adjudicatario se compromete a designar a las personas que sean necesarias, ajenas al que habitualmente desempeñe las labores de transporte de material, pero con los debidos conocimientos de la actividad objeto de este contrato y con poderes para adoptar resoluciones en el momento que sea necesario, para que realicen visitas o inspecciones periódicas a efectos de garantizar el cumplimiento del objeto del contrato. Este interlocutor o persona de contacto, con una experiencia de al menos dos años en la actividad objeto de este contrato y que estará fácilmente localizable, mantendrá relación directa con el personal de METRO a efectos de atender los pedidos y demás necesidades que surjan, así como solucionar de forma inmediata las vicisitudes que se vayan produciendo.

#### **5. GARANTÍA**

El plazo de garantía será de un año por cada elemento reparado por el mismo modo de fallo.

## **6. FACTURACIONES**

Para la realización de las facturaciones será necesario disponer tanto del equipo físicamente reparado en nuestras instalaciones como del albarán de entrega y su informe de reparación. Debido a la naturaleza del servicio las facturaciones se realizarán de acuerdo a las reparaciones realmente ejecutadas facturándose según se realicen las entregas de los equipos reparados. No obstante, se podrá realizar una única facturación mensual con todas las reparaciones que se hayan recibido durante cada mes natural.

Es muy importante destacar que todas las cantidades incluidas en la documentación de la licitación son estimadas por lo que solo se facturarán las reparaciones realmente ejecutadas. De la misma forma, debido a la naturaleza no determinista de la actividad, no existe ningún compromiso de facturación mínima.