

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

**CONTRATACIÓN DEL
SERVICIO DE REBOBINADO
DE MOTORES DE TRACCIÓN
DE LA SERIE 2000**



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

INDICE

1	OBJETO	2
2	ALCANCE DE LOS TRABAJOS	2
3	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS LOTES 1 Y 2.....	4
4	MATERIALES	5
5	EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	5
	5.1 Recogida y recepción	5
	5.2 Plazos de ejecución.....	6
	5.3 Certificación de los trabajos	6
	5.4 Documentación.....	6
6	PRESENTACIÓN DE LA OFERTA ECONÓMICA	7
7	GARANTÍA.....	8
	ANEXO I: INFORMACIÓN TÉCNICA PARA EL REBOBINADO	9
	ANEXO II: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR DURANTE EL PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO.	13

1 OBJETO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas es especificar los requisitos técnicos y los alcances para la contratación de los servicios relativos a la **reparación de devanados de estatores** de motores de tracción BAS 5639, de corriente alterna, correspondientes a la serie 2000.

2 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El alcance de la presente contratación contempla las operaciones de mantenimiento indicadas a continuación y asociadas a los Lotes 1 y 2.

Las características principales del motor de tracción son las siguientes:

- Potencia: 148,5 kW
- Tensión de red: 445 V
- Intensidad de red: 255 A
- Revoluciones: 1691 r.p.m.
- Factor de potencia: 0,82
- Clase de aislamiento: F
- Nº de polos: 6

Lote 1 y 2: Servicio de reparación de devanados de estatores de motores de tracción de la serie 2000

El alcance consiste en la realización de las siguientes operaciones de reparación de devanados de estatores de motores de tracción de la serie 2000.

CÓDIGO	OPERACIÓN	LOTE 1 CANTIDADES ESTIMADAS	LOTE 2 CANTIDADES ESTIMADAS
C1	REBOBINADO DE ESTATOR MOTOR DE TRACCIÓN 2000 (SUMINISTRO DE HILO A CARGO DE METRO DE MADRID)	132	132
C2	Proceso de rebobinado del estator hasta la obtención de los resultados de la prueba de puntos calientes y transporte del estator desguazado hasta las instalaciones de Metro.	12	12
C3	Transporte de estator desde las instalaciones de Metro y realización de ensayo de puntos calientes	5	5

La operación con código C2 se aplicará en aquellos casos en los cuales el ensayo de puntos calientes muestre un resultado no válido y por tanto el rebobinado del estator no pueda realizarse.

La realización de las operaciones de reparación de los estatores deberá realizarse según lo indicado en el punto 3 sobre DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS y en el anexo 1 de este mismo documento.

Dentro del alcance de los trabajos a contratar se incluyen los correspondientes a la pintura de la carcasa (esmalte sintético RAL 7043), realización de pruebas, elaboración de informes y documentación exigida, transportes entre el Taller Central de Metro y los talleres del contratista (y viceversa). En el apartado 5.3 “Certificación de los trabajos”, se indican los datos a incluir en el formulario que deberá acompañar a la entrega de cada equipo.

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.

3 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS LOTES 1 Y 2

El proceso de rebobinado de estatores deberá seguir las especificaciones recogidas en el ANEXO 1 de este documento y deberá incluir como mínimo las operaciones de decalado del paquete de chapas, desguazado del rebobinado averiado, prueba de puntos calientes mediante termografía, bobinado, calado del paquete de chapas, doble impregnación VP clase H y secado, reemplazo de componentes de sustitución sistemática, limpieza de barniz en roscas, pintura de carcasa y pruebas finales.

Metro de Madrid proporcionará el hilo para la construcción de las bobinas en carretes de aprox. 34 kg.

El contratista deberá devolver a Metro de Madrid los carretes vacíos.

Se deberá sustituir sistemáticamente la placa de bornas y bornas cuyos componentes son los siguientes:

- Placa de bornas Cantidad 1
- Borna Cantidad 3
- Tuerca hexagonal M-12 DIN 934 MS níquel o equivalente ISO. Cantidad 3
- Arandela cónica seguridad SCHONRR 13mm o equivalente ISO Cantidad 3.
- Tornillo cilíndrico M8x25 DIN 912 Calidad 8.8 pavonado o equivalente ISO Cantidad 4
- Tornillo avellanado M6x25 DIN 963 A3G o equivalente ISO Cantidad 2
- Tornillo avellanado M6x20 DIN 963 A3G o equivalente ISO Cantidad 6
- Tuerca hexagonal M6 galvanizada o equivalente ISO Cantidad 6

El material sustituido asociado a la placa de bornas deberá devolverse a Metro de Madrid.

4 MATERIALES

El contratista de estos servicios (lote 1 y 2) tendrá que abastecerse de los materiales necesarios para realizar las operaciones de rebobinado a excepción del hilo asociado a las bobinas que será proporcionado por Metro de Madrid. Siempre utilizará los materiales que se indican en el Anexo 1.

5 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

5.1 Recogida y recepción

Los elementos objeto de esta contratación deberán ser recogidos y entregados en las dependencias del Servicio de Mantenimiento de Talleres Centrales de Metro en Canillejas, c/Néctar 44, 28022 Madrid.

Los servicios se prestarán de acuerdo con las necesidades de Metro, una vez adjudicado el contrato. Será responsabilidad del contratista los embalajes y el transporte de los elementos entre las instalaciones de Metro y sus instalaciones, y viceversa.

El Contratista se asegurará de que los elementos no sufran golpes u otro tipo de incidencias durante todo el tiempo en que estén en su poder y custodia, asumiendo en todo caso cualquier coste que pudiera derivarse por estos daños ocasionados.

En la recogida, se cumplimentará y firmará conjuntamente, a modo de albarán y entre otra información que se precise, un documento que acredite los elementos entregados para reparar, el objeto de los trabajos a realizar, y la fecha de la recogida.

En la recepción, se entregará, junto con los elementos terminados otro documento en el que se indiquen los elementos que se entregan, el trabajo realizado y la fecha. Así mismo, se entregarán originales de todas y cada una de las pruebas finales realizadas que acrediten la correcta realización de los trabajos (Anexo II).

El horario de las recogidas y de las recepciones será de 7:00 a 14:00 h.

5.2 Plazos de ejecución

Lotes 1 y 2

Los estatores se pondrán a disposición del Contratista principalmente en grupos de dos o tres unidades, aunque, en función de la producción del Servicio de Mantenimiento de Talleres Centrales, se prevén ocasiones en las que los grupos puedan aumentar hasta cinco unidades.

El plazo de ejecución de los trabajos de revisión será, como máximo, de **15 días laborables por grupo de 3 estatores**, y de **12 días laborables por grupo de 2 estatores**, a contar desde el día siguiente de solicitud de recogida informada por parte del Servicio de Mantenimiento de Talleres Centrales al Contratista mediante correo electrónico y hasta la entrega en Metro de Madrid.

5.3 Certificación de los trabajos

Con objeto del seguimiento y control de los trabajos realizados, el interlocutor del contratista presentará al interlocutor de Metro, para su validación, una certificación, con los trabajos realizados y la valoración de los mismos, con cada entrega de equipos reparados y de forma previa a la facturación.

La validación de la certificación por parte del interlocutor de Metro de Madrid, se realizará mediante el envío de la certificación por correo electrónico y será condición imprescindible para presentar la factura correspondiente. Cualquier factura que se presente asociada a trabajos sin certificado o con certificado pendiente de validación será automáticamente devuelta.

5.4 Documentación

Durante el tiempo de duración del contrato se prevé la necesidad de la siguiente documentación:

Lote 1 y 2

- Certificaciones de los trabajos previas a la facturación.
- Albarán de recogida de los elementos a reparar, tal y como se ha indicado en el apartado 5.1.
- Albarán de entrega de los elementos reparados, tal y como se ha indicado en el apartado 5.1.
- Documentación técnica indicada en el Anexo II, a entregar junto con los albaranes de entrega, y copia de los mismos en formato electrónico.
- Ficha técnica y FDS del barniz de impregnación.

6 PRESENTACIÓN DE LA OFERTA ECONÓMICA

La presentación de la oferta económica se realizará indicando un precio unitario cumplimentando el archivo **Excel que se adjunta como oferta económica**.

Para los lotes 1 y 2:

El precio unitario proporcionado será el que el contratista se compromete a mantener a Metro de Madrid durante la vigencia del contrato, con independencia de los servicios que finalmente se realicen.

Dado el carácter estimado de la cantidad de equipos a reparar, Metro de Madrid únicamente abonará los trabajos en los equipos efectivamente realizados.

Se entenderá que dichos precios incluyen todo lo necesario para dar cumplimiento a las condiciones especificadas en el presente Pliego y en el Pliego de Condiciones Particulares.

El sumatorio de los importes parciales dará lugar al precio total ofertado para la tabla de servicios estimados solicitados, siendo esta cantidad la que determinará el importe total del contrato.

Dado el carácter de estimado de las cuantías de los servicios solicitados, durante la ejecución del contrato se podrán realizar compensaciones entre una posición y otra con el fin de ajustar el consumo estimado a real, y siempre y cuando no se sobrepase el importe del contrato.

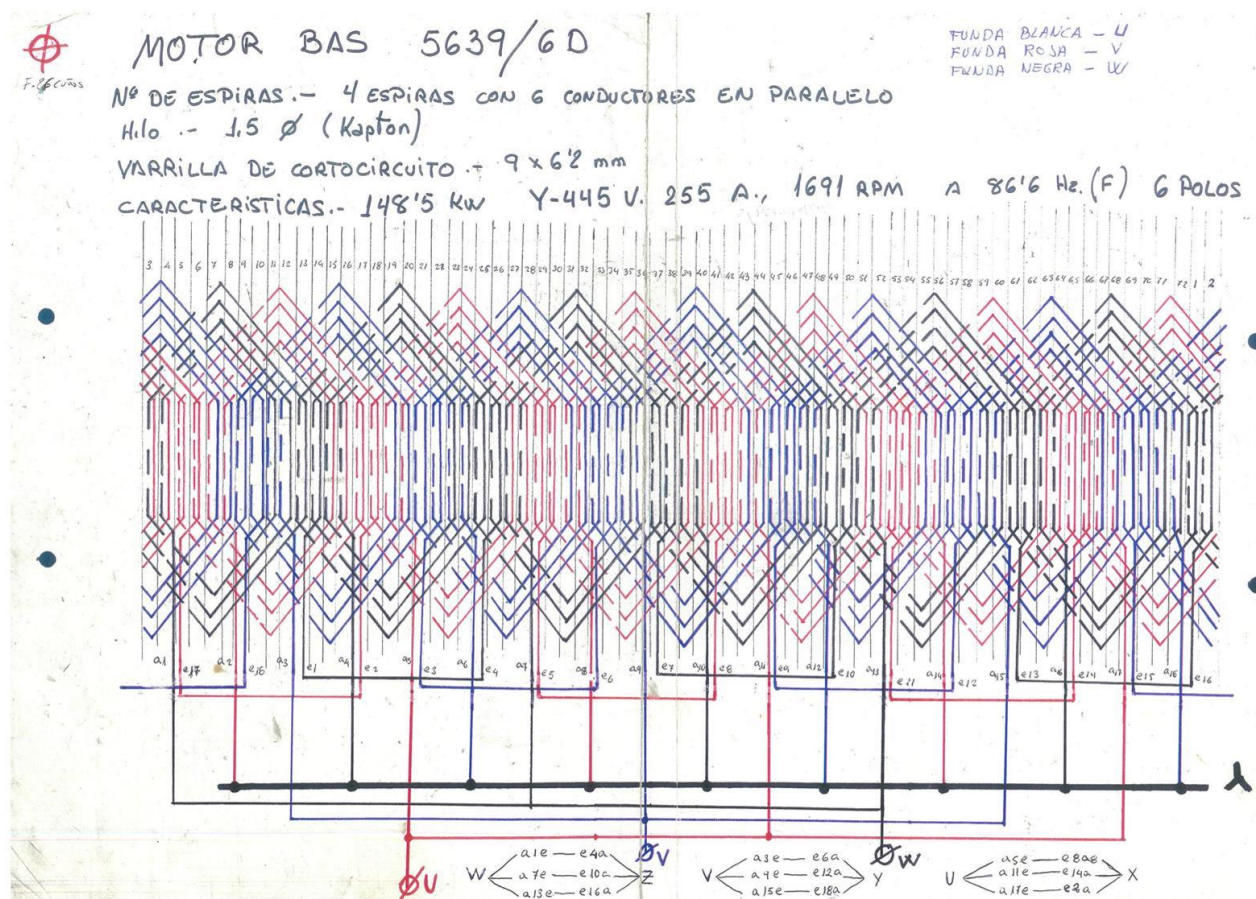
7 GARANTÍA

Para los lotes 1 y 2, la garantía de todos los trabajos realizados será de **doce (12) meses**, contados a partir de la fecha de la certificación de los trabajos de cada equipo.

Serán de cuenta del CONTRATISTA todos los gastos que, durante el período de garantía, se originen como consecuencia de la subsanación de las deficiencias que pudieren apreciarse en el transcurso de dicho plazo.

ANEXO I: INFORMACIÓN TÉCNICA PARA EL REBOBINADO

- Decalar el paquete de chapas de la carcasa para realizar el desguace, rebobinado y la impregnación.
- El rebobinado se llevará a cabo con hilo de Cu de 1,5 mm \varnothing recubierto de Kapton según las especificaciones que se indican al final de este documento y que será suministrado por Metro de Madrid.
- Aproximadamente la cantidad de hilo de cobre que lleva el total del devanado es 28 Kg.
- La estrella interior del devanado se realizará con el mismo aro que lleva el devanado antiguo, amarrando los finales de bobina con terminales y tornillos soldados a dicho aro. Observar al desguazar. Realizar conforme a plano.



- Las salidas de las fases hacia la caja de bornas se usará cable Cu de 35mm² + silicona + funda fibra de vidrio.
- Los tubos termorretráctil sin aportación de calor que se instalen en el devanado y salida a caja de bornas, serán de vidrio silicona y su tensión nominal será de 3000 V.
- Sustitución sistemática de la placa de bornas y bornas:
 - Placa de bornas Cantidad 1
 - Borna Cantidad 3
 - Tuerca hexagonal M-12 DIN 934 MS níquel o equivalente ISO. Cantidad 3
 - Arandela cónica seguridad SCHONRR 13mm o equivalente ISO Cantidad 3.
 - Tornillo cilíndrico M8x25 DIN 912 Calidad 8.8 pavonado o equivalente ISO Cantidad 4
 - Tornillo avellanado M6x25 DIN 963 A3G o equivalente ISO Cantidad 2
 - Tornillo avellanado M6x20 DIN 963 A3G o equivalente ISO Cantidad 6
 - Tuerca hexagonal M6 galvanizada o equivalente ISO Cantidad 6
- La conexión a los terminales de caja de bornas será mediante crimpado y se deberán marcar cada fase con marcadores UNEX (U,V, W conforme a plano).
- Se protegerá mediante plancha de fibra de vidrio con medidas 161mmx145mm de 1 mm de espesor la salida de las fases respecto a la carcasa.
- Se realizará doble impregnación VP clase de aislamiento H siguiendo las instrucciones de barnizado y curado que indique el fabricante del producto de impregnación.
- Una vez calado el devanado en el hierro, se realizará limpieza exhaustiva del barniz en zonas mecanizadas, taladros roscados, pasantes, etc. y esta limpieza será realizada sin medios abrasivos.

Especificaciones del hilo recubierto con cinta de Kapton (suministrado por Metro de Madrid)

1) SUMINISTRO

- Los hilos se suministran en bobinas según 250 DIN 46399 o equivalente.
- Al enrollar el cobre sobre la bobina de cable, se tiene que observar estrictamente que el tiro (presión) de los folios de kapton superpuestos sea contrario al del desarrollo sobre el cobre.
- Cada bobina de suministro debe contener ÚNICAMENTE una longitud de hilo.

2) CONDUCTOR Y MATERIAL CONDUCTOR

- Hilo redondo de cobre E-CuF 20, pelado, según DIN 46431 o equivalente y DIN 40500 o equivalente, hoja 4. $\varnothing 1,5\text{mm}$
- Conductividad eléctrica a 20°C mínimo $58 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2$
- Límite de tiro $\leq 120 \text{ N}/\text{mm}^2$; dilatación a la ruptura $\geq 30\%$

3) AISLAMIENTO

- **Material:** Kapton **150 FN 019 1/2** o Kapton **150 FCR 019 1/2**
- **Encintado:** El folio de kapton tiene que estar bien soldado con el cobre. No debe tener ninguna arruga o burbuja. La superposición tiene que estar entre los límites 50% (+0 -0,3mm).
- **Tensión de perforación mínima 3,6 kV**
- **Dimensiones máximas** del hilo aislado $\varnothing 1,67 \text{ mm}$
- **Dilatación:** En dilataciones del hilo de un 20%, el folio no debe romper los hilos, que se tienen que dejar doblar alrededor de un hilo redondo de $D \approx 6 \times$ sección de 1 hilo, sin que el folio se rompa.

ANEXO II: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR DURANTE EL PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO.

El Contratista deberá entregar como documentación técnica un dossier/formulario que incluya lo siguiente:

- Ensayo de puntos calientes del paquete de chapas antes de proceder al rebobinado. Se requiere imagen termográfica y criterios de aceptación/rechazo.
- Medida de aislamiento a 1000 V DC y 20°C $\geq 5 \text{ G}\Omega$
- Medición mediante onda de choque de resistencia de aislamiento entre fases (1200V): Máxima diferencia permitida 2%
- Medición mediante onda de choque de resistencia de aislamiento entre espiras de la misma fase (1200V): Máxima diferencia permitida 5%
- Prueba escalonada de alta tensión hasta 1900 V, fuga máxima de 0,05 μA
- Resistencia del hilo entre dos fases a 20°C: 0,03218 Ω
- Variación de resistencia entre fases máxima $\leq 1\%$
- Trazabilidad y materiales empleados (fichas de seguridad y características técnicas).