

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO DE BOBINAS DE HILO  
DE CONTACTO TIPO BF-150/Cu-ETP Y BF-107/Cu-ETP EMPLEADAS EN EL SISTEMA DE ELECTRIFICACIÓN  
DE LA CATENARIA DE METRO DE MADRID**



*FECHA: Diciembre 2020*



## ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE .....	4
2. REQUISITOS .....	4
2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS.....	5
2.2 CONDICIONES DE SUMINISTRO.....	7
2.3 DOCUMENTACIÓN DE CALIDAD.....	8
3. DETERMINACIÓN DEL PRECIO.....	9
4. DOCUMENTACIÓN A INCORPORAR EN LA OFERTA TÉCNICA.....	10
5. GARANTÍAS.....	11



Dado el carácter reservado de toda la información contenida en el presente documento, la mera participación en este concurso (que comienza con la recepción de este documento) supone que todos y cada uno de los oferentes aceptan tratar todos los datos relativos a este proyecto como información privada de METRO DE MADRID, S.A. En consecuencia, se debe garantizar la confidencialidad de la misma y se utilizará únicamente a efectos de la redacción de una oferta para el citado concurso. Asimismo, los oferentes se comprometen a no ceder, mostrar, transferir por medio alguno la totalidad o partes de este documento.

## 1. OBJETO Y ALCANCE

Constituye el objeto del contrato a formalizar el suministro de diversas bobinas de “Hilo de contacto **BF-150/Cu-ETP** y **BF-107/Cu-ETP**” empleadas en el sistema de electrificación aéreo de la catenaria de Metro de Madrid. Dichos repuestos se recogen en la siguiente tabla.

Pos	Ref. Metro	Texto breve de material	Normativa	Cantidad estimada 24 meses	
1	32170	HILO CONTACTO BF-150/Cu-ETP	Adif ET 03.364.291.9	14	Bobinas (500 m)
2	32171	HILO CONTACTO BF-107/Cu-ETP	Adif ET 03.364.291.9	4	Bobinas (500 m)

**Tabla 1. Necesidades estimadas**

Las cantidades indicadas no constituyen un compromiso de compra por parte de METRO, representando únicamente una referencia orientativa para el licitador de cara a facilitar la preparación de su oferta, toda vez que las entregas estarán subordinadas a las necesidades reales de Metro de Madrid.

Metro de Madrid se reserva la facultad de modificar la cantidad de cada repuesto dependiendo de las necesidades reales que surjan durante la vigencia del contrato, comprometiéndose el adjudicatario a respetar los precios unitarios resultantes de su oferta. De tal modo que para cada referencia se podrán solicitar, a lo largo de la vigencia del contrato, cantidades diferentes a las estimadas en función de las necesidades reales, o incluso podría darse el caso de no solicitar cantidad alguna de ciertas referencias.

Las empresas que deseen licitar deberán hacerlo por la totalidad de los repuestos indicados. No se admitirán ofertas parciales.

## 2. REQUISITOS

Estas bobinas se emplean para la transmisión de la corriente eléctrica al material móvil de Metro de Madrid. Debido a su función específica y su impacto sobre la explotación, las referidas bobinas están consideradas como repuesto crítico sujeto a procedimiento de homologación previa.

Como se ha indicado, debido a la criticidad del hilo de contacto para el correcto funcionamiento de la explotación, éste está sujeto a proceso de homologación previa, por lo que a la fecha los **fabricantes homologados** son:

- LAFARGA
- NKT

Por los motivos arriba indicados, los productos ofertados deberán estar homologados previamente al vencimiento de la presentación de ofertas de establecido para esta licitación. En caso de estar interesado en iniciar los trámites de homologación para futuras licitaciones, en el enlace siguiente se indica el procedimiento establecido por Metro de Madrid para homologar repuestos

matriculados: [ENLACE](#) (RUTA: Web METRO MADRID à PERFIL DEL CONTRATANTE à Preguntas más frecuentes à ¿Cuál es el procedimiento de homologación de Repuestos Matriculados?).

Todos los repuestos a suministrar deberán ser nuevos y originales.

## 2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS

Los requisitos técnicos se incluyen en el documento ADIF ET 03.364.291.9 “Hilo ranurado para línea aérea de contacto” Edición 3.

### 2.1.1 Materia Prima

El material a emplear es el cobre Cu-ETP. La composición y propiedades físicas de las aleaciones de cobre con las que se fabriquen los hilos de contacto deberán ajustarse a lo señalado en las tablas 1 y 2 para el material indicado.

**Tabla 1 – Composición**

DESIGNACIÓN		COMPOSICIÓN (% en masa)									
Simbólica	Númerica		Cu	Bi	O	P	Pb	Ag	Mg	Sn	otros
Cu-ETP <sup>(1)</sup>	CW004A	mín.	99,90								
		máx.	—	0,0005	0,04		0,005				0,03
CuAg0,1	CW013A	mín.	Resto					0,08			
		máx.		0,0005	0,04			0,12			0,03
CuMg0,2	CW127C	mín.	Resto						0,1		
		máx.				0,01			0,3		0,1
CuMg0,5	CW128C	mín.	Resto						0,4		
		máx.				0,01			0,7		0,1

<sup>(1)</sup> Estas aleaciones están de acuerdo con las Normas UNE-EN 1977 y UNE-EN 50149

**Tabla 2 – Propiedades físicas**

	CuETP	CuAg0,1	CuMg0,2	CuMg0,5
Densidad a 20 °C (kg/m <sup>3</sup> )	8890	8890	8890	8890
Resistividad máxima a 20°C (10 <sup>-8</sup> Óhmios·m)	1,777	1,777	2,240	2,778
Coefficiente de temperatura de la resistividad (K <sup>-1</sup> )	3,81.10 <sup>-3</sup>	3,81.10 <sup>-3</sup>	1,85.10 <sup>-3</sup>	1,85.10 <sup>-3</sup>

### 2.1.2 Características

#### Características Geométricas

La forma de los hilos deberá ajustarse a lo indicado en la figura 1, y sus dimensiones y tolerancias a lo que se recoge en la tabla 3. Las ranuras de sujeción deberán ser del tipo B con

las dimensiones en milímetros que aparecen en la figura 2, la sección como se ha indicado es 150 mm<sup>2</sup> y 107 mm<sup>2</sup> respectivamente.

#### HILO DE CONTACTO DE SECCIÓN APLANADA

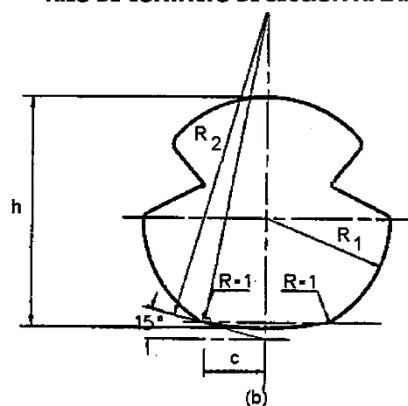


FIGURA 1

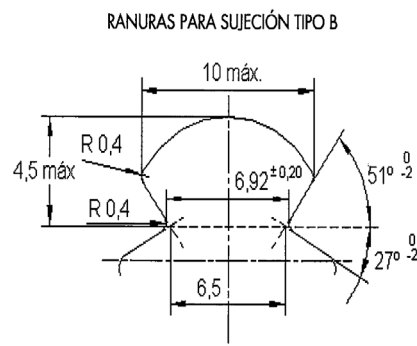


FIGURA 2

**Tabla 3** – Características geométricas de los hilos

SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	CIRCULAR	APLANADO			
	d (mm)	R <sub>1</sub> (mm)	R <sub>2</sub> (mm)	h (mm)	c(mm)
107	12,24±0,16	6,43	15,85	11,35±0,20	4,1
120	12,85±0,16	6,6	17,21	12,27±0,20	4,45
150	14,50±0,20	7,55	20	13,6±0,25	5,13

NOTA: Las dimensiones sin tolerancias son sólo orientativas.

#### Características físicas

Las características mecánicas y eléctricas se ajustarán a los valores indicados en la tabla 4 para el material requerido.

**Tabla 4** – Características físicas de los hilos

SECCIÓN DEL HILO: 150 mm<sup>2</sup>

MATERIAL	Capacidad mecánica mín. (kN)	Alargamiento a la rotura mín. (%)	Alargamiento a la rotura máx. (%)	Número mín. de plegados alternados	Resistencia máx. a 20 °C (Ohm/km)
Cu-ETP	54,0	3	8	6	0,122
CuAg0,1	54,0	3	10	6	0,122
CuMg0,2	63,0	3	10	6	0,154
CuMg0,5	70,5	3	10	6	0,191

SECCIÓN DEL HILO: 107 mm<sup>2</sup>

MATERIAL	Capacidad mecánica mín. (kN)	Alargamiento a la rotura mín. (%)	Alargamiento a la rotura máx. (%)	Número mín. de plegados alternados	Resistencia máx. a 20 °C (Ohm/km)
Cu-ETP	38,5	3	8	6	0,171
CuAg0,1	38,5	3	10	6	0,171
CuMg0,2	47,1	3	10	6	0,216
CuMg0,5	53,5	3	10	6	0,268

El límite elástico convencional correspondiente al 0,2 % de deformación permanente se deberá alcanzar con, al menos, el 85 % de la capacidad mecánica.

#### Características de las bobinas

La masa neta de la bobina de hilo de contacto será la especificada en el pedido correspondiente, debiendo tener en cuenta las longitudes necesarias para que no existan empalmes en los distintos cantones. En ningún caso se admitirán soldaduras en la bobina.

#### Aspecto exterior

El hilo no deberá presentar asperezas, estrías, astillas, costuras o inclusiones en toda su superficie, debiendo estar exenta de toda traza de óxido, ácido sulfúrico o cualquier otra sustancia utilizada para el decapado. No se admitirán cambios de color debidos al envejecimiento natural.

## 2.2 CONDICIONES DE SUMINISTRO

Estos repuestos se suministrarán teniendo en cuentas los siguientes aspectos:

- Salvo que de forma expresa se indique un lugar distinto, el suministro de la cantidad solicitada en cada orden de entrega se enviará a la dirección de entrega: Almacén Central de Metro de Madrid S.A. C/Néctar 44, 28022 Madrid.
- Durante la vigencia del contrato se emitirán diversas órdenes de entrega en función de las necesidades de Metro Madrid, en los plazos consignados en cada posición del pedido y/u orden de entrega, plazos que serán coincidentes con los especificados en la Oferta del Adjudicatario.

Se ha estimado que las entregas podrían realizarse de la siguiente forma:

Ref. Metro	Texto breve de material	NECESIDAD 2021	NECESIDAD 2022
32170	HILO CONTACTO BF-150/Cu-ETP	5 BOBINAS	9 BOBINAS
32171	HILO CONTACTO BF-107/Cu-ETP	2 BOBINAS	2 BOBINAS

- El plazo de entrega será el fijado por el licitador su oferta, no pudiendo ser este superior a doce (12) semanas contadas desde la fecha de emisión/comunicación de la necesidad y envío de la correspondiente orden de entrega.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO DE BOBINAS DE HILO DE CONTACTO TIPO BF-150/Cu-ETP Y BF-107/Cu-ETP EMPLEADAS EN EL SISTEMA DE ELECTRIFICACIÓN DE LA CATENARIA DE METRO DE MADRID**

- Un adelanto en la fecha de suministro deberá ser aceptado previamente por parte de METRO DE MADRID.
- El pedido se suministrará en bobinas de 500 m y de conformidad con el standard ADIF ET 03.364. 291.9. Edición 3. Por cada bobina se deberán entregar 2 tramos rectos de 1 metro de longitud de hilo de la misma bobina, en tubo aparte correctamente identificado para garantizar su trazabilidad.
- Cada suministro deberá venir identificado, al menos, con la siguiente información:
  - Referencia interna de Metro (matrícula).
  - Designación.
  - Número y nombre del proveedor.
  - Número de contrato de Metro.
  - Cualquier otro dato que resulte de interés para el proveedor.
- En el caso de que las mercancías sean enviadas a través de agencia de transporte, operador logístico o en general cualquier medio ajeno al contratista, tanto el albarán de entrega con los datos referidos en el anterior punto como cualquier documentación complementaria deberá acompañarse en el exterior de la mercancía en sobre porta-documentos auditable sin necesidad de apertura del bulto, caja, paquete o cualquiera de las unidades de envío que se puedan recibir a los efectos de poder realizar las comprobaciones oportunas que permitan admitir la descarga. El incumplimiento de este punto podrá dar lugar al rechazo de la descarga del material.
- Cuando sea de aplicación:
  - Los productos deberán venir marcados con la etiqueta CE.
  - Para la paletización, solo se admitirá el suministro en palet de formato europeo, no pudiendo superar la altura de 1.20 m desde el suelo.
  - Será responsabilidad del suministrador garantizar que los repuestos vienen embalados o empaquetados según los requerimientos citados en el presente pliego.

METRO se reserva el derecho de impedir la descarga de cualquier entrega que no cumpla cualquiera de las condiciones pactadas. La autorización de la descarga del material no significará la aceptación definitiva del mismo.

## **2.3 DOCUMENTACIÓN DE CALIDAD**

Con cada una de las entregas junto con el albarán se deberá acompañar un certificado o declaración de conformidad de las unidades suministradas respecto a la E.T. 03.364.291.9 de ADIF. En dicho documento debe aparecer el número identificativo de cada bobina suministrada.



Cada suministro vendrá acompañado de los certificados de inspección y control de calidad tipo 3.1 (s/UNE-EN 10204) correspondientes a la fabricación de las bobinas. En concreto el certificado deberá recoger la conformidad respecto a la especificación de referencia, en la que consten los ensayos realizados:

- Verificación del aspecto exterior, marcas y embalaje.
- Verificación de la geometría y masa de las bobinas.
- Ensayo de resistencia eléctrica.
- Ensayo de tracción de los hilos.
- Ensayo de plegado.
- Análisis químico.

La documentación de calidad que se solicite de manera explícita, así como la documentación reglamentaria para los casos en los que sea de aplicación, se podrá enviar previamente en formato electrónico al buzón [recepción.materiales@metromadrid.es](mailto:recepción.materiales@metromadrid.es), indicando el número de pedido y el número del albarán de entrega. La ausencia de dicha documentación en el momento del suministro podrá ser motivo de rechazo.

### 3. DETERMINACIÓN DEL PRECIO.

Para la fabricación del material objeto del presente pliego, se precisa de materias primas (cobre) cuyo precio es variable por estar sujetas al mercado de futuros de materias primas. Por lo que, para la determinación del importe del contrato, el precio que se oferta para el producto solicitado es el definido mediante la siguiente fórmula:

***PRECIO = LME (€/Tn) + PC ( \$/Tn) + K (€/Kg), siendo:***

- LME: Precio del cobre según Bolsa de Londres.
- PC: Prima del cátodo anual \$/Tn. Prima oficial de los fabricantes de metal, válida para todo el año de suministro por los costes de comercialización
- K: Precio de transformación del cobre en producto final.

Para la **valoración de la oferta económica**, se tomará como referencia para el suministro de las bobinas de “Hilo de contacto BF-150 CuETP-150” y “Hilo de contacto BF-107 CuETP-107”:

- **LME: Precio a futuro estimado del cobre** – Para el cálculo del importe ofertado se va a emplear el siguiente dato 6.000 €/Tn.  
Este valor se actualizará a la fecha de la orden de entrega, el adjudicatario se compromete a fijar el precio del cobre según el valor oficial del LME el día indicado por METRO MADRID.

- **Prima del cátodo 2020** (revisable anualmente): **131 \$/Tn (2020)**, se debe tener en cuenta que este dato viene dado en dólares, por lo que se va a emplear para el cálculo del siguiente **Exchange Rate: 1,1725 \$/€**.

La prima del cátodo se actualizará a fecha 01/01/2021, el adjudicatario deberá notificarlo a Metro de Madrid. Y el Exchange Rate se actualizará a la misma fecha que el LME.

- **K: Precio de transformación del cobre en producto final.** Este valor será el ofertado por el licitador y permanecerá fijo durante toda la vigencia del contrato. El precio ofertado se entiende como total, comprendiendo toda clase de gastos hasta la entrega de la mercancía en los almacenes de METRO (portes, embalajes, bobina madera de 1.400 mm, seguros, BI, GG, etc.), incluidos tributos, impuestos y arbitrios estatales, autonómicos y locales, excepto I.V.A. que figurará expresamente aparte.

La suma de estos valores (por cada tipo de hilo de cobre), multiplicados por los kilos a contratar será la oferta económica para la licitación.

Ref. Metro	Texto breve de material	Kg/ Bobina 500 m
32170	HILO CONTACTO BF-150/Cu-ETP	667
32171	HILO CONTACTO BF-107/Cu-ETP	476

Se ha preparado el ANEXO II OFERTA ECONÓMICA para la correcta cumplimentación de la oferta económica.

#### 4. DOCUMENTACIÓN A INCORPORAR EN LA OFERTA TÉCNICA

Formarán parte de la oferta técnica, al menos, los siguientes documentos:

**Anexo I Oferta Técnica**, debidamente cumplimentado conforme se indica a continuación:

- **Fabricante ofertado:** Se deberá indicar el fabricante homologado ofertado.
- **Plazo de entrega:** Se deberá indicar el plazo de entrega establecido en semanas, no pudiendo superar las 12 semanas establecidas.

Solo se admitirá una única oferta por cada licitador, es decir, no se aceptarán ofertas con varias alternativas de producto.

La oferta técnica será desestimada en caso de ofertar productos distintos a los requeridos en el presente Pliego o fabricantes no homologados previamente.

## 5. GARANTÍAS

El período de vigencia de la garantía será de DOS (2) años contados desde la fecha de recepción en las instalaciones de METRO y siempre que la mercancía haya sido aceptada una vez superados los controles de inspección que sean de aplicación. La autorización de la descarga del material no significará la aceptación definitiva del mismo. Durante el periodo de vigencia de la garantía, el Contratista atenderá cualquier queja o reclamación debidamente justificada.

METRO DE MADRID S.A., una vez identificado el origen del problema que justifica la reclamación, la notificará al Contratista, indicándole en su caso el alcance. 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 al indicado en la oferta presentada para la presente licitación; en cualquier caso, se deberá notificar al Servicio de Compras el plazo de reposición previsto. Si la reposición del suministro fuera técnica o económicamente inviable, el Contratista realizará el ABONO por el importe equivalente a la cantidad defectuosa en el plazo máximo de tres (3) meses desde la fecha de la primera orden de entrega.

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 conjuntamente con METRO DE MADRID S.A., 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.

### **GARANTÍA DE CALIDAD**

La inspección y/o verificación de las piezas suministradas será realizada directamente por el Contratista asumiendo la total responsabilidad sobre la calidad de los productos suministrados 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 S.A. de cualquier defecto o fallo, de la índole que sea y de los daños que pudieran ocasionar a METRO DE MADRID S.A. y a terceras partes. No obstante, METRO DE MADRID podrá realizar cuantas inspecciones y pruebas estime necesarias sobre los suministros entregados para verificar su adecuación a los Requerimientos técnicos del Producto.

Cualquier problema de calidad de los repuestos que aparezca durante el funcionamiento, en el proceso de montaje o en controles esporádicos, será analizado y evaluado por METRO DE MADRID S.A. y de acuerdo con su importancia METRO DE MADRID S.A. se reserva el derecho de actuación, para la defensa de sus intereses.

El Contratista dispondrá y dedicará a la ejecución de Contrato el personal necesario debidamente cualificado y formado capaz de analizar, resolver y realizar estudios de la fiabilidad y de los potenciales desgastes y averías que se puedan producir durante la explotación, e implantar y

ejecutar las modificaciones necesarias para cumplir con los niveles de fiabilidad requeridos.

En lo relativo a la trazabilidad de los repuestos, los procesos de fabricación deberán permitir identificar cada suministro con la documentación de control del lote de fabricación correspondiente, debiendo quedar reflejado en el Certificado de Calidad, debidamente firmado por el Departamento de Calidad del Contratista, garantizando la conformidad de las piezas suministradas, este certificado deberá acompañar a la mercancía en el momento de la entrega del suministro.

El Contratista mantendrá los registros de los controles de calidad de las piezas, pruebas funcionales y materias primas empleadas en su fabricación, al menos durante el periodo de vida útil de las mismas (al menos durante cinco años). Dichos datos serán facilitados a METRO DE MADRID S.A. cuando lo requiera.

El Contratista está obligado a informar a METRO DE MADRID S.A. de las desviaciones observadas en el cumplimiento de este contrato, tan pronto como sea posible y antes de tomar medidas correctivas al respecto.

Las actuaciones descritas anteriormente no prejuzgan el resultado definitivo de los componentes suministrados, que vendrá determinado por el comportamiento y rendimiento en el servicio al que están destinados.

No se admitirán reclamaciones por el tiempo que se tarde en la devolución de las mercancías rechazadas. Las mercancías rechazadas serán repuestas por otras correctas por el Contratista, en un plazo no superior al plazo de entrega establecido para el repuesto a partir de la fecha de la aceptación del rechazo.

### **GESTIÓN DE RECHAZOS**

Previa a la aceptación definitiva del material, METRO podrá realizar todas las comprobaciones necesarias para el aseguramiento del cumplimiento de todas las especificaciones técnicas, documentales y de suministro establecidas. En caso de verificarse el no cumplimiento de alguna de estas especificaciones y condiciones, METRO se reserva el derecho de rechazar la mercancía en el plazo máximo de 30 días desde la recepción de la mercancía y de toda la documentación solicitada. Este rechazo se comunicará al contratista, mediante el envío del correspondiente informe.

El contratista podrá, en el plazo de los 15 días naturales siguientes a la fecha del Informe de Rechazo, poner de manifiesto por escrito dirigido al mismo departamento de METRO que lo haya emitido, las razones por las que, en su opinión, el material entregado cumple con todas y cada una de las condiciones pactadas para su suministro. Del escrito que presente, remitirá una copia al mismo departamento y dirección a los que, en su momento, dirigió la oferta del suministro afectado. Analizadas las razones esgrimidas por el contratista, METRO en el plazo de los 15 días naturales siguientes a la recepción del escrito, decidirá si ratifica el "Informe de Rechazo", o acepta el material entregado; decisión de la que informará al interesado, dentro del plazo señalado.

Transcurrido el plazo indicado en el apartado anterior -15 días naturales siguientes a la fecha del Informe de Rechazo- no se admitirá alegación alguna. En caso de que sea posible, se deberá comunicar por escrito las acciones a emprender destinadas al reprocesado de la mercancía rechazada. En todo caso se deberá indicar la nueva fecha para la reposición de la mercancía conforme a las especificaciones solicitadas.

La mercancía rechazada quedará en depósito en las dependencias de METRO hasta su retirada por el contratista. Transcurridos 21 días naturales desde la fecha de emisión del Informe de Rechazo, o desde la confirmación del mismo, en su caso, se entenderá que el contratista renuncia a la retirada del material/repuesto, quedando éste a disposición de METRO, que se reserva el derecho a tomar las acciones que considere oportunas, incluyendo entre éstas el achatarramiento de la mercancía.

En caso de rechazo el suministro se considerará como no puesto a disposición, siendo de la exclusiva responsabilidad del contratista los retrasos que pudieran tener lugar, por este motivo, sobre los plazos de entrega pactados.