

REVISIÓN INTEGRAL Y REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE SERIES 7000 Y 8000 1ª



CONTROL DOCUMENTAL:

Autor del proyecto:	Héctor Arroyo	
Director del Proyecto:	María Ángeles Díez	
Director Técnico:	María Lorenzo	
Edición	Fecha	Nº Actividad
0	08/10/2020	IO_19-102P

ÍNDICE

1. OBJETO	4
2. ALCANCE	4
3. ANTECEDENTES	5
4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	6
4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.....	7
4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	8
4.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR	8
4.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	8
4.4.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	8
4.4.2 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	9
4.4.3 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN	9
4.5 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO	10
4.6 PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	12
4.7 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	12
4.8 BIBLIOGRAFÍA	12
4.9 OTRAS REFERENCIAS	12
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	13

Página 2 de 55

8.5	DOCUMENTACIÓN FINAL.....	35
8.5.1	PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN	36
8.5.2	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR	36
8.5.3	DOCUMENTOS ESPECIALES.....	38
8.5.4	SOPORTE INFORMÁTICO DE LA DOCUMENTACIÓN	38
8.6	OFERTA TÉCNICA.....	38
9.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.....	39
9.1	MEDIOS PERSONALES.....	41
10.	GARANTÍA.....	41
10.1	OBJETO.....	41
10.2	PLAZO.....	41
10.3	ALCANCE.....	41
10.3.1	DERECHOS.....	42
10.3.2	OBLIGACIONES	42
10.3.3	PROCEDIMIENTO.....	43
10.4	NIVELES DE SERVICIO	43
10.5	SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	50
10.6	AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA	51
10.7	EXCLUSIONES A LA GARANTÍA	51
11.	PLANIFICACIÓN	52
12.	RESUMEN DE PRESUPUESTOS	52
13.	REVISIÓN DE PRECIOS.....	53

1. OBJETO

El objetivo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas (en adelante, PPT) es la definición y valoración de todas y cada una de las actuaciones y alcances técnicos en la revisión y mejora de diseño de los equipos de climatización de los coches 7000 (monotensión y bitensión) y 8000 primera serie (monotensión y bitensión) de Metro de Madrid (en adelante, METRO).

2. ALCANCE

El alcance de este PPT incluye las siguientes unidades:

Serie	Unidades	Coches por unidad	Total coches
7000 monotensión	30	6	180
7000 bitensión	7	6	42
7000. Equipos de inmovilizado	--	--	4
8000 primera serie monotensión	14	4	56
	23	3	69
8000 primera serie bitensión	10	3	30
8000. Equipos de inmovilizado	--	--	2
Total equipos	--	--	383

*Cada coche dispone de un equipo de climatización a modificar objeto del presente contrato.

Los alcances del servicio sobre cada sistema de climatización por coche se dividen en los siguientes bloques:

1. Alcances de revisión integral y actualización de consistencias de revisión integral y preventivo de fugas
 - Operaciones y pruebas previas a la revisión principal
 - Revisión integral con preventivo de fugas
 - Operaciones y pruebas de recepción
 - Materiales necesarios para la revisión
2. Modificaciones asociadas a mejoras de ingeniería para dotar al sistema de mejoras de fiabilidad y mantenibilidad.

- Prototipado adaptado a nuevo gas refrigerante con pruebas tipo en factoría y servicio de soporte y seguimiento de fiabilidad de manera continua durante dos años.
 - Eliminación de manómetros e incorporación de toma rápida de alta.
 - Sustitución sistemática al nuevo modelo de presostatos.
 - Eliminación del depósito del gas refrigerante.
 - Mejora del software de control, registros y diagnóstico de averías para ambas series.
 - Prototipado de nueva tarjeta de control para un tren de la serie 7000 y un tren de la serie 8000.
3. Consistencias relativas a la garantía, al “Servicio de asistencia técnica complementaria” y al seguimiento de la fiabilidad de la reforma con colaboración técnica y de servicios.
 4. Actualización de la documentación y NT aplicable a los equipos conforme a los nuevos equipos introducidos.

3. ANTECEDENTES

El origen del proyecto parte de la necesidad de realizar la revisión de ciclo largo de los equipos de AA de las series 7000 y 8000. Además, como parte de los trabajos de análisis y estudio de comportamiento de los equipos de aire acondicionado de las series 7000 y 8000, se muestra a continuación el desglose de las averías acumuladas para el grupo de ventilación y aire acondicionado entre los años 2014 a 2018. Este estudio se particulariza para cada serie.

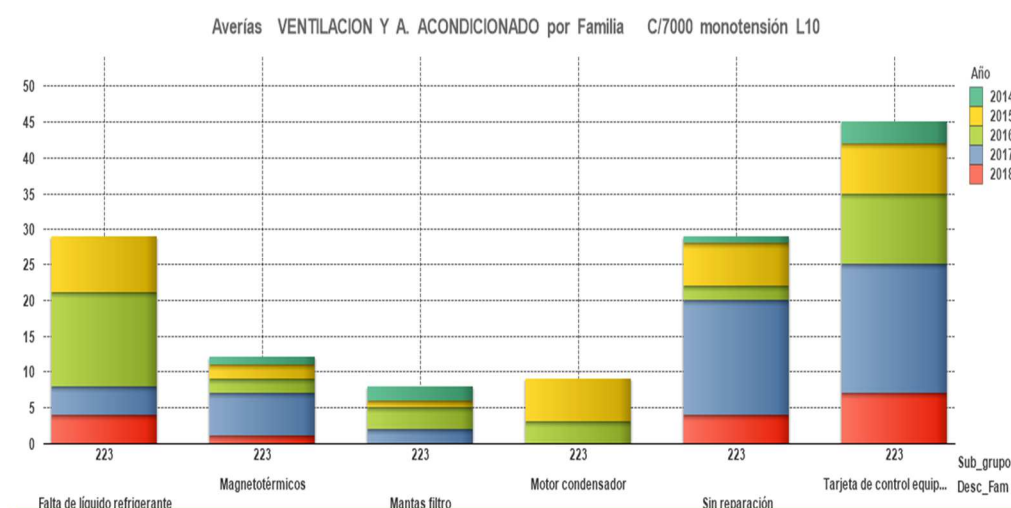


Ilustración 1: Evolución fallos averías SAP 2018 7000 monotensión

Para el caso del 7000 monotensión se observa una un aumento generalizado de averías en todos los grupos más evidente en los grupos de tarjeta de control, fugas de refrigerante o sin anomalías.

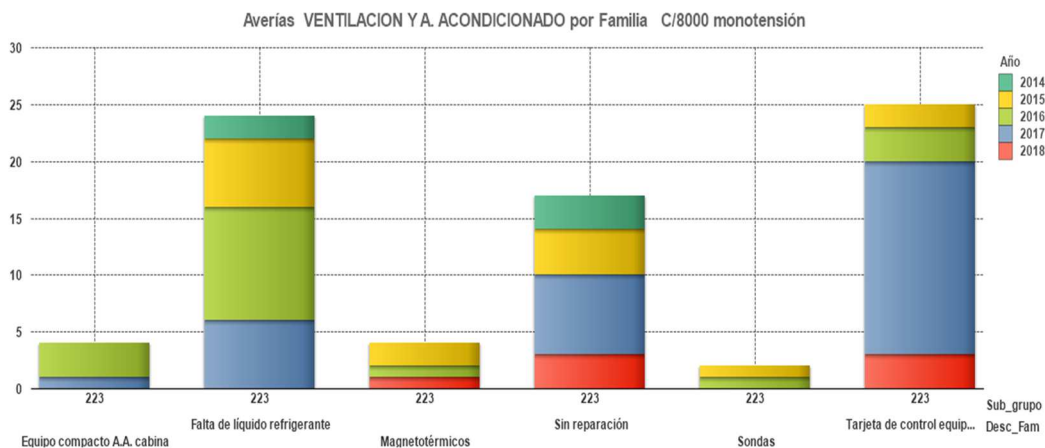


Ilustración 2: Evolución fallos averías SAP 2018 8000 1ª serie

De igual manera, se encuentran fallos sistemáticos en la serie 8000 1ª en tres grupos, de tarjeta de control, fugas de refrigerante o sin anomalías con una tendencia alcista.

Dados los antecedentes, se decide en la presente contratación abordar la necesidad de estudiar un nuevo refrigerante menos costoso con reducción de emisiones en caso de fuga, realizar modificaciones en el control para concretar los motivos por el que se sustituyen tantas tarjetas de control y hacer una revisión muy enfocada a la sustitución sistemática de elementos que puedan ser objeto de fugas para conseguir una mejora en la fiabilidad de la serie en paralelo a la actualización de consistencias.

4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

En general, serán de aplicación las prescripciones que figuran en las normas, instrucciones o reglamentos oficiales que guardan relación con los servicios del presente PPT, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se encuentran en vigor en el momento de redactar el presente PPT.

Se considerarán todas las modificaciones y ampliaciones de las citadas normas.

En caso de discrepancias entre las normas y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones legales se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

De la misma forma, se deberán considerar siempre las últimas versiones o actualizaciones de todos los documentos referenciados a lo largo del presente PPT.

4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

Con el fin de minimizar el impacto medioambiental, no sólo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. Se considerará la afección al medio ambiente desde el origen del Proyecto, y toda solución técnica o estética será precedida de un riguroso análisis para la integración de los siguientes aspectos:

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas; así como el menor consumo de agua y energético posible.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar.
- Se proyectarán e implantarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomando las medidas necesarias para minimizarlo.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará que:

- La fuente de energía sea renovable.
- La fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- El equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión.
- El equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas.
- El equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas.
- Se minimice el consumo de agua del equipo una vez inicie su actividad.

4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados serán gestionados por el adjudicatario, de acuerdo con la legislación vigente y debe evidenciarlo entregando a METRO cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a gestor autorizado, documentos de control y seguimiento, etc.).

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A se hará cargo del mismo, según lo prescriba la Dirección Facultativa del Servicio contratado.

4.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR

Los trabajos desarrollados dentro de este PPT deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por METRO en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales dentro de su Proceso referente a “Coordinación de Actividades Empresariales”.

4.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos del servicio que se contrata, básicamente consistirán en lo siguiente:

- Trabajos de replanteo, acopio y transporte en general.
- Suministro de todos y cada uno de los materiales y equipos de la instalación
- Instalación e integración del equipamiento en el tren, incluyendo montaje y desmontaje de los equipos y su traslado y devolución a factoría. Pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas tanto en factoría como en el tren.
- Documentación completa de los equipos y de su instalación en tren. y equipos.
- Garantía y “Servicio de asistencia técnica complementaria”.

4.4.1 Normas generales para la realización de los trabajos

Los trabajos objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, como son las normas para corte y reposición de alta tensión, comunicaciones con trenes y vehículos, etc., las cuales deberán hacer conocer al personal involucrado en el proyecto antes del inicio de la misma.

En caso de que KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A incurra en el incumplimiento de estas normas, la Dirección Facultativa podrá paralizar los trabajos hasta que KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A asegure y demuestre el cumplimiento de los mismos.

En el supuesto de que los ofertantes aspirantes a ser adjudicatarios requieran conocer dichas normas, podrán solicitarlas a METRO durante el periodo de elaboración de la oferta.

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de la obra serán proporcionadas a la empresa adjudicataria tras la firma del contrato. En caso de que las normas requeridas sean RD o normas standard (UNE-EN o similar), deberá el contratista hacerse con ellas.

4.4.2 Normas de METRO para la realización de los trabajos

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de la ejecución de los trabajos.

Estas normas, que se recogerán oportunamente, son las siguientes:

- Normas maniobras de corte y reposición Instalaciones Eléctricas.
- Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.
- Procedimiento de homologación de conductores de empresas externas.
- Normas maniobras de corte y reposición Alta Tensión.
- Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo.
- Manual de estilo para las comunicaciones establecidas con trenes y vehículos.

4.4.3 Horarios y limitaciones en los trabajos de instalación

Los trabajos en una zona sin servicio no se verán afectados por limitación de horario, sin embargo, en los trabajos a efectuar en los tramos en explotación, bien sea en línea o en depósitos, KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A tendrá que realizar necesariamente los trabajos teniendo en cuenta lo siguiente:

Solicitud de trabajos:

Todos los trabajos que afecten a algún servicio de explotación deberán ser programados y autorizados explícitamente por la Dirección Facultativa.

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A solicitará por escrito la programación de los trabajos a la Dirección Facultativa, debiendo ser programados con el tiempo de antelación que la Dirección Facultativa indique.

Por razones del Servicio de Mantenimiento, o causas relacionadas con el servicio que presta METRO, se podrán suspender trabajos programados o modificarse la planificación adaptándose las partes para solventar las circunstancias sobrevenidas en el menor tiempo posible.

4.5 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO

Las Normas y disposiciones legales que, de manera específica, y complementando a las de ámbito más general que aplican en este PPT.

Serán de referencia y de aplicación para las actividades descritas en el presente PPT para equipos móviles tanto para la manipulación y la de los equipos basados en su empleo a efectos del control de fugas o emisiones y de su desmontaje y recuperación de los gases. Se tendrán en consideración asimismo los procedimientos de certificación del personal que realiza determinadas actividades, todo ello con el objetivo de evitar las emisiones a la atmósfera y dar cumplimiento a lo previsto en la normativa europea los siguientes reglamentos:

- **UNE-EN 14750-1-2:2007:**

Aplicaciones ferroviarias. Aire acondicionado para material rodante urbano y suburbano. Parte 1: Parámetros de confort.

Aplicaciones ferroviarias. Aire acondicionado para material rodante urbano y suburbano. Parte 2: Ensayos de tipo.

- **Reglamento (CE) 842/2006**, sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero entró en vigor en 2006. Este Reglamento tiene como objeto reducir las emisiones de HFC, PFC y SF6 por contribuir al calentamiento global. De él derivan los siguientes reglamentos que regulan aspectos concretos:

- **Reglamento (CE) 303/2008**, derivado del anterior y por el que se establecen los requisitos mínimos y las condiciones de reconocimiento mutuo de la certificación de empresas y personal en lo que se refiere a los equipos fijos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor que contengan determinados gases fluorados de efecto invernadero.

- **Reglamento (CE) 1494/2007**, por el que se establecen, de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento 842/2006, la forma de etiquetado y los requisitos adicionales de etiquetado de los productos y aparatos que contengan determinados gases fluorados de efecto invernadero.

- **Reglamento (CE) 1516/2007** por el que se establecen, de conformidad con el Reglamento 842/2006, los requisitos de control de fugas estándar para los equipos fijos de refrigeración, aires acondicionado y bombas de calor que contengan determinados gases fluorados de efecto invernadero
- **Reglamento (CE) 1005/2009**, sobre sustancias que agotan la capa de ozono, regula el uso de CFC y HCFC, incluida la reutilización del gas en el mantenimiento de sistemas de climatización que empleen refrigerantes con CFC y HCFC.
- **Real Decreto 795/2010** por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan.
- **Real Decreto 1042/2013**, de 27 de diciembre de 2013, por el que se aprueba el Reglamento del Impuesto sobre los Gases Fluorados de Efecto Invernadero.
- **Reglamento (UE) nº 517/2014** sobre gases fluorados entró en vigor con las primeras consecuencias prácticas en enero de 2015. Con un objetivo de reducción gradual de los hidrofluorocarburos (HFC) en casi un 80 % para el año 2030, este reglamento sobre gases fluorados tendrá una mayor repercusión en el sector de los refrigerantes de nuestra industria. Dicho Reglamento modifica los criterios aplicables a la hora de establecer los controles periódicos de las instalaciones de refrigeración que contienen gases fluorados de efecto invernadero.
- **Real Decreto 115/2017**, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados.
- **Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. En aquellos casos de trabajos de desmantelamiento de elementos, maquinaria o utillaje donde se presuma la posibilidad de existencia de amianto o materiales que lo contengan.

En los equipos de climatización de coches 7000 y 8000, se ha identificado la presencia de equipos con materiales con amianto (en adelante MCA) en posiciones determinadas del equipo, sin embargo, no está finalizada la caracterización MCA del sistema de climatización en su totalidad.

El licitante deberá ser conocedor de este hecho y deberán disponer de los recursos técnicos y personales mediante inscripción en el registro de empresas con riesgo de amianto (RERA) requeridos para la posible retirada de MCA que hayan sido identificados dentro de los sistemas a intervenir y que en aún no hayan sido retirados por METRO.

Todo este proceso se realizará siguiendo las pautas requeridas en el **RD 396/2006, de 31 de marzo, ya indicado en este capítulo.**

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A garantizará la ejecución de la instalación dotándose de los medios que fueran precisos para salvaguardar los requerimientos expuestos en el RD **396/2006**.

4.6 PROGRAMAS DE CÁLCULO

Para la realización del presente PPT no se han utilizado programas de cálculo.

4.7 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

El Área de Ingeniería dispone de un sistema de gestión de la calidad aplicado a sus actividades conforme a la norma UNE-EN ISO 9001, tal y como se recoge en el Certificado nº ER-0928/2010, emitido por la entidad certificadora AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

De forma adicional, la redacción de este PPT ha sido realizada teniendo en cuenta la norma UNE EN 157001 "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico".

Deberá la empresa KB acreditar su sistema de calidad ISO.

4.8 BIBLIOGRAFÍA

Sin referencias a destacar.

4.9 OTRAS REFERENCIAS. CUMPLIMIENTO NORMATIVO RD 396/2006

En caso de sospecha o localización de algún componente con amianto en la zona y elementos de intervención durante la ejecución de los trabajos del alcance del contrato, el contratista, tendrá la obligación de tomar las precauciones precisas y de realizar los trabajos correspondientes conforme a la ley (RD 396/2006), con empresas especialistas inscritas en el RERA que se encargarán de realizar la evaluación y control del ambiente de la zona de trabajo que corresponda. Además, si procede, se establecerá un procedimiento de retirada de amianto asociado a la posición encontrada dentro del alcance de este proyecto y se establecerá un plan de trabajo aprobado por el INSS que permita llevarlo a cabo y así poder continuar con las actividades objeto de este Pliego.

El contratista dispondrá de las condiciones de seguridad y salud para la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición al amianto durante la ejecución de los trabajos, así como se hará cargo de la prevención de tales riesgos.

En este supuesto, se establecerá un procedimiento, de acuerdo con la Dirección Facultativa de forma que en cada caso se determine el número de horas necesarias para la realización del trabajo y la logística asociada. Se debe incluir en la oferta (anexo I del PCP) el precio por hora en el supuesto de requerir cámara de confinamiento y en el supuesto de que no sea necesaria cámara de confinamiento. También los precios por hora para la realización de toma de muestras.

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación, se desarrolla un glosario de términos que aparece a lo largo de este PPT con el REQUISITOS DE DISEÑO

Acrónimo	Significado	Objeto
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas	Conjunto de documentos que define las características generales de un producto, obra, instalación servicio o software.
ISO	International Standarization Organization (Organización Internacional de Normalización)	Organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación (tanto de productos como de servicios), comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones (públicas o privadas) a nivel internacional.
UNE-EN ISO	Una Norma Española – European Norm (Norma europea) – International Standarization Organization (Organización Internacional de Normalización)	Normas AENOR que son estándares europeos e internacionales.

Acrónimo	Significado	Objeto
PCA	Potencial de calentamiento atmosférico, se obtiene a partir del potencial de calentamiento de un kilogramo de gas en relación con un kilogramo de CO ₂ sobre un período de 100 años	Valor de referencia al que se refiere la normativa Europea relativa a emisiones de gases fluorados
R-134A	Es un refrigerante libre de cloro (sin CFC's ni HCFC's) con PCA=1430	Refrigerante actualmente utilizado para equipos de climatización de material móvil de METRO.

Tabla 1: Abreviaturas y definiciones

6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

En virtud de lo establecido en el Reglamento 517/2014 de gases fluorados de efecto invernadero (Reglamento CE F-Gas) en su artículo 3 define las consistencias en prevención de las emisiones de gases fluorados de efecto invernadero, los operadores que contengan gases fluorados de efecto invernadero deberán tomar precauciones para evitar la liberación no intencional (en lo sucesivo, «fuga») de dichos gases; deberán tomar todas las medidas técnica y económicamente viables para minimizar las fugas de gases fluorados de efecto invernadero.

7. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

La solución técnica requerida tiene cuatro partes diferenciadas que se describen en los siguientes apartados.

Cabe destacar que para la validación de todas las modificaciones que se contemplan realizar a nivel de equipo, cuyas consistencias se describen en los puntos 7.1, 7.2.3, 7.2.4 y 7.2., se implementará un prototipo para cada una de las dos series. Una vez hayan sido validados por los responsables de Metro de Madrid y KNORR BREMSE, se podrá comenzar la reforma del resto de equipos, dándose comienzo al periodo de ejecución establecido de tres años. Se estima que la validación de los prototipos se realice en un periodo no superior a seis meses desde la firma del contrato.

7.1 REVISIÓN INTEGRAL DE EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN

La revisión con alcance en el presente PPT se realizará para los 222 coches de la serie 7000 (monotensión y bitensión) más 4 equipos de inmovilizado, y 155 coches de serie 8000 primera serie (monotensión y bitensión) más 2 equipos de inmovilizado, con independencia de las mejoras de diseño que se realicen descritas en los siguientes apartados.

Las consistencias de la revisión que KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A realizará sobre los equipos del tren en las instalaciones de METRO antes de su desmontaje serán las siguientes:

1) Operaciones y pruebas funcionales previas a realizar en las instalaciones de METRO:

a) Verificación funcionamiento del equipo:

- Verificación estado de carga de refrigerante.
- Verificación presiones de trabajo.
- Verificación temperaturas de trabajo del equipo en función de temperatura exterior.
- Verificación de consumos.
- Verificación funcionalidad control y consumos.

b) Extracción de refrigerante comprobando cantidad extraída. El gas recuperado si no presenta indicios de humedad o contaminación será lavado y reusado en los nuevos circuitos frigoríficos.

Se llevará una trazabilidad del refrigerante extraído y será obligatoriamente anotada en el protocolo de entrada de la composición. Se llevará igualmente la trazabilidad de los equipos desmontados y su ubicación final.

Una vez desmontados por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A los equipos del tren, las consistencias de la revisión serán las siguientes:

- 2) Revisión de equipo compacto de techo a realizar en las instalaciones del constructor de acuerdo a lo establecido en la normativa de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A para ciclo de revisión integral (RCL) aplicable a la serie objeto de la contratación. Se realizará el vacío y deshidratación de los circuitos frigoríficos.
- 3) En cuanto a los alcances de cambio de materiales no sistemáticos (cambios previstos por correctivo), KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A, en base a su experiencia, ha definido el porcentaje y número de estos materiales que se estima deberán ser sustituidos, de manera justificada. En la tabla que se muestra a continuación se pueden ver los materiales y cantidades estimadas:

Alcance	Código	Elemento	Cantidad/ Equipo	Alcance 7000	Repuesto Recomendado 7000	Alcance 8000	Repuesto Recomendado 8000
Equipo	658E197	CONJ. FILTRO AIRE	8	1808	10	1256	7
Equipo	653C074	VENT.AXIAL 690/9/35%PPG/4Z/R	1	226	5	157	4
Equipo	657A4888	COMPUERTA AIRE RETORNO	2	452	3	314	2
Equipo	680K068	CONJTO. COMPUERTA AIRE DE RETORNO	2	452	3	314	2
Equipo	650A133	BATERIA CONDENSADORA	2	452	9	314	6
Equipo	654A039	VALV.ROTALOCK 1" - 5	2	452	3	314	2
Equipo	681F078	CONJUNTO Sonda	5	1130	6	785	4
Equipo	681F077	CONJ.SONDA AIRE IMPULSION	2	452	3	314	2
Equipo	650B108	BATERIA EVAPORADORA	2	452	9	314	6
Equipo	652A115	MOTOCOMPRESOR 7000	2	452	41	314	29
Equipo	641179	KRIWAN	2	452	3	314	2
Equipo	653A039	RODETE TLR 180X150 D	2	452	3	314	2
Equipo	653A038	RODETE TLR 180X150 D	2	452	3	314	2
Equipo	654546A	TAPON VALVULA 41199-	2	452	28	314	19
Equipo	651632	TAPON HEMBRA 3/8"SAE	2	452	28	314	19
Equipo	654A061	VALV.ROTALOCK 5/8" O	4	904	5	628	4
Equipo	654A097	VALV.ROTALOCK 3/4-16	2	452	3	314	2
Equipo	685A062	CONJ.REGUL.VELOCIDAD EVA	1	226	5	157	4
Equipo	657J037	BISAGRA A.INOX.;REF.	6	1356	68	942	29
Equipo	659F753	SOPORTE BISAGRA	12	2712	7	1884	5
Equipo	657J036	BISAGRA A.INOX.F6-903-1	6	1356	68	942	29
Equipo	664F206	CLIP SUJECION FILTRO LUDWIG A-12-SS	16	3616	109	2512	76
Equipo	657D5135	SUJECION FILTRO	4	904	28	628	19
Equipo	657D4879	CLIP SUJECION FILTRO	4	904	28	628	19
Coche	680D3593	EXTRACTORES coche pasajeros	2	452	68	314	48
Coche	680D3592	EXTRACTORES coche motor	2	452	68	314	48
Equipo	657A4909	TAPA EVAPORADOR POLIESTER	2	452	19	314	13
Equipo	657A4908	TAPA LATERAL CONDENSADOR POLIESTER	2	452	19	314	13
Equipo	657A4910	TAPA CENTRAL CONDENSADOR POLIESTER	1	226	10	157	7
Equipo	657A4894	SUBC.REJILLA	1	226	2	157	1

Para evitar la rotura de stock de estos materiales y posibles demoras en la reforma, KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A hará el acopio previo necesario de estos materiales que garantice que los equipos recepcionados tengan sustituidos estos elementos si resulta necesario, no siendo validada la recepción del equipo por METRO en caso contrario.

En el supuesto caso de que, de alguno de los materiales, se necesite la sustitución en mayor número que la cantidad propuesta, KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A los aportará para su sustitución sin coste alguno para METRO. Este hecho tendrá vigencia durante toda la duración del contrato, incluyendo el periodo de garantía ampliado correspondiente al "Servicio de asistencia técnica complementaria". En el caso de algunos materiales concretos, se establecen unos topes de sustitución máximos, los cuales se indican en la tabla mostrada a continuación:

Alcance	Código	Elemento	Alcance total equipos 7000 y 8000	Tope de alcance establecidos del elemento 7000 y 8000	Porcentaje
Equipo	650A133	BATERIAS CONDENSADORAS	766	268	35%
Equipo	650B108	BATERIAS EVAPORADORAS	766	268	35%
Equipo	652A115	MOTOCOMPRESOR	766	130	17%
Coche	680D3593	EXTRACTORES coche pasajeros	766	268	35%
Coche	680D3592	EXTRACTORES coche motor	766	268	35%

En el caso contrario, en el que de algún material sea necesaria la sustitución de un número menor que el propuesto, serán entregados a METRO a la finalización del contrato para su custodia y posterior uso.

4) En los alcances de la revisión se incluirá al menos:

a) Limpieza del módulo Condensador/Evaporador:

- Limpieza general profunda del módulo condensador y evaporador completo soplado y lavado con agua caliente y detergente. Ambos trabajos se realizarán con las baterías desoldadas y desmontadas del equipo. Si en este proceso se observa alguna aleta doblada la batería se peinará antes de su montaje guardándose registro de si esta actividad se ha realizado. Se realizará el peinado de las baterías condensadoras que presenten una superficie total afectada con imperfecciones en un porcentaje superior al 15%. En caso de que después del peinado sigan existiendo deformaciones en un porcentaje superior al 15%, serán sustituidas por unas nuevas.

b) Consistencias específicas para prevención de fugas:

- Se realizarán consistencias completas para la prevención de fugas, sustituyendo todos los elementos flexibles tales como latiguillos, obuses, los antivibratorios y uniones, así como aislantes.
- Se incluye la reparación de elementos que sean origen de fugas. Los materiales serán íntegramente suministrados por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A

c) Se reparará cualquier tramo de tubería del circuito estrangulado u oxidado y se reacondicionaran aquellas soldaduras que puedan estar defectuosas por el paso del tiempo para reacondicionar el equipo.

d) Se sustituirá aquella tornería que falte o esté defectuosa y sistemáticamente perfiles y juntas del equipo incluida la junta perimetral del equipo que lleva el coche para su asentamiento.

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A debe reutilizar el refrigerante R134A justificando técnicamente el no realizarlo.

- e) KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A elaborará un procedimiento a consensuar con la Dirección Facultativa para subsanar aquellos problemas superficiales de corrosión que se detecten en los equipos. (Se realizarán retoques mínimos en línea tanto de pintura (brocha pequeña) como saneamiento de corrosión (lijado superficial).

Estos trabajos se realizarán en factoría por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A y en fase de proyecto se evaluará la mejor manera de hacer el peritaje previo. El acabado final formará parte de las inspecciones de calidad que se establecen sobre el equipo y quedará su estado documentado como una actividad más a realizar en factoría dependiendo del estado inicial del equipo.

- f) Sobre el motor compresor se realizará:

- Si se considera necesario el desmontaje de algún compresor se sustituirán los soportes antivibratorios.
- Se revisará que el compresor dispone de los niveles de aceite correctos y se le hará un rodaje en pruebas con un tiempo suficiente para garantizar su correcto funcionamiento.
- Se comprobará el correcto funcionamiento de la protección térmica del compresor, verificando las resistencias internas del sistema, las conexiones y se normalizará para garantizar su correcta actuación y funcionamiento. En caso de fallo de las protecciones serán sustituidas.
- Se realizará comprobación funcional de presiones de funcionamiento, trabajando con un circuito y con ambos circuitos de manera simultánea simulando condiciones de trabajo ordinarias por control, y la existencia o no de fugas por la zona de las culatas y/o válvulas. En caso desfavorable, se procederá a su reparación y en caso de no ser esta posible será sustituido por uno nuevo.

- 5) Se realizará cambio sistemático de al menos los siguientes elementos:

- Motores evaporadores y condensadores. Sustitución por nuevos, los actuales serán devueltos a Metro.
- Resistencias eléctricas (horquillas).
- Aislantes, en interior zona evaporadora y reverso del equipo.
- Aislantes de las tapas y reposición de la tornillería defectuosa o en falta. Si existiesen tapas sin posibilidad de reparación o en falta, Metro facilitara el repuesto para su reposición.
- Juntas perimetrales de estanqueidad con techo de coche y perfiles o juntas del equipo con tapas.
- Modificación del trazado de las tuberías frigoríficas, eliminándose el mayor número de roscas posible.
- Contactores del panel de control de control de compresores, motores, calefacción y ventiladores.

- Sustitución de elementos susceptibles de generar fugas de líquido refrigerante, como latiguillos, VAF, juntas.

En el caso que KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A considere necesario la sustitución sistemática de algún componente adicional a las consistencias establecidas con anterioridad, KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A justificará la necesidad e incluirá dichos trabajos en el alcance del servicio incluyendo en la oferta el precio unitario del elemento.

6) Comprobaciones a realizar en factoría sobre el equipo una vez realizada la revisión:

- Comprobación de ausencia de fugas en el equipo con un detector de fugas. Tanto en los trabajos en factoría del constructor como en las instalaciones de METRO se habilitarán medios para poder hacer la estanqueidad con Helio en ambos escenarios con el objeto de reducir fugas menores.
- Si se detectan fugas en cualquier elemento del circuito, éstas se repararán y se volverá a verificar con Helio la ausencia de fugas según el procedimiento acordado con la Dirección Facultativa.

Se generará un protocolo de pruebas serie en factoría que contemple al menos los siguientes puntos:

- ✓ Inspección visual
- ✓ Ensayo de Estanqueidad en el Circuito Refrigerante
- ✓ Vaciado y Deshidratado del Circuito y Carga con Refrigerante
- ✓ Puesta en marcha
- ✓ Ensayo de aislamiento.
- ✓ Verificación Sentido de Giro y Consumos en los Motores Condensadores
- ✓ Verificación Sentido de Giro y Consumos en los Motores Evaporadores
- ✓ Verificación de Actuación de Electroválvulas
- ✓ Motor-Compresor
- ✓ Verificación protecciones de compresor
- ✓ Verificación y ajuste de los Presostatos de Seguridad HP/LP
- ✓ Presostatos PRA y PRB de Regulación del Compresor
- ✓ Presostato PRC de regulación velocidad Motor Condensador
- ✓ Medida de Consumos de Resistencias Calefactoras
- ✓ Verificación termostatos de temperatura
- ✓ Verificación funcionamiento sondas de temperatura
- ✓ Verificación de los detectores de aire
- ✓ Prueba de Funcionamiento del Equipo. Se establece un rodaje de 2 horas.
- ✓ Se realizará la verificación de consumos tomando de referencia los valores nominales y márgenes admisibles indicados en la norma técnica del equipo y en caso de no disponer de ello KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A como suministrador de los equipos lo facilitará debidamente justificado.

De todas las actividades realizadas en las instalaciones del constructor se generará un procedimiento de trabajo que justifique de manera clara que todas las actividades contratadas se están realizando y con qué alcances. Incluirá repórter fotográfico.

Se generará un registro con observaciones de las pruebas realizadas que se entregará a la Dirección facultativa.

Así mismo todos los equipos superarán los controles de calidad antes de su entrega a las instalaciones de METRO y dichos controles se facilitarán igualmente a la Dirección Facultativa.

La documentación será entregada con anterioridad a la realización de pruebas sobre el equipo en METRO. La entrega de la documentación será bloqueante para la recepción por parte del cliente en campo y deberá estar entregada antes de la instalación del equipo en el tren.

7) Los trabajos a realizar en cada coche antes de la instalación de los equipos revisados en las instalaciones de METRO:

- a) Normalización y sustitución de los motores extractores: se verificará el correcto funcionamiento verificando funcionalidad, ausencia de ruidos y consumo de los extractores, así como el correcto sentido de giro. Se incluirá la mano de obra y los materiales de su sustitución por correctivo en caso necesario.
- b) Se sustituirán todos los servomotores del tren y se realizará verificación funcional y de consumos. Los materiales serán suministro de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A.
- c) Comprobación de drenajes: Se verificará la ausencia de obstrucciones y se comprobará el correcto drenado del equipo con agua a presión. En caso de obstrucción que implique el desmontaje de paneles de interiorismo del coche, se avisará a Mantenimiento de Metro para que colabore con esta tarea facilitando la resolución de la incidencia.
- d) Limpieza de todas las rejillas interiores de retorno del recinto de viajeros: se contempla la limpieza mediante aspiración y paño húmedo.
- e) Sobre el panel de control y tarjeta de control:
 - Se realizará aspirado del conjunto incluida la tarjeta e control con limpieza de todos los automatismos, comprobando que no existen acumulaciones de suciedad que impidan el buen contacto de los aparatos ni su buen funcionamiento.
 - Así mismo se realizará la detección y normalización de anomalías funcionales en el cableado del cuadro eléctrico y tarjeta de control. Se incluirá la mano de obra y porcentaje de materiales estimado incluido en el alcance bajo criterio de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A por mantenimiento correctivo para la sustitución de relés, o protecciones, contactores, detectores de tensión, etc.

Finalizados todos los alcances detallados con anterioridad, se realizará un protocolo de pruebas serie en campo de recepción de equipos a consensuar con Metro en donde se deberán comprobar todos los elementos intervenidos, midiendo régimen de presiones de funcionamiento en tren y correcto funcionamiento de todas las intervenciones realizadas en el tren.

7.2 MODIFICACIONES DE DISEÑO A REALIZAR SOBRE LOS EQUIPOS

En este apartado se referencian y describen las modificaciones que se van a realizar dentro del alcance del presente Pliego de condiciones. Las modificaciones deberán estar perfectamente documentadas para el posterior uso por Mantenimiento de METRO. Adicionalmente a lo anterior, durante un periodo de 20 años se deberá asegurar el suministro de acopios del material necesario para las modificaciones.

7.2.1 PROTOTIPADO CAMBIO DE REFRIGERANTE R134A

El diseñador del equipo KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A, realizará un estudio que analice las implicaciones de las normas relativas a la utilización de gases fluorados en material móvil ferroviario y en concreto en lo referente a la utilización del actual refrigerante utilizado en METRO.

El objeto de estudio es analizar las posibles restricciones de uso del refrigerante actual conjuntamente con el estudio de una alternativa al actual refrigerante R-134 A. Dicha alternativa deberá cumplir con la limitación de PCA establecida por la normativa en vigor y garantizará por el constructor mediante estudios entregados a METRO y pruebas funcionales, su óptimo rendimiento, y su correcto uso en los equipos de METRO evaluando su impacto sobre los componentes del sistema.

Se establecerá una colaboración tecnológica entre KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A y METRO para definir y validar el estudio tanto previo a su instalación en uno de los equipos propiedad de METRO, como durante las pruebas de validación. Este estudio será compartido íntegramente como colaboración tecnológica entre ambos. Las partes se comprometen a tratar confidencialmente toda la información intercambiada en el contexto de esta cooperación.

El constructor se hará responsable de los daños que se puedan ocasionar como consecuencia de las pruebas requeridas y consensuadas con METRO.

Se considera en el alcance del presente PPT la puesta en servicio de un número de equipos suficientes a definir por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A para validar el estudio y propuesta de cambio del refrigerante actual R134a por otro refrigerante de menor PCA según normativa, adaptando sus componentes si es necesario para su correcto rendimiento con el nuevo gas refrigerante propuesto. Se considera que el prototipado de todos los equipos de una composición de cada serie objeto de la presente licitación sería el mínimo para validar las

conclusiones que se puedan obtener (una composición completa de la serie 8000 1ª serie, es decir 4 HVAC, y una composición completa de la serie 7000, es decir 6 HVAC).

Una vez realizado el informe de viabilidad técnica, se propone la realización de pruebas de capacidad de un equipo en cámara climática con gas R134a y posteriormente adaptado con el nuevo gas propuesto con objeto de determinar las nuevas prestaciones frigoríficas y la nueva carga nominal del equipo (se realizarán dos pruebas por cada serie.) Las mencionadas pruebas serán documentadas por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A y remitidas a METRO antes de su implantación en el tren.

Una vez superado estas pruebas, dicho equipo/equipos en pruebas se instalará en un coche a definir por METRO. Durante un periodo de dos años seguimiento del prototipo con revisiones semestrales. Se instalará una identificación mediante chapa o pegatina que sea visible e indique la condición de prototipo.

Dada la peculiaridad de este equipo/equipos, durante los dos años de garantía y durante el periodo del “Servicio de asistencia técnica complementaria” se repararán la totalidad las averías de climatización de sala de este coche por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A. A la salida de garantía y del “Servicio de asistencia técnica complementaria” se generará un informe de cierre con el análisis de fiabilidad, reclamaciones, impacto técnico/económico sobre la extensión a la serie, impacto en MKBF con respecto a la serie y conclusiones generales de cierre de prototipado para facilitar la toma de decisiones sobre la idoneidad de extensión al resto del parque. El informe debe contener una comparativa en términos técnicos de comportamiento del nuevo refrigerante respecto del anterior.

Finalizado este periodo del “Servicio de asistencia técnica complementaria” y en virtud del resultado del prototipado, Metro decidirá si KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A desmonta y normaliza el prototipado para volver a utilizarlo con R-134a o bien se mantiene el equipo en explotación ya fuera de garantía indicando a la Dirección Facultativa los medios necesarios para su mantenimiento, incluyendo dichas particularidades de mantenimiento en la especificación técnica de referencia para esa serie.

7.2.2 MEJORA DEL SOFTWARE DE CONTROL

A continuación, se detallan las mejoras de software requeridas para las series objeto de la presente licitación.

Una vez aprobada íntegramente la modificación con todos los alcances propuestos a continuación por la Dirección Facultativa de METRO se cargará el software modificado en todos los coches objeto del presente contrato. Se incluirá en el alcance la mano de obra asociada a esta carga considerando la posibilidad de ser realizada por disponibilidad del material móvil en turno de noche.

Se incluye en el alcance este contrato la carga del software mejorado según las especificaciones indicadas a continuación para todos los coches 7000 y 8000 primera serie objeto de la presente PPT, así como sus repuestos.

Esta modificación se dejará ampliamente documentada en la actualización requerida de los manuales de mantenimiento y especificaciones de los equipos.

7.2.2.1 Mejoras confort y nueva curva de regulación

Dentro del alcance de las modificaciones de software se desarrollará para la serie 7000 y 8000 primera serie un nuevo software que cumpla con los requerimientos de confort de la norma **UNE-EN 14750-1-2:2007**, salvo indicación expresa, y que optimice energéticamente el rendimiento del sistema en consenso con los criterios de la Dirección Facultativa de METRO.

Se incluye en el alcance de este contrato el desarrollo software de una nueva curva de regulación que respete las actuales consignas tanto en periodo estival como en invierno con una transición entre consignas gradual que mantenga los parámetros de confort establecidos. Dicha curva quedará implantada en modo remoto permitiendo disponer de los modos Bajo-Medio-Alto actuales conforme a las consignas ya establecidas mejorados en las transiciones a ventilación para optimizar el confort.

CURVAS DE REGULACIÓN PARA LOS AJUSTES DE LA TEMPERATURA INTERIOR

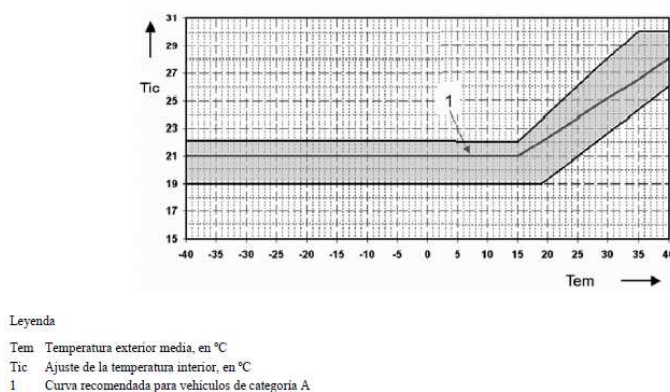


Ilustración 3: Regulación **UNE-EN 14750-1-2:2007** vehículos categoría A

De cara a optimizar esta regulación para ambas series, se hará un estudio por serie de horas de funcionamiento de compresores ajustando su temporización en virtud de pruebas en línea que lo justifiquen (se instalara un registrador de datos que almacene distintos parámetros con el fin de analizarlos y determinar con estos la mejor regulación y ahorro energético posible comparada con la actual), consumo asociado (analizando si el funcionamiento es en dos o en cuatro cilindros, con uno o dos compresores y con medidas cuantitativas registradas), comportamiento

en las líneas de circulación considerando diferentes franjas horarias, diferente carga de viajeros y posibles periodos estivales para obtener conclusiones asociadas a los diferentes escenarios de trabajo del equipo. Las consistencias y criterios se definirán conjuntamente con la Dirección Facultativa de METRO.

7.2.2.2 Mejoras diagnosis de averías

Se realizará un estudio de cada serie con el objeto de revisar el funcionamiento actual de la diagnosis de averías del equipo de climatización de sala ante diferentes modos de fallo del equipo. Se revisará a través del software del constructor del equipo de climatización la gestión actual de los diferentes modos de fallo enviados por comunicaciones, así como los mensajes vinculados a estas averías que se muestran en el monitor de conducción. Se contemplan fallos del propio equipo de climatización, así como fallos ajenos a él que condicionen su funcionamiento. Será necesario hacer pruebas en serie 8000 primera serie y 7000 para analizar el comportamiento actual de manera específica para cada serie.

Del estudio se generará un informe técnico que deje documentados el análisis previo de la diagnosis de averías.

Como consecuencia de estas pruebas, se adaptarán las comunicaciones entre el software de control del equipo de climatización y el equipo de control de tren para que la señalización en el terminal de cabina se ajuste a la avería real que tiene el equipo de climatización. Los resultados de la modificación propuesta con las mejoras conseguidas se incluirán igualmente en el informe que da soporte a la modificación, explicando las implicaciones operativas previas a la modificación y la mejora en la diagnosis conseguida como consecuencia de la modificación efectuada.

No se contempla la modificación del software del tren en el alcance del presente contrato.

7.2.2.3 Desarrollo registros históricos en serie 7000 y sustitución memorias registro

Así mismo se considera la implantación de un nuevo software de grabación de registros en la serie 7000, con interface y contenido semejante a la incluida en serie 8000, pero adaptado a las particularidades de cada serie.

Se sustituirá las memorias actuales de grabación de registros de todas las tarjetas de control de 7000/8000 para prevenir las que puedan estar corruptas. Si se hace necesario se incluirá un zócalo que permita su correcto alojamiento.

Se modificará el software para que el archivo de registro, almacene entre 130 y 150 entradas (líneas) frente a las almacenadas en la actualidad (197), de esta manera será posible mantener grabaciones de datos entre 10 a 12 horas con una periodicidad de grabación de 5 minutos. Se debe registrar únicamente cuando el sistema se encuentre en funcionamiento "CON".

Se deberá considerar que todos los programas del equipo de climatización, monitor, extracción de registros y visualización de registros deberán ser conservar la compatibilidad actual con series 2000, 5000 y 6000 y deberán ser compatibles con sistemas operativos con soporte en Windows XP, así como Windows 7 y Windows 10.

La interface tendrá la filosofía actual, aunque podrá ser mejorado si tecnológicamente hay viabilidad para una mejor visualización o para facilitar el manejo. Quedará indicado en la oferta.

7.2.3 ELIMINACIÓN DE MANÓMETROS. INCORPORACIÓN DE TOMA RÁPIDA

De cara a fiabilizar la precisión con que se toman presiones y con el objeto de realizar esta actividad con un conjunto de manómetros externo calibrado, se contempla como alcance del presente PPT eliminar los manómetros actuales instalados en cada coche no sujetos a ningún plan de calibración y con una alta tasa de fallo por un sistema de conexión con manómetros externos que garantice la estanqueidad, y sean de fácil instalación y acceso.

La presente modificación se realizará en todos los equipos alcance del presente PPT. Serán eliminados los manómetros de alta y baja presión que actualmente se encuentran en cada equipo y su sustitución por tomas rápidas. Se podrá mantener la toma rápida de baja presión existente si se encuentra en buen estado. Si no, se sustituirá por una nueva. Se adaptará el circuito para incorpora toma rápida de alta presión.

Se incluirá un sistema de visualización de presión a través de transductores que mediante un visualizador portátil se conecte a los nuevos transductores que evite la manipulación de obuses y pequeñas pérdidas ocasionadas en cada medición de mantenimiento. Se instalará una válvula de carga por circuito que mejore la estanqueidad.

7.2.4 SUSTITUCIÓN SISTEMÁTICA DE PRESOSTATOS

Debido al alto número de presostatos sustituidos en ambas flotas por un fallo de diseño del presostato instalado actualmente, se incluye como consistencia del presente PTC y así se considera en los alcances de la revisión por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A, la sustitución sistemática de los distribuidores y presostatos (modificando su posición actual a una nueva que evite los daños ocasionados durante el cambio de los filtros de aire) por otros de nuevo diseño con mejor fiabilidad ante fugas. Se incluye mano de obra y materiales y KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A justificará técnicamente las mejoras del cambio de diseño en lo relativo al problema mencionado.

7.2.5 PROTOTIPADO NUEVA TARJETA DE CONTROL DEL EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN DE SALA

Se incluye en el alcance de este pliego el prototipado de una nueva tarjeta de control de nueva generación adaptada a los requerimientos técnicos indicados más adelante que tras su adaptación y desarrollo, reduzca las averías de control del equipo según requerimientos de fiabilidad específicos para esta reforma incluidos en el punto 10.4.

Para ello se considera su instalación en un tren de cada serie (un tren de seis cajas 7000 y un tren de cuatro cajas 8000).

Los requerimientos funcionales son:

- La tarjeta dispondrá de fecha y hora que será trasladada a los registros, en cualquier caso y serie.
- Posibilidad de extracción de registros local y remoto con nueva interface y con aumento de la capacidad al menos del doble del actual.
- Nueva interface más moderno y con más información para el monitor de averías.
- Se dispondrá de grafica con valores de registros ordenados por fecha y hora. Se podrán exportar a Excel los datos de los registros de manera automática.
- Posibilidad de extracción de registros remoto mediante red ethernet (serán intercambiados datos y protocolos de comunicación para su aplicación).
- Electrónica diseñada sin híbridos ni resistencias.
- Régimen de trabajo con temperaturas inferiores a las registradas para la tarjeta de control actual. Se registrará con termopares en puntos a definir conjuntamente entre KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A y METRO en la nueva tarjeta y antigua, bajo mismas condiciones de explotación en periodo de invierno y verano, con funcionalidad forzada y automática. Se generará comparativa de régimen de trabajo de la tarjeta antigua frente al nuevo modelo y se documentará definiendo el régimen de trabajo máximo admisible en virtud de criterios cuantificables de diseño de componentes.
- Mejora de autodiagnóstico en los registros de fallos propios del control.
- Comunicación con PC sin puerto serie.

El desarrollo del software, tendrá como base lo definido en el proyecto principal serie, curvas, funcionamiento, regulación, etc.

La implantación de la nueva tarjeta de control requerirá del desarrollo de un informe de adaptación al panel de control actual, que describa las modificaciones desarrolladas en la misma y de un protocolo de pruebas específico de validación a consensuar con la Dirección Facultativa.

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A se hará cargo del mantenimiento de los equipos modificados durante el periodo de garantía y del “Servicio de asistencia técnica complementaria”, analizando si los motivos de fallo vienen asociados al nuevo control o a factores externos.

Los análisis de cada avería serán documentados mediante registros que evidencien el origen de la avería que serán entregados a la Dirección Facultativa.

Se incluye como alcance del contrato la actualización de las normas técnicas de mantenimiento con el nuevo desarrollo y consistencias asociadas.

7.2.6 ELIMINACIÓN DEL DEPÓSITO DEL GAS REFRIGERANTE

Con el objetivo de la reducción de la cantidad de gas utilizado y como consiguiente reducción de costes manteniendo las mismas prestaciones frigoríficas según recomendaciones de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A, se incluye dentro del presente contrato la modificación de todos los equipos para eliminar el depósito de líquido.

La principal ventaja de eliminar el depósito según especificaciones del constructor radica en la eliminación de varios puntos potenciales de fugas, acoplamientos roscados, válvulas con sus correspondientes juntas y su deterioro con el paso del tiempo. Así mismo, la cantidad de refrigerante disminuye bajando también el coste en su carga inicial más las posibles cargas durante el mantenimiento por fugas en el circuito. Originalmente, la finalidad del depósito consistía en facilitar la carga de refrigerante en estado líquido a través de la válvula de servicio, lo que hace que la carga sea más rápida. Dado que en METRO la carga se realiza por la toma rápida de servicio situada en el distribuidor de presostatos, eliminar dicho depósito no implica ninguna desventaja para el mantenedor.

Se incorpora una válvula de carga por circuito y un nuevo filtro deshidratador soldado.

Se incluye para hacer efectiva esta reforma dentro del alcance del presente PPT, la realización de una prueba de capacidad en cámara climática en donde se irá ajustando la carga de gas en función de la potencia obtenida. Estas pruebas se harán en presencia de METRO y se generará un informe de cierre de las pruebas que soporte la modificación realizada con consistencias cuantificadas en consenso con la Dirección Facultativa.

7.3 SEGUIMIENTO DE FIABILIDAD DE LA REFORMA, REVISIONES PREESTIVALES

Dentro del alcance del presente PPT se incluye, con independencia de lo contemplado en la propia garantía de la ejecución del servicio, una colaboración tecnológica entre KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A y METRO consistente en el estudio de evolución continuo de la fiabilidad de los equipos revisados y mejoras realizadas con el objeto de realizar seguimiento de fiabilidad de la serie y evaluar la existencia o no de posibles patrones de fallo de los equipos y resultados de las mejoras de ingeniería implementadas.

Para ello, se realizarán 5 campañas de revisión en periodo pre-estival (3 años de reforma + 2 de garantía). Se llevarán a cabo desde mediados del mes de abril del año correspondiente y hasta

mediados del mes de junio. En las tres primeras campañas, se revisará el total de las composiciones de tren que se lleven reformadas hasta la finalización de la campaña y en las dos últimas se revisará la totalidad del parque puesto que ya estará la reforma íntegramente recepcionada.

Las revisiones consistirán en el chequeo del correcto funcionamiento del equipo de climatización de sala de los coches reformados bajo unas consistencias pre acordadas con la Dirección Facultativa, verificándose al menos el nivel de carga de refrigerante, el resultado de las mejoras tecnológicas implantadas y normalizando las incidencias encontradas dentro del alcance de la garantía y del “Servicio de asistencia técnica complementaria”.

De cada composición revisada, se elaborará un informe con el estado de los equipos, averías detectadas en caso de existir y reparación efectuada con materiales sustituidos. Este informe incluirá un estudio del rendimiento de los equipos con registros de temperaturas en funcionamiento en Línea, haciéndose uso de los datos extraídos de los registros.

Adicionalmente, si fuera necesario se sensorizará una muestra de composiciones de tren para un análisis más en profundidad.

En el estudio de temperaturas se parametrizará el régimen de funcionamiento normal de los equipos asociando presiones y temperatura exterior en función del régimen de funcionamiento del equipo (2 cilindros-4 cilindros, 1 o 2 compresores). Si algún equipo supera este régimen de presiones, se incluirá dentro del alcance de este PPT en el caso de resultar necesario la sustitución de las baterías condensadoras por nuevas o los elementos que procediese, con el equipo instalado en el coche para normalizar el régimen de funcionamiento del equipo.

A la finalización de la campaña (mediados del mes de junio), se elaborará un informe técnico final que recoja los datos de todos los individuales, de manera que sirva para tener un resumen global del estado del parque tras la campaña y antes del comienzo del periodo estival.

Si del seguimiento de estos trabajos se detectara algún problema en el rendimiento de los equipos, KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A. propondrá mejoras con estudio de viabilidad debidamente justificadas cuantitativamente mediante pruebas o ensayos, con el fin de optimizar el funcionamiento del equipo o evidenciar problemas o posibles mejoras en este.

Este estudio se consensuará en alcances y medios previamente con la Dirección Facultativa y todos los datos y pruebas a realizar se supervisarán conjuntamente poniendo en común registros de ensayo, propuestas y soluciones siempre justificadas mediante parámetros medibles mediante algún parámetro de mejora (consumo, número de averías, rendimiento, temperatura, horas de funcionamiento de compresores, análisis propiedades mecánicas de materiales, etc.). Cualquier conclusión sobre el origen de los problemas detectados deberá avalarse con un estudio que demuestre mediante un parámetro medible y comparable que el estudio está soportado técnicamente de cara a justificar una posible implementación en la serie fuera del objeto del alcance del PPT.

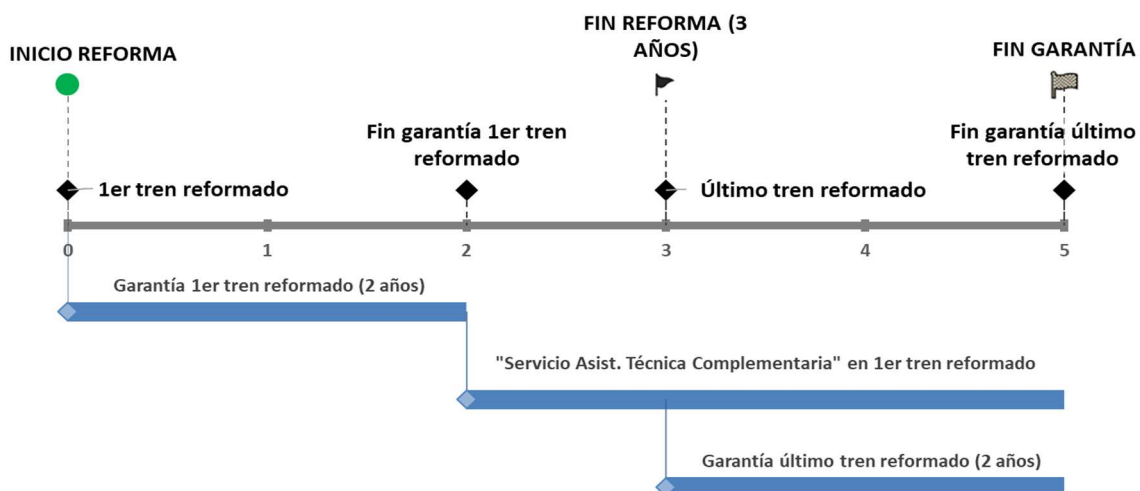
7.4 SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA COMPLEMENTARIA

Puesto que la reforma de los trenes se realizará a lo largo de TRES (3) AÑOS (ver apartado 11 PLANIFICACIÓN), podrían darse los siguientes supuestos a lo largo de este tiempo:

- Trenes reformados y fuera de garantía (bajo mantenimiento directo de METRO).
En este supuesto estarían las primeras composiciones reformadas y recepcionadas en las que ya habría concluido su periodo de 2 años de garantía.
- Trenes reformados y en garantía (cubierta por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A. en los términos establecidos en el apartado 10 GARANTÍA, que serían aquellas composiciones reformadas en las que aún no ha concluido el periodo de 2 años de garantía.
- Trenes pendientes de reformar.

Esto complicaría sobremanera tanto la mantenibilidad de los equipos a nivel operativo como los procesos administrativos, de control y de seguimiento de los ratios de fiabilidad por parte de METRO, por lo que para paliar este problema, KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A. proporcionará un “Servicio de asistencia técnica complementaria” para todos aquellos trenes del parque reformado 7000 y 8000 en los que su garantía (2 años) haya llegado a su fin.

El “Servicio de asistencia técnica complementaria” se aplicará desde que finalice la garantía de cada composición recepcionada hasta que concluya la garantía de la última composición reformada. Durante este periodo, regirán los mismos términos, compromisos y obligaciones por parte de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A como si se tratara de la garantía convencional de los equipos y, por tanto, regirán los mismos términos establecidos en el apartado 10 GARANTÍA.



Por tanto, las primeras composiciones recepcionadas se beneficiarán de 3 años del “Servicio de asistencia técnica complementaria”, mientras que otras composiciones se beneficiarán de este servicio en menor medida.

En la última composición reformada aplicará únicamente su garantía convencional, tal y como puede observarse en la imagen anterior.

8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

8.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los materiales y/o equipos que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este proyecto y deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, o por las personas en las que esta delegue.

Además de cumplir las prescripciones indicadas en el proyecto, los materiales y/o equipos que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán cumplir la normativa legal aplicable al ámbito de actuación de este servicio y tendrán una calidad igual o superior a la indicada en el proyecto. KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A entregará a la Dirección Facultativa los certificados que demuestren fehacientemente la calidad de dichos materiales y/o equipos.

El empleo de materiales autorizados por la Dirección Facultativa no libera al Adjudicatario de la responsabilidad de que estos cumplan las condiciones que se especifican en el proyecto, pudiendo ser rechazados en cualquier momento si se encuentran defectos de calidad o uniformidad. En este caso, el desmontaje y la reposición del material rechazado correrán a cargo de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A sin coste adicional para la Propiedad.

Las marcas que se pudieran citar a lo largo del proyecto constituyen una referencia, estando la Propiedad abierta a la inclusión de materiales y equipos con iguales o mejores características que los citados.

Las ofertas deberán indicar el material y/o equipo propuesto, marca, fabricante, lugar de fabricación, vida útil, etc.

Excepto que se indique lo contrario, o se apruebe de forma explícita por la Dirección Facultativa, todo el material a suministrar deberá ser original, de primera mano y sin reparar, no admitiéndose elementos de segunda mano o vendidos como reparados o reacondicionados, con la excepción de reparaciones menores como adecuación de conexiones, adecuación del sentido de giro de motores, etc.

8.1.1 Unificación de materiales y equipos

8.1.1.1 Normalización:

La normalización permite disponer de materiales y/o equipos ampliamente aceptados y fácilmente localizables en el comercio. Supone innumerables ventajas desde el punto de vista de explotación, conservación, acopios de materiales y capacitación del personal.

Todos los materiales de uso común o de propósito general (tornillería, fijaciones, etc.) serán normalizados, tanto en el tipo como en sus condiciones físicas o químicas, evitando en lo posible el empleo de estos materiales bajo normas especiales de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A o fuera de los estándares de normalización del ámbito territorial de la obra.

Asimismo, las soluciones constructivas deberán ser modulares, permitiendo reducir los tiempos/costes de construcción y los costes operativos del Propietario, siempre y cuando sean conservadas las condiciones estéticas y de durabilidad requeridas.

8.1.1.2 Intercambiabilidad:

Todos los materiales y equipos, aunque se construyan en diferentes fábricas y/o talleres, deberán ser exactamente iguales, pudiéndose intercambiar todos los elementos con extrema facilidad y sin necesidad de realizar modificaciones en los mismos. Este requerimiento se extenderá tanto a nivel de equipo como para cualquiera de sus elementos, aunque se trate de proveedores alternativos del propio Adjudicatario.

Como norma general, en caso de que alguno de los sistemas, materiales y/o equipos a incorporar en las presentes obras fuesen iguales a suministros anteriores, serán idénticos en sus aspectos internos y externos y se entregarán conforme a la última edición en que fueron modificados en explotación. La Dirección Facultativa aportará en este caso, cuanta información se disponga de la requerida por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A.

En cualquier momento, la Dirección Facultativa podrá exigir al Adjudicatario comparar estos sistemas, materiales y/o equipos con los existentes en los almacenes de la Propiedad, e incluso realizar la sustitución por alguno de los que están en explotación, todo ello con el fin de garantizar su total intercambiabilidad.

El incumplimiento de esta prescripción o la observación de diferencias en los sistemas, materiales y/o equipos implantados, supuestamente iguales, será motivo de rechazo del mismo y provocará la sustitución por otros que cumplan las prescripciones sin coste adicional para la Propiedad.

8.1.2 Fabricación de los materiales y equipos

Será obligación de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A el acopio de todos los materiales necesarios para la fabricación de los equipos.

Por otra parte, la fabricación y el montaje de los materiales y equipos se realizarán de acuerdo con las especificaciones del proyecto quedando éste obligado a vigilar cíclicamente en las

diversas fábricas y/o talleres el cumplimiento de materiales, métodos y procesos, así como a entregar los certificados de calidad y homologación exigidos en el proyecto.

La Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora si la hubiera, podrán examinar los materiales acopiados con el grado detalle que ellos consideren.

Todos aquellos materiales que sean rechazados, se marcarán claramente para impedir su utilización en la fabricación, levantándose acta de esta no conformidad.

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A deberá comunicar a la Dirección Facultativa la relación de aquellos materiales que sean adquiridos a terceros y que tengan una cierta entidad o peso específico dentro del proyecto. En cualquier caso, KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A quedará obligado a facilitar a la Dirección Facultativa datos específicos de un material concreto, si ésta última así lo requiere.

8.1.3 Acopio, distribución y transporte de los materiales y equipos

Todos los gastos de acopio, transporte y distribución de materiales serán por cuenta de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A (atendiendo al criterio DDP-Delivered Duty Paid), así como la retirada del material sobrante.

Las condiciones de transporte, distribución y retirada de materiales serán aprobadas por la Dirección Facultativa.

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A deberá disponer de todos los medios homologados y/o autorizados por la Propiedad, necesarios para la realización de los trabajos, incluidos vehículos, conductores y personal acreditado, herramientas, etc.

8.1.4 INSPECCIONES y ENSAYOS

Las inspecciones y ensayos de los materiales y/o equipos suministrados por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A, así como la aceptación de los mismos en obra, no tienen otro carácter que el de comprobación de las especificaciones técnicas establecidas.

En adición al seguimiento y aseguramiento de la calidad a los que está obligado KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A, y con el fin de inspeccionar, vigilar y supervisar las acciones técnicas del proyecto, la Dirección Facultativa por sus propios medios y/o mediante los servicios de una Entidad Inspectora en caso de que la hubiera, vigilarán el exacto cumplimiento de lo indicado en el presente proyecto, desde el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, hasta la fabricación, instalación, pruebas y recepciones, salvo que expresamente se indique otra cosa.

8.1.4.1 Inspecciones

Como norma general, ningún material y/o equipo podrá ser utilizado sin que previamente haya sido examinado (ensayado o inspeccionado) con éxito.

Si la Dirección Facultativa tuviera evidencia de que se hubieran realizado trabajos defectuosos o que hubieran sido utilizados materiales y/o equipos en mal estado o de características no acordes con las especificaciones, podría estimar conveniente realizar un examen de la instalación. En tal caso, KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A, proveedor o fabricante proporcionará los recursos y mano de obra necesarios para la inspección, adquiriendo el compromiso de implementar la solución que sea consensuada entre las partes tras el estudio realizado conjuntamente de la instalación.

Los defectos, en caso de que los hubiera, serán reflejados en un acta de no conformidad y los materiales y/o equipos defectuosos serán marcados claramente para asegurar así que no serán empleados ni ofrecidos de nuevo, a menos que sean reparados por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A, con el consentimiento previo de la Dirección Facultativa y tras su aceptación.

Si la reparación fuese imposible o tan costosa que no compensase el material y/o equipo, éstos serán sustituidos.

En el supuesto de que KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A no se mostrase dispuesto a realizar la inspección solicitada por la Dirección Facultativa, ésta podrá paralizar los trabajos. Los costes derivados de la realización de la inspección para comprobar la existencia de tales defectos serán facturados al Adjudicatario siendo siempre partícipes de la inspección.

8.1.4.2 Ensayos

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A avisará a la Dirección Facultativa con la antelación suficiente para la asistencia a las pruebas y ensayos, y deberá estar presente cuando dichos ensayos se efectúen en las instalaciones de sus fabricantes o proveedores.

Los materiales y/o equipos sometidos a normas serán ensayados por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A o entidad contratada por el mismo conforme a la edición en vigor de las normas que los regulan en el momento de realizar los ensayos.

En caso de que algún material y/o equipo estuviese sometido a alguna norma/s especial o interna del fabricante, ésta será entregada a la Dirección Facultativa para su aceptación o rechazo.

Con la oferta se adjuntará, para cada uno de los equipos y materiales de entidad, la siguiente información:

- Normas bajo las cuales serán ensayados.
- Metodología y procedimientos de ensayos.
- Lugar de construcción y pruebas.
- Equipos y recursos dedicados.

Después de la firma del contrato, tras algún contratiempo que no haya podido ser previsto con antelación, serán definidos conjuntamente entre Adjudicatario y la Dirección Facultativa, la realización de ensayos adicionales a los contemplados en las normas de aplicación, que permitan esclarecer los hechos que los motivan.

La Dirección Facultativa podrá recepcionar los equipos en fábrica y/o taller, por lo que KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A informará con la suficiente antelación a la Dirección Facultativa de la realización de las pruebas aportando la siguiente información:

- Proveedor, fecha, lugar, etc.
- Protocolo de pruebas.
- Equipos y recursos necesarios.

Si bien la asistencia de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A a estas pruebas se considerará imprescindible, de la cual levantará el acta correspondiente, la Dirección Facultativa asistirá o no a las mismas según su conveniencia. En caso de asistir, KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A se encargará de la gestión logística, del transporte y de la seguridad de la Dirección Facultativa.

8.2 RECEPCIÓN

Una vez terminadas las instalaciones se procederá, mediante los protocolos específicos, a realizar las mediciones de parámetros y magnitudes de las instalaciones objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en los documentos de los protocolos.

Si la ejecución de las obras no cumpliera con todas las especificaciones, KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la recepción de los equipos.

Si la recepción se produce en periodo de baja temperaturas a solicitud de la Dirección Facultativa. Se podrán requerir mediciones en periodo estival para confirmar el correcto rendimiento de los equipos y que cumplen con los parámetros requeridos. Estos trabajos se verificarán dentro del marco los trabajos requeridos en el punto 7.3.

8.3 CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS

La instalación en tren de los equipos revisados se someterá a las pruebas de recepción y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, la Dirección Facultativa y KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Asimismo, se procederá a la lectura del proyecto y contratos para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su

resolución previo a la certificación final de obra. Como norma general, no se planteará la realización de la certificación final de obra si no estuvieran implantadas y comprobadas todas las modificaciones surgidas.

Si el resultado es satisfactorio se realizará la certificación final de la instalación en tren.

En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas de la recepción, y siempre previa conformidad de la Dirección Facultativa, se podrá elevar la correspondiente acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación de defectos, entregas documentales, compromisos, etc., así como las consecuencias de su incumplimiento por parte de Adjudicatario.

8.4 PLAN DE CALIDAD

El Licitador aportará en la oferta un detallado Plan de Calidad donde deberá quedar reflejado, en las diversas fases del proyecto, la intervención, medios, criterios, documentos, etc. de los departamentos de calidad.

En este sentido y además de cumplimentar los datos propios de pruebas, ensayos, planillas, etc., el personal de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A destinado en estas áreas, deberá tener la libertad adecuada para mantenerse crítico con su propia obra y la independencia suficiente como para rechazar los elementos que proceda, independientemente del estado de la obra, antes de ser ofrecida para la aceptación de la Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora.

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A entregará a la Dirección Facultativa, a solicitud de éste, el manual de calidad, los procedimientos internos establecidos, con carácter general o para el contrato al que se refiere este concurso, para el adecuado seguimiento y cumplimiento de la misma, sobre todo en los aspectos de revisión de proyecto, control de modificaciones o acciones correctivas, control de rechazos, registros y revisión del sistema y aprobación de proveedores.

Asimismo, también hará entrega de todas las instrucciones de trabajo de las actividades importantes o de interés en el proceso de fabricación, montaje y aquellas otras que resulten importantes por su influencia en la explotación o mantenimiento. Para ello se establecerán programas y auditorías para constatar el cumplimiento y trazabilidad de los procesos de trabajo.

La presentación del Plan de Calidad en la oferta técnica no implica su aceptación por parte de la Dirección Facultativa, pudiendo ésta exigir modificaciones, ampliaciones e incluso la nueva redacción de dicho plan.

8.5 DOCUMENTACIÓN FINAL

La documentación final deberá ser entregada por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A a la Dirección Facultativa, dentro del mes siguiente a la Recepción, en las condiciones y forma que hayan

establecido previamente. Hará entrega de las Normas Técnicas de Mantenimiento actualizadas con las modificaciones incluidas (si existen dos versiones en prototipos, se incluirán ambas configuraciones) y un resumen con la descripción del proceso de montaje "PR".

Deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de la Dirección Facultativa, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente PPT.

Los informes técnicos requeridos en el alcance de este PPT tendrán conclusiones soportadas por registros o ensayos que justifiquen de manera cuantitativa la veracidad de la propuesta y den consistencia técnica a las propuestas incluidas. En ningún caso se presentarán informes técnicos a la Dirección Facultativa con conclusiones basadas en inspecciones visuales o basadas en la experiencia del constructor únicamente. Todos los informes se cerrarán con términos medibles y objetivamente evaluables técnicamente.

Se suministrará en soporte informático y en papel, en castellano y contendrá al menos: la memoria explicativa de lo realmente ejecutado, las modificaciones efectuadas con respecto al proyecto, planos, mediciones, presupuestos, esquemas, descripciones del funcionamiento de los equipos, especificación de los componentes, normas de uso y mantenimiento, etc.

8.5.1 Propiedad de la documentación

La documentación final podrá ser utilizada por METRO en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

8.5.2 Documentación a entregar

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A hará entrega de las especificaciones de cada uno de los equipos o elementos de la instalación donde se indicará al menos: características, funcionalidad, prescripciones de mantenimiento, plazos y proceso (durante los períodos establecidos), normas de prueba y ajuste, lista de piezas constituyentes, límites de desgaste, instrumentación precisa, renovaciones sistemáticas, cualificación del personal y tiempo para la realización de los trabajos. Toda esta documentación deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A enviará cuanta información sea conveniente para la mejor explotación y mantenimiento de los sistemas objeto de su suministro, según su propio criterio y de forma complementaria a lo aquí reflejado.

Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá solicitar cuanta información estime oportuna para el desempeño de sus funciones.

En el caso de equipos comerciales, KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A entregará los manuales de usuario, referencia, servicio, instalación, configuración, programación, administración y cualquier otro documento que se pueda solicitar al fabricante y que sea necesario para el posterior mantenimiento de la instalación.

Con el fin de unificar criterios sobre la documentación según su tipo y complejidad de la instalación y para evitar disparidades durante el desarrollo de los trabajos, se deberá realizar una definición conjunta de la misma acordada entre la Dirección Facultativa y KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A.

Básicamente deberá recoger la especificación funcional de los diferentes sistemas implantados, incluyendo una descripción detallada de la solución adoptada:

- Proyecto definitivo (memoria, presupuesto, cálculos, planos etc.)
- Manual de uso del sistema.
- Relación de equipos y elementos utilizados, indicando:
 - Número de serie.
 - Características técnicas.
 - Inventario por situación en el equipo.
 - Certificados de calidad.
- Relación de software:
 - Propietario.
 - Licencias.
 - Versiones y requisitos técnicos.
 - Inventario por máquina y localización, en el formato especificado por la Dirección Facultativa, de acuerdo al Gestor de Mantenimiento de la Propiedad.
- Protocolos de pruebas realizadas.
- Documentación legal (etc.)
- Plan de calidad
- Plan de Mantenimiento: Todos los trabajos inherentes al mantenimiento quedarán reflejados actualizados en el Plan General de Mantenimiento, documento base de todas las acciones a efectuar en el que se establecerán las condiciones en que se realizará el mantenimiento en su globalidad, tanto en lo referente al mantenimiento preventivo como el correctivo, de modo que se garantice la operatividad en el funcionamiento y en los objetivos estipulados.

Dicho plan será actualizado en consistencias con respecto al plan actual de los equipos revisando las consistencias y ciclos adaptados a la operativa de METRO e incluyendo como mínimo los siguientes alcances:

- Descripción funcional de cada uno de los equipos y módulos.
- Instrucciones de montaje y desmontaje de los elementos sustituibles.

- Protocolo de comprobación.
- Protocolo de configuración.
- Protocolo de ajuste.
- Operaciones de mantenimiento preventivo.
- Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad.
- Documentación de detalle que permita la reparación de cualquier elemento o subconjunto por medios propios.

Con cada equipo se completará unas hojas de registro de estado:

- Antes del desmontaje en coche.
- Realización de la revisión y modificación en fabrica y test: Con los elementos sustituidos.
- Instalación en coche y visto bueno.

8.5.3 Documentos especiales

8.5.4 Soporte informático de la documentación

Adicionalmente a la entrega de la Documentación en papel, se entregará en soporte informatizado de acuerdo a las siguientes normas y formatos:

- Los textos se entregarán en el formato PDF. A cada documento le corresponderá un único fichero.
- Los planos se suministrarán en formato de Autocad 2010.

En el caso de que KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A no pudiera enviar la documentación en alguno de los formatos establecidos, la Dirección Facultativa estudiará la posibilidad del envío de otro tipo de formato.

La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, codificación, etc., serán indicados por la Dirección Facultativa.

8.6 OFERTA TÉCNICA

Con carácter de mínimo, la Oferta Técnica contendrá lo siguiente:

- Memoria técnica de detalle de suministro e implantación, con todos los datos técnicos solicitados en el Pliego de Prescripciones Técnicas.
- Plan de trabajo y medios materiales a utilizar:

- Plan de ejecución detallado, con etapas de instalación, pruebas y puesta en servicio.
- Recursos humanos y organigrama del personal asignado a la reforma con las acreditaciones pertinentes.
- Presupuesto que incluirá partidas desglosadas por partidas tales como:
 - Partidas de materiales desglosado y trabajos de revisión integral de equipo por cada serie.
 - Partidas de desarrollos de ingeniería: Partida por desarrollo especificado tales como prototipados de refrigerante y tarjetas de control.
 - Desarrollos específicos, tales como modificaciones software, mejoras funcionales, etc. Con partidas diferenciadas por cada alcance incluido en el PPT.
 - Medios técnicos y humanos para el cumplimiento durante todo el periodo de vigencia del contrato (incluido el “Servicio de asistencia técnica complementaria”)
 - Partida propia de seguimiento fiabilidad de reforma, revisiones preestivales por unidad de cada serie.
 - Entrega de alcances documentales incluidos en el PPT
- Deberán indicar el material y/o equipo propuesto, marca, fabricante, lugar de fabricación, vida útil, etc.
- Se adjuntará, para cada uno de los equipos y materiales de entidad, la siguiente información:
 - Normas bajo las cuales serán ensayados.
 - Metodología y procedimientos de ensayos.
 - Lugar de construcción y pruebas.
 - Equipos y recursos dedicados.
- Plan de Calidad donde deberá quedar reflejado, en las diversas fases del proyecto, la intervención, medios, criterios, documentos, etc. de los departamentos de calidad.

9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

La Dirección facultativa de METRO se reserva el derecho de inspeccionar, con personal propio o ajeno, todas las labores realizadas por el KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A e incluso, interrumpir las mismas en caso de estimar que conllevan potenciales averías en los equipos y el material móvil, peligro o molestias para sus usuarios, personal o instalaciones. La Dirección facultativa de METRO podrá indicar al responsable de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A las anomalías detectadas, que se corregirán inmediatamente o en un plazo máximo aceptado por ambos.

En representación de METRO se nombrará un Jefe de Proyecto que será el responsable de la gestión integral del contrato y de la vigilancia del correcto cumplimiento de las obligaciones y

compromisos en él reflejados, debiendo el KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A seguir sus instrucciones en todo lo referente al cumplimiento del mismo.

Por parte de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A se nombrará un JEFE de PROYECTO que será el responsable de la gestión integral del contrato, seguimiento de la calidad del mismo, plazos, consistencias y coordinación de los trabajos entre factoría y campo y un DELEGADO RESPONSABLE, que deberá ser aceptado por METRO y que deberá tener experiencia y cualificación acreditable en los últimos 5 años en trabajos en equipos de climatización de material móvil en METRO. En caso de que dicha figura tenga que ser sustituida, se hará por un técnico de igual cualificación y con las mismas atribuciones y funciones.

En caso de que la calidad de los trabajos enmarcados en la gestión integral del proyecto, así como el cumplimiento de los plazos o falta de coordinación, se adoptaran las medidas necesarias para dar cumplimiento a estos aspectos consensuando las partes las actuaciones a realizar.

Durante la Prestación de los Servicios, todas las relaciones directas del KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A con METRO se desarrollarán en primera instancia a través del Jefe de Proyecto o persona en quien él delegue.

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A designará el personal necesario para la prestación de los servicios objeto del PPT y, antes del inicio de los mismos, remitirá, a efectos de seguridad y de control de acceso a los recintos de trabajo, al Jefe de Proyecto, una relación del personal designado, con expresión del nombre y apellidos, número de D.N.I. y categoría profesional. Dicha relación se actualizará inmediatamente siempre que se efectúe algún cambio en su composición. METRO se reservará la posibilidad de realizar controles que estime oportunos para garantizar tanto la seguridad como la ejecución los servicios objeto del contrato.

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A deberá realizar un archivo permanente actualizado de todas las intervenciones por UNIDADES y equipos de entidad, conociendo en todo momento qué se ha hecho en cada uno, los materiales utilizados realizando trazabilidad de los mismos por número de serie, por parte de quién se realiza la intervención y en qué fecha. Esta documentación será compartida con METRO en todo momento.

Los documentos deberán ser firmados por el DELEGADO DE KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A en la puesta a punto, único interlocutor ante METRO, y se encontrarán en todo momento, convenientemente actualizados, archivados y custodiados, a disposición de METRO.

La Dirección Facultativa, en todo momento, tendrá libre acceso al lugar en el que se realicen los trabajos por el personal de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A, para inspeccionar la marcha de los mismos, así como para recoger datos con vistas al cumplimiento del Contrato.

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A dotará de los medios necesarios al proyecto, tales como carretillas elevadoras propias para el transporte de los equipos desde el desmontaje del tren, carnet de conducción en depósito vigente para las series objeto de este pliego, caseta para instalación en

las instalaciones de METRO del personal propio en caso de que METRO no pueda ceder espacios en sus instalaciones, taquillas propias instaladas bajo autorización de METRO, etc.

9.1 MEDIOS PERSONALES

Los medios personales se acreditarán mediante la presentación del Curriculum Vitae de cada una de las personas asignadas del personal técnico y mandos intermedios en el que se indique la experiencia, titulaciones, etc. y/o Títulos académicos.

El personal asignado al contrato deberá tener una cualificación mínima acreditable como profesional oficial frigorista, además deberán contar con certificación acreditativa de la competencia para la manipulación de equipos con sistemas frigoríficos de cualquier carga de refrigerantes fluorados.

Para la eliminación de las posiciones conocidas de amianto (MCA), la empresa adjudicataria dispondrá de medios y personal RERA que puedan desarrollar los trabajos de desamiantado y eliminación de residuos de acuerdo al RD 396/2006.

10. GARANTÍA

10.1 OBJETO

La garantía es la obligación de la empresa Adjudicataria de corregir defectos del servicio objeto del presente proyecto durante un periodo determinado, y será aplicada sobre la totalidad de las mismas, independientemente de que sean de la propia fabricación de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A, o bien, subcontratadas a terceros por el mismo.

10.2 PLAZO

La garantía de cada composición de tren comenzará **desde que sea recepcionada y tendrá una duración de DOS (2) AÑOS**. Una vez transcurridos, pasará a aplicar el *“Servicio de asistencia técnica complementaria”* en los términos establecidos en el apartado 7.4 del presente PPT.

10.3 ALCANCE

La garantía y el “Servicio de asistencia técnica complementario” incluirán la solución de cualquier problema que surja derivado de las actuaciones llevadas a cabo dentro del alcance de este PPT. Durante este periodo de garantía se atenderán las incidencias y avisos por correctivo que se le transmita a KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A según los términos de la garantía del contrato.

10.3.1 Derechos

Durante el periodo de garantía y del “Servicio de asistencia técnica complementario”, METRO tendrá derecho a:

- La reparación totalmente gratuita por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A, de los vicios o defectos que se manifestasen durante el uso normal de las instalaciones, debiendo KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A asumir todos los costes directos de tal reparación, incluyendo los costes de materiales, mano de obra, recogida y entrega, embalaje y envío, programación y configuración.
- En el caso de que, a criterio del KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A, la reparación no fuese posible, y las instalaciones objeto de la garantía no presentasen las condiciones óptimas, METRO tendrá derecho a la sustitución de elementos defectuosos por otros de características idénticas o superiores, incluyendo los costes de instalación, configuración y parametrización para su puesta en explotación.

10.3.2 Obligaciones

El Adjudicatario estará sujeto a las siguientes obligaciones durante el periodo de garantía y del “Servicio de asistencia técnica complementario”:

- Realizar la interlocución de los aspectos de proyecto o garantía siempre en primera estancia según las indicaciones de la Dirección Facultativa.
- Entregar la información de cada una de las actuaciones realizadas con el grado de detalle indicado por METRO, en el soporte y formato facilitado por la misma. Estará obligado, si así se requiriese, a la explotación del sistema de gestión de Mantenimiento de METRO, registrando en éste toda la información técnica y operativa relativa a los equipos y a todas las incidencias y acciones realizadas.
- Llevar a cabo la investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en los equipos.
- Aclarar a METRO cualquier duda que surgiese sobre la documentación técnica y/o sobre los elementos bajo el alcance de la garantía.
- Indicar a METRO las mejoras que se pudiesen plantear en los procesos de mantenimiento y/o de uso de los equipos suministrados por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A; así como informar a METRO de cualquier uso y/o mantenimiento indebido que fuesen detectados y que pudiesen dar lugar a exclusiones a la garantía detalladas en un apartado posterior.
- Cumplir con los niveles de servicio detallados en este PPT.

- Disponer de un stock de repuestos y trazabilidad de los mismos a consensuar con METRO, para dar respuesta inmediata a las incidencias de carácter crítico para la normal explotación del sistema, sin que bajo ningún pretexto pueda utilizar elementos de otros equipos ya entregados a la Propiedad, salvo expresa autorización de la misma.
- Almacenar, guardar, custodiar y controlar los materiales para atender a la garantía. Asimismo, la organización y buen orden de los mismos será tal que aseguren su conservación, funcionalidad, localización e inmediata utilización, así como su trazabilidad.
- Dotar de medios a los técnicos asignados al servicio para atender avisos y comunicaciones de proyecto por el medio que se establezca por la Dirección Facultativa.
- Disponer de las herramientas e instrumentación necesarias.

10.3.3 Procedimiento

Ante una incidencia motivada por defecto en los alcances cubiertos por la garantía o por el “Servicio de asistencia técnica complementario”, los pasos a seguir serían los siguientes:

- La localización de la pieza averiada y sustitución de la misma por otro repuesto libre de defectos (correctivo de primer nivel) será realizada por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A. Si bien la atención de primer nivel será por la organización de mantenimiento de METRO, ésta podrá solicitar, para dicho mantenimiento correctivo de primer nivel, el apoyo técnico y asistencia in situ por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A.
- Una vez KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A haya restablecido el servicio y desmontado los elementos que haya encontrado defectuosos, METRO informará de los elementos que considere deban ser cubiertas por la garantía. Dichos elementos estarán a disposición de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A responsable de la garantía en el lugar que determine la Propiedad o la empresa que esta designe para la realización de las tareas de mantenimiento, siendo total responsabilidad de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A los costes de transporte que se puedan producir en el transcurso de reparación y la mantener actualizada la trazabilidad de materiales utilizados. El tiempo de respuesta de la reparación incluirá el tiempo que el KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A emplee para determinar si dicha reparación está cubierta por la garantía.

10.4 NIVELES DE SERVICIO

a) FIABILIDAD:

Para el seguimiento y cumplimiento de la fiabilidad de las composiciones de tren reformadas se establecen los siguientes criterios que se deben cumplir:

TRENES 7000:

Con los datos recogidos del año 2018 mostrados en la siguiente tabla:

DATOS AÑO 2018				
	RECLAMACIONES TWITER	INCIDENCIAS MTTO	AVERIAS CON TARJETA	KMS RECORRIDOS
ENERO	2	18	0	2.215.512
FEBRERO	3	0	0	1.905.000
MARZO	4	3	1	2.157.000
ABRIL	8	17	0	2.284.968
MAYO	14	5	5	2.233.980
JUNIO	42	9	8	1.974.174
JULIO	31	3	5	1.897.122
AGOSTO	17	0	9	1.510.494
SEPTIEMBRE	22	18	6	1.782.528
OCTUBRE	19	8	3	2.209.194
NOVIEMBRE	9	5	1	2.097.156
DICIEMBRE	5	2	0	2.074.926
	176	88	38	24.342.054

Se han calculado los siguientes valores:

NÚMERO TOTAL DE AVERIAS E INCIDENCIAS
302

MKBF ANUAL
80.603

La tabla recoge el número mensual y el acumulado anual de los siguientes hitos:

- Reclamaciones vía TWITTER recibidas por los usuarios de Metro de Madrid. S.A. referentes a fallos en la climatización de los trenes. Se han excluido reclamaciones repetidas, es decir, reclamaciones acontecidas en el mismo día o sucesivos que pudieran corresponder a la misma avería.
- Incidencias detectadas por el Servicio de Mantenimiento de Ciclo Corto de METRO en las revisiones preventivas programadas de manera periódica. Se han quitado las incidencias duplicadas.
- Averías acontecidas en Línea que han generado Tarjeta de avería y por tanto ha suscitado reparación o revisión. Las tarjetas contabilizadas están dentro de los subgrupos de averías que se presentan en la siguiente tabla, que es un extracto del grupo 223 "Climatización" que utiliza METRO para su clasificación, dejando únicamente los subgrupos que afectan a la reforma.

Todas las incidencias / averías serán contabilizadas una vez superado un periodo de quince días desde la recepción de cada composición de tren reformada (mortalidad infantil).

Clasificac	Familia
22311	Cortocircuito en general
022312	Mecánica
022313	Magnetotérmicos
022314	Canalizaciones y terminales
022321	Contactores y relés
22322	Motor ventiladores A.A. recinto viajeros
022324	Motor extractor lateral y frontal
022356	Equipo semi-compacto A.A. sala
22357	Compresores
022358	Presostatos
022359	Manómetros
022360	Motor condensador
22361	Valvulas
022362	Resistencias calefacción
022363	Termostato resistencias
022364	Motor evaporador
022365	Falta de líquido refrigerante
022366	Motor compresor
22367	Panel de mando A.A. cabina
022368	Magnetotérmicos
022369	Relés y contactores
022372	Servomotor de emergencia
22373	Tubería frigorífica
022375	Mantas filtro
022399	Sin reparación

Con los datos mostrados se han establecido las siguientes condiciones para el cumplimiento de la fiabilidad:

Condición 1:

Debe cumplirse una mejora mínima del 50% en el indicador MKBF anual respecto al obtenido para el año 2018 desde el inicio del 2º año de reforma hasta el 5º año. Por tanto, el número máximo de averías anuales y el índice mínimo a conseguir son los siguientes:

NUMERO TOTAL DE AVERIAS CON MEJORA	MKBF ANUAL CON MEJORA
151	120.904

Atendiéndose al número de averías totales, se ha establecido la siguiente tabla otros dos criterios de valoración para el cumplimiento de fiabilidad (condición 2 y condición 3). Se recogen

las averías máximas permitidas por mes, siendo más elevado el número en periodo estival ya que es en el periodo en el que más se producen:

	NÚMERO MÁXIMO DE AVERÍAS POR MES
ENERO	7
FEBRERO	7
MARZO	7
ABRIL	8
MAYO	20
JUNIO	20
JULIO	20
AGOSTO	20
SEPTIEMBRE	20
OCTUBRE	8
NOVIEMBRE	7
DICIEMBRE	7
	151

Condición 2:

No superarse en ningún mes del periodo estival (mayo - septiembre) la limitación impuesta (20 averías/incidencias). En caso de que en el periodo analizado no estuviesen todas las composiciones de tren reformadas, los valores a cumplir se ponderarían sobre el total del parque realizado.

Condición 3:

No superar las 80 averías/incidencias en todo el periodo estival (mayo – septiembre). En caso de que en el periodo analizado no estuviesen todas las composiciones de tren reformadas, los valores a cumplir se ponderarían sobre el total del parque realizado.

Las averías clasificadas como “sin reparación” serán contabilizadas, y requerirán un tratamiento especial en caso de presentar un mismo coche dos o más averías / incidencias en el mismo mes. Se solicitará la paralización del tren para revisar el sistema de climatización y registros y se justificará su correcto funcionamiento mediante pruebas de funcionalidad, presiones y análisis de registros.

TRENES 8000:

Con los datos recogidos del año 2018 mostrados en la siguiente tabla:

DATOS AÑO 2018				
	RECLAMACIONES TWITTER	INCIDENCIAS MTTO	AVERIAS CON TARJETA	KMS RECORRIDOS
ENERO	1	4	0	1.670.885
FEBRERO	0	0	2	1.539.702
MARZO	0	0	1	1.713.017
ABRIL	3	1	0	1.769.823
MAYO	13	0	0	1.890.584
JUNIO	33	0	5	1.726.076
JULIO	17	0	1	1.530.363
AGOSTO	12	2	2	1.023.027
SEPTIEMBRE	24	2	2	1.260.249
OCTUBRE	9	1	2	1.666.626
NOVIEMBRE	7	6	1	1.674.925
DICIEMBRE	0	0	1	1.570.079
	119	16	17	19.035.356

Se han calculado los siguientes valores:

NÚMERO TOTAL DE AVERIAS E INCIDENCIAS
152

MKBF ANUAL
125.233

La tabla recoge el número mensual y el acumulado anual de los siguientes hitos:

- Reclamaciones vía TWITTER recibidas por los usuarios de Metro de Madrid. S.A. referentes a fallos en la climatización de los trenes. Se han excluido reclamaciones repetidas, es decir, reclamaciones acontecidas en el mismo día o sucesivos que pudieran corresponder a la misma avería.
- Incidencias detectadas por el Servicio de Mantenimiento de Ciclo Corto de METRO en las revisiones preventivas programadas de manera periódica. Se han quitado las incidencias duplicadas.
- Averías acontecidas en Línea que han generado Tarjeta de avería y por tanto ha suscitado reparación o revisión. Las tarjetas contabilizadas están dentro de los subgrupos de averías que se presentan en la siguiente tabla, que es un extracto del grupo 223 "Climatización" que utiliza METRO para su clasificación, dejando únicamente los subgrupos que afectan a la reforma.

Todas las incidencias / averías serán contabilizadas una vez superado un periodo de quince días desde la recepción de cada composición de tren reformada.

Clasificac	Familia
22311	Cortocircuito en general
022312	Mecánica
022313	Magnetotérmicos
022314	Canalizaciones y terminales
022321	Contactores y relés
22322	Motor ventiladores A.A. recinto viajeros
022324	Motor extractor lateral y frontal
022356	Equipo semi-compacto A.A. sala
22357	Compresores
022358	Presostatos
022359	Manómetros
022360	Motor condensador
22361	Valvulas
022362	Resistencias calefacción
022363	Termostato resistencias
022364	Motor evaporador
022365	Falta de líquido refrigerante
022366	Motor compresor
22367	Panel de mando A.A. cabina
022368	Magnetotérmicos
022369	Relés y contactores
022372	Servomotor de emergencia
22373	Tubería frigorífica
022375	Mantas filtro
022399	Sin reparación

Con los datos mostrados se han establecido las siguientes condiciones para el cumplimiento de la fiabilidad:

Condición 1:

Debe cumplirse una mejora mínima del 50% en el indicador MKBF anual respecto al obtenido para el año 2018 desde el inicio del 2º año de reforma hasta el 5º año. Por tanto, el número máximo de averías anuales y el índice mínimo a conseguir son los siguientes:

NUMERO TOTAL DE AVERIAS CON MEJORA	MKBF ANUAL CON MEJORA
76	187.849

Atendiéndose al número de averías totales, se ha establecido la siguiente tabla otros dos criterios de valoración para el cumplimiento de fiabilidad (condición 2 y condición 3). Se recogen las averías máximas permitidas por mes, siendo más elevado el número en periodo estival ya que es en el periodo en el que más se producen:

	NÚMERO MÁXIMO DE AVERÍAS POR MES
ENERO	3
FEBRERO	4
MARZO	4
ABRIL	4
MAYO	10
JUNIO	10
JULIO	10
AGOSTO	10
SEPTIEMBRE	10
OCTUBRE	4
NOVIEMBRE	4
DICIEMBRE	3
	76

Condición 2:

No superarse en ningún mes del periodo estival (mayo - septiembre) la limitación impuesta (10 averías/incidencias). En caso de que en el periodo analizado no estuviesen todas las composiciones de tren reformadas, los valores a cumplir se ponderarían sobre el total del parque realizado.

Condición 3:

No superar las 40 averías/incidencias en todo el periodo estival (mayo – septiembre). En caso de que en el periodo analizado no estuviesen todas las composiciones de tren reformadas, los valores a cumplir se ponderarían sobre el total del parque realizado.

Las averías clasificadas como “sin reparación” serán contabilizadas, y requerirán un tratamiento especial en caso de presentar un mismo coche dos o más averías / incidencias en el mismo mes. Se solicitará la paralización del tren para revisar el sistema de climatización y registros y se justificará su correcto funcionamiento mediante pruebas de funcionalidad, presiones y análisis de registros.

b) DISPONIBILIDAD:

EL tiempo máximo que dispone KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A para atender la avería es de 12h desde el aviso por parte de METRO, siempre considerando que la unidad deberá estar útil a las 07:30h salvo que el aviso se produzca con menos de 6 horas de antelación a esta hora o autorización expresa del de la Dirección Facultativa.

No se admitirá más de 2 indisponibilidad/mes.

Bajo acuerdo con la Dirección Facultativa se podrá una vez atendida la incidencia dar útil el tren siempre que el motivo de la avería no limite el funcionamiento en climatización y no se señalice en el terminal de cabina de conducción.

10.5 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Del total de equipos recepcionados se descontarán aquellos paralizados por causas no imputables al Adjudicatario y entre cuyos motivos habituales están, orientativamente, los siguientes:

- Incorporación de nuevos equipos ajenos al Adjudicatario.
- Formación profesional.
- Mal uso, trato indebido o vandalismo.
- Cualquier otra paralización de naturaleza semejante, no imputable al Adjudicatario.

Durante el periodo de garantía y del “Servicio de asistencia técnica complementario” se realizará un seguimiento de la fiabilidad del sistema. Si durante este plazo de garantía o del “Servicio de asistencia técnica complementario” no se consigue alcanzar este parámetro de calidad, ésta se prolongará según se especifica en el apartado “Ampliación de la garantía”. Se realizará por parte de KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A un estudio semestral sobre la fiabilidad del sistema que afectará a todos los equipos instalados y superado por tanto el periodo de mortandad infantil.

Si en algún semestre no se cumple los ratios de calidad, KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A se obliga contractualmente a informar por escrito a La Propiedad sobre las causas de su incumplimiento y las medidas correctoras que debe tomar.

Si un equipo concreto presenta un número anormal de averías, se podrá eliminar del cómputo general si la Dirección Facultativa lo acepta y existe suficiente justificación técnica, para evitar desviaciones que no caractericen el funcionamiento real del sistema. Será sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

Se entregará un informe al comienzo y al final del “Servicio de asistencia técnica complementario”, donde se justifique la fiabilidad (número de averías atendidas o avisos recibidos) del parque reformado. Cada uno de estos informes debe contemplar:

- En el 1º informe recogerá la evolución de la fiabilidad de los trenes con equipos reformados, y analizará comparativamente los ratios de calidad obtenidos al final de la reforma, con los contabilizados en los dos años previos a la reforma, justificando cuantitativamente la mejora de fiabilidad (MKBF) requerida por contrato, así como el

cumplimiento de disponibilidad contractual y todos aquellos parámetros que contractualmente sean requeridos para la salida de garantía.

- En el 2º informe recogerá la evolución de la fiabilidad en los equipos reformados en el periodo del servicio de asistencia complementaria y comparará los ratios de calidad entre el comienzo y la finalización de este servicio de asistencia complementario, justificando cuantitativamente la mejora de fiabilidad (MKBF) requerida por contrato, así como el cumplimiento de disponibilidad contractual y todos aquellos parámetros que contractualmente sean requeridos para la salida de garantía.

10.6 AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA

El periodo de garantía o el “Servicio de asistencia técnica complementario” en aquellos trenes que se encuentren bajo este supuesto, será aumentado en caso de no cumplirse las condiciones descritas en el apartado a) del punto 10.4, atendiendo a los siguientes criterios:

- En caso de no cumplirse la condición 1, se ampliará la garantía o el “Servicio de asistencia técnica complementario”, según proceda, en 2 meses por año en la serie que incumpla.
- En caso de no cumplirse la condición 2 y/o la condición 3, se ampliará la garantía o el “Servicio de asistencia técnica complementario”, según proceda, en 3 meses por año en la serie que incumpla.

La ampliación de la garantía máxima es por tanto de 5 meses por año.

La fiabilidad se seguirá desde el inicio del 2º año de reforma hasta el 5º, por tanto, en caso de incumplimiento de las condiciones durante los 4 años, la ampliación máxima de garantía (o del “Servicio de asistencia técnica complementario” según proceda) será de 20 meses.

10.7 EXCLUSIONES A LA GARANTÍA

Se definen las exclusiones a la garantía como aquellos daños, fallos o defectos en el funcionamiento de las instalaciones en que la necesidad de mantenimiento correctivo resulta de una o varias de las causas siguientes, no imputables al Adjudicatario:

- Razones de fuerza mayor, tales como inundaciones, incendio, vandalismo, amotinamiento, huracanes o inclemencias climatológicas extremas, etc.
- Mal uso o mala conservación por parte de METRO.

11. PLANIFICACIÓN

Teniendo en cuenta todos los trabajos descritos en el presente PPT, se establecen los siguientes plazos:

- Para el acopio de materiales necesarios por parte de KNOOR BREMSE, la realización de un equipo prototipo por cada una de las series 7000 y 8000, y la validación de los mismos para poder comenzarse la modificación serie del resto de equipos siendo trasladadas sus consistencias, el plazo máximo será de 6 MESES a contar desde la firma del contrato.
- Para la ejecución de la modificación serie del resto de equipos, incluidas las pruebas de recepción en tren, se establece un plazo de 3 AÑOS, a contar desde la validación del prototipo.
- Para la colaboración Técnica solicitada a KNORR BREMSE denominada “Servicio de asistencia técnica complementaria”, se establece un plazo aproximado de 3 AÑOS a contar desde la finalización de la garantía convencional del primer tren de la serie.

Teniendo en cuenta los plazos mencionados, se establece que la duración máxima del contrato es de **6 AÑOS**.

El Plan de trabajo incluido en este PPT debe tomarse a título orientativo y puede sufrir modificaciones, por la realización de los ajustes que sean precisos.

En la oferta que presente KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A se indicará, no obstante, un plan de ejecución detallado, con etapas de instalación, pruebas y puesta en servicio.

Este plan deberá adaptarse a las distintas Fases de implantación que se definan con el fin de garantizar el cumplimiento de los plazos para la puesta en servicio de las instalaciones.

La planificación de obra contempla la paralización alterna de un tren 8000 y un tren 7000 para dar continuidad al servicio.

KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A tendrá flexibilidad horaria, pudiéndose necesitar adaptar el turno de trabajo a cualquier día de la semana si por necesidades operativas y para cumplir la planificación del servicio se considera necesario por la Dirección Facultativa.

12. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

La oferta a entregar por KNORR-BREMSE ESPAÑA S.A incluirá partidas desglosadas por partidas tales como:

- Partidas de materiales desglosado y trabajos de revisión integral de equipo por cada serie.

- Partidas de desarrollos de ingeniería:
Partida por desarrollo especificado tales como prototipados de refrigerante y tarjetas de control.
Desarrollos específicos, tales como modificaciones software, mejoras funcionales, etc.
Con partidas diferenciadas por cada alcance incluido en el PPT.
- Partida propia de seguimiento fiabilidad de reforma, revisiones preestivales por unidad de cada serie.
- Entrega de alcances documentales incluidos en el PPT

13. CARACTERIZACIÓN MCA

No procede dentro de los alcances del presente contrato. En la actualidad se está llevando a cabo un proceso de caracterización e identificación de MCA en las series 7000 y 8000 1ª con la empresa SGS bajo el soporte del contrato 7218000735 “Caracterización y control de flotas de Material Móvil”, de acuerdo a un procedimiento de identificación y muestreo y a un plan de ejecución preestablecido, no habiéndose localizado en el avance realizado de esta caracterización hasta la fecha de emisión del presente pliego, MCA en la zona de intervención de los alcances contenidos.

14. MODIFICACION DEL CONTRATO




Dado que actualmente se está ejecutando la caracterización con soporte de otro contrato y que aún no se ha finalizado el proceso de caracterización completa de estos trenes. El contrato, según lo expuesto en el apartado 14. “*CARACTERIZACIÓN MCA*”, en el supuesto caso de encontrarse MCA en alguna zona de influencia de la reforma se comunicará al CONTRATISTA, para que procediera a la gestión y eliminación dentro del alcance del contrato y si fuera necesaria se gestionaría por parte de Metro una ampliación económica conforme a lo expuesto más adelante.

En caso de sospecha o localización de algún componente de MCA en la zona y elementos de intervención durante la ejecución de los trabajos del alcance del Contrato, el CONTRATISTA, tendrá la obligación de tomar las precauciones precisas y de realizar los trabajos correspondientes conforme a la ley (RD 396/2006), con empresas especialistas inscritas en el RERA que se encargarán de realizar la evaluación y control del ambiente de la zona de trabajo que corresponda. El CONTRATISTA dispondrá de las condiciones de seguridad y salud para la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición al amianto durante la ejecución de los trabajos, así como se hará cargo de la prevención de tales riesgos.

Además, se establecerá un procedimiento de retirada de amianto asociado a la posición encontrada dentro del alcance de este proyecto y se establecerá un plan de trabajo aprobado por el INSS que permita llevarlo a cabo y así poder continuar con las actividades objeto de este Pliego.

El plan de trabajo deberá ser realizado por una empresa RERA y se repercutirá el número de horas que procedan a un precio por hora que deberá ser indicado en la oferta (anexo del Pliego de Condiciones Particulares) para el supuesto de requerir cámara de confinamiento y para el supuesto de que no sea necesaria. Dichos precios por hora no se utilizarán para la adjudicación del Contrato, sino que servirán, en caso de que proceda, para abonar los trabajos objeto de la modificación señalada en este apartado.

La modificación del Contrato no podrá suponer el establecimiento de nuevos precios unitarios no previstos en el Contrato. Los supuestos de modificación previstos contractualmente se recogen en el apartado de modificación del contrato, del cuadro resumen, del Pliego de Condiciones Particulares que rige el concurso.

Madrid, octubre de 2020	
DIRECTOR DE PLIEGO:	AUTOR DEL PLIEGO:
 Dª María Ángeles Díez	 D. Héctor Arroyo
DIRECTOR TÉCNICO	
 Dª. María Lorenzo	