

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE UN BANCO MANUAL DE PRUEBAS DE VÁLVULAS NEUMÁTICAS FERROVIARIAS EN LAS INSTALACIONES DEL TALLER INTEGRAL DE REPARACIONES (TIR) DE METRO DE MADRID S.A.

CODIGO: 21



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

ÍNDICE

1	OBJETO	3
2	ALCANCE.....	3
3	CONDICIONES DE SERVICIO.....	5
4	LÍMITES DE SUMINISTRO.....	5
5	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO	6
5.1	VÁLVULAS A MANTENER	7
5.2	PRUEBAS A REALIZAR.....	7
5.2.1	Bomba de Pedal.....	7
5.2.2	Válvulas DH12 y DH25	8
5.2.3	Bloque de control suspensión (G36) y bloque de control válvula (G37).....	10
5.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES	12
5.3.1	Requisitos principales.....	12
5.3.2	Útil de sujeción	14
5.3.3	Almacenamiento del banco.....	15
5.3.4	Mantenimiento y calibración	15
5.3.5	Control de ruido	16
5.3.6	Iluminación	17
5.3.7	Pintura	17
5.3.8	Identificaciones	17
5.3.9	Placa de características	18
5.3.10	Otros requisitos.....	18
5.4	CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS	18
5.4.1	Requerimientos de seguridad	18
6	ENSAYOS Y PRUEBAS	19
6.1	PRUEBAS EN FÁBRICA (FAT).....	19
6.2	PRUEBAS EN PLANTA (COMMISSIONING y SAT).....	19
7	FORMACIÓN	20
8	DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN	20
9	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	23
10	REPUESTOS.....	25
11	GARANTÍA.....	25
	ANEXO I – DATOS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA	26

1 OBJETO

El objeto del presente Pliego es definir los requisitos y características técnicas mínimas para la **contratación del diseño, fabricación, pruebas, preparación para transporte, transporte, montaje, instalación, puesta en servicio a plena satisfacción y pruebas finales de recepción de un (1) banco manual de pruebas de válvulas neumáticas ferroviarias** a instalar en el Taller Integral de Reparaciones (en adelante T.I.R.) de Metro de Madrid, S.A. (en adelante METRO). El banco deberá ser diseñado para probar la estanqueidad y funcionamiento de los diferentes tipos de válvulas del Material Móvil de la red de METRO.

2 ALCANCE

El contrato debe ser “llave en mano” y su alcance deberá contemplar:

- El diseño, fabricación, pruebas (FAT), preparación para transporte, transporte, descarga, suministro, montaje, instalación, puesta en servicio, pruebas finales de recepción (commissioning y SAT), formación y todas las demás actuaciones necesarias para la completa implantación del banco manual de pruebas de válvulas neumáticas ferroviarias, incluyendo las que se indican en el apartado 4 LÍMITES DE SUMINISTRO del presente PPT.
- Diseño, fabricación y suministro de útiles necesarios para posicionar, asegurar y probar las diversas válvulas al banco de pruebas. Dichos utillajes deberán disponer de número de identificación grabado y se encuentran descritos en el apartado 5.3.2 Útil de sujeción.
- Suministro de las mangueras neumáticas y cableado de conexión eléctrica necesario para conectar las diferentes válvulas al banco de prueba.
- El suministro de un total de un (1) juego de cualquier utillaje o herramienta especial, en caso de existir, necesario para el montaje, desmontaje, mantenimiento, revisiones y reparaciones de cualquiera de los equipos o componentes del banco de pruebas y para la calibración del banco. En la oferta se presentará el listado de las herramientas y equipos especiales. Se darán referencias comerciales. Dichos utillajes y herramientas especiales deberán disponer de número de identificación.
- El suministro de un juego de repuestos para el banco suministrado. Estos repuestos serán los necesarios para el mantenimiento correctivo del banco de pruebas de válvulas durante los primeros cinco (5) años.

- El suministro de un juego de consumibles para el banco suministrado. Estos repuestos serán los necesarios para el mantenimiento preventivo del banco de pruebas de válvulas durante los primeros cinco (5) años.
- El suministro de los elementos y/o patrones de calibrado especiales, en caso de que sean necesarios, incluyendo para dichos elementos y/o patrones de su correspondiente certificado de calibración según requerimientos de la norma **UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración o equivalente**. Dichos elementos y/o patrones de calibrado especiales deberán disponer de número de serie.
- Disposición de los medios materiales y humanos necesarios para todas las operaciones de transporte necesarias, desde y con destino, a las dependencias de Metro de Madrid.
- Disposición de los medios materiales y humanos necesarios para la descarga de los transportes en dependencias de Metro de Madrid en emplazamiento acordado por las partes. Si se precisara de medios especiales para realizar la descarga y/o movimiento de cargas, éstos deberán ser aportados y operados a cuenta y responsabilidad del Contratista, con la excepción de aquellos medios materiales que dispusiera Metro de Madrid y opte, bajo autorización expresa, a autorizar su uso para dicho fin al contratista.
- Todo suministro (equipo, accesorios, útiles, herramientas especiales...), instalación y puesta en servicio relativo a las medidas de prevención, protección, advertencias y cuantas disposiciones adicionales se requieran para asegurar los requisitos esenciales de seguridad y salud de las máquinas marcados por el **Real Decreto 1644/2008**, de 10 de octubre, del Ministerio de la Presidencia por el que se establecen **las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas** (Certificación de conformidad CE según directiva de Máquina 2006/42/CE) **o equivalente**.
- El banco de pruebas deberá cumplir con todas las normativas del apartado 8, en el que se incluye también la certificación en cuanto al Anexo I y II del RD1215/1997. El CONTRATISTA deberá entregar todos los certificados de cumplimiento de las normativas especificadas. El contratista deberá justificar la aplicación de las normativas. En caso de que se detecte un incumplimiento de algún punto de las normativas aplicables, el CONTRATISTA deberá modificar el banco para que cumpla dicha normativa.
- Documentación. A título enunciativo, pero no limitativo: planos, informes, manuales, libros de instrucciones de uso y de mantenimiento (incluyendo procedimientos de calibración), procedimientos, protocolos, herramientas especiales y demás

documentación especificada en el apartado 9 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA. Toda la documentación que se entregue deberá estar en castellano, incluida la información de las placas de características, etiquetas, esquemas, planos, manuales, catálogo de repuestos, documentos para la formación, etc.

- Todas otras actuaciones no mencionadas anteriormente que sean necesarias para la explotación y mantenimiento del banco de pruebas de válvulas por parte del personal del SMTC.

3 CONDICIONES DE SERVICIO

El equipamiento deberá estar dimensionado para las condiciones de servicio en las que funcionará:

- Situación: Nave del T.I.R. del recinto de Canillejas.
- Condiciones ambientales: Los márgenes de temperatura ambiente entre los que podrá trabajar el banco serán entre 0º y +50ºC. La humedad relativa (H.R.) será del 40 % \pm 10% de H.R. El equipo suministrado operará en el interior de la nave del T.I.R.
- Suministro eléctrico disponible: Suministro trifásico (Fase-fase) 400 V – 50 Hz y monofásico (fase-neutro) 240 V – 50 Hz. Neutro y toma de tierra.
- Suministro neumático disponible: Instalación general del T.I.R. entre 10 y 11,5 bar.

4 LÍMITES DE SUMINISTRO

El banco fabricado se instalará en las dependencias del T.I.R. de METRO, situado en la calle Néctar, 44 de Madrid.

A disposición del CONTRATISTA se situarán, en puntos cercanos a la ubicación del banco, a no más de 15 metros, las tomas para la acometida eléctrica y neumática necesarias para su funcionamiento.

Serán competencia del CONTRATISTA y entrarán dentro del alcance del Contrato:

- Todas las instalaciones y actuaciones complementarias que se necesiten desde los puntos de suministro al equipo (bornes de conexión en cuadros eléctricos, conexión a la red neumática del T.I.R., conexión a la red hidráulica, bandejas de rejilla tipo Rejiband con todos los soportes y accesorios necesarios, etc.), incluyendo mangueras, cableados

y protecciones eléctricas de cabecera en el cuadro de fuerza y locales en el propio banco de pruebas.

- Las protecciones deberán ser superinmunizadas. Dichas protecciones deberán ser validadas previamente por Metro de Madrid para su instalación.
- Si bajo requerimiento de Metro, la conexión del equipo se realizara finalmente en la blindobarra existente (3P+N+T), será responsabilidad del contratista el suministro e instalación de la caja de conexiones a ésta donde irán alojadas las correspondientes protecciones.
- Tuberías de canalizaciones de cableado necesarias de plástico, auto-extinguible, no emisor de gases tóxicos y libre de halógenos, con p.p. de elementos de suportación y de conexión.
- Respecto al conexionado del banco al sistema neumático del T.I.R. de METRO, se deberá realizar con las protecciones y filtros necesarios que garanticen la seguridad y condiciones de funcionamiento del banco y de los componentes a ensayar.
- Todos los anclajes necesarios para la fijación e instalación del equipo.
- La provisión del transporte de cualquier material, pieza, conjunto o componente, desde el T.I.R. hasta sus instalaciones, y a la inversa, en caso de que el CONTRATISTA lo requiriese.
- Cualquier elemento o puntos para el izado necesarios para la descarga, transporte y manipulación del banco dentro del taller. El contratista deberá incluir entre la documentación a entregar, el manual de izado y transporte.
- Cualquier otra actuación complementaria, que sea necesaria para el funcionamiento del banco de pruebas.

5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO

El banco será manual deberá diseñarse para realizar las pruebas de estanqueidad y comprobar correcto funcionamiento de ciertas válvulas neumáticas a diferentes presiones y voltaje durante el periodo de tiempo que se requiera. Se deberán poder realizar las pruebas definidas en las normas técnicas de mantenimiento de las mismas para cada una de las referencias.

En el banco de pruebas se podrá visualizar la presión aplicada y la presión medida tras haber transcurrido un periodo de tiempo determinado, y el correcto funcionamiento de la parte eléctrica de las válvulas que así lo necesiten, mediante el encendido de una luz LED.

Los protocolos de prueba y las normas técnicas de mantenimiento de los componentes a ensayar serán entregados en fase de proyecto, previa firma de un contrato de confidencialidad.

5.1 VÁLVULAS A MANTENER

El banco de pruebas deberá diseñarse para probar las válvulas definidas en el ANEXO I – DATOS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

La tabla de características de las válvulas a ensayar en el banco de pruebas se encuentra en el ANEXO I – DATOS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA para la consulta por parte del oferente. El banco de pruebas deberá ser compatible con todas las válvulas a ensayar.

5.2 PRUEBAS A REALIZAR

Se deberán de poder probar de forma manual todas las válvulas indicadas en el apartado 5.1 VÁLVULAS A MANTENER. De forma general, se realizarán las siguientes pruebas a las válvulas:

- Pruebas de estanqueidad durante un periodo determinado de tiempo.
- Verificación del correcto funcionamiento de la válvula a ensayar. Se aplicará la presión y tensión requeridas bajo las condiciones especificadas en el protocolo de pruebas.

A continuación, se detallan algunas pruebas de válvulas cuyos protocolos son más peculiares, como las bombas de pedal, válvulas DH12 y DH25 y las válvulas de control G6.

5.2.1 Bomba de Pedal

Para mantener este tipo de válvula se requieren realizar los siguientes pasos:

- Montaje previo:
 - Montar, con el grifo H1 cerrado, la bomba de pedal a probar en el banco de pruebas, tal y como se indicia en la Figura 1.
 - Regular mediante la válvula reductora DMV la presión a $10 \pm 0,5$ bar.
- Prueba de hermeticidad y funcionamiento:

- Conectar a la boca de salida la instalación a 10 bares. Situar con la mano el pedal a la mitad de su recorrido y abrir el grifo H1. Comprobar que el pedal no ejerce una mayor fuerza tendente a levantarlo.
 - Cerrar el grifo H1 y desconectar la bomba de la instalación a 10 bares, conectar el depósito de 1 L con manómetro M2 a la boca de salida.
 - La presión debe subir a 5 bar en el depósito con un máximo de 20 emboladas completas.
 - Al impulsar aire con la bomba en emboladas de 4,5 bares o más de contrapresión, durante el tiempo en que se ejerce presión sobre el pedal, enjabonar la válvula de aspiración y comprobar que no se producen fugas.
- Fin de la prueba:
- Abrir el grifo de purga del depósito H2 y desmontar de la bomba el depósito con manómetro M2. Cerrar el grifo H2.

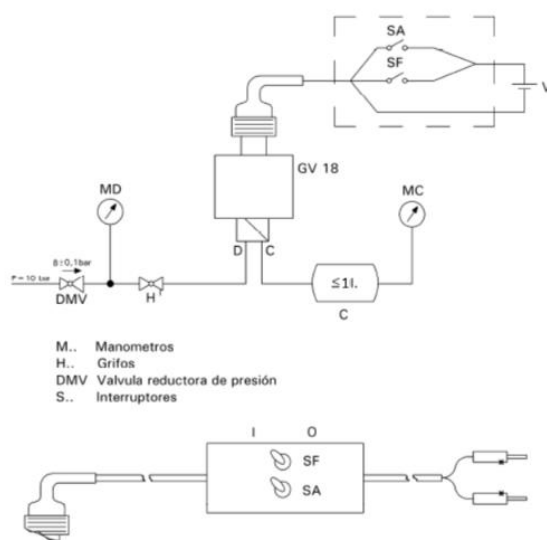


Figura 1. Esquema para pruebas de la bomba de pedal.

5.2.2 Válvulas DH12 y DH25

Para mantener estos tipos de válvulas se requieren realizar los siguientes pasos:

- Prueba eléctrica:
- Cerrar el interruptor, accionar la llave en prueba varias veces y comprobar que la lámpara se ilumina y se apaga correspondientemente. Abrir el interruptor.

- Desconectar la alimentación de corriente.
- Prueba neumática:
 - Con la llave en prueba en posición de cierre, abrir la llave de paso. Enjabonar la llave en prueba completamente, incluidas la boca de salida y el escape en su caso.
 - Comprobar que no se produce escape de aire alguno durante al menos 20 segundos.
 - Tapar la boca de salida y abrir la llave en prueba dando paso de aire hacia la boca tapada.
 - Enjabonar la llave completamente y comprobar que no se produce escape de aire alguno durante al menos 20 segundos.
 - Cerrar nuevamente la llave de paso. En las llaves con escape, únicamente se producirá una momentánea fuga de aire a su través.
- Fin de la prueba:
 - Cerrar la llave de paso y desmontar la llave en prueba del banco de pruebas.

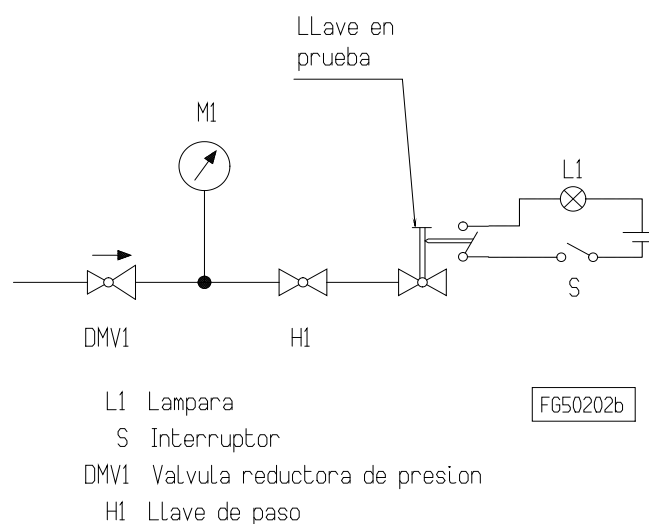


Figura 2. Esquema para pruebas de válvulas DH12 y DH25.

5.2.3 Bloque de control suspensión (G36) y bloque de control válvula (G37)

Los bloques de control suspensión se componen de una válvula de émbolo (G32), una electroválvula (G33) y una placa base que interconexiona los distintos elementos del bloque y sirve de soporte.

Los bloques de control válvula se componen de una válvula de émbolo (G32) y una placa base que interconexiona los distintos elementos del bloque y sirve de soporte.

Para mantener este tipo de válvula se requieren realizar los siguientes pasos, teniendo en cuenta que se detalla a continuación la ejecución más compleja y que para las válvulas con menos componentes sobre su placa base habrá operaciones que no apliquen:

- Pasos previos:
 - Montar el bloque de control tal y como se muestra en la Figura 3, según los siguientes criterios:
 - La ejecución F (bloque control suspensión) se montará de acuerdo con el esquema de conexionado a) de la Figura 3, y se roscará un tapón a los efectos de prueba en la boca B.
 - La ejecución V (bloque control válvula) se montará de acuerdo con el esquema de conexionado b) de la Figura 3 y se tapará la boca A con un tapón.
- Prueba neumática:
 - Abrir los grifos H y HM cuando MA, MC y MD indican 10 bares.
 - Comprobar que no se produce fuga alguna ni por la placa, ni por los aparatos, ni en las uniones entre aparatos y placa o tapones y placa.
- Prueba de funcionamiento:
 - Prueba de la electroválvula:
 - En las ejecuciones con electroválvula, comprobar que al cerrar el interruptor S la electroválvula actúa y se produce una rápida caída de presión en el depósito; al cabo de un cierto tiempo MD indica 0 bar. Comprobar que el manómetro MA indica la misma presión que antes de cerrar el interruptor S.

- Abrir el interruptor S, comprobar que se produce una rápida subida en la presión indicada por MD. Al cabo de cierto tiempo MD indica 10 bares.
- Prueba de la válvula de émbolo:
 - Mediante el grifo HM, bajar la presión de mando, leer manómetro MA y comprobar que para una presión no inferior a 0,5 bar la válvula de embolo ha reaccionado (se vacía el depósito y la presión indicada por MD cae a 0 bar rápidamente).
 - Subir mediante el grifo HM la presión de mando y comprobar que para una presión no superior a 2,5 bar la válvula de embolo reacciona (se produce el llenado del depósito y la presión indicada por MD sube a 10 bar respectivamente).
- Fin de la prueba
 - Purgar tuberías y depósitos y desmontar el bloque a probar del banco de pruebas.

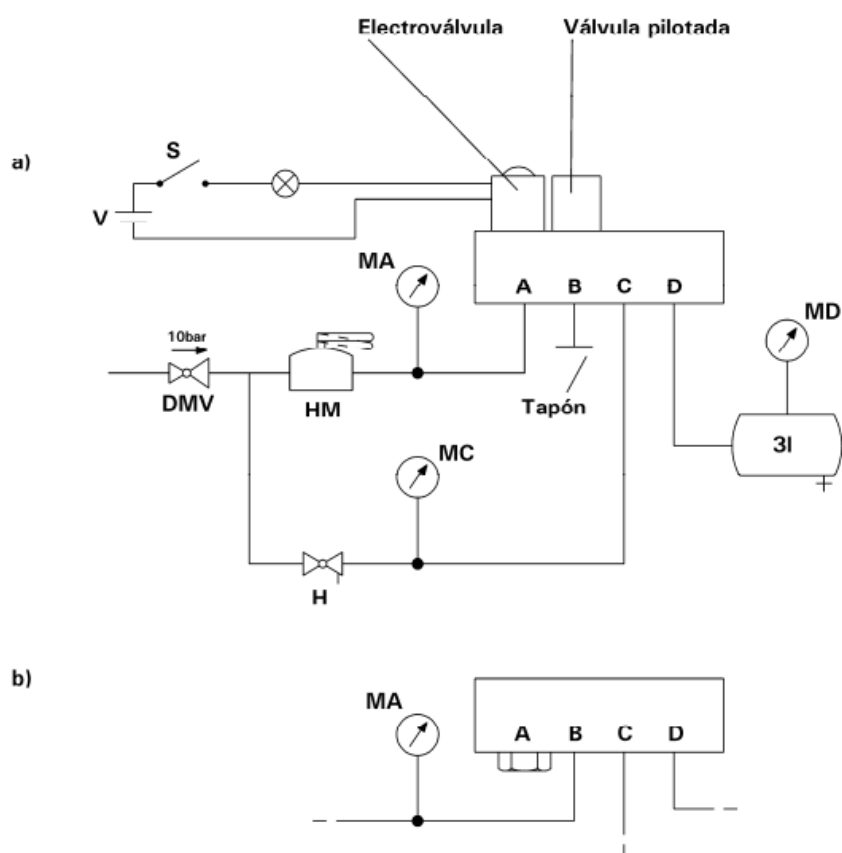


Figura 3. Esquema para pruebas de las válvulas de control G36 y G37.

5.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El banco de pruebas se compondrá por el conjunto de manómetros digitales, mangueras neumáticas, llaves de paso, valvulería, reguladores de presión, depósitos, etc. necesarios para su correcto funcionamiento de forma manual.

5.3.1 *Requisitos principales*

Los requerimientos asociados al equipo serán los siguientes:

1. Dimensiones: El banco deberá tener las siguientes dimensiones máximas aproximadas (Longitud x Ancho x Altura): 2500 x 1800 x 2500 mm. Dentro de este dimensionamiento se incluyen los espacios necesarios para el almacenamiento de todos los útiles y accesorios detallados en el apartado 5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO. El banco de pruebas deberá poderse colocar dentro de la zona delimitada a tal efecto e indicada en el apartado ANEXO I – DATOS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA.
2. El banco debe tener las tomas neumáticas y eléctricas necesarias para hacer las pruebas a todas las válvulas, teniendo en cuenta las peculiaridades descritas en el 5.2 PRUEBAS A REALIZAR.
3. Todos los componentes internos necesarios para el funcionamiento del banco de pruebas (calderines, mangueras neumáticas, etc.) deben quedar ocultos y protegidos bajo llave, de forma que el banco sea una estructura cerrada que guarde una estética general con el resto de los equipos del taller. Que estos componentes internos queden ocultos y bajo llave, no exime de que sean fácilmente accesibles para el mantenimiento.
4. Se deberán suministrar un (1) juego de mangueras neumáticas con sus roscas para la conexión neumática de las válvulas y un (1) juego del cableado para la conexión eléctrica de las válvulas. Las mangueras y el cableado serán lo suficientemente largos como para llegar a los puntos de conexión de las válvulas.
5. Las tomas del banco para conectar las mangueras para las pruebas de las válvulas deben ser tomas rápidas hembra del tipo RCS 06 de la marca Stäubli o equivalente.
6. Las tomas neumáticas y las tomas eléctricas que se integren en el banco deben tener un display asociado donde se podrá visualizar la presión medida por el manómetro digital y el voltaje aplicado.

7. El banco debe contar con los depósitos necesarios para realizar las pruebas en las válvulas que así lo requieran. Estos datos se pueden consultar en ANEXO I – DATOS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA.
8. Se deben poder suministrar a las válvulas presiones constantes de entre **0 y 15 bares**. Por lo tanto, se pide que la presión del banco pueda variar entre 0 y 18 bares.
9. El banco debe disponer de un regulador de presión por toma que permita incrementos de 0,1 bares. Este regulador permitirá variar la presión rápida o lentamente, en función de la rapidez con la que lo gires.
10. La precisión total de medición de la presión deberá ser menor o igual a 0,5% del valor medido.
11. El equipo debe contar con los multiplicadores y resto de sistemas de regulación necesarios para suministrar la presión necesaria de las pruebas.
12. Para abrir y cerrar cada una de las válvulas de salida del banco, debe contar con electroválvulas que se accionen mediante la pulsación de un botón, o en su defecto, con una llave de paso.
13. Por otro lado, se deberá poder suministrar a las válvulas tensión eléctrica. Esta debe ser corriente continua (CC) variable de **0-110 V**, con incrementos de 1 V.
14. El banco debe contar con un LED para que las válvulas con micro manden información, y este se pueda encender y apagar.
15. El banco debe disponer de un (1) temporizador digital, que se active y programe de forma manual. El temporizador podrá programarse, al menos, desde 0 segundos hasta 60 minutos.
16. El banco dispondrá de un escape del circuito neumático.
17. La zona de pruebas de válvulas constará de dos espacios, una mesa de pruebas y una zona de pruebas con perfiles ranurados Bosch o similar.
18. La zona de pruebas compuesta por perfiles ranurados Bosch o similar se diseñará de forma que se puedan fijar a estos perfiles los útiles, zócalos o válvulas cuando se vayan a utilizar/ensayar. Estos perfiles también permitirán retirar los útiles o zócalos para poder guardarlos cuando no se vayan a usar.
19. La mesa de pruebas estará destinada para aquellas válvulas que no necesiten colocarse en los perfiles ranurados, ya sea porque no requieren útil o zócalo o porque la geometría de la válvula no lo permite. Esta mesa de pruebas contará también con un tornillo de

banco con giro para la sujeción de las válvulas que así lo permitan. Este tornillo tendrá base giratoria que permitirá posicionar el tornillo hasta un giro de 360 grados. Poseerá unas mordazas de una longitud mínima de 125mm y el rango de apertura de las mismas será, como mínimo, de 0 a 135mm.

20. El operario podrá sujetar de forma segura en el banco cualquier válvula que necesite mantenerse. Se deberán fabricar y suministrar todos los útiles de sujeción necesarios para sujetar y probar las válvulas. La altura de sujeción de las válvulas será ergonómica, pudiendo sujetarlas a una altura de entre **900 – 1300 mm** con respecto al suelo. Estos útiles se encuentran descritos en el apartado 5.3.2 Útil de sujeción y deberán disponer de un número de identificación que definirá Metro.
21. El banco incorporará zonas de almacenaje de herramientas, útiles, etc. Los elementos que hay que almacenar se describen en el apartado 5.3.3 Almacenamiento del banco.
22. Si la realización de la oferta requiere disponer de algún dato técnico adicional sobre las válvulas este deberá ser solicitado por escrito a Metro de Madrid, el cual tendrá la potestad de dar contestación al mismo o remitir al fabricante de los mismos. Así mismo si el oferente considera necesario algún dato adicional a los planteados y este no ha sido aclarado por Metro de Madrid deberá aparecer especificado, como suposición por parte del oferente.

5.3.2 Útil de sujeción

El CONTRATISTA deberá diseñar, fabricar y suministrar un (1) juego de útiles necesarios para sujetar, posicionar, asegurar y probar las válvulas, definidas en el apartado 5.1 VÁLVULAS A MANTENER.

Estos útiles deberán diseñarse con el fin de que la fijación de las válvulas sea fácil, sencilla y que los tiempos de fijación de la válvula al banco y a las tomas neumáticas del mismo se minimicen.

Si alguna de las válvulas a ensayar requiere de un zócalo del fabricante de las mismas para ser ensayada, el zócalo será suministrado por METRO. Para más aclaración, se entiende como zócalo: aquel elemento incluido en el tren necesario para probar las válvulas de forma individual que tiene número de referencia comercial para su compra al mismo fabricante de las válvulas. La existencia de zócalo no implica el no desarrollo del útil de sujeción y pruebas, a no ser que el propio zócalo pueda colocarse en cualquier zona de prueba del banco.

Los tipos de útil necesarios por equipo se han estimado en el ANEXO I – DATOS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA en base a los útiles empleados actualmente en los bancos de prueba existentes. Todas las válvulas descritas en ese anexo deberán poderse mantener en el banco.

Todos los útiles fabricados deberán disponer de un número de identificación que definirá METRO y podrán almacenarse en los almacenamientos del banco cuando no se estén utilizando, de forma que la zona de pruebas quede liberada para otras pruebas de válvulas con otros útiles.

El Contratista será responsable de realizar y entregar planos de fabricación de estos útiles.

Dentro del manual del banco de pruebas se deben incluir los manuales de uso de los útiles.

5.3.3 Almacenamiento del banco

El banco incorporará las cajoneras, gavetas o estantes necesarios para contener los diversos utillajes y herramientas utilizados para realizar las pruebas, de forma que queden protegidos bajo llave cuando no se esté utilizando el banco.

También se deben poder almacenar las mangueras neumáticas y cableado eléctrico utilizado para las pruebas.

Estas cajoneras, gavetas o estantes estarán accesibles desde la parte frontal del banco.

En el interior de las cajoneras se incluirán separadores ajustables para dividir los espacios del interior de los cajones y poder asignar un hueco por cada herramienta o útil a almacenar. En el fondo de cada hueco habrá etiquetas plastificadas que identifiquen el objeto que deba colocarse. El contratista y Metro definirán conjuntamente las etiquetas.

5.3.4 Mantenimiento y calibración

Se deberá suministrar un (1) juego de cualquier utillaje o herramienta especial, en caso de existir, necesario para el montaje, desmontaje, mantenimiento, revisiones y reparaciones de cualquiera de los equipos o componentes de su suministro y para la calibración del banco. Dichos utillajes y herramientas especiales deberán disponer de número de identificación.

Con respecto a la calibración, el contratista deberá diseñar el banco incluyendo las tomas para la calibración de los manómetros del banco. Estas tomas para la calibración de los manómetros

serán enchufes rápidos tipo RCS 06 de la marca Stäubli o equivalente, con tecnología antilatigazo, definidas en el apartado 5.4.1.1 Enchufes rápidos con tecnología antilatigazo.

Las tomas para la calibración de los manómetros deberán integrarse en la parte frontal del banco, cerca de los manómetros digitales del mismo, de forma que queden accesibles. Estas tomas deberán identificarse como tomas de calibración para evitar confusiones de los operarios. Los manómetros para la calibración de los manómetros digitales del banco no serán objeto de este suministro.

El oferente, como mejor conocedor de los medios y equipos por él suministrados, aportará el plan de mantenimiento periódico con sus consistencias y periodicidades, incluyendo el mantenimiento legal, en caso de que aplique, así como el plan de calibración aplicables a sus productos de acuerdo con la normativa.

Se deberá diseñar el banco de tal forma que requiera el menor número de operaciones de mantenimiento y calibración posibles. Además, se valorará que el tiempo entre mantenimientos o calibraciones sea el máximo posible.

El diseño del banco se realizará de tal forma que se facilite el acceso a todos los elementos del banco que requieran ajustes o revisiones periódicas de mantenimiento o calibración o sean susceptibles a ser reemplazados por el uso. Entre estas operaciones se encuentran las realizadas por el correspondiente Organismo de Control Autorizado (OCA), como las revisiones de las válvulas de seguridad que incorporen, llenado y vaciado de agua de los calderines que haya que retimbrar, etc.

5.3.5 Control de ruido

El equipo deberá ser diseñado de forma que el ruido máximo transmitido por sus sistemas no supere el admisible por el **RD 286/2006**, sobre la **protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido o equivalente**.

El ruido medido en la **zona de uso del banco** deberá ser como máximo de **78dB(A)**.

5.3.6 Iluminación

Las zonas del banco donde el operario trabaje deberán estar correctamente iluminadas conforme al **RD 486/1997**, por el que se establecen las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo**. Debiendo el CONTRATISTA añadir la iluminación que necesite el banco para que se cumpla el nivel mínimo de iluminación en las siguientes zonas, según el tipo de tarea a realizar:

- Zona donde se colocan las válvulas para las pruebas. La intensidad mínima de luz en esta zona deberá ser de **500 luxes**.
- Zona donde se encuentra el tornillo de banco. La intensidad mínima de luz en esta zona deberá ser de **500 luxes**.

La iluminación debe ser LED, con luz neutra entre 2700 y 4000K. La iluminación de cada zona debe poderse encender y apagar mediante interruptores independientes.

En la zona donde se encuentra el tornillo de banco es obligatorio que la iluminación sea mediante un flexo o similar de luz LED, que permita libertad de movimiento y posicionamientos diferentes para focalizar la iluminación en los componentes o zonas que se deseen. El agarre de esta iluminación al banco deberá ser mediante imán.

Otro factor que hay que tener en consideración es que no se generen brillos o reflejos indeseados que impidan al operario visualizar los displays mientras se utiliza el banco.

5.3.7 Pintura

La limpieza, preparación y pintado deberá realizarse de acuerdo con los requisitos en los que prestarán servicio.

5.3.8 Identificaciones

Todos los útiles y accesorios suministrados con el banco de pruebas deberán identificarse con un código de identificación. Este código lo definirá Metro.

5.3.9 Placa de características

Las placas de características deberán fijarse en el banco y en aquellos componentes que debido a sus características así lo requieran.

5.3.10 Otros requisitos

1. El tipo de protección mínima de los diversos elementos será IP-54, debiendo en cualquier caso respetarse lo establecido por la legislación vigente.
2. Todos los riesgos de manipulación, operativos y potenciales del equipo se identificarán con etiquetas de advertencia en castellano.

5.4 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

5.4.1 Requerimientos de seguridad

El banco de pruebas deberá disponer de los sistemas de seguridad y protección necesarios, que cumplan con los requerimientos de las normativas que apliquen, definidas en el apartado 8 DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN. En caso de ser necesario adaptar el equipo para el cumplimiento de cualquier normativa, incluido el RD1215/97 anexo I y II, será responsabilidad del contratista su adaptación.

En todo caso, el oferente deberá detallar en su oferta para los contratos basados los sistemas de seguridad que posee el banco.

5.4.1.1 Enchufes rápidos con tecnología antilatigazo

Por motivos de seguridad, de estandarización y de reducción de repuestos, se pide que todos los enchufes rápidos del banco sean de la marca Stäubli o equivalente y dispongan de tecnología antilatigazo.

Estos enchufes rápidos deben cumplir la normativa **ISO 6150 serie C**, en relación a las clavijas de conexión y la normativa **ISO 4414** de **Transmisiones neumáticas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes o equivalentes** para la prevención del juego de desconexión.

Se suministrará la siguiente referencia:

- Las tomas rápidas que debe tener el banco para los ensayos de las válvulas, así como para la calibración de los manómetros del banco, serán enchufes de Staübli tipo RCS 06 o equivalente.



Figura 4. Enchufe rápido RCS06 Staübli o equivalente con tecnología antilatigazo.

Cualquier necesidad de salirse de estos requerimientos deberá ser sometida a aprobación por parte de Metro de Madrid, mediante la provisión de un informe justificativo en el que también se indiquen las alternativas.

6 ENSAYOS Y PRUEBAS

6.1 PRUEBAS EN FÁBRICA (FAT)

Después de la fabricación, el banco de prueba deberá ser probado y verificado por el fabricante antes de su envío para asegurar que sus características están de acuerdo con la especificación técnica.

El CONTRATISTA enviará por escrito a METRO y/o a la Asistencia Técnica un protocolo con la relación de controles, inspecciones y pruebas a realizar para la supervisión, revisión y aceptación de las pruebas FAT.

En caso de un FAT no apto, el contratista deberá solventar con anterioridad al envío las incidencias detectadas.

6.2 PRUEBAS EN PLANTA (COMMISSIONING y SAT)

Una vez finalizada la instalación del banco, el CONTRATISTA llevará a cabo una puesta en servicio (COMMISSIONING) para comprobar el correcto funcionamiento del banco de pruebas y el cumplimiento de las garantías establecidas en las instalaciones de Metro. En esta puesta en servicio, se comprobará la correcta instalación del banco.

Una vez llevada a cabo la puesta en marcha (COMMISSIONING), se realizarán unas pruebas en Metro (SAT). Una de las pruebas a realizar durante el SAT deberá ser una prueba de ensayo real con alguno de los componentes que se prueban en el banco de ensayo. Metro prestará estos componentes para la realización de las pruebas SAT.

El CONTRATISTA enviará por escrito a METRO y/o a la Asistencia Técnica un protocolo con la relación de controles, inspecciones y pruebas a realizar para la supervisión, revisión y aceptación de las pruebas SAT y commissioning. El método de prueba estará de acuerdo con los procedimientos recogidos en los reglamentos, códigos y normas aplicables.

Para que el banco de pruebas pueda ser aceptado y darse por terminado, será necesario que el contratista certifique el banco de pruebas y sus accesorios, a través de una empresa acreditada por la ENAC, según los Anexos I y II del RD 1215/1997. El contratista se hará cargo de las modificaciones que haya que realizarle al banco para cumplir con las normativas que se le apliquen, incluido el RD 1215/1997.

7 FORMACIÓN

El plan formación deberá incluir cursos presenciales para todos los tipos de perfiles: usuarios, administradores, mantenedores, personal del departamento de calibración y personal del Área de Sistemas de Información. Los cursos para los diferentes perfiles deberán ser completamente diferenciados y con un carácter eminentemente práctico. Para cada asistente al curso se deberá aportar documentación adecuada y orientada al contenido de cada curso, en castellano.

8 DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN

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.

El banco de pruebas deberá fabricarse y certificarse en conformidad a la siguiente normativa, en caso de que sea de aplicación:

- Deberá certificarse con CE y diseñarse y fabricarse de acuerdo con las siguientes Directivas:

- Directiva Europea sobre Maquinaria 2006/42/CE, cuya transposición al derecho interno español se realiza a través del **RD 1644/2008 de Comercialización y Puesta en Servicio de las máquinas**. En caso de que el nuevo equipo se suministren a partir del 14 de enero de 2027, el reglamento de aplicación sería el **Reglamento (UE) 2023/1230**, de 14 de junio de 2023, relativo a las máquinas, que sustituye a la directiva 2006/42/CE.
- En materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión, deberán ajustarse en lo dispuesto en la Directiva Europea de bajo voltaje 2014/35/UE cuya transposición al derecho interno español se realiza a través del **RD 187/2016**, de 6 de mayo, por el que se regulan **las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión**.
- En materia de compatibilidad electromagnética deberán ajustarse en lo dispuesto en la Directiva Europea sobre la Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE cuya transposición al derecho interno español se realiza a través del **RD 186/2016**, de 6 de mayo, por el que se regula **la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos**.
- En materia de reglamentación de equipos a deberá adecuarse a lo establecido al **Real Decreto 809/2021**, por el que se aprueba **Reglamento de equipos a presión e instrucciones técnicas complementarias**.
- En materia de Seguridad de las máquinas deberán ajustarse en lo dispuesto en las normas:
 - **UNE-EN ISO 12100:2012 Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo o equivalente.**
 - **UNE-EN ISO 13849:2016 Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño o equivalente.**
 - **UNE-EN ISO 60204-1:2019 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales o equivalente.**
 - **UNE-EN ISO 4413:2011 Transmisiones hidráulicas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes o equivalente.**
- Se debe cumplir y entregar el certificado de calibración de elementos y/o patrones de calibrado según requerimientos de la norma **UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 Requisitos**

generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración o equivalente.

- En materia de seguridad, los enchufes rápidos deben cumplir la normativa **ISO 6150 serie C** en relación a las clavijas de conexión, y la normativa **ISO 4414 de Transmisiones neumáticas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes o equivalentes** para la prevención del juego de desconexión.
- El CONTRATISTA deberá certificar el conjunto conforme al Anexo I y II del **RD 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**. Esta certificación correrá a cargo del CONTRATISTA y deberá realizarla una empresa acreditada por ENAC. Deberán entregarse a Metro los informes y certificados emitidos por la empresa acreditada y será responsabilidad del CONTRATISTA solventar las incidencias detectadas durante el proceso de certificación.
- El equipo y sistemas mecánicos deberán ser diseñados de forma que el ruido máximo transmitido por los sistemas no supere el admisible por el **RD 286/2006**, sobre la **protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**.
- Las zonas del banco donde el operario trabaje deberán estar correctamente iluminadas conforme al **RD 486/1997**, por el que se establecen **las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo**.
- Los cables eléctricos a utilizar serán de alta seguridad (siglas AS), adecuados para su instalación en locales de pública concurrencia (ITC-BT-28) según los siguientes estándares:

 NO PROPAGACIÓN DEL INCENDIO UNE-EN 60332-3-24 IEC 60332-3-24	 NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA UNE-EN 60332-1-2 IEC 60332-1-2	 BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD DE LOS GASES EMITIDOS UNE-EN 60754-2 IEC 60754-2	 BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS UNE-EN 61034-2 IEC 61034-2
 LIBRE DE HALÓGENOS UNE-EN 60754-1 IEC 60754-1	 CONDUCTOR FLEXIBLE	 MUY BAJA TEMPERATURA -40 °C	 CONDUCTOR SECTORFLEX

- Adicionalmente a la aplicación de la normativa expuesta en los puntos anteriores y diferentes referencias a normativa realizadas a lo largo de este PPT, el banco de pruebas deberá estar conforme a cualquier normativa, disposición legal o reglamentaria que les fuera de aplicación.

El oferente deberá indicar cualquier diferencia existente entre este Pliego y sus códigos y normas de referencia. En caso de desacuerdo entre los requisitos citados en este Pliego y los códigos y normas aplicables, o con la reglamentación española, se aplicará el criterio más restrictivo con necesidad de comunicación por escrito a METRO.

El CONTRATISTA deberá entregar todos los certificados de cumplimiento de las normativas anteriormente especificadas en castellano. En caso de que se detecte un incumplimiento de algún punto de las normativas, el CONTRATISTA deberá modificar el banco para que cumpla con la normativa aplicable.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 60.3 b) de la Directiva 2014/25/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 60.5 de la mencionada Directiva.

9 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Se indica a continuación, de forma no limitativa, la documentación en castellano a entregar con carácter posterior a la adjudicación.

- Planos definitivos de la obra civil, si la hubiera.
- Especificaciones técnicas definitivas. En la especificación técnica del banco debe incluirse la Evaluación de Riesgos del mismo, con las inclusiones siguientes:
 - Los requisitos esenciales de seguridad y salud de aplicación del banco.
 - Medidas preventivas para reducir riesgos.
- Ficha técnica (información sobre presiones, voltaje, corriente, etc.).
- Plano detallado del equipo.
- Manual de operación y descripción del funcionamiento.
- Instrucciones de seguridad y precauciones específicas.

- Plan de mantenimiento y de calibración final. El plan de mantenimiento deberá incluir las revisiones periódicas a realizar sobre los equipos a presión constituyentes del banco de pruebas (detallando los elementos del banco que les sea de aplicación) y cuyo mantenimiento legal sea de obligado cumplimiento según requerimientos del **Real Decreto 2060/2008** de 12 de diciembre, por el que se aprueba **Reglamento de equipos a presión e instrucciones técnicas complementarias**.
- Manual de instalación.
- Manual de izado y transporte del banco dentro del taller
- Manual de uso de útiles.
- Procedimientos de pruebas en fábrica (FAT), y en destino final (SAT, commissioning).
- Planos del equipo y de los accesorios en 2D en formato .CAD y .pdf y 3D en formato .stp. final, para insertarlos en los planos de layout del taller.
- Planos de fabricación de utillajes.
- Esquemas eléctricos y esquemas neumáticos.
- Documentación de controles, comprobaciones y verificaciones.
- Interfaces (necesidades de suministro eléctrico, neumático, ...).
- Certificados de calibración de todos los componentes que apliquen.
- Documentación de mantenimiento legal de la máquina (reglamentaciones de ámbito estatal o autonómico, periodicidades, consistencias y gestiones administrativas a formalizar en cada caso).
- Esquemas de los subconjuntos mecánicos con nomenclaturas.
- Catálogos comerciales de los aparatos y equipamiento instalado en el equipo.
- Listado de herramientas especiales y útiles suministrados con el equipo.
- Como documentación a aportar referente al marcado CE se exigirá la entrega de la siguiente documentación:
 - Expediente Técnico del producto según exigencias incluidas en el Anexo VII parte A del RD 1644/2008.
 - Declaración de Conformidad CE emitida y firmada por el fabricante.
- Homologaciones.

- Todos los certificados necesarios para el uso del banco de pruebas.
- Certificado según el RD 1215/1997 anexo I y II, así como los informes de evaluación del organismo acreditado por ENAC donde se recoja la información de las inspecciones y análisis de riesgos del equipo, así como de los accesorios y útiles.

Conviene señalar que la entrega de documentación técnica será condición necesaria para formalizar la Recepción Definitiva.

10 REPUESTOS

El Contratista aportará una lista de los repuestos recomendados para las operaciones de mantenimiento correctivo y preventivo para un período de cinco (5) años. Por otro lado, el fabricante se comprometerá a mantener la disponibilidad de los repuestos por un período no inferior a 10 años.

El CONTRATISTA deberá suministrar un juego de repuestos para el mantenimiento correctivo y preventivo del banco de pruebas para un periodo de cinco (5) años.

11 GARANTÍA

Periodo de garantía. El Contratista garantizará el cumplimiento de todas las características ofertadas durante un tiempo que nunca será inferior a dos (2) años. Este periodo comenzará a contarse desde la finalización satisfactoria de las pruebas de recepción provisional en instalaciones de METRO DE MADRID, S.A.

ANEXO I – DATOS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

DATOS DE LAS VÁLVULAS NEUMÁTICAS A MANTENER EN EL NUEVO BANCO MANUAL DEL TIR DE METRO DE MADRID

Matrícula Me	Referencia fabricante	Fabricante	Descripción	Serie del tren	Uso actual										AUTOMATIZACIÓN			
					Banco (S/AO)	Como (S/AO)	Zócalo (S/AO)	Alimentación (V/N)	Regulación manual (S/N)	Neumáticas (S/AO)	Eléctricas (S/AO)	Tiempo (S/MO)	Presión (bar)	Tensión (V)	Registro serial	Comentarios		
8.32.97	-	KNORR	NO GISELO AISLAMIENTO C/ESCAPE R 1/2	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	-
8.32.95	-	KNORR	LLAVE DE PASO MW 1.5 R 1/2"	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	-
8.32.94	-	KNORR	LLAVE DE PASO MW 1.5 R 1/2"	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	-
7.26.08	-	KNORR	LLAVE DE PASO MW 1.5 R 1/2"	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	-
7.25.04	-	KNORR	VALVULA RETENCION RV 10/3	2.000	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	-
7.24.08	-	KNORR	LLAVE DE PASO MW 2.5 R 1" C/E Y CONTACTOR DE LEVAG	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	Limpia test go
7.24.17	-	KNORR	LLAVE DE PASO MW 2.5 R 1" C/E	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	-
7.24.19	-	KNORR	LLAVE DE PASO MW 1.5 R 1/2"	-	-	-	-	3	NO	SI	SI	-	-	-	-	-	-	-
7.24.23	-	KNORR	LLAVE DE CIERRE 3/8" MW-10	-	-	-	-	2	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	-
7.24.24	-	KNORR	777 CONJUNTO DE DESGARGA	-	-	-	-	2	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	-
7.24.29	-	KNORR	BOBINA DE PISAL (COMBUSTOR)	-	-	-	-	2	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	-
7.24.01	-	KNORR	LLAVE DE PASO MW 1.5 R 1/2"	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	-
7.24.16	-	KNORR	LLAVE DE PASO MW 1.5 R 1/2"	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	NO INCLUIDO EN PANEELES
2.73.406	-	KNORR	GRUPO DE PURGA	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	NO INCLUIDO EN PANEELES
7.24.15	-	KNORR	VALVULA RETENCION C/TOBERA R 1/2"	-	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	-
83.30.7	18.36.5	KNORR	VALVULA RETENCION R 1"	2.000A y 5.000	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	-
83.11.1	-	KNORR	LLAVE DE PASO MW 10 R 3/8 CON ESCAPE	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	-
83.11.3	-	KNORR	FILTRO AIRE R 3/8" CON GRUPO PURGA	-	NO	INV02 96	-	4	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	-
89.12.5	18.12.51.01 (DH-12)	KNORR	LLAVE DE PASO DH 1.2-T-E 52 C/E Y E	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	SI	SI	1.0	-	NO	-	-	INCLUIDO EN PANEELES. Con micro. Lámpara test go.
89.13.0	171.68.8	KNORR	VALVULA RETENCION RV-19-T	TODOS MENOS LOTES	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	INCLUIDO EN PANEELES
89.13.1	1768.39 (DH-12)	KNORR	LLAVE PASO DH 1.2-T-E C/E	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	SI	1.0	-	NO	-	-	INCLUIDO EN PANEELES. Con escape.
89.13.2	-	KNORR	FILTRO C/INT. LW 1.2-T C/GR	-	-	-	-	2	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	INCLUIDO EN PANEELES
2.73.53.4	ISTL 506.6/A	KNORR	FILTRO DE AIRE LW-1.2T	-	NO	INV02 96	-	4	NO	NO	NO	NO	-	-	NO	-	-	-
89.15.2	1768.38 (DH-12)	KNORR	LLAVE DE PASO DH 1.2-T 5/8"	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	SI	1.0	-	NO	-	-	INCLUIDO EN PANEELES. Sin escape.
89.15.6	17.14.72/03.5	KNORR	VALVULA REDUCTORA DMV 15(T.2)	2.000	NO	INV02 98	-	5	SI	SI	NO	NO	1.0	-	PUIDE	-	-	INCLUIDO EN PANEELES. Las válvulas van con precinto y por tanto es interesante su registro.
1.72.20.3	ISTL 36.97 (DH-12)	KNORR	LLAVE DE PASO CON SOPORTE DH-12-T-E-52	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	SI	SI	1.0	-	NO	-	-	NO INCLUIDO EN PANEELES. Con micro.
1.72.20.7	18.12.51 (DH-12)	KNORR	B-14.7 LLAVE PASO CON MICRO DH-12-T-E-52	-	-	-	-	2	NO	SI	SI	SI	1.0	-	NO	-	-	NO INCLUIDO EN PANEELES. Con micro.
2.73.52.0	-	KNORR	LLAVE DE PASO CON MICRO DH-12-T-E-52	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	Tiempo de respuesta 30"
3.03.42.2	-	KNORR	AZO VALVULA DE RETENCION R 1"	3.000	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	-
C.32.11.1	-	KNORR	LLAVE PASO C/MICRO & CAB 21.000.03 DH1.2	-	-	-	-	2	NO	SI	NO	SI	1.0	-	NO	-	-	NO INCLUIDO EN PANEELES
C.32.12.4	-	KNORR	LLAVE DE PASO & CAB 21.000.03 DH1.2 c/micro	-	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	PUIDE	SI	1.0	-	NO	-	-	NO INCLUIDO EN PANEELES. Lámpara test go.
29.00.18	-	KNORR	VALVULA DE RETENCION	8000 LOTE	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	-
29.00.12	-	KNORR	GRUPO PURGA (2.73.406)	9000	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	-
29.00.10	-	KNORR	VALVULA DE RETENCION R 1"	9000	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	-
29.00.13	-	KNORR	BOBINA DE PISAL CONJUNTO	9000	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	-
29.00.36	134.28.9	KNORR	29 FILTRO DE AIRE R 1" ASF 13.45.89 (RAMPA)	9000	NO	INV02 96	-	4	NO	SI	NO	NO	1.0	-	NO	-	-	NO INCLUIDO EN PANEELES
29.00.37	12.21.45.04.00	KNORR	210 VALVULA REDUCTORA DMV-7/7.5 (RAMPA)	9000	NO	INV02 98	-	5	SI	SI	NO	NO	1.0	-	PUIDE	-	-	NO INCLUIDO EN PANEELES. Las válvulas van con precinto y por tanto es interesante su registro.
2.73.41.7	3.98.5/1.10X	KNORR	ELECTROVALVULA WMV 1/4" 1.10V (DE DESGARGA 73.00.13)	9000	-	-	-	2	NO	SI	SI	-	1.0	-	NO	-	-	-
29.00.59	-	KNORR	LLAVE DE PASO C/3000 (RAMPA)	9000	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	-
2C.30.12	-	KNORR	LLAVE DE PASO MW R 1/8"	3.000	NO	INV02 96/INV02 97	-	1	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	-
7.24.2.0	-	KNORR	7.1 LLAVE MW 25 COMP. SIN CONT. ELECTRODOT	5.000	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	-
7.24.1.9	-	KNORR	B-73 LLAVE VARIAS MAS R 1/2"	5.000	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	-
89.16.3	-	KNORR	LLAVE DH 1.2-T-E	-	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	-	NO	-	-	-

Matrícula Nbr	Referencia fabricante	Fabricante	Descripción	Serie del men		Útil actual		Útil futuro		Pruebas				AUMENTACIÓN		Registro servid	Comentarios
						Banco (S/NO)	Externo (INVXXX/NO)	Zócalo (S/NO)	A medida (INVF...)	Regulación manual (S/N)	Neumáticas (S/NO)	Eléctricas (S/NO)	Tiempo (S/NO)	Presión (bar)	Tensión (V)		
189101	-	KNORR	VALVULA RETENCION DOBLE MPM-355G1.2	-	-	NO	INV0334	-	6	SI	SI	NO	-	1.0	1.0	NO	NO INCLUIDO EN PANES
189113	-	KNORR	LLAVE DE VARIAS VUAS 022	-	-	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	1.0	NO	INCLUIDO EN PANES
189115	IST116334 (DH-25)	KNORR	LLAVE PAGO CON UNIMICRO DH-25-T-E	-	-	-	-	-	2	NO	SI	SI	-	1.0	1.0	NO	INCLUIDO EN PANES. Con morsa
189119	-	KNORR	VALVULA DE RETENCION CONTOSERA (B1118.2)	7000, 9000 y 20000 Mayor	-	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	1.0	NO	NO INCLUIDO EN PANES
189120	-	KNORR	VALVULA DE RETENCION DOBLE DH-7-T (B1118.3)	7000 y 9000	-	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	1.0	NO	INCLUIDO EN PANES
189123	58.42	KNORR	VALVULA DOBLE D-12 (A CON VALVULA H)	-	-	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	1.0	NO	INCLUIDO EN PANES
381501	W8F1300A0002	KNORR	FILTRO B139 DE PANES NEUMATICOS	LOTES 1,2 y 3	-	-	Lot distinto al resto de filtros B139	-	7	NO	SI	NO	-	1.0	1.0	NO	INCLUIDO EN PANES
203017	-	KNORR	AD VALVULA RETENCION B 1"	-	-	-	-	-	2	SI	SI	NO	-	1.0	1.0	NO	NO INCLUIDO EN PANES
SIN MATRICULA	1887318/0	KNORR	LLAVE DE PASO CON ESCAPE DH7-T-E	LOTES 1,2 y 3	-	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	1.0	NO	INCLUIDO EN PANES
SIN MATRICULA	1887318/5	KNORR	GRUPO DE CIERRE DH7-T-E ROTOP	LOTES 1,2 y 3	-	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	1.0	NO	INCLUIDO EN PANES
SIN MATRICULA	167897	KNORR	V. RETENCION VLS-T	LOTES 1,2 y 3	-	-	-	-	2	NO	SI	NO	-	1.0	1.0	NO	INCLUIDO EN PANES
SIN MATRICULA	171472/0000A	KNORR	V. REDUCTORA DMVS-T2 (P1)	LOTES 1,2 y 3	-	NO	INV0398	-	5	SI	SI	NO	-	1.0	1.0	NO	INCLUIDO EN PANES
SIN MATRICULA	171472/0000A	KNORR	V. REDUCTORA DMVS-T2 (B13B)	LOTES 1,2 y 3	-	NO	INV0398	-	5	SI	SI	NO	-	1.0	1.0	NO	INCLUIDO EN PANES
172308	171472/0000	KNORR	V. REDUCTORA DMVS-T (B13B)	6000, 7000, 8000	-	NO	INV0398	-	5	SI	SI	NO	-	1.0	1.0	NO	INCLUIDO EN PANES

Leyenda:

Útil actual	Banco (S/NO)	Actualmente se usa un útil integrado en el banco de ensayo para probar ese componente.
	Externo (INVXXX/NO)	Actualmente se usa un útil que no está unido al banco de ensayo para probar ese componente.
Útil futuro	Zócalo (S/NO)	Es necesario un zócalo del fabricante de la válvula para probar la misma.
	A medida (INVF...)	Esta columna sirve para estimar la cantidad de tipos de útil que habrá que diseñar a medida y suministrar para probar las válvulas. Cada número distinto indica un nuevo tipo de útil necesario. Si los números coinciden, el útil a suministrar será el mismo, ya que las válvulas serán equivalentes.
Pruebas	Manuales (S/NO)	El operario debe manipular el componente manualmente durante la prueba. (ajustar, cerrar o abrir una llave, etc.)
	Neumáticas (S/NO)	La prueba necesita suministro neumático.
	Eléctricas (S/NO)	La prueba necesita suministro eléctrico.
Registro servidor	SI, COMPLETO	Se necesitan guardar los datos de los resultados de las pruebas en el servidor.
	SI, OK/NOK	Se necesita guardar el dato de la conclusión de las pruebas: OK/NOK.
	NO	No es necesario guardar los resultados de las pruebas.