# Manual de servicio y mantenimiento para las siguientes modelos del equipo:

- Freno de servicio regulado o escalonado
- Freno de emergencia regulado o válvulas de seguridad redundantes
- Operación en intervalos
- Accionamiento de emergencia hidráulico (estándar)

# ÍNDICE

**1 Generalidades ..... 2**
1.1 Repuestos ..... 2
1.2 Revisiones ..... 2
1.3 Ensayo periódico de fisuras ..... 2
1.4 Inspección ..... 3
1.5 Mantenimiento ..... 3
1.6 Reparación ..... 4
1.7 Subcontratistas ..... 4
1.8 Control general ..... 4
1.9 Tornillos, tuercas y seguros ..... 5
1.10 Control de los tornillos y seguros ..... 7
1.11 Soldaduras ..... 7
1.12 Interruptor de posición ..... 7
1.13 Inspección en caso de interrupción del servicio ..... 8
**2 Mantenimiento del sistema hidráulico de frenado ..... 10**
2.1 Inspección ..... 10
2.1 Inspecciones especiales / Inspecciones plurianuales especiales ..... 16
2.2 Mantenimiento ..... 16
2.3 Reparación ..... 19

# CE Sistema hidráulico de frenado 2008 estándar

## a) Mantenimiento

## 1 Generalidades

El mantenimiento engloba la totalidad de medidas para la determinación y valoración del estado real, así como para la conservación y el restablecimiento del estado de referencia.

Realizar trabajos de mantenimiento con la instalación detenida por razones de protección de los empleados. También, segurar la instalación contra puesta en marcha sin autorización. Prestar mayor atención en los trabajos que sólo se pueden realizar con la instalación en marcha.

### 1.1 Repuestos

De principio, sólo es permitido el uso de repuestos originales del fabricante. Sólo así, se puede garantizar un funcionamiento correcto de la instalación.

Garaventa declina cualquier tipo de responsabilidad en caso de que se usen productos de otros fabricantes sin nuestro permiso.

### 1.2 Revisiones

El despiece periódico de los grupos constructivos relevantes para la seguridad según el manual de servicio y mantenimiento sólo debe ser realizado por personal especializado y siguiendo las instrucciones del manual de servicio.

### 1.3 Ensayo periódico de fisuras

De principio, todos los ensayos de fisuras deben ser realizados por comprobadores del fabricante, según las instrucciones de ensayo de Garaventa en el sitio o en la fábrica.

Para ello, se aplican los mismos procedimientos de ensayo y criterios de valoración como durante la fabricación del componente.

Por razones de seguridad y de responsabilidad de productos, Garaventa declina cualquier tipo de responsabilidad:

- para componentes que fueron comprobados por otras compañías sin nuestro permiso expreso y
- para daños indirectos causados por tales componentes.

## 1.4 Inspección

**Inspección = determinación y valoración del estado real**

Sirve para poder detectar a tiempo las medidas de mantenimiento que se convierten en necesarias, para poder prepararlas y llevarlas a cabo.

Este incluye:

- Medir
- Examinar
- Valoración



***¡IMPORTANTE!***

***Si las inspecciones descritas a continuación presentasen desviaciones con respecto al estado de referencia, será necesario restablecer el estado de referencia de inmediato o de acuerdo con lo dispuesto por el responsable técnico, dentro de los plazos admisibles, por medio de las correspondientes medidas de mantenimiento o reparación.***

## 1.5 Mantenimiento

**Mantenimiento = conservación del estado de referencia**

Este incluye:

- Limpieza — Retirada de sustancias extrañas y auxiliares
- Conservación — Realización de medidas de protección contra la influencia de agentes externos para conservar una unidad de inspección
- Engrase — Aplicación de lubricantes en puntos de rozamiento (aceites, grasas)
- Añadido — Rellenado y añadido de sustancias auxiliares
- Recambio — Sustitución de sustancias auxiliares y piezas pequeñas
- Reajuste — Eliminación de una desviación con la ayuda de dispositivos previstos para tal fin



***¡IMPORTANTE!***

***Si no se puede alcanzar el estado nominal con el mantenimiento descrito a continuación, será necesario realizar los trabajos de mantenimiento requeridos de inmediato o de acuerdo con lo dispuesto por el responsable técnico, dentro de los plazos admisibles.***

## 1.6 Reparación

**Reparación = restablecimiento del estado de referencia**

Este incluye:

- Ajuste — Reparación mediante regulación
- Retoque — Reparación mediante mecanizado
- Recambio — Reparación mediante sustitución



***¡IMPORTANTE!***

***Consultar siempre los planos correspondientes en caso de inspección, mantenimiento y, sobre todo, reparación.***

## 1.7 Subcontratistas

Para la inspección, el mantenimiento y las reparaciones de partes de la instalación suministrados por subcontratistas o proveedores de Garaventa, observar los manuales de servicio específicos para estas partes.

## 1.8 Control general

Como "Control general" en la inspección se entiende:

- Control de fisuras y deformaciones, etc. (en tanto sea posible sin desmontar)
- Control de todos los uniones con tornillos por ajuste fijo (inspección visual)
- Control de todos los elementos de unión mecánicos como arandelas de resorte, chapas de seguridad, tuercas de seguridad, chavetas, anillos de retención Seeger, contratuercas, calibres de ajuste, etc.
- Control por integridad y ajuste fijo
- Control del desgaste y el aflojamiento de uniones mecánicas no mencionadas especialmente
- Control de juntas
- Control del estado del antióxido (capas de pintura, galvanización, etc.)

### 1.9 Tornillos, tuercas y seguros

Tornillos y tuercas solo podrán ser reemplazados por aquellos de igual calidad e igual tratamiento de la superficie y deben ser apretados como sigue:

Si en el plano o en este manual de operación no se indica un par de apriete:

- De forma especializada con llaves normalizadas y un tamaño de tornillo y una resistencia de material que corresponden a la fuerza manual (sin extensión)
- En caso de usar una llave dinamométrica ajustar los pares de apriete según la Tabla1.

**Tabla1: Pares de apriete para el montaje MA [Nm]**

La tabla sólo es válida para tornillos de cabeza hexagonal y tornillos de cabeza con hexágono interior DIN 912, calidad 8.8 electrogalvanizados
Los tornillos y tuercas no deben ser lubricados al montarlos.

| Rosca | Pares de apriete para el montaje MA [Nm] |
|---|---|
| M5 | 5,3 |
| M6 | 9,2 |
| M8 | 22 |
| M10 | 44 |
| M12 | 76 |
| M14 | 120 |
| M16 | 187 |

| Rosca | Pares de apriete para el montaje MA [Nm] |
|---|---|
| M18 | 267 |
| M20 | 377 |
| M22 | 515 |
| M24 | 648 |
| M27 | 956 |
| M30 | 1298 |
| | |



***¡ATENCIÓN!***

***Si en dibujos otra documentación técnica se han indicado pares de apriete específicos, se deberán aplicar estos con prioridad.***

Si en el plano o en este manual de operación se indica un par de apriete:

- Con una llave dinamométrica examinada y con el par de apriete indicado. La rosca del tronillo y de la tuerca no debe lubricarse.

Apretar de uniones HV según DIN 6914 hasta 6918:

- Apretar según instrucciones en Tabla 2. Los guarniciones HV galvanizadas por inmersión ya han sido lubricado por el fabricante y, por lo tanto, no deben relubricarse.

**Tabla 2: Pares de apriete MA para guarniciones HV 10.9 (galvanizadas por inmersión y lubricadas con MoS2)**

| Dimensión | $M_A$ [Nm] | Dimensión | $M_A$ [Nm] |
|---|---|---|---|
| M12 | 100 | M24 | 800 |
| M16 | 250 | M27 | 1250 |
| M20 | 450 | M30 | 1650 |
| M22 | 650 | M36 | 2800 |



***¡ATENCIÓN!***

***Las guarniciones HV sólo deben usarse una vez.***

Elementos de seguridad cuyo funcionamiento no está garantizado, deben ser reemplazados por nuevos.

Elementos mecánicos de retención como pasadores de sujeción, chavetas, tuercas de parada, arandelas de resorte, chapas de seguridad, etc. deben reemplazarse una vez desmontados.

## 1.10 Control de los tornillos y seguros

***Control de tornillos sin indicación de un par de apriete:***

- Control de la unión atornillada por ajuste fijo

***Si en el plano o en este manual de operación se indica un par de apriete:***

- Con una llave dinamométrica examinada y con el par de apriete indicado.

***Control de las uniones HV según DIN 6914 hasta 6918 por medio del método de par:***

- Controlar **10% de las uniones por tornillos** de grupos de tornillos completos, pero como mínimo 2 uniones por tornillos.
- El control se realiza con una llave dinamométrica examinada y **el mismo par de apriete como al apretar**, ver Tabla 2.
- La llave dinamométrica debe examinarse antes y después del control y no deben variar del valor de referencia por más de ± 5%.
- Si una tuerca o un tornillo giren por más de 15° durante el control, reemplazar la unión defectiva. Después deben controlarse todos los tornillos de este grupo de tornillos.

***Control de los seguros:***

- Elementos de seguridad cuyo funcionamiento no está garantizado, deben ser reemplazados por nuevos.

## 1.11 Soldaduras

Soldaduras en componentes que soporten cargas sólo deben ser realizadas por personal especializado del fabricante.

Fisuras iníciales, deformaciones, etc. en tales componentes deben comunicarse de inmediato al fabricante. Hasta aclarar la causa de los daños, operación de la instalación sólo es permitido bajo observación de las instrucciones del organismo de inspección y del fabricante.

## 1.12 Interruptor de posición

Los interruptores de posición deben ser montados correctamente para poder funcionar como elementos de supervisión.

El tipo de interruptor usado es indicado el interruptor correspondiente.

Para el montaje correcto, ver la documentación en la carpeta "Subcontratistas".

## 1.13 Inspección en caso de interrupción del servicio

En caso de interrupción del servicio, las inspecciones periódicas deben suspenderse durante la detención de la instalación bajo las siguientes condiciones:

a) En caso de una interrupción de ***más de 1 mes***, antes de reanudar el servicio realizar una inspección mensual según la lista de inspecciones y mantenimiento.

b) En caso de una interrupción de ***más de 6 meses***, antes de reanudar el servicio realizar una inspección anual según la lista de inspecciones y mantenimiento.

## b) Generalidades referente al mantenimiento

Los intervalos, así como las sustancias auxiliares a utilizar se incluyen en la planificación de inspección y mantenimiento.



***¡IMPORTANTE!***

- ***En todos los trabajos de inspección y mantenimiento donde exista un posible riesgo de caída, todas las personas implicadas deben asegurarse siempre contra caídas.***
- ***No se permite la limpieza mediante vapor o el lavado estando el sistema montado. No se permite la limpieza mediante vapor o el lavado de los forros de freno, forros de acoplamientos y similares.***
- ***Desconectar la corriente y segurar contra reconexión en caso de trabajar en los vehículos y la llegada de corriente.***
- ***Resortes defectivos deben reemplazarse en todos los elementos iguales al mismo tiempo. Esto también es aplicable para los otros componentes.***
- ***Si no es mencionado especialmente, segurar contra desajuste, afloje, etc. los componentes en cuestión tras ajuste, reajuste, etc. (p.ej. apretar contratuercas, montar elementos de retención y similar).***
- ***Si no es mencionado especialmente, normalmente deben reemplazarse todos los cojinetes, juntas, etc. del componente en cuestión en caso de daño del cojinete.***
- ***La temperatura requerida en la sala de máquinas y la sala de mando debe ser mín. +5°C.***
- ***En todas las pruebas (pruebas de marcha, pruebas de freno, marcha con el accionamiento de emergencia, ejercicios de rescate, etc.), todos los participantes deben recibir previamente una orientación minuciosa por parte del director técnico o de la persona encargada de representarle acerca de su función. Esto especialmente aplica al acompañante de la cabina.***

# 2 Mantenimiento del sistema hidráulico de frenado

## 2.1 Inspección

2.1.1 Control general, ver capítulo A3 Generalidades de los dispositivos hidráulicos, punto 1.1.3.1 Inspección

2.1.2 Controlar el nivel de aceite en el grupo hidráulico, observar la marca en la indicación del nivel de aceite (27).

2.1.3 Comprobar la estanqueidad del sistema hidráulico.

2.1.4 Comprobar la precarga de gas del acumulador de aceite a presión (90, 92 y 91, 93 respectivamente):

Desconectar la instalación y abrir lentamente la llave de purga del acumulador (38), la presión de acumulador en el manómetro (101, 102) desciende al principio lentamente y a continuación rápidamente (el valor mostrado en la transición de lento a rápido es la presión de prellenado del acumulador). La presión de prellenado debe ser de aprox. 70 a -90 bar. En caso de que la presión de precarga de gas sea demasiado reducida, es necesario rellenar el acumulador de aceite a presión con nitrógeno mediante un dispositivo especial de llenado, ver protocolo de recepción.

Durante este proceso se realiza al mismo tiempo un enjuague del conducto (119).

2.1.5 Con la instalación en marcha, controlar el indicador de contaminación del filtro a presión (59). Si se puede ver el indicador rojo de lectura, debe sustituirse de inmediato el elemento de filtro.

2.1.6 Control del aceite para hidráulica

Al volver a llenar, el proveedor debe comprobar el envejecimiento, la suciedad y el contenido de agua del aceite pasados 6 meses y, a continuación, cada 2 años. Dependiendo del estado del aceite, deberá limpiarse o cambiarse tal y como se describe en 2.2.1Limpieza del aceite ó 2.2.2Cambio de aceite.

2.1.7 Control de formación de agua condensada o de la penetración de agua.

Siguiendo los intervalos mensuales y antes de poner la instalación en marcha para cada temporada, abrir la llave esférica (83) del depósito de aceite hasta que ya no sale agua condensada o agua que haya penetrada el depósito.

2.1.8 Control de las presiones de apriete y de afloje de los frenos de seguridad y de servicio:

Para medir las presiones de apriete y de afloje del freno de servicio es recomendable desmontar la manguera de medida mínima del manómetro (104) y montarla entre la conexión de medida mínima (MHB) de la bomba de mano (24) y la conexión de medida mínima (MBB) situada en la parte frontal del bloque de válvulas. De esta forma es posible evacuar la presión lentamente a través de la llave de purga (39).



***Tras realizar las medidas en el freno de servicio, es necesario conectar la manguera de medida mínima de nuevo en el manómetro (104).***

2.1.8.1 Presión de afloje

Método de medida:

Aprisionar una hoja de papel entre las zapatas de freno y el disco de freno. Abrir lentamente el freno mediante la bomba de mano (24) y, al mismo tiempo, controlar la correspondiente indicación en el manómetro (100 ó 103). La presión de afloje corresponde a la presión para la que es posible mover de nuevo los papeles de medida de distancia. Debe compararse este valor con el valor de la última recepción (véase el protocolo de recepción de la instalación). En caso de existir una desviación grande, póngase en contacto con el fabricante.

2.1.8.2 Presión de apriete

Método de medida:

Mismo procedimiento que en el caso de la presión de afloje, con la diferencia de que en este caso, el freno se abre completamente. A continuación se hace descender la presión de frenado lentamente hasta que ambos papeles se encuentren ligeramente aprisionados. Este valor corresponde a la presión de la instalación. Debe compararse este valor con el valor de la última recepción (véase el protocolo de recepción de la instalación). En caso de existir una desviación grande, póngase en contacto con el fabricante.

2.1.9 Control del umbral de conmutación del transformador de presión (61, 62) y del interruptor mecánico situado en el freno

Para medir el umbral de conmutación del transformador de presión (62) del **freno de servicio** es recomendable montar la manguera de medida mínima (104) entre la conexión de medida mínima (MHB) de la bomba de mano (24) y la conexión de medida mínima (MBB) situada en la parte frontal del bloque de válvulas. De esta forma es posible evacuar la presión lentamente a través de la llave de purga (39).



***Tras realizar las medidas en el freno de servicio, es necesario conectar la manguera de medida mínima de nuevo en el manómetro (104).***

2.1.9.1 Umbral superior de conmutación

Punto de conmutación al aumentar la presión:

Abrir lentamente los frenos (de servicio y de seguridad) con la bomba de mano. Cuando aparece en el control eléctrico la señal "freno abierto", leer la presión en el manómetro (100 ó 103). Esta presión debe situarse como mínimo 10 bar por encima de la presión de afloje del freno correspondiente, ver protocolo de recepción. Además, el interruptor mecánico situado en el freno debe estar conectado.

2.1.9.2 Umbral inferior de conmutación

Punto de conmutación al disminuir la presión:

Abrir por completo los frenos (de servicio y de seguridad) con la bomba de mano (24). A continuación, la presión se evacua lentamente. Cuando aparece en el control eléctrico la señal "freno no abierto", leer la presión en el manómetro (100 ó 103). Esta presión debe situarse como mínimo 10 bar por encima de la presión de apriete del freno correspondiente, ver protocolo de recepción. Además, el interruptor mecánico situado en el freno no debe estar conectado.

2.1.10 Comprobar las válvulas de reserva

Deben sustituirse periódicamente todas las válvulas por las correspondientes válvulas de reserva.

2.1.11 Prueba de carga con cable vacío

Medida de las distancias de frenado o de los valores de retardo con el vehículo vacío y a velocidad nominal.

2.1.12 Prueba de carga con cable cargado

Medida de la distancia de frenado o del valor de retardo con plena carga en un lado y a velocidad nominal.

2.1.13 Comprobar el funcionamiento de las válvulas 33 resp. 151 y 34 resp. 152 (opción CH)

Para comprobar el funcionamiento de las válvulas eléctricas (33 resp. 151, 34 resp. 152) deben comprobarse las válvulas regularmente. Pueden ser probados mediante un interruptor de maneta basculante en la caja de terminales en el agregado hidráulico del frenado. La instalación se puede operar de forma lenta. Para probar las válvulas eléctricas (33 resp. 152, 34 resp. 152) deben actuarse un interruptor llave con posible selección en la pantalla en la sala de mando. Así, se aplica una corriente sobre ambas válvulas eléctricos (33 resp. 151, 34 resp. 152 y 150). Al colocar el interruptor de maneta basculante en la posición *"Prueba I"* la válvula eléctrica (33 resp. 151) se queda sin corriente mientras el interruptor de maneta bascula se mantiene es esta posición. El freno de seguridad se cierre. Al colocar el interruptor de maneta basculante en la posición *"Prueba LI"* la válvula eléctrica (34 resp. 152) se queda sin corriente mientras el interruptor de maneta bascula se mantiene es esta posición. El freno de seguridad se cierre.

2.1.14 Comprobar el funcionamiento de las válvulas de retención (41 y 42)

Deben comprobarse periódicamente las válvulas de retención referente a su funcionamiento correcto.

- Leer la presión de sistema en el manómetro (101)
- Detener el equipo de frenado
- Si la presión indicada en el manómetro (101) desciende más de 20 bar en 20 segundos, existe el peligro que la válvula de retención (41) es contaminada o averiada.
- Leer la presión de sistema en el manómetro (102)
- Detener el equipo de frenado

- Si la presión indicada en el manómetro (102) desciende más de 20 bar en 20 segundos, existe el peligro que la válvula de retención (42) es contaminada o averiada.

Comprobar inmediatamente la causa del fallo junto con el fabricante.



***Se debe eliminar el fallo antes de poner la instalación en marcha otra vez.***

2.1.15 Comprobar el funcionamiento de las válvulas de retención (154 y 155) (opción accionamiento bajo suelo)

Deben comprobarse periódicamente ambas válvulas referente a su funcionamiento correcto.

Comprobación de funcionamiento válvula de retención (154):

- Abrir el freno de seguridad.
- Pulsar el accionamiento manual de emergencia de la válvula distribuidora (33 resp. 151) y mantenerlo pulsado.
- Sacar el tapón de la válvula distribuidora (34 resp. 152).
- El freno de seguridad debe cerrarse sin retardo. Si el freno de seguridad no se cierre instantáneamente, existe el peligro de que la válvula de retención (154) sea averiada.

Comprobar inmediatamente la causa del fallo junto con el fabricante.

Comprobación de funcionamiento válvula de retención (155):

- Abrir el freno de seguridad.
- Pulsar el accionamiento manual de emergencia de la válvula distribuidora (34) y mantenerlo pulsado.
- Sacar el tapón de la válvula distribuidora (33).

El freno de seguridad debe cerrarse sin retardo. Si el freno de seguridad no se cierre instantáneamente, existe el peligro de que la válvula de retención (155) sea averiada.

Comprobar inmediatamente la causa del fallo junto con el fabricante.



***En caso de que se detecta un fallo, se debe eliminar el fallo antes de poner la instalación en marcha otra vez.***

2.1.16 Comprobar el funcionamiento de las válvulas de retención (154 y 155) (opción CH accionamiento bajo suelo)

Deben comprobarse periódicamente ambas válvulas referente a su funcionamiento correcto.

Comprobación de funcionamiento válvula de retención (154):

- Abrir el freno de seguridad.
- Colocar el interruptor de maneta basculante en la posición "prueba II".

El freno de seguridad debe cerrarse sin retardo. Si el freno de seguridad no se cierre instantáneamente, existe el peligro de que la válvula de retención (154) sea averiada.

Comprobar inmediatamente la causa del fallo junto con el fabricante.

Comprobación de funcionamiento válvula de retención (155):

- Abrir el freno de seguridad.
- Colocar el interruptor de maneta basculante en la posición "prueba I".

El freno de seguridad debe cerrarse sin retardo. Si el freno de seguridad no se cierre instantáneamente, existe el peligro de que la válvula de retención (155) sea averiada.

Comprobar inmediatamente la causa del fallo junto con el fabricante.



***En caso de que se detecta un fallo, se debe eliminar el fallo antes de poner la instalación en marcha otra vez.***

2.1.17 Opción operación en intervalos

Controlas los valores de puesta en servicio y desconexión del motor eléctrico (21). Con el agregado en marcha, abrir el grifo de purga (38) brevemente hasta que se ponga en marcha el motor eléctrico (21). Leer el valor de puesta en marcha y desconexión en el manómetro (101) y comparar con los valores en el protocolo de recepción.

2.1.18 Activación mecánica ante velocidad excesiva, opción CH

2.1.18.1 Control de la válvula de descarga (132) y del conducto de descarga (127) accionando manualmente la activación ante velocidad excesiva situada en el volante motriz. El freno de seguridad debe cerrarse inmediatamente. La presión en el manómetro (103) disminuye.

2.1.18.2 Control de la activación ante velocidad excesiva con accionamiento. En este caso debe bloquearse cada vez un encoder con cinta adhesiva. Debe leerse la velocidad de activación en el protocolo de recepción. No está permitido modificar el ajuste sin el permiso del organismo de supervisión.

2.1.18.3 Comprobar la marcha de ambos encoders a mano.

## 2.1 Inspecciones especiales / Inspecciones plurianuales especiales

No son previstos para este componente.

## 2.2 Mantenimiento

### 2.2.1 Limpieza del aceite

- Vaciar el depósito del aceite (26) con un equipo de filtrado.
- Limpiar y secar el interior del depósito del aceite (26) con un trapo sin fibras
- Reemplazar el elemento de filtrado del filtro a presión (59). (**¡ATENCIÓN!** No es posible limpiar los elementos de filtrado.).
- Vaciar el cilindro de freno, los conductos de freno y de medida mínima y enjuagar con la bomba de mano (24) instalada.
- El llenado debe realizarse bajo las máximas condiciones de limpieza. Es recomendable utilizar un equipo de mantenimiento del aceite con filtro fino integrado.
- Si el aceite extraído con la bomba se encuentra limpio y claro a primera vista, puede volverse a utilizar para el llenado. Llenar el depósito del aceite (26) hasta la marca superior de la mirilla del aceite (27).
- Tomar una muestra de aceite y encargar al proveedor la comprobación de la misma en cuanto a envejecimiento, contenido en agua y suciedad.
- Pureza recomendada para el aceite según ISO clase 17/15/12 o NAS 6
- Contenido máx. de agua admisible 0,05 %
- Puesta en servicio según la sección 2.3

### 2.2.2 Cambio de aceite

Si como resultado del análisis es necesario un cambio de aceite, deberá realizarse como sigue:

- Vaciar el depósito del aceite (26). Vaciar el cilindro de freno, los conductos de freno y de medida mínima, así como la bomba de émbolos axiales, el motor hidráulico, las mangueras y los conductos.
- Limpiar y secar el interior del depósito del aceite (26) con un trapo sin fibras
- El llenado debe realizarse bajo las máximas condiciones de limpieza. Es recomendable utilizar un equipo de mantenimiento del aceite con filtro fino integrado.
- Sólo está permitido utilizar el aceite para hidráulica prescrito.
- Llenar el depósito del aceite (26) hasta la marca superior de la mirilla del aceite (27)
- Reemplazar el elemento de filtrado del filtro a presión (59). (**¡ATENCIÓN!** No es posible limpiar los elementos de filtrado.).
- Enjuagar el cilindro de freno, los conductos de freno y de medida mínima con la bomba de mano instalada
- Llenar la carcasa de la bomba de émbolos axiales mediante la conexión de derrame de aceite

- Especialmente en el caso de conductos largos es recomendable llenar estos previamente

2.2.3 Enjuague manual de los frenos

El enjuague permite una renovación regular del aceite en los conductos, así como en los cilindros de aire del freno de servicio y del freno de seguridad.

El enjuague o filtrado se realiza básicamente fuera de servicio, con los frenos de seguridad y de servicio cerrados.

2.2.3.1 Procedimiento de enjuague manual del **freno de servicio** y de sus conductos (110, 124)

- Situar la llave esférica (80) en la posición *abrir con bomba de mano*
- Conectar el conducto de medida mínima al freno de servicio y colocar debajo un recipiente
- Accionar la bomba de mano (24) y bombear aprox. 1 litro en el recipiente
- Retirar el conducto de medida mínima
- Situar la llave esférica (80) en la posición *accionamiento principal*

2.2.3.2 Procedimiento de enjuague manual del **freno de seguridad** y de sus conductos (111, 126, 125)

- Situar la llave esférica (81) en la posición *abrir con bomba de mano*
- Conectar el conducto de medida mínima al freno de seguridad y colocar debajo un recipiente
- Accionar la bomba de mano (24) y bombear aprox. 1 litro en el recipiente
- Retirar el conducto de medida mínima
- Situar la llave esférica (81) en la posición *accionamiento principal*

2.2.3.3 Procedimiento de enjuague manual de la llave esférica (82) y del conducto (129)

- Situar la llave esférica (82) en posición *normal* y la llave esférica (81) en la posición *abrir con bomba de mano*
- Accionar la bomba de mano (24) y abrir el freno de seguridad
- Situar la llave esférica (82) en la posición *activación manual SB*
- El freno de seguridad se cierra inmediatamente
- Tras realizar cinco veces los puntos indicados arriba, situar la llave esférica (81) en la posición *accionamiento principal* y la llave esférica (82) en *posición normal.*

2.2.4 Enjuague automático de los frenos

El enjuague o filtrado se realiza básicamente fuera de servicio, con los frenos de seguridad y de servicio cerrados.

La activación del enjuague se realiza en el *menú de servicio* del control eléctrico.

La llave esférica (165) debe encontrarse en la posición *activación manual SB.*

El resto de llaves esféricas deben encontrarse en la posición *accionamiento principal*.

El proceso de enjuague se realiza primero en el circuito del freno de servicio y a continuación se conmuta automáticamente y continúa en el circuito del freno de seguridad.

El transformador de presión (61, 62) detecta un posible fallo en el funcionamiento de las válvulas magnéticas y genera una señal de error óptica y acústica.

Es posible interrumpir el proceso de enjuague en cualquier momento.

2.2.4.1 Procedimiento de enjuague del freno de servicio y de sus conductos (110, 124 y 161)

- El enjuague del circuito del freno de servicio se realiza aplicando una corriente en las válvulas eléctricas (31, 32, 160 ó 140 / 143, 142, 160) y conectando el motor eléctrico (21).

2.2.4.2 Procedimiento de enjuague manual del **freno de seguridad**, de sus conductos (111, 125, 126 y 127) y llave esférica (165)

- El enjuague del circuito del freno de seguridad se realiza aplicando una corriente en las válvulas magnéticas (33, 34 ó 150, 151, 152) y conectando el motor eléctrico (21).

2.2.4.3 Procedimiento de enjuague de la llave esférica (82) y del conducto (129)

- Situar la llave esférica (82) en *posición normal* y la llave esférica (81) en la posición *abrir con bomba de mano*
- Accionar la bomba de mano (24) y abrir el freno de seguridad
- Situar la llave esférica (82) en la posición *activación manual SB*
- El freno de seguridad se cierra inmediatamente
- Tras realizar cinco veces los puntos indicados arriba, situar la llave esférica (81) en la posición *accionamiento principal* y la llave esférica (82) en *posición normal.*

2.2.5 Activación mecánica ante velocidad excesiva, opción CH

2.2.5.1 Limpiar ambos encoder y el mecanismo de palancas y, si es preciso, volver a engrasar

## 2.3 Reparación

2.3.1 Llenado de la instalación (primer llenado)

- Limpiar y secar el interior del depósito del aceite (26) con un trapo sin fibras
- El llenado debe realizarse bajo las máximas condiciones de limpieza. Es recomendable utilizar un equipo de mantenimiento del aceite con filtro fino integrado.
- Sólo está permitido utilizar el aceite para hidráulica prescrito.
- Llenar el depósito del aceite (26) hasta la marca superior de la mirilla del aceite (27)
- Llenar la carcasa de la bomba de émbolos axiales mediante la conexión de derrame de aceite

2.3.2 Puesta en servicio y purga del aire del sistema hidráulico de freno

- Llave (80 y 81) en la posición *accionamiento principal*
- Control del sentido de rotación del motor eléctrico:
  Conectar brevemente el motor eléctrico (21) y controlar el sentido de rotación (giro a la derecha visto en la aleta del motor).
- Conectar el motor eléctrico (21)
- Controlar si la llave de purga del acumulador (38) se encuentra cerrada
- Abrir y cerrar los frenos de servicio repetidas veces y, al mismo tiempo, purgar el aire de los cilindros de freno a través del manguito de medida mínima enroscado. Repetir este procedimiento hasta que salga aceite sin burbujas
- Purgar el aire del freno de seguridad de forma análoga al freno de servicio
- Comprobar que los conductos no presentan fugas y, en caso necesario, apretar las uniones atornilladas