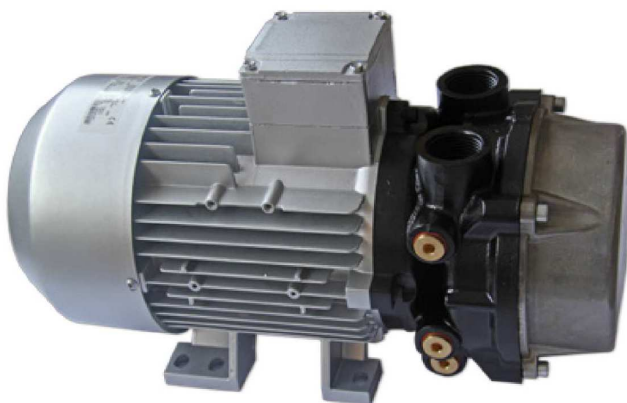


Instrucciones de Operación

Bombas de Anillo Líquido



Ingeniería y Suministros Técnicos Limitada INSUTEC

Carrera 27B No 71B - 40 Bogotá - Colombia

PBX: +(57-1) 6067978

Internet: www.insutecsas.com

E-mail: contacto@insutecsas.com

Contenido

2	Seguridad	3
2.1	Definiciones	3
2.1.1	Símbolo avisador de peligro	3
2.1.2	Palabra de aviso	3
2.1.3	Símbolo gráfico	4
2.2	Advertencias de seguridad generales	5
2.3	Riesgos residuales	7
3	Utilización conforme a las especificaciones	8
4	Datos técnicos	9
4.1	Datos mecánicos	9
4.2	Datos eléctricos	10
4.3	Condiciones de aplicación	10
5	Descripción de la bomba de vacío / del compresor	12
5.1	Estructura	12
5.2	Modo de funcionar	12
5.3	Modos de operación	13
5.3.1	Operación con autoaspiración del líquido de servicio	13
5.3.2	Operación con suministro del líquido de servicio	13
6	Transporte	14
7	Instalación	16
7.1	Colocación	16
7.2	Conexión eléctrica (motor)	18
7.3	Conexión de la tubería / las mangueras (bomba de vacío / compresor)	19
7.3.1	Tubuladura de aspiración	20
7.3.2	Tubuladura de presión	20
7.3.3	Empalme de líquido de servicio	20
7.3.4	Indicaciones	21
7.4	Accesorios	21
8	Puesta en funcionamiento	22
8.1	Preparación y arranque	22
8.2	Operación con autoaspiración del líquido de servicio	24
8.3	Operación con suministro del líquido de servicio	25
9	Operación	27
9.1	Operación con autoaspiración del líquido de servicio	27
9.2	Operación con suministro del líquido de servicio	27
10	Puesta fuera de funcionamiento y parada prolongada	28
10.1	Vaciado	28
10.2	Preparación para parada prolongada	28
10.3	Condiciones de almacenaje	29
11	Mantenimiento	30
11.1	Mantenimiento	30
11.2	Mantenimiento / reparación de avería	33
12	Eliminación de desechos	36

2 Seguridad

2.1 Definiciones

Para indicar peligros e informaciones importantes, en estas instrucciones para el servicio se utilizan las siguientes palabras de aviso y símbolos:

2.1.1 Símbolo avisador de peligro



El símbolo avisador de peligro se encuentra en las advertencias de seguridad, en el campo de título con fondo, a la izquierda de la palabra de aviso (PELIGRO, ADVERTENCIA, ATENCIÓN).

Advertencias de seguridad con símbolo avisador de peligro indican el riesgo de **daños personales**.

¡Obedezca estas advertencias de seguridad en todo caso para protegerse de lesiones o la muerte!

Advertencias de seguridad sin símbolo avisador de peligro indican el riesgo de **daños materiales**.

2.1.2 Palabra de aviso

PELIGRO	Las palabras de aviso se encuentran en las advertencias de seguridad en el campo de título con fondo.
ADVERTENCIA	
ATENCIÓN	
CUIDADO	Siguen un determinado orden jerárquico y (en combinación con un símbolo avisador de peligro, véase el capítulo 2.1.1) indican la gravedad del peligro y el carácter de la indicación.
INDICACIÓN	Véanse las siguientes notas explicativas:

	⚠ PELIGRO
	Peligro de daños personales. Advertencia de un peligro inminente, el cual tendrá como consecuencia la muerte o lesiones graves , de no tomarse las medidas correspondientes.

	⚠ ADVERTENCIA
	Peligro de daños personales. Advertencia de un posible peligro, el cual podrá tener como consecuencia la muerte o lesiones graves , de no tomarse las medidas correspondientes.

	⚠ ATENCIÓN
	Peligro de daños personales. Advertencia de un posible peligro, el cual podrá tener como consecuencia lesiones semigraves o insignificantes , de no tomarse las medidas correspondientes.

	ATENCIÓN
	Peligro de daños materiales. Advertencia de un posible peligro, el cual podrá tener como consecuencia daños materiales , de no tomarse las medidas correspondientes.

	CUIDADO
	Advertencia de una posible desventaja , es decir: pueden presentarse estados o consecuencias indeseadas, de no tomarse las medidas correspondientes.

	INDICACIÓN
	Indicación de una posible ventaja , si se toman las medidas correspondientes; sugerencia.

2.1.3 Símbolo gráfico

El **símbolo gráfico** se encuentra en las advertencias de seguridad en el campo izquierdo.

Hay varios tipos de símbolos gráficos:

Señal avisadora de peligro

... para riesgos generales:



... para riesgos especiales:



Señal de prohibición

... para prohibiciones generales:



... para prohibiciones especiales:



Señal de obligación

... para instrucciones generales:






... para instrucciones especiales:









Información



2.2 Advertencias de seguridad generales

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡El manejo inadecuado del grupo puede tener lesiones graves o incluso mortales como consecuencia!</p> <p>Estas instrucciones para el servicio</p> <ul style="list-style-type: none"> • deberán haberse leído y comprendido completamente antes de comenzar con cualquier trabajo con o en el grupo, • deberán cumplirse estrictamente, • deberán estar disponibles en el lugar de empleo del grupo.
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡El manejo inadecuado del grupo puede tener lesiones graves o incluso mortales como consecuencia!</p> <p>Operación del grupo únicamente</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¡para las aplicaciones previstas en la "Utilización conforme a las especificaciones"! • ¡con los medios indicados en la "Utilización conforme a las especificaciones"! • ¡con los valores indicados en los "Datos técnicos"!
	<p>⚠ WARNUNG</p> <p>¡El manejo inadecuado del grupo puede tener lesiones graves o incluso mortales como consecuencia!</p> <p>¡Transporte, montaje y desmontaje del grupo únicamente por personal experto instruido y fiable!</p>




  	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡En trabajos en el grupo existe el peligro de lesiones, cortadas, magulladuras y quemaduras, entre otras!</p> <p>¡Utilizar equipo de protección personal (casco protector, guantes de protección, zapatos de seguridad) en el transporte, el montaje y el desmontaje!</p>
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Pelos y ropa pueden ser retraídos por el grupo, o recogidos o enrollados por partes móviles!</p> <p>¡No llevar pelos largos sueltos ni ropa ancha, holgada!</p> <p>¡Utilizar redcilla para el pelo!</p>
	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>¡Peligro por electricidad!</p> <p>Antes de comenzar con trabajos en el grupo o la instalación se deberán tomar las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconectar el voltaje. • Asegurar contra reconexión. • Comprobar la ausencia de voltaje. • Poner a tierra y cortocircuitar. • Cubrir o barrear piezas adyacentes que se encuentren bajo tensión.

	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>¡Peligro por electricidad!</p> <p>¡Trabajos en equipos eléctricos únicamente deberán ser realizados por personal especializado en sistemas eléctricos, competente y autorizado!</p>
	<p>⚠ GEFAHR</p> <p>¡Peligro por electricidad!</p> <p>¡La caja de bornes del motor sólo deberá abrirse después de haber constatado la ausencia de voltaje!</p>
 	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por sobrepresión y depresión!</p> <p>¡Peligro por fuga de medios!</p> <p>Antes de comenzar con trabajos en el grupo o la instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suspender la alimentación de líquido de servicio. • Airear la tubería y la bomba de vacío / el compresor (descargar de presión).
 	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por el ventilador exterior giratorio del grupo!</p> <p>¡Operación del grupo sólo con la cubierta del ventilador montada!</p> <p>¡Está prohibido el desmontaje de la cubierta del ventilador!</p>

 	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por el rodete giratorio del grupo!</p> <p>¡Operación del grupo sólo con la carcasa de la bomba de vacío / del compresor montada!</p> <p>¡Desmontaje de la carcasa de la bomba de vacío / del compresor apenas después de la puesta fuera de servicio y la detención completa del rodete!</p> <p>¡Observar el tiempo de marcha en inercia del rodete!</p>
 	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por sobrepresión y depresión!</p> <p>¡Peligro por fuga de medios!</p> <p>¡Operación del grupo únicamente con la tubería / las mangueras conectadas en las tubuladuras de aspiración y de presión al igual que en el empalme de líquido de servicio!</p>
 	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por el rodete giratorio del grupo!</p> <p>¡Operación del grupo únicamente con la tubería / las mangueras conectadas en las tubuladuras de aspiración y de presión al igual que en el empalme de líquido de servicio!</p>
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro de cortaduras o de cortarse extremidades en el rodete del grupo!</p> <p>¡No meter las manos en empalmes abiertos del grupo!</p> <p>¡No introducir objetos a través de las aberturas del grupo!</p>

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por sobrepresión y depresión!</p> <p>¡Comprobar la resistencia suficiente de la tubería y los recipientes utilizados!</p>
 	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por sobrepresión y depresión!</p> <p>¡Peligro por fuga de medios!</p> <p>¡Comprobar la hermeticidad de los empalmes de tubería / mangueras!</p>
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro de quemaduras y escaldaduras por la superficie caliente del grupo y por medios calientes!</p> <p>¡No tocar durante la operación!</p> <p>¡Dejar que se enfríe después de la puesta fuera de servicio!</p>
	<p>⚠ ATENCIÓN</p> <p>¡Peligro de magulladuras por vuelco del grupo!</p> <p>¡Antes de la puesta en funcionamiento el grupo deberá fijarse en la superficie de emplazamiento!</p>

2.3 Riesgos residuales

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>Lugar del riesgo:</p> <p>Parte descubierta del árbol en la hendidura entre motor y bomba de vacío / compresor.</p> <p>Riesgo:</p> <p>¡Es posible que se recojan y enrollen pelos largos sueltos!</p> <p>Medidas de protección:</p> <p>¡Llevar redcilla para los pelos!</p>
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>Lugar del riesgo:</p> <p>Cubierta del ventilador.</p> <p>Riesgo:</p> <p>¡Incluso con la cubierta del ventilador montada es posible que se retraigan pelos largos sueltos al ventilador exterior a través de la reja!</p> <p>Medidas de protección:</p> <p>¡Llevar redcilla para los pelos!</p>
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>Lugar del riesgo:</p> <p>Superficie caliente.</p> <p>Riesgo:</p> <p>Son posibles quemaduras / escaldaduras.</p> <p>Medidas de protección:</p> <p>¡No tocar!</p> <p>¡Llevar guantes de protección!</p>

3 Utilización conforme a las especificaciones

Estas instrucciones para el servicio

- son válidas para bombas de vacío / compresores hidrorrotativos
- contienen instrucciones para el transporte, la instalación, la puesta en funcionamiento, la operación, la puesta fuera de servicio, el almacenaje, el entretenimiento y la eliminación de desechos
- deberán haber sido leídas y comprendidas completamente por el personal de operación y de entretenimiento antes de comenzar con cualquier trabajo con o en ella,
- deberán cumplirse estrictamente,
- deberán estar disponibles en el lugar de empleo

Acerca del personal de operación y de entretenimiento

- Deberá estar formado y autorizado para realizar los trabajos inminentes.
- Trabajos en equipos eléctricos únicamente deberán ser realizados por personal especializado en sistemas eléctricos.
- De ser necesario, el fabricante / proveedor puede realizar la enseñanza / instrucción inicial para el manejo

Las bombas

- son grupos para la generación de vacío o sobrepresión.
- sirven para la aspiración, la elevación y la compresión de los siguientes **gases / vapores a extraer**:
 - todos los gases secos y húmedos, que no sean explosivos o inflamables,
 - de preferencia aire o mezclas de aire y vapor.
 - Con gases / vapores agresivos o tóxicos es necesario consultar el servicio al cliente.
- están dimensionadas para la operación con los siguientes **líquidos de servicio**:
 - Agua con un valor pH entre 6 y 9, que se encuentre libre de sólidos (como por ej. arena).
 - Con valores pH divergentes u otros líquidos de servicio es necesario consultar el servicio al cliente.
- están destinadas a utilizarse en plantas industriales.
- están dimensionadas para funcionamiento continuo.

En la operación de la bomba en todo caso deberán cumplirse los valores límite mencionados en el capítulo 4, "Datos técnicos"

Falsas maniobras previsibles

Se prohíbe:

- la utilización de la bomba en instalaciones que no sean industriales, a no ser que, por parte del explotador, se tomen las precauciones y medidas de protección necesarias, como por ej. la protección contra contacto accidental de dedos infantiles,
- la utilización en lugares donde puedan producirse gases explosivos, a no ser que la bomba esté explícitamente prevista para ello;
- la aspiración, la elevación y la compresión de medios explosivos, inflamables, agresivos o tóxicos, a no ser que la bomba esté explícitamente prevista para ello,
- la operación de la bomba con otros valores que los indicados en capítulo 4, "Datos técnicos",

Por razones de seguridad se prohíben modificaciones arbitrarias en la bomba. Trabajos de mantenimiento y de reparación, como por ej. el recambio de piezas desgastadas o defectuosas, únicamente deberán ser realizados por empresas autorizadas por el fabricante (se deberá consultar el servicio al cliente).

4 Datos técnicos

4.1 Datos mecánicos

Dimensiones

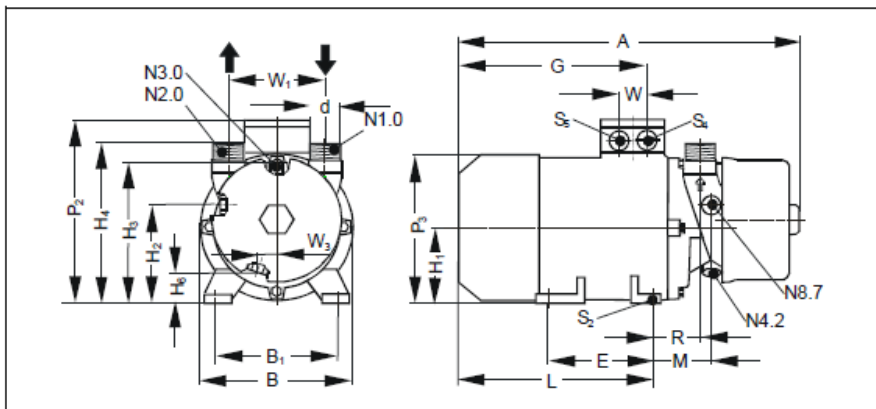


Fig. 1: Dimensiones

- N1.0 tubuladura de aspiración
- N2.0 tubuladura de presión
- N3.0 empalme de líquido de servicio
- N4.2 agujero de vaciado o de barrido
- N8.7 empalme para protección contra cavitación

Distancias mínimas para la evacuación de calor

Distancia mínima cubierta del ventilador a superficie adyacente [mm]
34

Nivel acústico

Nivel de intensidad acústica conforme a EN ISO 3744, medido a una distancia de 1 m con estrangulación media (100 mbar abs.) y la tubería conectada, tolerancia ± 3 dB (A).

Nivel de intensidad acústica en la superficie de medición de 1 m L [dB (A)] con 60 Hz:
70

Número límite de revoluciones con alimentación a través de convertidor de voltajes de c.c.

n [min ⁻¹]
4.800

4.2 Datos eléctricos

Véase la placa indicadora de potencia del motor.

4.3 Condiciones de aplicación

Temperaturas

temperatura de los gases / vapores a elevar:	máx. +80 °C Con temperaturas de los medios más elevadas por parte de la instalación se habrán de tomar medidas para la protección contra quemaduras, por ej. el montaje de una instalación protectora de separación (cubierta).
temperatura del líquido de servicio:	máx. +80 °C mín. +5 °C valor nominal: +15 °C
temperatura ambiente:	máx. +40 °C mín. +5 °C

Presiones

presión de aspiración mín.:	depende de la temperatura del líquido de servicio Al bajar por debajo de esta presión se deberá conectar la manguera del separador de líquidos en el empalme para la protección contra cavitación
máx. presión de salida en operación de vacío:	1.1 bares abs.
máx. presión admisible en el grupo:	8 bares abs. En caso de que se pudieran presentar presiones más elevadas por parte de la instalación se habrán de proveer dispositivos de protección correspondientes.

Máx. presión de salida $p_{2 \text{ máx}}$ en operación de compresor (con presión de aspiración $p_1 = 1$ bares abs.):

$p_{2 \text{ máx}}$
[bares abs.] con 60 Hz:
2

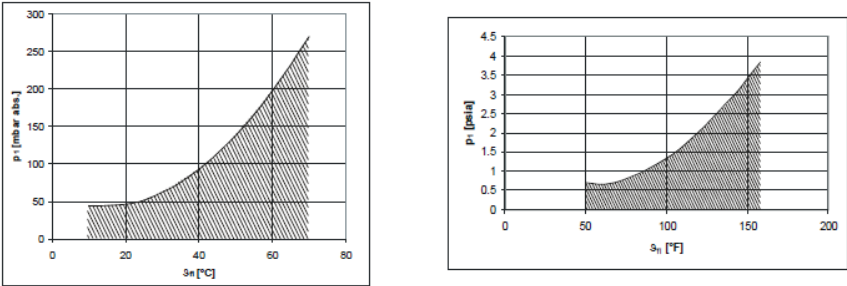


Fig. 2: Mínima presión de aspiración/límite de cavitación

Θ_{li} [$^{\circ}\text{C}$] = temperatura del líquido de servicio
 p_1 [mbares abs.] = presión de aspiración abs.

La mínima presión de aspiración admisible del grupo depende de la temperatura del líquido de servicio.
Con la operación sin protección contra cavitación se deberá ajustar la presión de aspiración mínima encima de la zona rayada.

Caudal de referencia del líquido de servicio

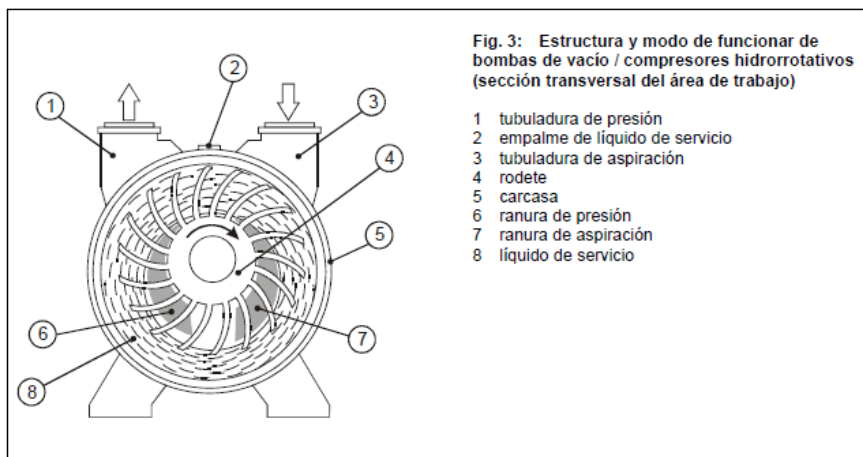
(en la aspiración de aire seco y con agua de 15°C como líquido de servicio)

Tipo	Caudal	
	[m^3/h]	
	con 50 Hz:	con 60 Hz:
LR-27060-1.5	0.20	0.20
LR-27061-2.2	0.23	0.23

Volumen de relleno del líquido de servicio en el primer relleno

Tipo	Volumen de relleno [l]
LR-27060-1.5	0.40
LR-27061-2.2	0.55

5 Descripción de la bomba de vacío / del compresor



5.1 Estructura

son bombas de vacío / compresores hidrorrotativos. Se componen de la bomba de vacío / del compresor misma/o y un electromotor. Para la estructura detallada véase la Fig. 3

Los gases / vapores a elevar se aspiran al grupo a través de la tubuladura de aspiración (3) y se presionan hacia afuera a través de la tubuladura de presión (1).

En la carcasa cilíndrica (5) se encuentra el rodete (4) con los álabes. El rodete está dispuesto de manera excéntrica en referencia a la carcasa. Además, la carcasa contiene el líquido de servicio (8). Éste se alimenta a través del empalme de líquido de servicio (2) y se expulsa junto con los gases / vapores a elevar a través de la tubuladura de presión (1).

5.2 Modo de funcionar

Con el rodete giratorio se pone en movimiento y se acelera el líquido de servicio. De este modo se forma un anillo de líquido rotativo. Debido a la fuerza centrífuga, éste se posiciona concéntrico a la carcasa y excéntrico al rodete.

Con una rotación completa del rodete sucede lo siguiente:

- En el vértice superior, las células del rodete están completamente llenas de líquido de servicio.
- En la primera media rotación, el anillo de líquido se despegas del núcleo del rodete. El espacio en las células aumenta, con lo cual se aspiran los gases / vapores a elevar a través de la ranura de aspiración (7).
- En el vértice inferior, las células tienen el espacio máximo, puesto que están prácticamente vacías de líquido de servicio.
- En la segunda media rotación, el anillo de líquido se vuelve a acercar al núcleo del rodete. El espacio en las células disminuye, con lo cual los gases / vapores a elevar se presionan hacia afuera a través de la ranura de presión (6).

5.3 Modos de operación

El grupo puede trabajar en varios modos de operación diferentes. Estos se diferencian en el modo en el cual se suministra el líquido de servicio al grupo.

- Operación con autoaspiración del líquido de servicio
- Operación con suministro del líquido de servicio:
 - operación sin control automático
 - operación con control automático

5.3.1 Operación con autoaspiración del líquido de servicio

En este modo de operación el grupo aspira el líquido de servicio automáticamente. El caudal del líquido de servicio se forma por sí solo.

Véase la Fig. 8,

5.3.2 Operación con suministro del líquido de servicio

En este modo de operación el grupo NO aspira el líquido de servicio automáticamente. Para el líquido de servicio se deberá ajustar un determinado caudal (caudal de referencia del líquido de servicio) o presión de admisión.

En esto se diferencia además de la manera siguiente:

Operación sin control automático

En este caso se conecta o desconecta el suministro de líquido de servicio a mano mediante una válvula de cierre.


Véase la Fig. 11,

Operación con control automático

En este caso se conecta o desconecta el suministro de líquido de servicio mediante una válvula magnética. La válvula magnética es dependiente del estado de funcionamiento del motor:

- Motor / grupo conectado: válvula abierta.
- Motor / grupo desconectado: válvula cerrada.

Véase la Fig. 12,

	CUIDADO
	<p>Del modo de operación depende lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">• como y cuando se deberá rellenar el grupo por primera vez con líquido de servicio,• como se deberá poner en funcionamiento el grupo.


6 Transporte

 	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por cargas que se vuelcan o se caen!</p> <p>¡Antes del transporte asegurar que todos los componentes se encuentren montados seguramente resp. que todos los componentes con fijación aflojada se hayan retenido o eliminado!</p>
  	<p>⚠ ATENCIÓN</p> <p>¡La volcadura o caída puede causar magulladuras, roturas óseas o similares!</p> <p>¡Cantos vivos pueden causar cortaduras!</p> <p>¡En el transporte llevar equipo de protección personal (casco protector, guantes de protección, zapatos de seguridad)!</p>



Embalaje:

El grupo se entrega atomillado en una paleta y provisto de un cartón puesto encima.
Para desembalarlo, quitarle el cartón y soltar los tornillos de fijación en las patas del grupo.

Transporte a mano:

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por levantar cargas pesadas!</p> <p>Levantar a mano únicamente se permite hasta los siguientes límites de peso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • máx. 30 kg para varones • máx. 10 kg para mujeres • máx. 5 kg para embarazadas <p>¡Por encima de estos límites se deberán utilizar equipos elevadores resp. medios de transporte apropiados!</p>
---	---

Transporte con equipos elevadores:

 	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por cargas que se vuelcan o se caen!</p> <p>Al transportar con equipos elevadores se deberán observar las siguientes reglas fundamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La capacidad de carga de los equipos elevadores y de los medios de levantamiento de cargas deberán corresponder como mínimo al peso del grupo. • El grupo deberá retenerse de tal manera que no pueda volcarse o caerse. • ¡No permanecer abajo de cargas suspendidas!
--	--

Está previsto el transporte con grúa y cinta elevadora.



Fig. 4: Puntos de sujeción

Colocar las cintas elevadoras como se muestra en la Fig. 4


- Utilizar dos cintas elevadoras, de las cuales una se pasa abajo de la carcasa de la bomba de vacío- / del compresor y una abajo de la cubierta del ventilador.
- Las cintas elevadoras deberían quedar seguramente asentadas en las muescas, de tal manera que el grupo no pueda deslizar hacia fuera.
- Las cintas elevadoras deberán ser lo suficientemente largas (ángulo de extensión menor a 90°).
- Cuidar de que no se dañe la grifería montada.

	⚠ ADVERTENCIA
	<p>¡Peligro por cargas que se vuelcan!</p> <p>En todo caso se deberá obedecer la conducción de las cintas elevadoras indicada en la Fig. 4 aún cuando el motor esté provisto de puntos de sujeción tales como corchetes para el transporte o armellas.</p> <p>Estos dispositivos están dimensionados únicamente para el transporte del propio motor pero no para el diferente reparto de la carga que resulta con la bomba de vacío montada / el compresor montado, ¡de manera que el grupo podría volcarse!</p>

7 Instalación

7.1 Colocación

	<p>⚠ ATENCIÓN</p> <p>¡Peligro de magulladuras por vuelco del grupo!</p> <p>¡No estando montado, el grupo puede volcarse fácilmente debido al reparto de carga!</p> <p>¡Llevar guantes y zapatos de seguridad! ¡Manejar el grupo con el correspondiente cuidado!</p>
	<p>⚠ ATENCIÓN</p> <p>¡Peligro de tropezones y caídas!</p> <p>¡Cuidar de que el grupo no se convierta en un punto de tropezones!</p>
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por electricidad!</p> <p>¡El grupo deberá instalarse de tal manera que influjos externos no puedan causar daños en el equipo eléctrico!</p> <p>Sobre todo las líneas de alimentación deberán colocarse de manera segura, por ej. en canaletas para cables o en el piso.</p>
	<p>⚠ ATENCIÓN</p> <p>¡Peligro por piezas volando por todas partes!</p> <p>¡Colocar el grupo de tal manera que con una rotura del ventilador exterior las piezas que salen volando a manera de proyectil a través de la reja no puedan herir personas!</p>

	<p>ATENCIÓN</p> <p>¡Peligro de daños en el grupo causados por sobrecalentamiento!</p> <p>El grupo deberá colocarse de tal manera que no se obstruya la evacuación de calor y el suministro de aire refrigerante. Las distancias mínimas indicadas en el capítulo 4.1, "Datos mecánicos", párrafo "Distancias mínimas para la evacuación de calor", deberán cumplirse sin falta.</p> <p>¡El aire de escape de otros grupos no deberá volverse a aspirar directamente!</p>
---	---

Le rogamos tomar el espacio necesario y la disposición de los agujeros para la colocación y fijación del grupo de la Fig. 1, Para las distancias mínimas para la evacuación de calor y el suministro de aire refrigerante: véase el capítulo 4.1, "Datos mecánicos", párrafo "Distancias mínimas para la evacuación de calor",

El grupo se habrá de colocar de la manera siguiente:

- sobre superficies planas,
- con el árbol en posición horizontal,
- sobre superficies o construcciones estacionarias (fijas),
- a una altura de máx. 1 000 m sobre el nivel del mar.

En la colocación del grupo se deberá observar lo siguiente:

- La **capacidad de carga** de la placa de montaje resp. del fundamento deberá estar dimensionada para soportar como mínimo el peso del grupo.
- Se deberá tener en cuenta el **comportamiento vibratorio en el lugar de empleo**. El total de las vibraciones del grupo depende de los siguientes factores:

- las vibraciones propias del grupo,
- la alineación y la colocación,
- la constitución (comportamiento vibratorio) de la superficie portante,
- las influencias de vibraciones de otros componentes individuales o de la instalación (vibraciones externas).

El máximo valor admisible para vibraciones es de $v_{eff} = 4.5 \text{ mm/s}$.

Para garantizar el funcionamiento impecable y una vida larga del grupo, no se deberá sobrepasar este valor.

Por lo general, este valor se puede cumplir sin necesidad de un fundamento particular o de una placa de montaje especial.

La Fig. 5, muestra los puntos para la medición de la velocidad de las vibraciones en el grupo..

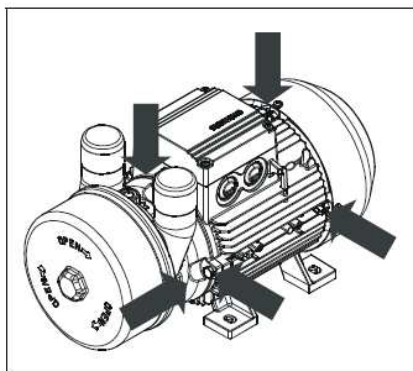


Fig. 5: Puntos para la medición de la velocidad de las vibraciones

Para colocaciones que se aparten de esto, por ej. con el árbol en posición vertical, es necesario consultar el servicio al cliente.

Atornillar las patas del grupo en la base con elementos de fijación apropiados, como se muestra en la Fig. 6,

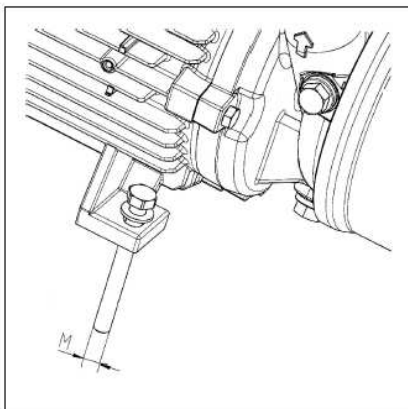



Fig. 6: Elementos de fijación para atornillar las patas con la base


$M = 4 \times M8-6.8$


7.2 Conexión eléctrica (motor)

La conexión eléctrica se deberá realizar de la manera siguiente:


- conforme a las especificaciones de la VDE resp. nacionales correspondientes,
- conforme a las prescripciones y exigencias nacionales, locales y específicas de la instalación válidas,
- conforme a las especificaciones válidas en el emplazamiento de la empresa de servicios públicos.

	⚠ PELIGRO
	<p>¡Peligro por electricidad!</p> <p>¡El comportamiento incorrecto puede causar graves daños personales y materiales!</p>

	⚠ PELIGRO
	<p>¡Peligro por electricidad!</p> <p>¡La conexión eléctrica únicamente deberá ser realizada por personal especializado en sistemas eléctricos, competente y autorizado!</p>

	⚠ PELIGRO
	<p>¡Peligro por electricidad!</p> <p>Antes de comenzar con trabajos en el grupo o la instalación se deberán tomar las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconectar el voltaje. • Asegurar contra reconexión. • Comprobar la ausencia de voltaje. • Poner a tierra y cortocircuitar. • Cubrir o barrear piezas adyacentes que se encuentren bajo tensión.

 	⚠ ADVERTENCIA
	<p>¡Peligro por sobrepresión y depresión!</p> <p>¡Peligro por fuga de medios!</p> <p>Antes de comenzar con trabajos en el grupo o en la instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suspender la alimentación de líquido de servicio. • Airear la tubería y la bomba de vacío / el compresor (descargar de presión).

	ATENCIÓN
	<p>¡La conexión incorrecta del motor puede causar graves daños en el grupo!</p>

Observar motor la **placa indicadora de potencia del motor**.

Las condiciones en el lugar de empleo deberán corresponder con las indicaciones en la placa indicadora de potencia sin falta.

Desviaciones admisibles sin disminución de la potencia:

- $\pm 5\%$ de desviación de voltaje
- $\pm 2\%$ de desviación de frecuencia

Efectuar la conexión conforme al **esquema de conexiones en la caja de bornes**.

Conectar el conductor de puesta a tierra.

- En esto utilizar terminales de cable apropiados.
- La conexión eléctrica deberá ser segura de manera perdurable.
- Pares de apriete para conexiones de placa de bornes:

Rosca		M4	M5
Par de apriete	[Nm]	0.8 ... 1.2	1.8 ... 2.5

	⚠ ADVERTENCIA
	<p>¡Peligro por electricidad!</p> <p>Distancias de piezas desnudas, vivas entre sí y a tierra:</p> <p>como mínimo 5.5 mm (con un voltaje nominal de $U_N = 690V$)</p> <p>¡No deberá haber extremos de hilos salientes!</p>

	⚠ ADVERTENCIA
	<p>¡Peligro por electricidad!</p> <p>La caja de bornes deberá estar libre de</p> <ul style="list-style-type: none"> • cuerpos extraños, • suciedad, • humedad. <p>Cerrar la tapa de la caja de bornes y las aberturas de entrada de cable a prueba de polvo y de agua.</p> <p>Comprobar la hermeticidad regularmente.</p>

Para la protección del motor contra sobrecarga:

- Utilizar guardamotores.
- Éstos deberán estar ajustados en la corriente nominal indicada en la placa indicadora de potencia.

En la alimentación con convertidor de voltajes de c.c.:

- Armónicos de corriente y de voltaje de alta frecuencia en las líneas de alimentación del motor pueden causar emisiones de interferencias electromagnéticas.
- Utilizar líneas de alimentación apantalladas; en lo que se deberá poner la pantalla de ambos lados.
- Número límite de revoluciones: véase el capítulo 7.2, "Conexión eléctrica (motor)".

	ATENCIÓN
	<p>Una marcha en seco del grupo causa la destrucción del retén dentro de pocos segundos.</p> <p>¡NO conectar mientras que no se haya rellenado con líquido de servicio!</p>

7.3 Conexión de la tubería / las mangueras (bomba de vacío / compresor)

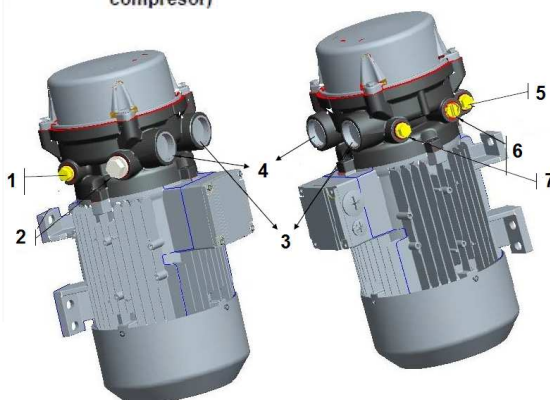


Fig. 7: Empalmes de tubo / de manguera de la bomba de vacío / del compresor

1. Protector de cavitación
2. Conexión de manómetro
3. Conexión de vacío
4. Desfogue
5. Drenaje
6. Conexión de líquido refrigerante (Debe ser menor a 35°C, siendo el ideal 15°C)
7. Conexión de válvula de alivio para vacío

En la entrega, todas las aberturas de conexión están tapadas para evitar la penetración de cuerpos extraños.

Quitar las tapas apenas directamente antes de la conexión de la tubería / las mangueras.

Para la disposición de los empalmes de tubo / de manguera véase la Fig. 7

Los gases / vapores a elevar se aspiran a través de la tubuladura de aspiración (véase el capítulo 7.3.1, y se expulsan a través de la tubuladura de presión (véase el capítulo 7.3.2,

Para su operación, el grupo se deberá alimentar continuamente con líquido de servicio.
Éste se alimenta a través del empalme de líquido de servicio (véase el capítulo 7.3.3, y se expulsa junto con los gases / vapores a elevar a través de la tubuladura de presión.

Rellenar líquido de servicio:

Cómo y cuando se deberá rellenar el grupo por primera vez con líquido de servicio depende del modo de operación:


- Para la operación con autoaspiración del líquido de servicio:
Durante la instalación.
- En la operación con suministro del líquido de servicio:
Después de haber terminado con la instalación.


Para la operación con autoaspiración del líquido de servicio, se rellena el área de trabajo del grupo con líquido de servicio aún antes de que se coloquen la tubería / las mangueras en el grupo.

Para esto, verter el líquido de servicio en la tubuladura de aspiración, la tubuladura de presión o el empalme de líquido de servicio abiertos.

Para el volumen de relleno correcto véase el capítulo 4.3, "Condiciones de aplicación", párrafo "Volumen de relleno del líquido de servicio en el primer relleno",

A continuación, se colocan la tubería / las mangueras conforme a la siguiente descripción:


	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por sobrepresión y depresión!</p> <p>¡Peligro por fuga de medios!</p> <p>¡Durante la operación, las tuberías conectadas y los recipientes se encuentran bajo sobrepresión resp. depresión!</p> <p>¡Cuidar de que las conexiones estén bien obturadas! ¡Utilizar únicamente tuberías y recipientes que sean suficientemente resistentes!</p>
---	---

	<p>CUIDADO</p> <p>Colocar la tubería / las mangueras libres de esfuerzos mecánicos.</p> <p>Apoyar el peso de la tubería / las mangueras.</p>
---	---

7.3.1 Tubuladura de aspiración

La tubuladura de aspiración (Fig. 7, pos. 3) está marcada con una flecha hacia abajo (↓).


Conectar la tubería de aspiración aquí. A través de ella se aspiran los gases / vapores a elevar.

	<p>ATENCIÓN</p> <p>¡El par de apriete para empalmes de tubo en las tubuladuras de aspiración y de presión no deberá sobrepasar un valor de 100 Nm!</p>
---	---

7.3.2 Tubuladura de presión

La tubuladura de presión (Fig. 7, pos. 2) está marcada con una flecha hacia arriba (↑).

Conectar la tubería de presión aquí. A través de ella se expulsan tanto los gases / vapores a elevar como el líquido de servicio.




	<p>ATENCIÓN</p> <p>¡El par de apriete para empalmes de tubo en las tubuladuras de aspiración y de presión no deberá sobrepasar un valor de 100 Nm!</p>
--	---

7.3.3 Empalme de líquido de servicio

El empalme de líquido de servicio (Fig. 7, pos. 1) se encuentra entre la tubuladura de presión y la tubuladura de aspiración.

Conectar la línea de alimentación del líquido de servicio aquí.

7.3.4 Indicaciones



	<p style="text-align: center;">CUIDADO</p> <p>Con líquido de servicio con impurezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso dado, instalar un filtro, una criba o un separador de líquidos en la línea de alimentación.
	<p style="text-align: center;">CUIDADO</p> <p>Con líquido de servicio muy calcáreo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descalcificar el líquido de servicio ○ • desincrustar el grupo regularmente (véase el capítulo 11.1, "Mantenimiento")
	<p style="text-align: center;">CUIDADO</p> <p>Para evitar la penetración de residuos de la instalación (por ej. perlas de soldadura) en el grupo, se debería incorporar una criba de puesta en funcionamiento en la tubería de aspiración para las 100 primeras horas de servicio.</p>

7.4 Accesorios



Los accesorios enumerados a continuación se pueden entregar conforme al catálogo:

- Separador de líquidos
- Válvula de retención
- bridas de conexión y contrabridas
- eyector de gas.

8 Puesta en funcionamiento

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por sobrepresión y depresión!</p> <p>¡Peligro por fuga de medios!</p> <p>¡Peligro por piezas giratorias!</p> <p>El grupo únicamente deberá ponerse en funcionamiento si se han cumplido las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La cubierta del ventilador y la carcasa de la bomba de vacío / del compresor se encuentran montados. • Las líneas en la tubuladura de presión, la tubuladura de aspiración y en el empalme de líquido de servicio están conectadas. • Se ha comprobado la resistencia y la hermeticidad de las líneas y de las conexiones.
	<p>ATENCIÓN</p> <p>Una marcha en seco del grupo causa la destrucción del retén dentro de pocos segundos.</p> <p>¡NO conectar mientras que no se haya rellenado con líquido de servicio!</p>

8.1 Preparación y arranque

	<p>ATENCIÓN</p> <p>¡Si se hacen pasar los gases / vapores a elevar expulsados del lado de presión, entonces se deberá cuidar de que no se sobrepase la presión de salida máxima de 1.1 bares abs.!</p>
	<p>CUIDADO</p> <p>El arrastre de agua máximo admisible a través de la tubuladura de aspiración: Véase la Fig. 13,</p>

Si en la tubería de impulsión se encuentra instalado un dispositivo de cierre: Cuidar de que el grupo NO se pueda poner en funcionamiento con el dispositivo de cierre cerrado.

Rellenar líquido de servicio:

Cómo y cuando se deberá rellenar el grupo por primera vez con líquido de servicio depende del modo de operación:

- Para la operación con autoaspiración del líquido de servicio:
Durante la instalación.
- En la operación con suministro del líquido de servicio:
Después de haber terminado con la instalación.

Para la operación con suministro del líquido de servicio, rellenar el área de trabajo del grupo con líquido de servicio ahora. Para esto, abrir la válvula de cierre que corresponde en cada situación por aprox. 20 segundos:

- En la operación sin control automático: la válvula de cierre (Fig. 11, pos. 4).
- En la operación con control automático: la válvula de cierre en la línea de derivación (Fig. 12, pos. 4a).

A continuación, se procede con la puesta en funcionamiento conforme a la descripción siguiente.

Comprobar la hermeticidad de la tubería / las mangueras.

Comprobar el sentido de rotación:

- La dirección de corriente de los gases / vapores a elevar se encuentra indicada mediante flechas en las tubuladuras de aspiración y de presión.
- Tanto una flecha en el adaptador de montaje del motor entre la tubuladura de aspiración y la tubuladura de presión, al igual que una flecha sobre la cubierta del ventilador indican el sentido de rotación previsto del árbol.
- ¡El grupo no deberá marchar en seco!
¿Se ha rellenado líquido de servicio antes (durante o después de la instalación)?

Véanse los párrafos "Rellenar líquido de servicio"

- Conectar el grupo brevemente.
- Comparar el sentido de rotación efectivo del ventilador exterior con el sentido de rotación previsto del árbol como se encuentra indicado por las flechas.
- Volver a desconectar el grupo.
- En caso dado, deberá cambiarse el sentido de rotación del motor.

	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>¡Peligro por electricidad!</p> <p>¡La conexión eléctrica únicamente deberá ser realizada por personal especializado en sistemas eléctricos, competente y autorizado!</p>
	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>¡Peligro por electricidad!</p> <p>Antes de comenzar con trabajos en el grupo o la instalación se deberán tomar las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconectar el voltaje. • Asegurar contra reconexión. • Comprobar la ausencia de voltaje. • Poner a tierra y cortocircuitar. • Cubrir o barrear piezas adyacentes que se encuentren bajo tensión.
 	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por sobrepresión y depresión!</p> <p>¡Peligro por fuga de medios!</p> <p>Antes de comenzar con trabajos en el grupo o en la instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suspender la alimentación de líquido de servicio. • Airear la tubería y la bomba de vacío / el compresor (descargar de presión).

También el procedimiento posterior depende del modo de operación del grupo:

8.2 Operación con autoaspiración del líquido de servicio

Véase la Fig. 8

En esto se deberá observar lo siguiente:

- El grupo deberá estar preestrangulado del lado de aspiración. Es decir: al conectarlo, deberá existir un vacío de **mín. 900 mbares abs.** en la tubería de aspiración (pos. B).
- Al conectar, el nivel del líquido en la línea de alimentación (pos. A) resp. en el depósito (pos C) deberá encontrarse a la misma altura que el centro del árbol del grupo (pos. 1).
- Durante la operación, el nivel del líquido en el depósito (pos C) no deberá descender a **más de aprox. 1 m abajo** del centro del árbol del grupo (pos. 1).

Arranque del grupo:

- Conectar el grupo.
- Se aspira el líquido de servicio.

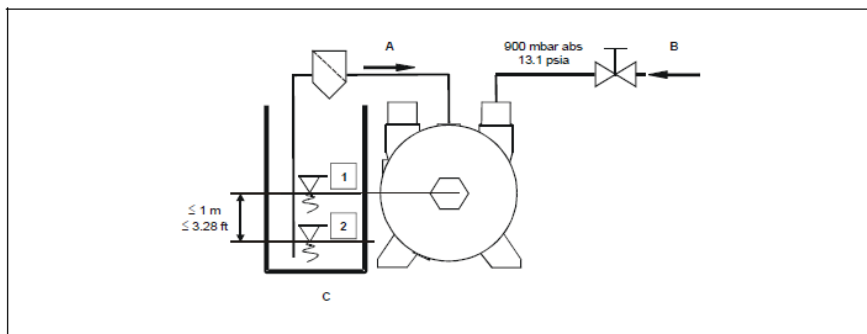


Fig. 8: Operación con autoaspiración del líquido de servicio

- A línea de alimentación del líquido de servicio
B tubería de aspiración
C depósito del líquido de servicio

- 1 nivel del líquido requerido al conectar
2 nivel del líquido mín. durante la operación

8.3 Operación con suministro del líquido de servicio

Véanse la Fig. 9, y Fig. 10, al igual que Fig. 11 y Fig. 12,

Proceder de la manera siguiente:

Método A:

1) Ajustar la presión de admisión del líquido de servicio (Fig.

- Ajustar la presión de admisión p_A en la línea de alimentación del líquido de servicio (pos. A) en aprox. **1 bar por encima de la presión de aspiración p_B** en la tubería de aspiración (pos. B).

2) Arranque del grupo:

En la operación sin control automático (Fig. 11,

- Abrir la válvula de cierre (pos. 4) a mano. Se suministra el líquido de servicio.
- Conectar el grupo.

En la operación con control automático (Fig. 12,

- Conectar el grupo.
- La válvula magnética (pos. 4) abre, y se suministra el líquido de servicio.

Método B:

1) Arranque del grupo:

En la operación sin control automático (Fig. 11,

- Abrir la válvula de cierre (pos. 4) a mano. Se suministra el líquido de servicio.
- Conectar el grupo.

En la operación con control automático (Fig. 12

- Conectar el grupo.
- La válvula magnética (pos. 4) abre, y se suministra el líquido de servicio.

2) Control del caudal del líquido de servicio:

- con el caudalímetro (Fig. 11 y Fig. 12,

O

- midiendo con una copa graduada el volumen del líquido de servicio que sale por unidad de tiempo en la tubuladura de presión (Fig. 10

3) Ajustar / corregir el caudal del líquido de servicio:

- mediante la válvula de control (Fig. 11, y Fig. 12,
- Caudal de referencia del líquido de servicio: Para valores nominales véase el capítulo 4.3, "Condiciones de aplicación", párrafo "Caudal de referencia del líquido de servicio"

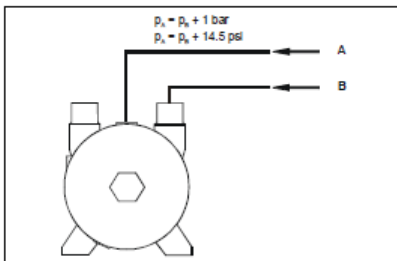


Fig. 9: Ajuste del caudal del líquido de servicio:

Ajustar la presión de admisión

- A línea de alimentación del líquido de servicio
B tubería de aspiración

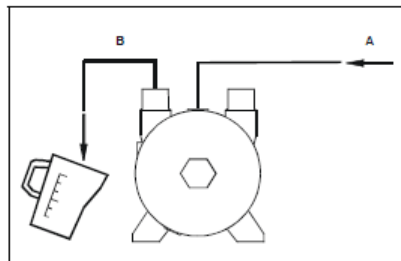


Fig. 10: Ajuste del caudal del líquido de servicio:

Medición del volumen con una copa graduada

- A línea de alimentación del líquido de servicio
B tubería de salida del líquido de servicio

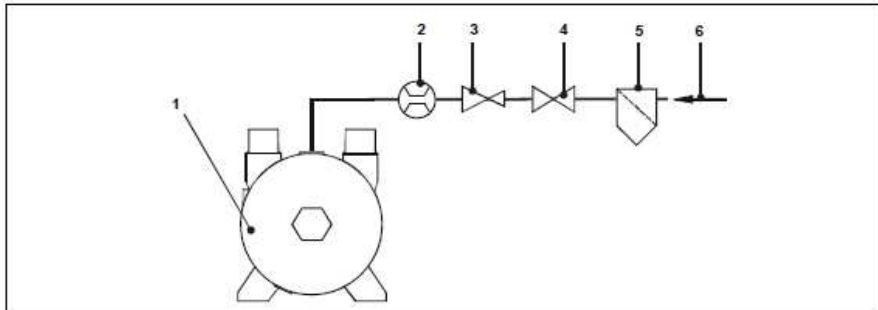


Fig. 11: Operación con suministro del líquido de servicio: operación sin control automático

- | | |
|----------------------|---|
| 1 grupo | 4 válvula de cierre |
| 2 caudalímetro | 5 filtro |
| 3 válvula de control | 6 línea de alimentación del líquido de servicio |

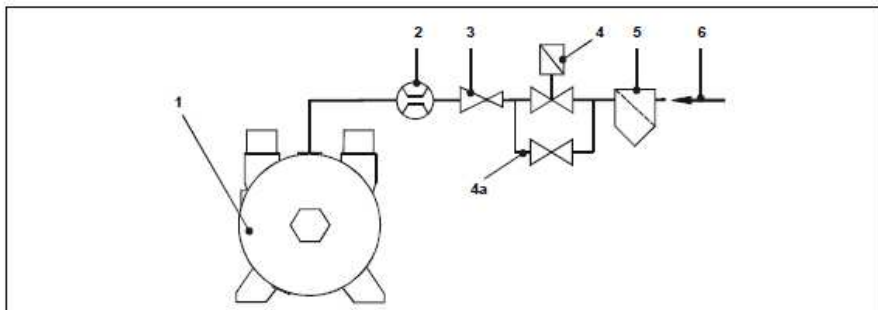


Fig. 12: Operación con suministro del líquido de servicio: operación con control automático

- | | |
|--|--|
| 1 grupo | 4a derivación con válvula de cierre (para el primer relleno) |
| 2 caudalímetro | 5 filtro |
| 3 válvula de control | 6 línea de alimentación del líquido de servicio |
| 4 válvula magnética, acoplada con el motor | |

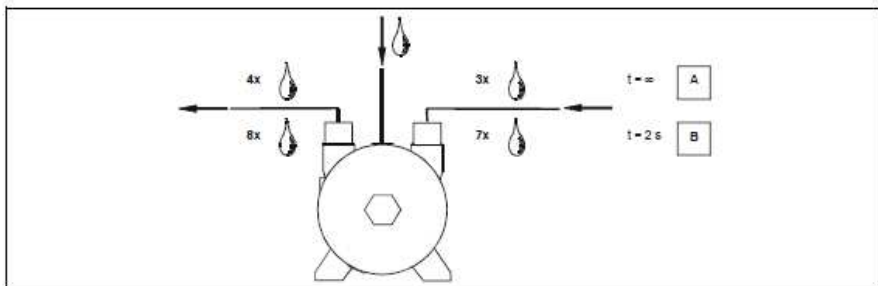






Fig. 13: Arrastre de agua máximo admisible a través de la tubuladura de aspiración

- | | |
|----------------------------------|---|
| A en el funcionamiento continuo: | 3 veces el volumen del caudal del líquido de servicio |
| B de corta duración (hasta 2 s): | 7 veces el volumen del caudal del líquido de servicio |

9 Operación

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por sobrepresión y depresión!</p> <p>¡Peligro por fuga de medios!</p> <p>¡Peligro por piezas giratorias!</p> <p>El grupo únicamente deberá ponerse en funcionamiento si se han cumplido las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La cubierta del ventilador y la carcasa de la bomba de vacío / del compresor se encuentran montados. • Las líneas en la tubuladura de presión, la tubuladura de aspiración y en el empalme de líquido de servicio están conectadas. • Se ha comprobado la resistencia y la hermeticidad de las líneas y de las conexiones.
	<p>ATENCIÓN</p> <p>Una marcha en seco del grupo causa la destrucción del retén dentro de pocos segundos.</p> <p>¡NO conectar mientras que no se haya rellenado con líquido de servicio!</p>
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro de quemaduras y escaldaduras por la superficie caliente del grupo y por medios calientes!</p> <p>¡No tocar durante la operación!</p> <p>¡Dejar que se enfríe después de la puesta fuera de servicio!</p>
	<p>CUIDADO</p> <p>El arrastre de agua máximo admisible a través de la tubuladura de aspiración: Véase la Fig. 13</p>

9.1 Operación con autoaspiración del líquido de servicio

Obedecer las instrucciones indicadas para este modo de operación en el capítulo 8.2, "Operación con autoaspiración del líquido de servicio"

9.2 Operación con suministro del líquido de servicio

Arranque:

En la operación sin control automático (Fig. 11,

- Abrir la válvula de cierre (pos. 4) a mano. Se suministra el líquido de servicio.
- Conectar el grupo.

En la operación con control automático (Fig. 12

- Conectar el grupo.
- La válvula magnética (pos. 4) abre, y se suministra el líquido de servicio.

Poner fuera de funcionamiento:

En la operación sin control automático (Fig. 11,




- Desconectar el grupo.
- Cerrar la válvula de cierre (pos. 4) a mano. Se bloquea el suministro de líquido de servicio.
- Para la válvula de control (pos. 3) para el ajuste del caudal del líquido de servicio vale:
Con una interrupción del funcionamiento no se cambia el ajuste de la válvula (es decir: la posición de la válvula resp. la sección de la válvula abierta).

En la operación con control automático (Fig. 12

- Desconectar el grupo.
- La válvula magnética (pos. 4) cierra, y se bloquea el suministro de líquido de servicio.
- Para la válvula de control (pos. 3) para el ajuste del caudal del líquido de servicio vale:
Con una interrupción del funcionamiento no se cambia el ajuste de la válvula (es decir: la posición de la válvula resp. la sección de la válvula abierta).

10 Puesta fuera de funcionamiento y parada prolongada

10.1 Vaciado

	<p style="text-align: center;">⚠ PELIGRO</p> <p>¡Peligro por electricidad!</p> <p>Antes de comenzar con trabajos en el grupo o la instalación se deberán tomar las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconectar el voltaje. • Asegurar contra reconexión. • Comprobar la ausencia de voltaje. • Poner a tierra y cortocircuitar. • Cubrir o barrear piezas adyacentes que se encuentren bajo tensión.
 	<p style="text-align: center;">⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por sobrepresión y depresión!</p> <p>¡Peligro por fuga de medios!</p> <p>Antes de comenzar con trabajos en el grupo o en la instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suspender la alimentación de líquido de servicio. • Airear la tubería y la bomba de vacío / el compresor (descargar de presión).

- Desconectar el grupo.
- Tomar las medidas de seguridad mencionadas más arriba para trabajos en el grupo y en la instalación.
- Colocar un recipiente colector abajo de la carcasa de la bomba de vacío / del compresor.
- Abrir el tornillo tapón (Fig. 7, pos. 5).
- Dejar salir el líquido.
- Volver a cerrar el tornillo tapón, par de apriete $M_A = 2 \dots 3 \text{ Nm}$.

10.2 Preparación para parada prolongada

Antes de una parada prolongada (más de aprox. 4 semanas) o con peligro de heladas proceder de la manera siguiente:

- Vaciar el grupo como se describe en el capítulo 10.1, "Vaciado"
- Quitar la tubería / manguera de la tubuladura de aspiración o de la de presión.
- Verter $\frac{1}{2}$ l de antioxidante (aceite antioxidante, por ej. Mobilarm 247 de la empresa Mobil Oil) en la tubuladura de aspiración o la tubuladura de presión abiertas.
- Cerrar las tubuladuras de aspiración y de presión al igual que el empalme de líquido de servicio resp. volver a conectar tuberías / mangueras que se habían retirado.
- Hacer pasar un tornillo M6 ó M8 (dependiendo del tipo) de caña suficientemente larga a través de la abertura céntrica de la cubierta del ventilador y atomillarlo en el extremo del árbol del lado del ventilador exterior (véase la Fig. 14)
- Con ayuda del tornillo hacer girar el árbol a mano.
- Volver a desmontar el tornillo M6 ó M8.
- Para la parada se dispone de dos posibilidades:
El grupo puede quedarse conectado en la instalación, o el grupo se desmonta para su almacenaje.

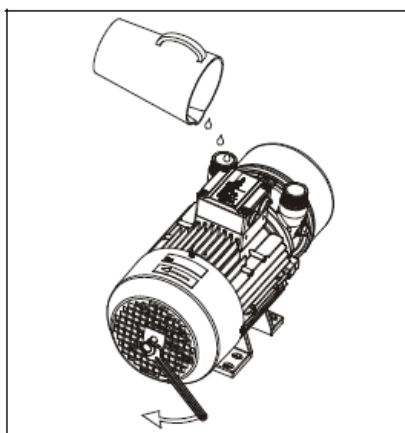


Fig. 14: Rellenar antioxidante y hacer girar el árbol

10.3 Condiciones de almacenaje

Este capítulo es válido para los siguientes casos:

- grupos nuevos,
- grupos que ya se encuentran instalados en una instalación y fueron preparados para una parada prolongada como se describe en el capítulo 10.2, "Preparación para parada prolongada "

Para evitar daños por parada en almacenaje, el ambiente deberá presentar las siguientes propiedades:

- seco,
- sin polvo,
- exento de vibraciones (valor efectivo de la velocidad de las vibraciones $v_{eff} = 0.2 \text{ mm/s}$).


Para la **puesta en funcionamiento después de una parada prolongada** tomar las siguientes medidas:

- Medir la resistencia del aislamiento del motor.
Con valores $\leq 1\text{k}\Omega$ por voltio del voltaje nominal, secar el arrollamiento.
- Evacuar el antioxidante como se describe en el capítulo 10.1, "Vaciado".
No es necesario limpiar el grupo después de esto.
Desechar el antioxidante conforme a las indicaciones del fabricante.
- En grupos nuevos:
Instalar el grupo como se describe en el capítulo 7, "Instalación".
Poner el grupo en funcionamiento como se describe en el capítulo 8, "Puesta en funcionamiento".



Con grupos que ya se encuentran instalados en una instalación:
Poner el grupo en funcionamiento como se describe en el capítulo 8, "Puesta en funcionamiento".






11 Mantenimiento




	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>¡Peligro por electricidad!</p> <p>Antes de comenzar con trabajos en el grupo o la instalación se deberán tomar las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconectar el voltaje. • Asegurar contra reconexión. • Comprobar la ausencia de voltaje. • Poner a tierra y cortocircuitar. • Cubrir o barrear piezas adyacentes que se encuentren bajo tensión.
---	--

 	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por sobrepresión y depresión!</p> <p>¡Peligro por fuga de medios!</p> <p>Antes de comenzar con trabajos en el grupo o en la instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suspender la alimentación de líquido de servicio. • Airear la tubería y la bomba de vacío / el compresor (descargar de presión).
---	--

 	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por el ventilador exterior giratorio del grupo!</p> <p>¡Está prohibido el desmontaje de la cubierta del ventilador!</p>
--	---

 	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro por el rodete giratorio del grupo!</p> <p>¡Desmontaje de la carcasa de la bomba de vacío / del compresor apenas después de la puesta fuera de servicio y la detención completa del rodete!</p> <p>¡Observar el tiempo de marcha en inercia del rodete!</p>
---	---

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡Peligro de quemaduras y escaldaduras por la superficie caliente del grupo y por medios calientes!</p> <p>¡No tocar durante la operación!</p> <p>¡Dejar que se enfríe después de la puesta fuera de servicio!</p>
---	---

  	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>¡En trabajos en el grupo existe el peligro de lesiones, cortadas, magulladuras y quemaduras, entre otras!</p> <p>¡Llevar equipo de protección personal (casco protector, guantes, zapatos de seguridad) para el transporte, el montaje y el desmontaje!</p>
---	--

11.1 Mantenimiento

El grupo es prácticamente libre de mantenimiento.

Sin embargo, cuando mediante el líquido de servicio y/o los gases / vapores a elevar suciedad o sólidos (como por ej. arena) o incrustaciones calcáreas penetren al grupo, entonces será necesario limpiar el grupo en intervalos regulares para evitar que se inmovilice el rodete al igual que el desgaste del rodete y de la carcasa de la bomba de vacío / del compresor.

Para esto, véase la siguiente tabla.

Ensuciamiento / problema	Medidas
Suciedad se deposita en las aletas refrigeradoras del motor.	<ul style="list-style-type: none"> Limpiar las aletas refrigeradoras del motor en intervalos regulares.
Suciedad finamente granulada (por ej. arena) penetra a la bomba de vacío / al compresor junto con el líquido de servicio o los gases / vapores a elevar.	<p>Instalar un separador de líquidos, un filtro o una criba en la línea de alimentación.</p> <p>O</p> <p>Desmontar y limpiar regularmente la carcasa de la bomba de vacío / del compresor. Para esto, proceder de la manera siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Poner el grupo fuera de servicio. Vaciar el grupo como se describe en el capítulo 10.1, "Vaciado", Soñar la carcasa con una llave de anchura 36 [$\frac{3}{8}$" (en la dirección indicada por la flecha en la carcasa) (véase la Fig. 15, Quitar la carcasa. Los ensuciamientos se han acumulado en la carcasa. Lavar la carcasa. Volver a atornillar la carcasa (en sentido contrario a la flecha en la carcasa), y apretarla con un par de apriete de 50 Nm [36.9 ft lbs]. Para la puesta en funcionamiento proceder de la manera descrita en el capítulo 8, "Puesta en funcionamiento"
Rodete inmovilizado.	<ul style="list-style-type: none"> Poner el grupo fuera de servicio. Hacer pasar un tornillo M6 ó M8 (dependiendo del tipo) de caña suficientemente larga a través de la abertura céntrica de la cubierta del ventilador y atornillarlo en el extremo del árbol del lado del ventilador exterior (véase la Fig. 16 Movilizar el árbol girándolo con ayuda del tornillo. Volver a desmontar el tornillo.
Se ha utilizado agua muy calcárea como líquido de servicio (grado hidrotimétrico > 15°dH).	<p>Descalcificar el líquido de servicio.</p> <p>O</p> <p>Desincrustar el grupo en intervalos de 3 meses. Para esto, proceder de la manera descrita a continuación (véase también la Fig. 16,</p> <ul style="list-style-type: none"> Ponerse equipo de protección personal (guantes y gafas de protección). Poner el grupo fuera de servicio. Vaciar el grupo como se describe en el capítulo 10.1, "Vaciado", Desmontar las tuberías / mangueras. Rellenar el grupo con líquido desincrustante a través de una de las aberturas de conexión. Utilizar ácido acético al 10 por ciento u otro desincrustante comercial como líquido desincrustante. Dejar que el líquido desincrustante haga efecto por lo menos 30 minutos. Entretanto girar el árbol de vez en cuando. Hacer pasar un tornillo M6 ó M8 (dependiendo del tipo) de caña suficientemente larga a través de la abertura céntrica de la cubierta del ventilador y atornillarlo en el extremo del árbol del lado del ventilador exterior (véase la Fig. 16 Hacer girar el árbol con ayuda del tornillo. Volver a desmontar el tornillo. Evacuar el líquido desincrustante del grupo. Para esto proceder como se describe en el capítulo 10.1, "Vaciado" Montar las tuberías / mangueras. Para la puesta en funcionamiento proceder de la manera descrita en el capítulo 8, "Puesta en funcionamiento" El líquido desincrustante puede desecharse en el sumidero.

Ensuciamiento / problema	Medidas
Suciedad penetra a los conductos de aire (cubierta del ventilador, ventilador exterior, aletas refrigeradoras) del motor.	<p>Limpiar los conductos de aire del motor regularmente. Para esto, proceder de la manera siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar las medidas de protección necesarias para la utilización de aire comprimido: Ponerse equipo de protección personal (guantes y gafas de protección). Asegurar el entorno. Quitar objetos tirados por ahí. • Insuflar el aire comprimido a través de la rejilla de la cubierta del ventilador. • ¡Está prohibido el desmontaje de la cubierta del ventilador!

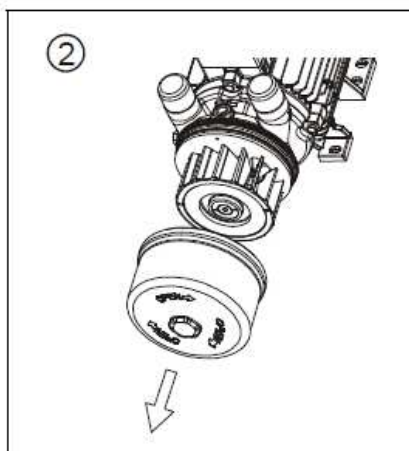
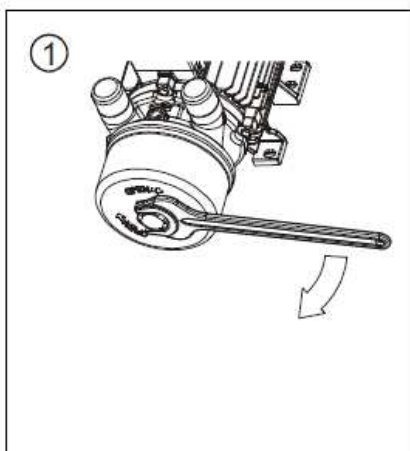


Fig. 15: Desmontaje de la carcasa de la bomba de vacío / del compresor
Se habrá de efectuar con una llave de boca de anchura 36 [3/8"].

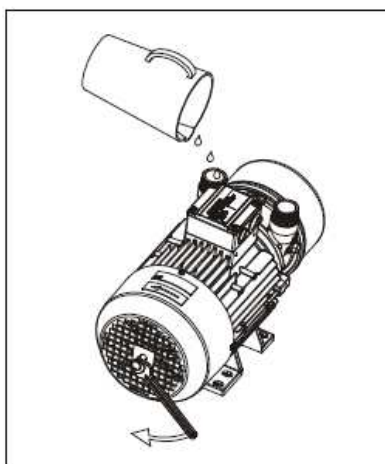


Fig. 16: Rellenar desincrustante y movilizar el árbol girándolo

11.2 Mantenimiento / reparación de avería

Fallo	Causa	Remedio	Reparación por
El motor no arranca, no hay ruido de giro.	Interrupción de por lo menos dos líneas del suministro de corriente.	Comprobar los fusibles, los bornes y las líneas si no están interrumpido(a)s. Eliminar la interrupción.	electricista
El motor no arranca, zumbidos.	Interrupción de una línea del suministro de corriente.	Comprobar los fusibles, los bornes y las líneas si no están interrumpido(a)s. Eliminar la interrupción.	electricista
	Rodete inmovilizado.	Movilizar el árbol girándolo. Véase el capítulo 11.1, "Mantenimiento"	explotador
		Desincrustar la bomba de vacío / el compresor. Véase el capítulo 11.1, "Mantenimiento"	explotador
		En caso dado, vaciar y limpiar la bomba de vacío / el compresor. Véase el capítulo 11.1, "Mantenimiento"	explotador
		En caso dado, controlar el ajuste de la ranura entre rodete y disco de mando.	servicio al cliente
	Rodete defectuoso.	Recambiar el rodete.	servicio al cliente
	Cojinetes del motor defectuosos.	Recambiar cojinetes del motor.	servicio al cliente
El guardamotor se vuelve a activar después de conectar.	Cortocircuito en el arrollamiento.	Dejar controlar el arrollamiento.	electricista
	Motor sobrecargado.	Estrangular el caudal del líquido de servicio. Véase el capítulo 8.2, "Operación con autoaspiración del líquido de servicio " resp. 8.3, "Operación con suministro del líquido de servicio "	explotador
	Contrapresión demasiado alta en la tubuladura de presión.	Disminuir la contrapresión.	explotador
	La porción de líquido arrastrado es demasiado grande.	Disminuir la porción de líquido arrastrado.	explotador
	Rodete inmovilizado.	Véase "El motor no arranca, zumbidos."	servicio al cliente
Consumo de potencia demasiado elevado.	Incrustaciones o sedimentos.	Desincrustar la bomba de vacío / el compresor. Véase el capítulo 11.1, "Mantenimiento"	explotador
		Limpiar la bomba de vacío / el compresor Véase el capítulo 11.1, "Mantenimiento"	explotador

Fallo	Causa	Remedio	Reparación por
El grupo no genera vacío.	No hay líquido de servicio.	Garantizar el caudal del líquido de servicio correcto. Véase el capítulo 8.2, "Operación con autoaspiración del líquido de servicio" resp. 8.3, "Operación con suministro del líquido de servicio"	explotador
	Grandes fugas en la instalación.	Hermetizar la instalación.	explotador
	Sentido de rotación incorrecto.	Cambiar el sentido de rotación intercambiando dos líneas de conexión eléctricas.	electricista
El grupo no genera suficiente vacío.	Grupo demasiado pequeño.	Instalar un grupo más grande.	explotador
	El caudal del líquido de servicio no es suficiente.	Aumentar el caudal del líquido de servicio hasta alcanzar 2 veces el caudal nominal. Véase el capítulo 8.2, "Operación con autoaspiración del líquido de servicio" resp. 8.3, "Operación con suministro del líquido de servicio"	explotador
	Líquido de servicio demasiado caliente (temperatura nominal: 15°C).	Refrigerar resp. aumentar el caudal del líquido de servicio, véase el capítulo 8.2, "Operación con autoaspiración del líquido de servicio" resp. 8.3, "Operación con suministro del líquido de servicio"	explotador
	Erosión	Inspección del rodete. En esto, proceder de la manera siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Poner el grupo fuera de servicio. • Vaciar el grupo como se describe en el capítulo 10.1, "Vaciado" • Soltar la carcasa con una llave de anchura 36 [1/8"] (en la dirección indicada por la flecha en la carcasa) (véase la Fig. 15) • Quitar la carcasa. • Examinar si el rodete presenta erosión. • En caso dado, dejar que el servicio al cliente renueve el rodete. • Volver a atornillar la carcasa (en sentido contrario a la flecha en la carcasa), y apretarla con un par de apriete de 50 . • Para la puesta en funcionamiento proceder de la manera descrita en el capítulo 8, "Puesta en funcionamiento " 	explotador
		Renovar los componentes afectados.	
	Pequeña fuga en la instalación.	Hermetizar la instalación.	explotador
	Anillo deslizante con fugas.	Reponer retén.	servicio al cliente
Chirridos anormales.	Cavitación de la bomba de vacío / del compresor.	Conectar la manguera de protección contra cavitación del separador de líquidos (véase el capítulo 13.5, "Protección contra cavitación", pág. 49) o limpiar el dispositivo de protección contra cavitación.	explotador

Fallo	Causa	Remedio	Reparación por
	Caudal del líquido de servicio demasiado grande.	Controlar el caudal del líquido de servicio y, en caso dado, reducirlo. Véase el capítulo 8.3, "Operación con suministro del líquido de servicio",	explotador
Grupo con fugas.	Juntas defectuosas.	Comprobar las juntas.	servicio al cliente

	 ADVERTENCIA
	<p>¡Peligro por sustancias inflamables, cáusticas o tóxicas!</p>
	<p>Para la protección del medio ambiente y de personas vale:</p>
	<p>¡Grupos que han tenido contacto con sustancias peligrosas deberán descontaminarse sin falta antes de entregarlos a un taller!</p>

12 Eliminación de desechos

Dejar que una empresa de eliminación de desechos apropiada desguace el grupo completo. En esto, no es necesario tomar medidas especiales.

Para más informaciones acerca de la eliminación de los desechos del grupo le rogamos contactar el servicio al cliente.

