



Bomba de Proceso para Aplicaciones Químicas y Industriales

LINEA :	Mega
NORMA	ISO 2858

1. Aplicación

La bomba centrífuga KSB MEGACHEM se recomienda para bombear productos químicos agresivos orgánicos e inorgánicos, aceite, agua, condensados y otros líquidos en los siguientes campos de aplicación:

- Química y petroquímica;
- Industria de azúcar y alcohol;
- Alimentación de calderas;
- Circuitos auxiliares en refinerías;
- Circuitos auxiliares en la industria (papel, alimenticia, fibras sintéticas y otras);
- Suministro de agua;
- Riego;
- Aire acondicionado;
- Lucha contra incendio;
- Drenaje;
- Circulación de aceite para transmisión del calor.

2. Descripción

Horizontal de una sola etapa, con succión horizontal simples y descarga vertical hacia arriba.
De construcción "back-pull-out", permite llevar a cabo los servicios de mantenimiento y reparación por la parte de tras, sin afectar el alineamiento ni la sujeción de las tuberías.
Proyectada dimensionalmente de acuerdo a DIN 24256/ISO 2858 y mecánicamente a ANSI B.73.1.

3. Denominación

	KSB	Megachem	80 - 160
Marca			
Modelo			
Diámetro nominal de la boca de descarga (mm)			
Diámetro nominal del rodete (mm)			

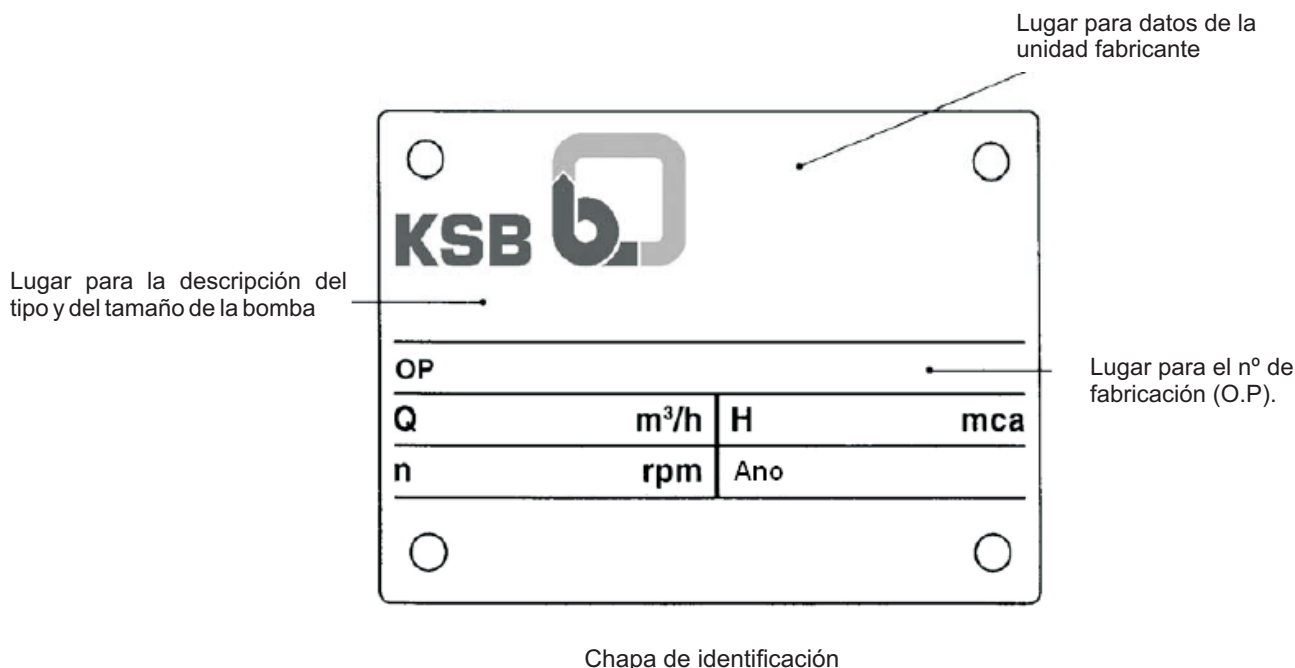
4. Datos de operación

Tamaños	- DN 32 até 150
Caudal	- hasta 700 m³/h
Altura manométrica	- hasta 140 m
Temperaturas	- hasta 350 °C
Presión máxima de succión	- 10 bar
Presión máxima de operación	- hasta 24 bar
Velocidad de giro	- 3.500 rpm

5. Introducción

KSB le está entregando un equipo proyectado y fabricado de acuerdo con la más avanzada tecnología disponible en este campo. Gracias a su construcción simple y robusta precisará poco mantenimiento. Buscando proporcionarles a nuestros clientes uso satisfactorio y el menor número posible de problemas en la operación de nuestra bomba, recomendamos que ella sea montada y mantenida siguiendo estrictamente las instrucciones de este manual.

Este manual tiene como objetivo informar al usuario sobre la construcción y el funcionamiento de la bomba en lo que se refiere a su manejo y mantenimiento adecuados. Recomendamos que este manual de instrucciones de servicio sea entregado al encargado del mantenimiento. La bomba deberá ser usada de acuerdo con las condiciones de servicio especificadas al seleccionarla, (caudal, altura manométrica total, velocidad de giro, voltaje y frecuencia de la alimentación eléctrica y temperatura ambiente y del líquido a bombear).



Al consultar sobre este producto o en los pedidos de piezas de repuestos, se deberá indicar el tipo de bomba y el número de la orden de fabricación. Esta información se obtiene en la chapa de identificación que acompaña cada bomba. En caso de haberse extraviado la chapa de identificación, el N° de la orden de fabricación se encuentra gravado en bajorrelieve en la brida de aspiración y el diámetro del rodete se puede encontrar en la brida de descarga, en el caso de bombas que poseen bridas.

Atención: Este manual contiene instrucciones y avisos importantes. **Su lectura atenta es obligatoria** antes del montaje, de la conexión eléctrica, de la puesta en marcha y del mantenimiento.

Índice

Denominación	Capítulo	Denominación	Capítulo
Aplicación	1	Instalación	10
Descripción	2	Operación	11
Denominación	3	Mantenimiento	12
Datos de la operación	4	Perturbaciones de funcionamiento / Causas probables	13
Introducción	5	Desenho en corte / Lista de piezas	14
Datos técnicos	6	Tabla de intercambiabilidad de piezas	15
Descripción general	7	Repuestos recomendados	16
Transporte	8	Recomendaciones especiales	17
Conservación y almacenamiento	9		

6. Datos técnicos

Tamaños			Unid.	32-125.1	32-125	32-160.1	32-160	32-200.1	32-200	40-125	40-160	40-200	50-125	50-160	50-200	65-125	32-250.1	32-250	40-250	50-250	65-160	65-200	80-160	40-315	50-315	65-250	80-200	80-250	100-160	100-200	65-315	80-315	80-400	100-250	100-315	100-400	125-200	125-250	125-315	125-400	150-200	150-250	150-315	150-400																																
Datos técnicos				--	A 30										A 40										A 50										A 60																																									
Soporte del cojinete				--																																																																								
Ancho del paso del álabe				mm	7	9	5	6	6	14	14	9	12	12	16	25	8	8	12	12	17	17	31	9	9	23	23	19	36	32	13	16	27	23	17	40	37	30	25	59	48	39	33																																	
GD² Conjunto en rotación con agua				Kg.m²	0.0140	0.0142	0.0224	0.0238	0.0760	0.0766	0.0144	0.0336	0.0640	0.0188	0.0394	0.0750	0.0263	0.1800	0.1820	0.1880	0.1920	0.0521	0.0965	0.0841	0.4396	0.4800	0.2232	0.1568	0.2904	0.1040	0.1800	0.5120	0.5696	1.2788	0.3172	0.6100	1.3832	0.2230	0.4100	0.7740	1.6912	0.2918	0.4656	0.8680	1.8600																															
Rotación máxima (1)				rpm	3500																																								1750																															
Presión máxima de aspiración				bar	10																																																																							
Presión máx.descarga X temp. (2)				bar	Vea fig. 01, 02, 03 y 04																																																																							
Temp. máx./mín. S/ cámara refrigeración		C/ Empaquet.	°C	- 50 / 105																																																																								
		C/ Cierre Mec.		De acuerdo a la recomendación del fabricante																																																																								
Temp. máx./mín. C/ cámara refrigeración		C/ Empaquet.	°C	350 (Vide fig. 01 y 02)																																																																								
		C/ Cierre Mec.		De acuerdo a la recomendación del fabricante																																																																								
Caudal del líquido de refrigeración en función de la temperatura de bombeo (3)			140 °C	l / min.	1,2										2,3										3,0										3,8																																									
			160 °C		1,6										2,6										3,4										4,5																																									
			200 °C		2,2										3,3										4,4										5,7																																									
			250 °C		3,0										4,0										5,7										7,2																																									
			350 °C		4,0										5,0										7,0										8,0																																									
Presión máx. líquido refrigeración			bar	7																																																																								
Caudal líquido de cierre		Cierre	l / min.	Aproximadamente 1																																																																								
		Lavado		Aproximadamente 3 hasta 5																																																																								
Presión líquido externo de cierre		Cierre	bar	1+ $\frac{Pr}{2}$	1 + PS																																																																							
		Lavado																																																																										
Compensación empuje axial				Sin-	Orificios compensadores																																																																							
Caudal mínima / máxima				--	0,1 Qopt / 1,1 Qopt															0,15 Qopt / 1,1 Qopt																																																								
Sentido del giro				--	Horário, visto desde el lado del accionamiento																																																																							
Sobreespesor para corrosión				mm	3,3																																																																							
Bridas (4)	Hierro / Bronce	Standard	--	ANSI B 16.1 125# FF / ANSI B 16.24 150#										●●	●	●●	●●●	ANSI B 16.1 125# FF / ANSI B 16.24 150#																																																										
		Opcional		--										●	●●	●	●●●	ANSI B 16.1 250# FF / ANSI B 16.24 300#																																																										
	Aceros	Standard		ANSI B 16.5 150# RF																																																																								
		Opcional		--										ANSI B 16.5 300# RF																																																														
Presión ensayo hidrostático				--	De acuerdo ANSI B 73.1 - 1991 (Vea tabla 1.2)																																																																							
Cojinete		Rodamientos 2x	--	6306 C 3										6308 C 3										6310 C 3										6312 C 3																																										
		Lubricación		Aceite																																																																								
P/n mín./máx. admis. (5) SAE 1045				CV/rpm	0,0176										0,0458										0,100										0,158																																									
Cámara de cierre		Ø Casquillo	mm	35										45										60										70																																										
		Ø Cámara		55										65										85										95																																										
		□ Empaq.		10										10										12,5										12,5																																										
		L Cámara		73										73										90,5										90,5																																										
Peso	Hierro fundido		Kg	34	35	36	34	36	34	44	42	40	38	40	38	40	38	40	38	71	68	71	68	73	76	73	75	72	73	70	73	61	63	61	92	89	106	104	112	108	92	89	96	92	101	106	109	105	112	108	130	126	130	126	136	132	167	162	184	178	141	136	162	157	161	156	199	193	189	183	198	192	254	246	289	280
	Otros			36	37	36	34	44	42	40	38	40	38	40	38	40	38	40	38	71	68	71	68	73	76	73	75	72	73	70	73	61	63	61	92	89	106	104	112	108	92	89	96	92	101	106	109	105	112	108	130	126	130	126	136	132	167	162	184	178	141	136	162	157	161	156	199	193	189	183	198	192	254	246	289	280

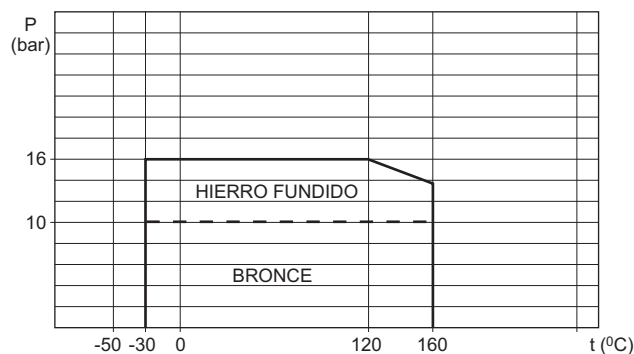


Fig. 01

Presión máxima de descarga [bar] en función de la temperatura [°C] para hierro fundido y bronce

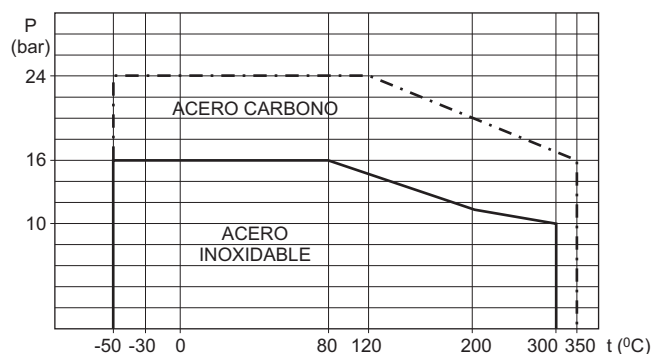


Fig. 02

Presión máxima de descarga [bar] en función de la temperatura [°C] para acero carbono y acero inoxidable

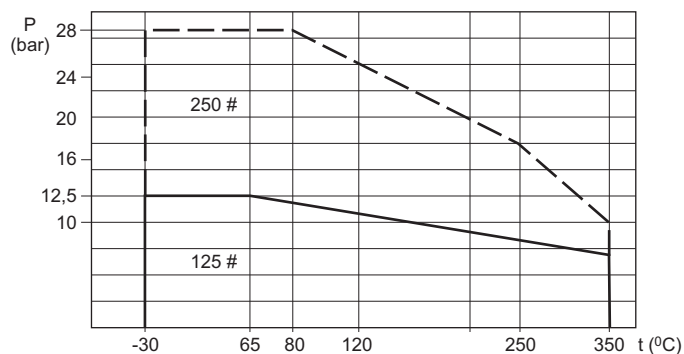


Fig. 03

Presión admisible en las bridas ANSI B 16.1 en función de la temperatura [°C]

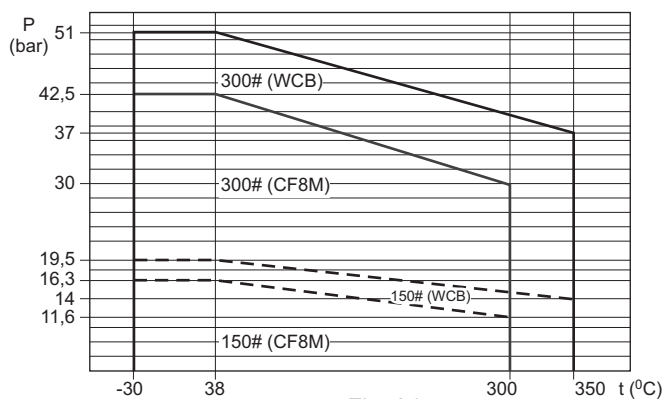


Fig. 04

Presión admisible en las bridas ANSI B 16.5 en función de la temperatura [°C]

7. Descripción

Horizontal, de una sola etapa, con aspiración horizontal simple y descarga vertical hacia arriba. De construcción "back-pull-out", permite llevar a cabo los servicios de mantenimiento y reparación por la parte de tras, sin afectar en alineamiento ni la sujeción de las tuberías.

Dependiendo de la temperatura, está equipada con cámara de refrigeración.

Proyectada dimensionalmente de acuerdo a la norma DIN 24256/ISO 2858 y mecánicamente a la norma ANSI B.73.1.

7.1 Carcasa

Espiral, horizontal, fundida en una sola pieza y apoyado en sus propios pies. La carcasa está provista de un anillo de roce del lado de la aspiración y el rodete de anillo de roce del lado de la descarga.

7.2 Eje

El eje es del tipo seco, y está protegido por un casquillo protector fácilmente reemplazo en la región del cierre.

7.3 Cierre del eje

El pasaje del eje a través de la carcasa de la bomba está sellado por medio de empaquetadura o en forma opcional, con cierre mecánico. La lubricación y el sellado se efectúan a través del mismo líquido bombeado, excepto en los casos en que éste es perjudicial para esa función.

7.3.1 Empaquetadura

Normalmente el cierre del eje se lleva a cabo por medio de empaquetadura. La posición del anillo de fondo (457), manguito de fondo (456), anillo de cierre (458) y de los anillos de la empaquetadura se encuentran representadas en la fig. 05. Las dimensiones del prensaestopas y las medidas de los anillos de la empaquetadura se detallan en la tabla 01. La circulación del líquido que llega al anillo de cierre a través de los orificios en la tapa de presión tiene por objetivo:

- Lubricar y enfriar la empaquetadura.
- Sellar la empaquetadura contra la penetración de partículas sólidas abrasivas.
- Evitar la salida de gases venenosos o los olores desagradables.
- Evitar la salida de líquidos que se gasifican en contacto con la atmósfera.
- Sellar el prensaestopas contra la entrada de aire.

Si el líquido bombeado contuviera partículas abrasivas, la fuente de alimentación deberá ser exterior y por medio de líquidos limpios que pueden mezclarse con el líquido bombeado. Las presiones y caudales necesarios en la fuente exterior están indicados en la tabla 01. Las versiones códigos 1,2 y 3 de la fig. 05 solamente podrán ser aplicadas a bombas sin cámara de refrigeración.

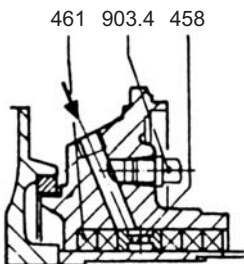
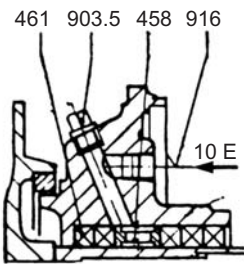
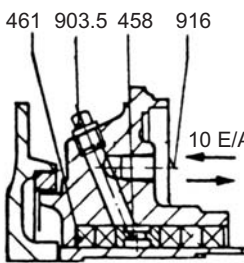
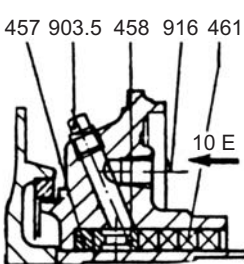
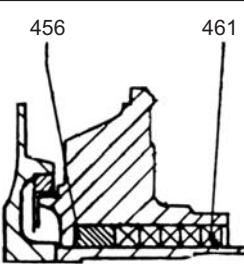
Cod.	Empaquetadura	Aplicación
0		Líquidos limpios, no agresivos hasta 160°C. Lubricación / Sellado interior
1		Líquidos tóxicos, agresivos y/o de mal odor, así como también para bombas que aspiran de un tanque sometido al vacío Cierre con líquido limpio de fuente exterior. T _{máx.} = 105 °C
2		Líquidos con partículas en suspensión, o cuando se desea evitar una contaminación por la fuente exterior. Lubricación / selagem de fuente externa. T _{máx.} = 105 °C
3		Líquidos con partículas abrasivas en suspensión o con tendencia a la cristalización. Lavado con líquido limpio de fuente externa. T _{máx.} = 105 °C
4		Aceites para transmisión de calor para temperaturas mayor que 200 °C (ROTHATERM).
9	Cierres mecánicos Planes de cierres standard API 11, 12, 13, 61 y 62. Los demás planes, por consulta.	

Fig. 05
Cierre del eje

7.3.2 Cierre mecánico

Cuando el líquido bombeado fuera inflamable, explosivo, tóxico, de costo muy elevado o cuando en un estudio de costo se llega a la conclusión de que es justificable, se recomienda el uso de cierre mecánico. Cuando hace seleccio correctamente y se instala de forma adecuada, presenta ventajas con respecto a la empaquetadura por su mayor vida útil y tiempo de mantenimiento. Después de un corto período de tiempo de acomodación, no habrá más goteo de líquido en el cierre del eje. El cierre mecánico se compone fundamentalmente de un anillo fijo y uno rotativo que desliza sobre el fijo. Sus superficies lapidadas son mantenidas unidas por medio de la presión de un resorte. Los sellos del anillo rotativo sobre el eje y del anillo fijo sobre la tapa del cierre, son de materiales adecuados a los líquidos bombeados. Una condición para que la operación del cierre sea segura y de larga duración es que se forme una fina película de líquido entre las dos superficies deslizantes y otra es que el calor generado por la fricción sea absorbido por la circulación de líquidos. Dependiendo de las condiciones de bombeo, esta circulación podrá ser prevista del propio líquido bombeado o de una fuente separada exterior.

Los cierres mecánicos se construyen en una gran variedad de materiales y disposiciones de montaje que cubren toda la gama de características químicas y físicas de los líquidos bombeados.

7.4 Velocidad periférica

Al determinar la velocidad de rotación en operación de la bomba, además de la verificación de la presión máxima de descarga, deberá también, ser siempre, confirmado si el material del rodete es adecuado a la velocidad periférica, cuidándose para no rebasar los siguientes límites:

- A48 CL30 hasta 40 m/s
- CuSn10-C-GS hasta 60 m/s
- A743 CF8M hasta 80 m/s

8. Transporte

El transporte del conjunto motobomba o de la bomba por si sola, deberá ser llevado a cabo con pericia y sentido común, cumpliéndose las normas de seguridad. La argolla del motor sólo podrá ser usada para levantar el motor, pero nunca para levantar el conjunto motobomba.

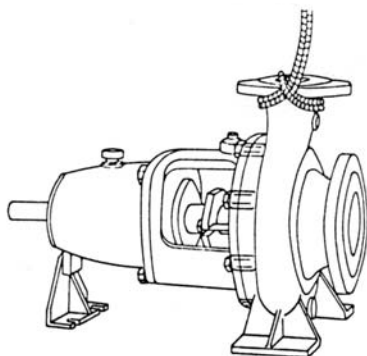


Fig. 06

Transporte de la bomba mediante la brida de descarga

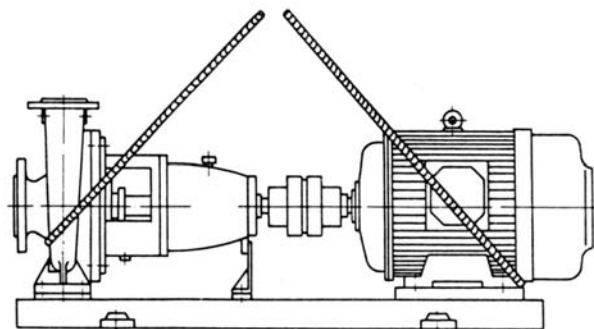


Fig. 07

Transporte del conjunto moto-bomba

Nota: Asegurese de que la protección del acoplamiento y los chumbadores no se pierdan o se dañen durante el transporte.

9. Conservación / Almacenamiento

Los procedimientos de conservación y almacenado descriptos a seguir son adaptados por la KSB y su Red de Distribuidores hasta la entrega efectiva de la bomba. De allí en adelante cabe al cliente la responsabilidad por este procedimiento una vez que adquirió la bomba. Si después de la venta la bomba no fué sometida a un ensayo de desempeño, las áreas en contacto con el líquido bombeado que no estén pintadas, como ser: carcasa del prensaestopas, anillos de roce, área de sellado de bridas, etc reciben una aplicación de RUSTILO DW-301 a pincel. Cuando la bomba está equipada con empaquetadura y es sometida al ensayo de desempeño, después del ensayo la misma es vaciada sin desmontarla y luego se llena con RUSTILO DW-301, moviendo el conjunto giratorio para que la aplicación del RUSTILO DW-301 sea más eficiente. A continuación es vaciado el RUSTILO.

Las áreas expuestas del eje (extremo y región entre la brida del prensaestopas y el soporte del cojinete) reciben una aplicación a pincel de TECTYL 506.

Los rodamientos montados en soportes de bombas lubricadas con aceite reciben una película de MOBILARMA 524, aplicada en forma de pulverización.

9.1 Procedimiento adicionales de conservación / almacenado

- Las bombas que estén almacenadas por períodos superiores a un año, deberán ser sometidas al proceso de conservación cada 12 meses. Las mismas deberán ser desmontadas, limpiadas y reaplicado el proceso de conservación/almacenado.
- En las bombas equipadas con empaquetadura, la misma debe ser retirada del equipo antes de que la bomba sea almacenada.
- Los sellos mecánicos deberán ser limpiados con aire comprimido seco. No se deberán aplicar líquidos ni otros materiales de conservación para no dañar los sellos secundarios (juntas tóricas y planas).
- Todas las conexiones existentes como son: tomadas de líquidos exteriores, cebado, vaciado, lavado etc, deberán ser tapadas adecuadamente. Las bridas de aspiración y descarga de las bombas deberán taparse con el fin de evitar la entrada de cuerpos extraños en su interior.

- En las bombas montadas a la espera de entrar en operación o de ser instaladas deberá hacerse girar manualmente su conjunto giratorio cada 15 días. En caso de ser difícil hacerlo manualmente se deberá usar una llave de cano protegiendo la superficie del eje en el lugar de aplicación de la llave.
- Antes de aplicar los líquidos de conservación en sus respectivas áreas, las mismas deberán ser lavadas cuidadosamente con gasolina o querosén hasta que estén completamente limpias.

A seguir se detallan las principales características de los líquidos de conservación:

Líquido de conservación	Espesor de la película aplicada (μm)	Tiempo de secas	Retirada	Fabricante
TECTYL 506	de 80 hasta 100	de 1/2 hasta 1 hora	Gasolina, bencol, óleo diesel	BRASCOLA
RUSTILO DW 301	de 6 hasta 10	de 1 hasta 2 horas	Gasolina, bencol	CASTROL
MOBILARMA 524	< 6	Queda líquido	No es necesario	MOBIL OIL

Tabla 02 - Líquidos de conservación

10. Instalación

Las bombas deberán ser instaladas, niveladas y alineadas por personas capacitadas técnicamente para este trabajo. Cuando las bombas no son instaladas correctamente, esto trae consecuencias, tal como: dificultad en la operación, desgastes prematuros y daños irreparables.

10.1 Asentamiento de la base

Colocar los tornillos de empotramiento en los orificios y hoyos del bloque de fundación de acuerdo con las medidas del dibujo para perforación: Plan de fundación.

Entre la base y el bloque de fundación se deben colocar, al lado de los tornillos de empotramiento, calzos metálicos, todos de la misma altura, para apoyo de la base. Los mismos serán fijados mediante argamasa. Los tornillos de empotramiento son fijados con hormigón liviano usándose para su ubicación una plantilla con las perforaciones de acuerdo con el plan de fundación.

Para conseguir la mejor adherencia con el hormigón, los tornillos de empotramiento y calzos metálicos deberán estar libres de cualquier residuo de grasa o aceite.

Una vez completado el fraguado del hormigón, colocar la base sobre el bloque de fundación. Vea fig. 08.

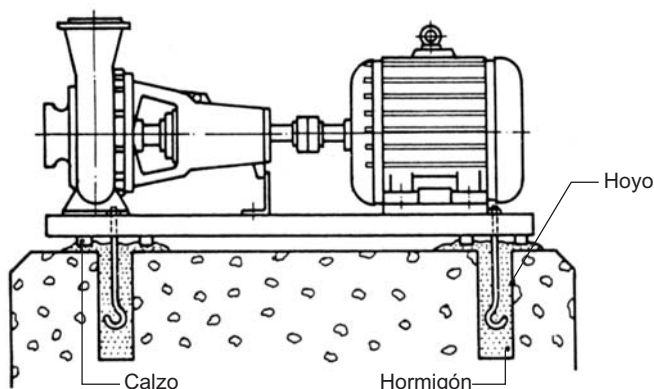


Fig.08 - Asentamiento de la base

10.2 Nivelación de la base

Verificar si la base se apoya igualmente en todos los calzos. En caso afirmativo, colocar y apretar uniformemente las tuercas en los tornillos de empotramiento. Con ayuda de un nivel de precisión, verificar la nivelación de la base en los sentidos transversal y longitudinal.

Si estuviera desnivelada, soltar las tuercas de los tornillos de empotramiento e introducir chapitas de suplemento entre el calzo metálico y la base, para corregir el nivel en los puntos en que fuera necesario. (Vea fig.09.)

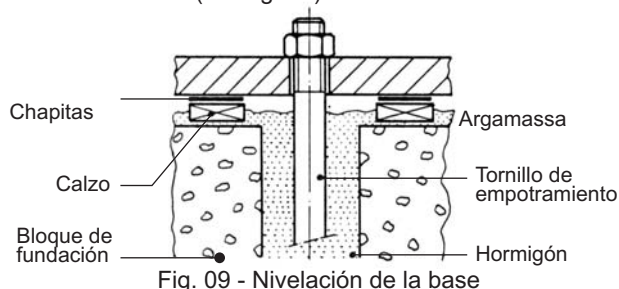


Fig. 09 - Nivelación de la base

Nota: Después de nivelar la base y antes de rellenar con hormigón, el conjunto motor-bomba debe ser pre-alineados de acuerdo a las instrucciones que figuran en el punto 10.4.

10.3 Llenado de la base

Con el objetivo de conseguir una sujeción firme y una operación sin vibraciones, se deberá llenar el interior de la base con hormigón liviano adecuado.

La preparación del hormigón para este fin deberá ser llevada a cabo con productos específicos existentes en el mercado de construcción civil, los cuales evitan la contracción durante el fraguado, así como proporcionan la fluidéz adecuada para el llenado total del interior de la base, evitando la formación de espacios vacíos. (Vea fig. 10).

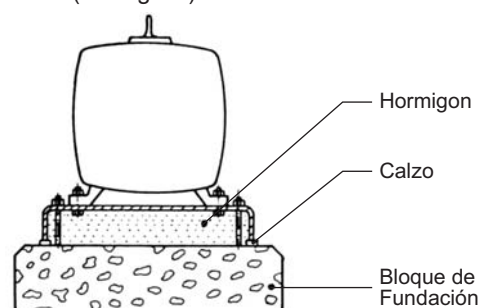


Fig. 10 - Llenado de la base con hormigón

10.3.1 Ejecución con calzos de ajuste

Siempre que sean utilizados calzos de ajuste en el lado del motor, las regiones de roscas de los tornillos de ajuste deben estar libres de hormigón.

Deben ser utilizados tubos protectores, para que no cause daños en los futuros ajustes de alineamiento. (Vea fig. 10B).

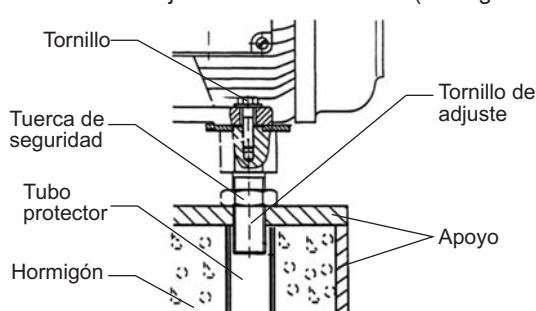


Fig. 10B - Relleno de la base con hormigón para conjuntos ensamblados con bases soldadas livianas

10.4 Alineación del acoplamiento

La vida útil del conjunto giratorio y el funcionamiento de la bomba sin vibraciones anormales depende de la perfecta alineación entre la bomba y su accionador.

La alineación llevada a cabo en la planta debe ser hecha nuevamente, ya que durante el transporte y manipulación el conjunto bomba-accionador está sujeto a deformaciones que afectan la alineación inicial.

Una vez fraguado el hormigón, se deberá proceder a la alineación, de preferencia con las tuberías de aspiración y descarga ya conectadas.

La alineación deberá ser efectuada con ayuda del un reloj comparador para el control de los desplazamientos radial y axial. Fijar la base del instrumento en la parte periférica de una de la mitad del acoplamiento, ajustar el reloj colocando el palpador perpendicularmente a la parte periférica de la otra mitad del acoplamiento.

Llevar a cero el reloj y mover manualmente el lado del acoplamiento en que está fijada la base del instrumento, de forma que el reloj comparador complete un giro de 360°. (Vea fig. 12). El mismo procedimiento se deberá seguir para el control axial (Vea. fig. 13)

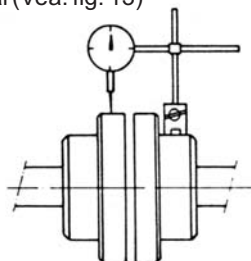


Fig. 12
Control radial

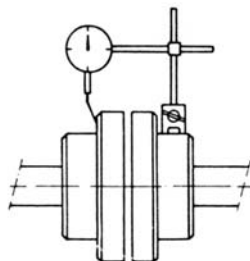


Fig. 13
Control axial

Para corregir la alineación, aflojar los tornillos del accionador, desplazándolo lateralmente o introducir chapitas calibradas para corregir la altura en lo que sea necesario.

Las alineaciones radial y axial deberán estar dentro de la tolerancia de 0,1 mm, con los tornillos de sujeción de la bomba y del accionador apretados definitivamente.

Si no existe la posibilidad de usar un reloj comparador, se podrá usar para el control una regla metálica apoyada en sentido longitudinal sobre las partes del acoplamiento.

El control debe ser efectuado en los planos vertical y horizontal. Para el control en el sentido axial usar un calibrador de hojas. Vea fig. 13. Obedecer el huelgo establecido entre los cubos del acoplamiento por la especificación del fabricante.

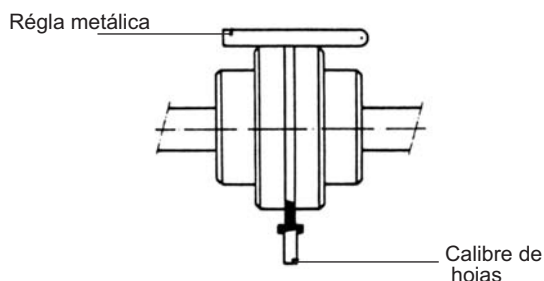


Fig. 14
Alineación con regla metálica y calibrador de láminas

10.4.1 Motores sin pernos de ajuste

Para la corrección de alineamiento, soltar las tuercas del accionamiento reposicionándolo, lateralmente, o introducir chapas calibradas para corregir a altura de acuerdo con la necesidad.

10.4.2 Motores con pernos de ajuste

Para realinear el acoplamiento, primero suelte los cuatros pernos del motor, así como también las tuercas de tratamiento. Doble el perno de ajuste con una mano o por medio de una llave hasta que esté correcto. Volver a apretar los pernos y sus respectivas tuercas. (Vide fig. 11).

10.5 Recomendaciones para la tubería de aspiración

El montaje de la tubería de aspiración deberá realizarse obedeciendo las siguientes instrucciones:

- Deberá esperarse el fraguado completo del hormigón del llenado de la base antes de acoplarse la tubería de aspiración a la brida de la bomba.
- La tubería de aspiración deberá ser lo más corta y recta posible, evitando pérdidas de carga. Debe ser perfectamente estanco, impidiendo la entrada de aire.
- Para evitar bolsones de aire, el tramo horizontal de la tubería de aspiración, cuando sea negativa, deberá ser instalada con una pequeña inclinación descendiente en dirección de la bomba hacia el tanque de aspiración. Cuando sea positiva, el tramo horizontal de la tubería deberá ser instalada con una pequeña inclinación ascendiente en dirección de la bomba hacia el tanque de aspiración.
- El diámetro nominal de la brida de aspiración de la bomba no determina el diámetro nominal de la tubería de succión. A los efectos del cálculo del diámetro ideal, como referencia, se podrá tomar una velocidad de fluido de 1 a 2,0 m/s.
- Cuando sea necesario usar una reducción, ésta deberá ser excéntrica, montada con el cono hacia abajo, de tal forma que la generatriz superior de la reducción quede en posición horizontal y sea paralela a la generatriz de la brida de la bomba a efectos de evitar la formación de bolsones de aire.
- Las curvas y accesorios, cuando sean necesarios, deberán ser proyectados e instalados de forma que se reduzcan al mínimo las pérdidas de carga. Ej.: Preferir siempre las curvas de radio largo o medio.
- La brida de la tubería de aspiración deberá ajustarse a bomba totalmente libre de tensiones, sin transmitir ningún tipo de esfuerzo a la carcasa. La bomba nunca puede ser punto de apoyo para la tubería. Si esto no se cumple, podrán ocurrir desalineaciones y como consecuencia de ellas, rajaduras de piezas y otras averías graves.
- En instalaciones equipadas con válvula de pie, observar que el área de pasaje de la misma sea 1,5 veces mayor que el área de la tubería. Normalmente se deberá acoplar a la válvula de pie una criba (filtro) cuya área de pasaje libre sea de 3 a 4 veces mayor que el área de pasaje de la tubería.
- Cuando el líquido bombeado esté sometido a grandes variaciones de temperatura, se deberán prever juntas de dilatación para evitar que los esfuerzos originados en la contracción y dilatación de la tubería, no sean transmitidos a la bomba.
- En aspiración positiva se recomienda instalar una válvula para que la entrada a la bomba pueda ser cerrada cuando sea necesario. Durante el funcionamiento de la bomba, ésta válvula deberá permanecer abierta. Cuando se use un colector para la aspiración de varias bombas, cada una de ellas deberá tener una válvula de entrada y la interconexión entre el colector y la tubería de aspiración

de cada bomba deberá ser efectuada siempre con cambios de dirección de ángulos menores que 45°. En todos estos casos de uso de válvula de compuerta, el vástago de la misma deberá estar en posición horizontal o vertical hacia abajo.

- k) A fin de evitar turbulencia, entrada de aire, arena y lodo en la succión de la bomba, se deberán obedecer las recomendaciones del HYDRAULIC INSTITUTE en lo que se refiere a su instalación
- l) Si la alineación del acoplamiento fue llevada a cabo antes del apriete final de la tubería, ésta se deberá verificar nuevamente después de apretada.
- m) Para facilitar el montaje de la tubería y el ajuste de las piezas, se deberán instalar, siempre que sea necesario, juntas de montaje del tipo fuelle, comunes y del tipo especial con tornillos tensores.

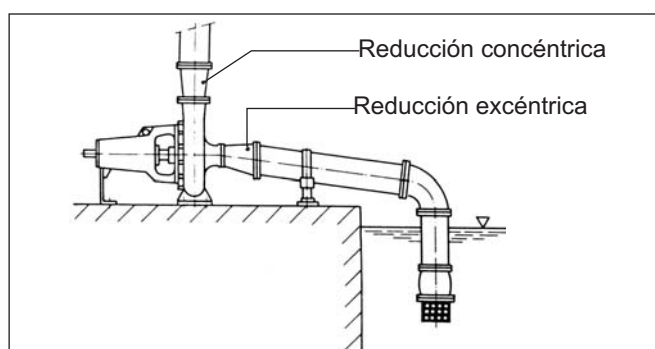


Fig. 15 - Aspiración negativa

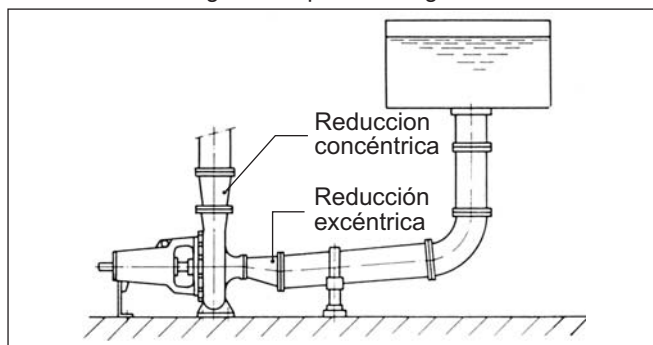


Fig. 16 - Aspiración positiva

10.6 Recomendaciones para la tubería de descarga

El montaje de la tubería de descarga deberá realizarse obedeciendo las siguientes instrucciones:

- a) Deberá estar equipada con dispositivos para controlar el golpe de ariete siempre que las sobrepresiones ocasionadas por el retorno del líquido en tuberías de gran longitud excedan los límites recomendados para la tubería y la bomba instalada
- b) La conexión de la tubería de descarga a la brida de la bomba deberá ser llevada a cabo mediante una reducción concéntrica en el caso de que sus diámetros fuesen diferentes.
- c) En los puntos en que se haga necesario purgar el aire, se deberán prever válvulas de desaireación.

- d) Prever una válvula de cierre, de preferencia instalada a la salida de la boca de descarga de la bomba para hacer posible ajuste adecuado del caudal y presión de bombeo y también poder prevenir una sobrecarga del accionador.
- e) Cuando se instale una válvula de retención, deberá estar situada entre la bomba y la válvula de cierre, prevaleciendo esta posición con referencia al párrafo d.
- f) Se deberán prever juntas de montaje con tornillos tensores para absorber los esfuerzos de reacción del sistema provenientes de las cargas aplicadas.
- g) Se deberán prever también, siempre que sean necesarios, dispositivos de alivio y otras válvulas de operación además de las citadas anteriormente.
- h) Considerar válido para la tubería de descarga, las recomendaciones efectuadas para la tubería de aspiración en los párrafos a, b, f, g, i, l y m.

10.7 Tuberías y conexiones auxiliares

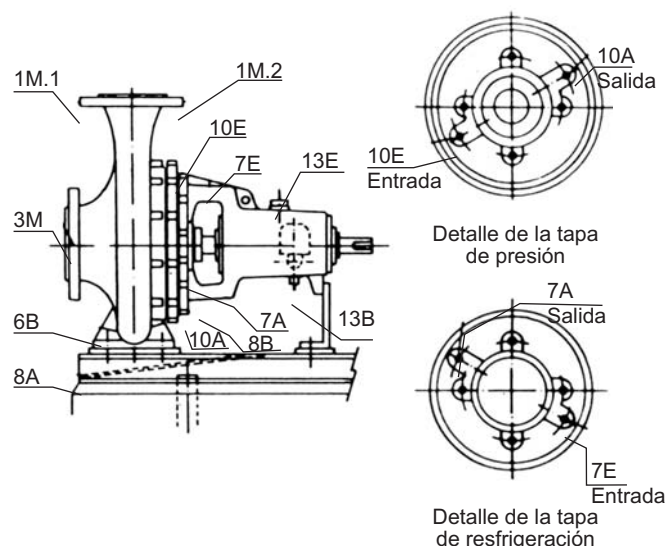


Fig. 17 - Tuberías y conexiones auxiliares

Conexión	Denominación	Dimensión - Rosca NPT			
		A 30	A 40	A 50	A 60
1M.1	Manómetro	3/8	3/8	1/2	1/2
1M.2	Manómetro	3/8	3/8	1/2	1/2
3M	Manovacúmetro	3/8	3/8	1/2	1/2
6B	Drenaje	3/8	3/8	1/2	1/2
7E	Refrigeración entrada	1/2	1/2	1/2	1/2
7A	Refrigeración salida	1/2	1/2	1/2	1/2
8B	Goteo	1/2	1/2	3/4	3/4
8A	Goteo	1	1	1	1
10E	Cierre externo entrada	1/2	1/2	1/2	1/2
10A	Cierre externo salida	1/2	1/2	1/2	1/2
13E	Lubricación	Ø 20 mm			
13B	Drenaje	1/4	1/4	1/4	1/4

Tabla 03 - Conexiones

KSB Megachem		
S/ refrigeración	C/ refrigeración	P/ aceite térmico
1M.1	1M.1	7E
1M.2	1M.2	7A
3M	3M	8B
6B	6B	8A
8B	7E	13E
8A	7A	13B
10E	8E	
10A	8A	
13E	13E	
13B	13B	

Tabla 04 - Conexiones standard

Nota:

1. La tubería de entrada y/o salida del líquido de fuente exterior, debe estar equipada con válvula y mirilla destinados a controlar el caudal y observar el flujo.
2. Para bombas equipadas con cierre mecánico pueden existir otras conexiones instaladas en la tapa de cierre. En el caso de suministro con cierre mecánico, este irá acompañado de instrucciones complementarias.

10.8 Accesorios

10.8.1 Acoplamiento de manguito

Standard KSB Nor Mex o de otros fabricantes. El acoplamiento de manguito puede ser con o sin distanciador.

10.8.2 Base

Standard KSB, de chapa doblada para potencias hasta 75 CV inclusive, y de acero estructural soldado para potencias mayores.

10.8.3 Protección de acoplamiento

Para mayor seguridad de operación y cumplir las normas, se deberá instalar una protección de acoplamiento standard, de acero o latón, sujeta a la base, con cuidado de evitar contacto con las partes giratorias.

11. Operación

11.1 Procedimiento para la primera puesta en marcha

Instrucciones para la 1ª operación en resumen:

- a) Sujeción firme de la bomba y su accionador a la base.
- b) Sujeción de las tuberías de aspiración y de descarga.
- c) Conectar y poner en funcionamiento las tuberías y conexiones auxiliares (si existen).
- d) Hacer las conexiones eléctricas, asegurado de que todos los sistemas de protección del motor se encuentran funcionando y debidamente ajustados.
- e) Examinar el cojinete en lo que se refiere a limpieza y penetración de humedad. Llenar el soporte del cojinete con aceite en la cantidad y calidad especificadas en las instrucciones del capítulo 12.1.
- f) Verificar la dirección de rotación del accionador, con la bomba desacoplada para evitar la operación en seco de la misma.

- g) Asegurarse manualmente de que el conjunto giratorio se mueve libremente.
- h) Asegurarse de que la alineación del acoplamiento se ha llevado a cabo de acuerdo a las instrucciones del capítulo 10.4. En el caso de bombas que iran a operar con líquidos con temperaturas superiores a 105°C, el alineamiento debe ser hecho a la temperatura de trabajo.
- i) Montar la protección del acoplamiento.
- j) Cebat la bomba, o sea, llenar la bomba y la tubería de aspiración con agua o con el líquido a ser bombeado a la temperatura de trabajo, eliminando simultáneamente el aire contenido en ellas.
- k) Asegurarse de que las tuercas de la brida del prensaestopas estén colocadas sin apriete (solamente recostadas).
- l) Abrir completamente la válvula de cierre de la succión (si existe) y cerrar la descarga.

11.2 Medidas a tomar inmediatamente después de la 1ª puesta en marcha

Una vez que la bomba está en operación verificar los puntos siguientes:

- a) Ajustar la bomba en el punto de operación (presión y caudal), abriendo lentamente la válvula de la descarga cuando el accionador haya alcanzado su velocidad de giro nominal.
- b) Controlar la corriente consumida (Amperes) por el motor eléctrico y la tensión de la red.
- c) Verificar si el vapor de la presión de aspiración coincide con el proyectado.
- d) Asegurarse de que la bomba opera libre de vibraciones y ruidos anormales.
- e) Controlar la temperatura del cojinete. La misma podrá alcanzar hasta 50°C arriba de la temperatura ambiente, pero la suma de la temperatura del cojinete más la ambiente no deberá exceder 90°C.
- f) Ajustar la empaquetadura apretando las tuercas de la brida 1/6 de vuelta. Como toda empaquetadura recién hecha, requiere un cierto tiempo para acomodarse, durante este período, se deberá vigilar el prensaestopas, y en caso de pérdidas excesivas, apretar la brida 1/6 de vuelta más.
Durante el funcionamiento, toda empaquetadura normalmente goteará un poco. Una vez que la empaquetadura haya alcanzado su estado definitivo de acomodación, bastará un control semanal.

Los párrafos citados anteriormente deberán ser controlados cada 15 minutos durante las primeras 2 horas de funcionamiento. Si todo estuviera en condiciones normales, podrá pasarse a un control a cada hora hasta finalizar las 5 a 8 horas iniciales.

Nota:

1. En las bombas que trabajan con líquidos a temperaturas mayores que 105°C, hay que verificar su alineamiento después de 30 minutos de funcionamiento
2. Si durante esta fase fuera constatada alguna irregularidad, consultar el capítulo 13 - Perturbaciones en el funcionamiento causas probables.

11.3 Supervisión de la operação

Dependiendo de la disponibilidad de mano de obra y de la responsabilidad de la bomba instalada, recomendamos que se efectúen los siguientes controles y en el caso de presentarse cualquier irregularidad se deberá llamar inmediatamente al responsable por el mantenimiento.

11.3.1 Supervisión semanal

Verificar:

- Punto de operación de la bomba.
- Corriente consumida por el motor y valor de la tensión de la red.
- Presión de aspiración.
- Vibraciones y ruidos anormales.
- Nivel de aceite.
- Pérdidas en la empaquetadura.

11.3.2 Supervisión mensual

Verificar:

- Intervalo del cambio de aceite. Consultar el capítulo 12.1.
- Temperatura de los cojinetes.

11.3.3 Supervisión semestral

Verificar:

- Tornillos de sujeción de la bomba, accionador y base.
- Alineación del conjunto bomba-accionador.
- Lubricación del acoplamiento (si existe).
- Reemplazar la empaquetadura si fuera necesario.

11.3.4 Supervisión anual

Desmontar la bomba para su mantenimiento. Después de limpiarla, inspeccionar el estado de: cojinetes, rodamientos (examen minucioso), anillos de junta, juntas tóricas, rodets, regiones inferiores de la carcasa espiral (controlar también el espesor), de las área de roce y del acoplamiento.

11.4 Procedimiento para parar la bomba

Para parar la bomba, seguir en secuencia estas instrucciones:

- Cerrar la válvula de salida de la descarga.
- Desconectar el accionador y observar si la parada del conjunto es paulatina y suave.
- Cerrar la válvula de la aspiración (si existe).
- Cerrar las tuberías auxiliares (siempre que no existe alguna contraindicación).

12. Mantenimiento

12.1 Mantenimiento de los cojinetes

El objetivo del mantenimiento se traduce en este caso en el prolongamiento máximo de la vida útil del sistema de cojinetes. Cuando la bomba está operando, el mantenimiento incluye el control de la temperatura de los cojinetes y del nivel de aceite del soporte. **Las bombas salen de la fábrica sin aceite en el soporte.** Una vez revisado el soporte y constatado de que está libre de suciedad y humedad el llenado del regulador del nivel de aceite se lleva a cabo de la siguiente forma:

- Retirar el dispositivo de desaireación y colocar aceite dentro del soporte del cojinete a través del agujero de encaje del dispositivo hasta que el nivel alcance aproximadamente a la mitad de la altura del agujero de encaje del regulador de nivel en el soporte (el aceite aparecerá en el fondo de la conexión de encaje en el soporte).
- Bajar totalmente el recipiente transparente del regulador de nivel y llenarlo a través del tubo de inmersión.
- Volver el recipiente transparente a su posición original.

Esperar aproximadamente 10 minutos hasta que automáticamente parte del aceite baje del recipiente hacia el soporte, completando así el nivel necesario que está indicado por la línea central de la bola inferior del rodamiento mostrado en la figura 17.

Si durante el funcionamiento de la bomba, una inspección descubriese que el nivel de aceite llegó a la altura de 1/3 del recipiente transparente, el regulador de nivel debe ser completado según se ha indicado en el párrafo "b". Advertimos que tanto una lubricación insuficiente como una excesiva pueden traer consecuencias perjudiciales.

Nota: Cantidad de aceite a ser usada en los soportes de la bomba KSB Megachem.

Soporte de cojinete	Cantidad de aceite (ml)
A 30	100
A 40	170
A 50	200
A 60	480

Tabla 05

Obs:

El volumen del regulador de nivel de aceite automático és de 140 ml.

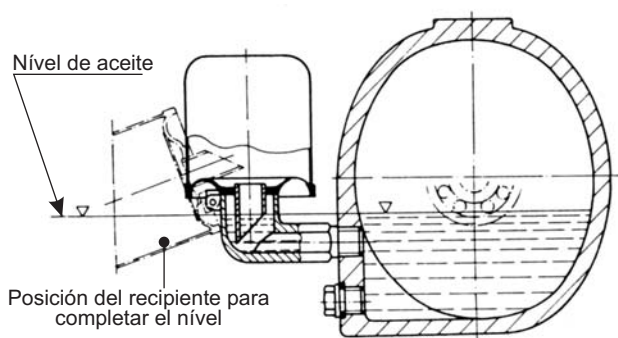


Fig. 18 - Regulador de nivel de aceite

Nota: El suministro standard es con indicador del nivel de aceite de varilla el regulador del nivel de aceite es opcional.

12.1.1 Intervalos para la lubricación y especificación del aceite

Las propiedades lubricantes del aceite se van perdiendo debido a su envejecimiento y al trabajo mecánico que realiza. Además, todos los aceites se contaminan y portanto, deben ser completados y cambiados a intervalos regulares. El primer cambio se deberá llevar a cabo después de las primeras 200 a 300 horas de trabajo. El cambio siguiente a las 1500 a 2000 horas de trabajo. Esto evita que las partículas que no hayan sido eliminadas por la limpieza y que se mezclan con el aceite, puedan llegar a perjudicar los rodamientos. A partir de entonces, cambiar el aceite cada 8000 horas de trabajo efectivo o por lo menos una vez por año (aplicar el intervalo que resulte menor de los dos). Como mínimo, se deberán lavar los rodamientos una vez cada dos años.

Fabricante	Hasta 3.000 rpm	Más de 3.000 rpm
ATLANTIC	EUREKA - 68	EUREKA - 46
CASTROL	HYS PIN AWS - 68	HYS PIN AWS - 46
ESSO	Aceite p/Turbina - 68	Aceite p/Turbina - 46
MOBIL OIL	DTE - 26	DTE - 24
IPIRANGA	IPITUR AW - 68	IPITUR AW - 46
PETROBRÁS	MARBRAX TR - 68	MARBRAX TR - 46
SHELL	TELLUS - 68	TELLUS - 46
TEXACO	REGAL R&O - 68	REGAL R&O - 46
Promax BARDHAL	MAXLUB MA - 20	MAXLUB MA - 15

Tabla 06 - Especificación del aceite.

12.2 Mantenimiento del cierre del eje

12.2.1 Mantenimiento del cierre mecánico

En caso de suministro de bomba con cierre mecánico, éste manual irá acompañado de las instrucciones complementarias del fabricante del cierre.

12.2.2 Mantenimiento de la empaquetadura

Si la empaquetadura ya fue apretada en la profundidad equivalente al espesor de un anillo de empaquetadura y aún así la pérdida de líquido es excesiva, se deberá proceder al mantenimiento de la misma de acuerdo a las siguientes instrucciones:

- Parar la bomba.
- Soltar las tuercas de la brida del prensaestopas y extraer la misma. Para poder desmontarla, ya que es partida, basta empujarla en la dirección de la tapa del cojinete y a seguir tirar de la mitad de la brida hacia la derecha y de la otra mitad hacia la izquierda.
- Extraer con ayuda de un vástago flexible, todos los anillos de la empaquetadura y el anillo de cierre
- Limpiar la cámara del prensaestopas.
- Verificar la superficie del casquillo protector del eje. En caso de presentar rugosidad o surcos que puedan perjudicar la empaquetadura, el casquillo podrá ser maquinado en su diámetro en un máximo de 1 mm, o de lo contrario deberá ser reemplazado por otro nuevo.
- Cortar anillos de empaquetaduras nuevos, de preferencia con extremos oblicuos (vide fig. 19). Para facilitar este corte se podrá usar un dispositivo fácil de ser construido. (Vide fig. 20).

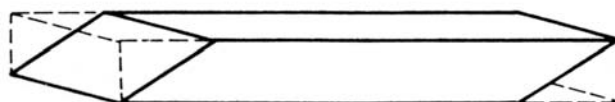


Fig. 19 - Corte oblicuo de la empaquetadura



Fig. 20 - Dispositivo para cortar los anillos de la empaquetadura

- Untar el diámetro interior de cada anillo de empaquetadura con grasa.
- Untar los diámetros exteriores del anillo de cierre, del manguito de fondo y del anillo de fondo (si existen) con pasta Molykote G.
- Proceder al montaje en la secuencia invertida a la del desmontaje, introduciendo cada pieza en el interior de la cámara del prensaestopas con la ayuda de la brida del mismo. Los anillos de la empaquetadura deberán ser montados de forma que sus extremos queden desplazados a 90° uno del otro. (Ver fig. 21).

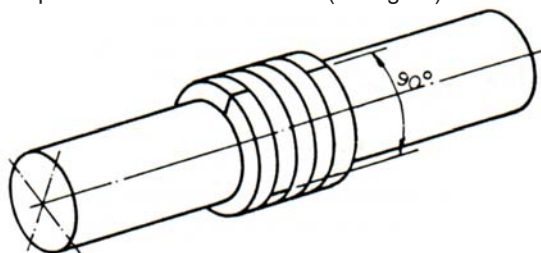


Fig. 21 - Posición de los anillos desplazados 90° uno del otro

Una vez montadas todas las piezas en la cámara, deberá sobrar todavía unos 3 mm para guía de la brida del prensaestopas.

12.3 Mantenimiento de las áreas de desgaste

Cuando la bomba presenta desgaste entre el anillo de roce de la carcasa espiral y el diámetro exterior del cubo del rodete del lado de succión y/o entre la tapa de presión y el anillo de roce del rodete del lado de descarga, estando la carcasa y el rodete en buenas condiciones, se deberá proceder a reemplazar los anillos de roce. La KSB y su Red de Representantes suministran los referidos anillos para reparaciones o como repuestos para aplicar en las bombas KSB Megachem. Estos anillos son suministrados con el diámetro exterior de encaje ya en su tolerancia y el diámetro interior con un sobremetal de 2 mm.

12.3.1 Cuando se deben reemplazar los anillos

Los anillos deberán ser reemplazados cuando el huelgo entre el anillo y el rodete o entre el anillo y la tapa de presión llegue a superar 3 veces el huelgo máximo de la tabla 06 o cuando la bomba presenta una acentuada reducción de rendimiento.

Bomba	Acero inoxidable				Hierro fundido / Bronce						
	Anillo X Rodete		Anillo X Tapa de presión		Anillo X Rodete		Anillo X Tapa de presión				
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.			
32-125.1	0,620	0,450	0,660	0,470	0,346						
32-160.1											
32-200.1											
32-125											
32-160											
32-200											
32-250											
32-250.1			0,620	0,450							
40-125	0,660	0,470	0,660	0,470	0,354						
40-160											
40-200	0,620	0,450			0,346						
40-250	0,660	0,470	0,620	0,470	0,354						
40-315			0,627	0,490							
50-125			0,660	0,470							
50-160											
50-200											
50-250			0,620	0,450							
50-315			0,627	0,490							
65-125	0,627	0,490	0,660	0,470	0,250		0,250				
65-160			0,627	0,490							
65-200											
65-250											
65-315			0,643	0,530							
80-160	0,660	0,510	0,627	0,490			0,363				
80-200			0,643	0,530							
80-250			0,660	0,510							
80-315			0,643	0,530							
80-400	0,643	0,530				0,363		0,372			
100-160											
100-200											
100-250		0,673	0,560								
100-315		0,643	0,530								
100-400		0,673	0,560								
125-200											
125-250	0,673		0,560					0,372			
125-315		0,643	0,530								
125-400		0,655	0,490								
150-200											
150-250											
150-315											
150-400											

Tabla 07 - Huelgos originales en el diámetro [mm]

12.3.2 Reemplazo del anillo de roce de la carcasa

Centrar el rodete a través del orificio interior de pasaje del eje (usar mandril), maquinando la región desgastada del rodete (cubo del lado de succión), hasta conseguir una superficie uniforme (límite de maquinado: 2mm en el diámetro), una vez terminado el maquinado, tomar la medida.

Maquinar luego el diámetro interior del anillo de acuerdo con la medida tomada en el rodete y obedeciendo los huelgos indicados en la tabla 07. Retirar el anillo gastado de la carcasa espiral y encajar el anillo de repuesto a presión con ayuda de un pedazo de plomo o de madera.

12.3.3 Reemplazo del anillo de roce del rodete

Centrar la tapa de presión sujetándola a través de diámetro de encaje de la tapa en el soporte del cojinete, maquinando la región con desgaste hasta conseguir una superficie uniforme (límite de maquinado: 2 mm en el diámetro). Tomar la medida de nuevo después del maquinado).

Maquinar luego el diámetro interior del anillo de acuerdo con la medida tomada en la tapa de presión y obedeciendo los huelgos indicados en la tabla 07. Retirar del rodete el anillo gastado y encajar el anillo de repuesto a presión con ayuda de un pedazo de plomo o de madera.

Nota:

1. La tolerancia de pulsación radial y axial para el capítulo 12.3.2 y 12.3.3 deberá ser 0,05 mm como máximo.
2. A criterio del cliente, podrá ser usado como inmovilizador auxiliar una traba química (Loctite) o también un tornillo prisionero.

12.4 Instrucciones para el desmontaje

Los números indicados entre paréntesis en seguida del nombre de cada pieza se refieren a la lista de piezas y al dibujo en corte del capítulo 14 y a la vista en despiece del capítulo 12.6. Gracias a su moderno proyecto, la bomba KSB Megachem ofrece ventajas de mantenimiento, pudiendo ser desmontado por atrás el conjunto completo. Soporte, tapa de presión y rodete, permaneciendo la carcasa espiral (102) y las tuberías de aspiración y descarga en su lugar. En el caso de instalaciones con acoplamiento de manguito con distanciador, también el accionador permanece en su lugar durante el mantenimiento de la bomba.

12.4.1 Secuencia del desmontaje de la bomba con empaquetadura

01. Cerrar la válvula de aspiración (si hay) y la de descarga. Retirar el tapón (903.3) y vaciar la bomba.
02. Cerraría válvula y desconectar las tuberías auxiliares (si hay).
03. Retirar la protección del acoplamiento.
04. Retirar el tapón de desaireación (639). Retirar el tapón (903.6) y vaciar el aceite del soporte.
05. Retirar el regulador de nivel de aceite (638) del soporte (si hubiera).
06. Si el manguito del acoplamiento hacer con espaciador cortarlo; si hace sin espaciador desconecte el quante alejándose el accionador.

07. Retire el manguito de acoplamiento del eje de la bomba a través del uso de un cajón, el abandono de la manga Allen antes de la fijación con tornillos
08. Aflojar los tornillos que fijan los pies de apoyo (183) a base.
09. Soltar los tornillos (901.2) o los tornillos (901.5), si fuera el caso.
10. Apretar de forma uniforme los tornillos extractores (901.3) y el conjunto completo será extraído hacia afuera. La tapa de presión que está sujeta por espárragos entre el soporte de cojinete y la carcasa espiral, no está equipada con tornillos extractores.
11. Volver nuevamente los tornillos extractores (901.3) a sus posiciones iniciales de tal manera que no molesten en el montaje posterior.
12. Calzar con madera el conjunto en la región en voladizo. Frenar el eje por medio de un dispositivo adecuado colocado en la región de la chaveta del acoplamiento de manguito (940.2).
13. Alojar y retirar el tornillo la tuerca del rodete (906) y la junta plana (400.4).
14. Extraer el rodete (230), la chaveta (940.1) y la junta (400.1).
15. Soltar los tornillos (901.4) (si hay). Soltar las tuercas (920) y extraer la brida del prensaestopas (452).
16. Sacar la tapa de presión (163) y la junta plana (400.2).
17. Extraer el casquillo protector del eje (524). Extraer el anillo difusor (507) y la chaveta (940.2).
18. Aflojar el tornillo (901.6) y libentar el pie de apoyo (183).
19. Aflojar los tornillos (901.5), extraer las tapas del cojinete (360) y las juntas planas (400.3). Prestar atención para no dañar los anillos de junta radial del eje (421) que salen junto con las tapas del cojinete.
20. Con un pedazo de plomo golpear en la punta de eje (210) del lado de la succión, haciendo con que las pistas exteriores de los rodamientos (231) deslicen dentro del soporte del cojinete (330) hasta ser completamente extraídos.
21. Retirar las piezas del interior del prensaestopas, tales como: anillos de empaquetadura (461), anillo de cierre (458), manguito de fondo (456) o anillo de fondo (457).
22. Terminado este proceso, todo el conjunto estará disponible para su análisis y mantenimiento.

12.4.2 Secuencia del desmontaje de bombas con cierre mecánico

Soltar las tuberías auxiliares (si hay) y la tapa del cierre mecánico. Seguir las demás instrucciones del fabricante del cierre mecánico que acompaña las bombas equipadas con el mismo.

12.4.3 Secuencia del desmontaje de bombas refrigeradas

01. Soltar las tuberías auxiliares de entrada y salida, manteniendo las dos curvas (que están acopladas en las conexiones 7E y 7A . Ver Fig. 17) en la tapa de la cámara de refrigeración para su posterior manipulación.
02. Retirar las tuercas (920) y la brida del prensaestopas (452).
03. Una vez suelta la tapa de presión (163) del soporte del cojinete (330), extraer la tapa de la cámara de refrigeración (165), manipulándola por las curvas.
04. Extraer las juntas tóricas (412.2 y 412.1).

12.5 Instrucciones para el montaje

Todas las piezas deberán estar limpias y rebarbeadas antes de proceder el montaje.

12.5.1 Modificación desautorizado y fabricación de partes de repuestos.

Solo se permiten modificaciones o alteraciones del equipo proporcionadas después de la consultación con el fabricante y a la magnitud permitida por el fabricante . Las partes de repuestos originales y accesorios autorizados por el fabricante proporcionan seguridad. El uso de otras partes puede invalidar cualquier obligación del fabricante por daño consiguiente.

12.5.2 Secuencia de montaje de bomba con empaquetadura

01. Antes de montar los rodamientos en el eje, estos deberán ser calentados en horno o baño de aceite hasta la temperatura de 80°C a 90°C arriba de la temperatura del eje, durante 30 minutos, observándose el límite máximo de 125°C.
02. Montar los rodamientos (321) en el eje.
03. Con un pedazo de plomo montar el eje en el soporte, desde el lado de succión, haciendo con que la pista exterior del rodamiento deslice dentro del soporte hasta que se obtengan medidas iguales en los dos lados del soporte para poder encajar las tapas del cojinete.
04. Montar los anillos de junta (421) en las tapas del cojinete (360).
05. Montar las tapas con cuidado, sin dañar los anillos de junta, en conjunto con las juntas planas (400.3).
06. Fijar los tornillos (901.5).
07. Encajar el pie de apoyo (183) y el tornillo (901.6) junto con la arandela (554.3).
08. Calzar con madera el soporte de cojinete (330), en la parte en que está en voladizo.
09. Introducir el anillo difusor en el eje pero sin recostarlo contra la tapa del cojinete.
10. Montar los espárragos (902) en la tapa de presión. Ejecutar el montaje de la empaquetadura en el prensaestopas de acuerdo al detalle dado en la figura 05 y las instrucciones del capítulo 12.2.2.

11. Montar la brida del prensaestopas (452), recostando las tuercas (920) sin apretarlas.
12. Montar el casquillo protector del eje (524) en el eje, untando con pasta Molykote G su diámetro interior
13. Guiar la junta plana (400.2) en la tapa de presión, encajar la tapa de presión (163) en el soporte de cojinete (330) y sujetarla con los tornillos (901.4) (apriete cruzado y uniforme) (si los hay).
14. Montar la junta plana (400.1); la chaveta (940.1), el rodete (230), (untar el diámetro interior con pasta Molykote G), la arruela (932), la junta plana (400.4) y el tornillo del rodete (906).
15. Montar la chaveta del lado del accionamiento (940.2).
16. Frenar el eje con un dispositivo adecuado y apretar con firmeza el tornillo del rodete.
17. Introducir todo el conjunto en la carcasa espiral (102) guiando el montaje a través del diámetro de encaje de la tapa de presión.
18. Montar los tornillos (901.2) junto con las arandelas (554.1), apretándolos de forma cruzada y uniforme.
19. Montar el regulador de nivel de aceite (638) en el soporte (cuando haya), usando cinta de teflón en la rosca del recipiente.
20. Verificar manualmente si el conjunto gira libremente.

12.5.3 Secuencia del montaje de bombas con cierre mecánico

Ver manual de instrucciones que acompaña a las bombas equipadas con cierre mecánico.

12.5.4 Secuencia de montaje de bombas con refrigeración

01. Montar la junta tórica (412.2) en el canal del cubo exterior del prensaestopas.
02. Montar la junta tórica (412.1), de preferencia, colocándola en posición con cuatro puntos de cola, como por ejemplo, IS-12, de loctite en la tapa de presión (163).
03. Montar la tapa de la cámara de refrigeración (165) guiándola a través de sus diámetros interior y exterior, los cuales deberán ser untados con pasta Molykote G.
04. Se deberá prestar atención para que la tapa de la cámara de refrigeración sea montada con los arifícios de los aspárragos centrados en relación a los ejes horizontal y vertical.

12.6 Vista en despiece

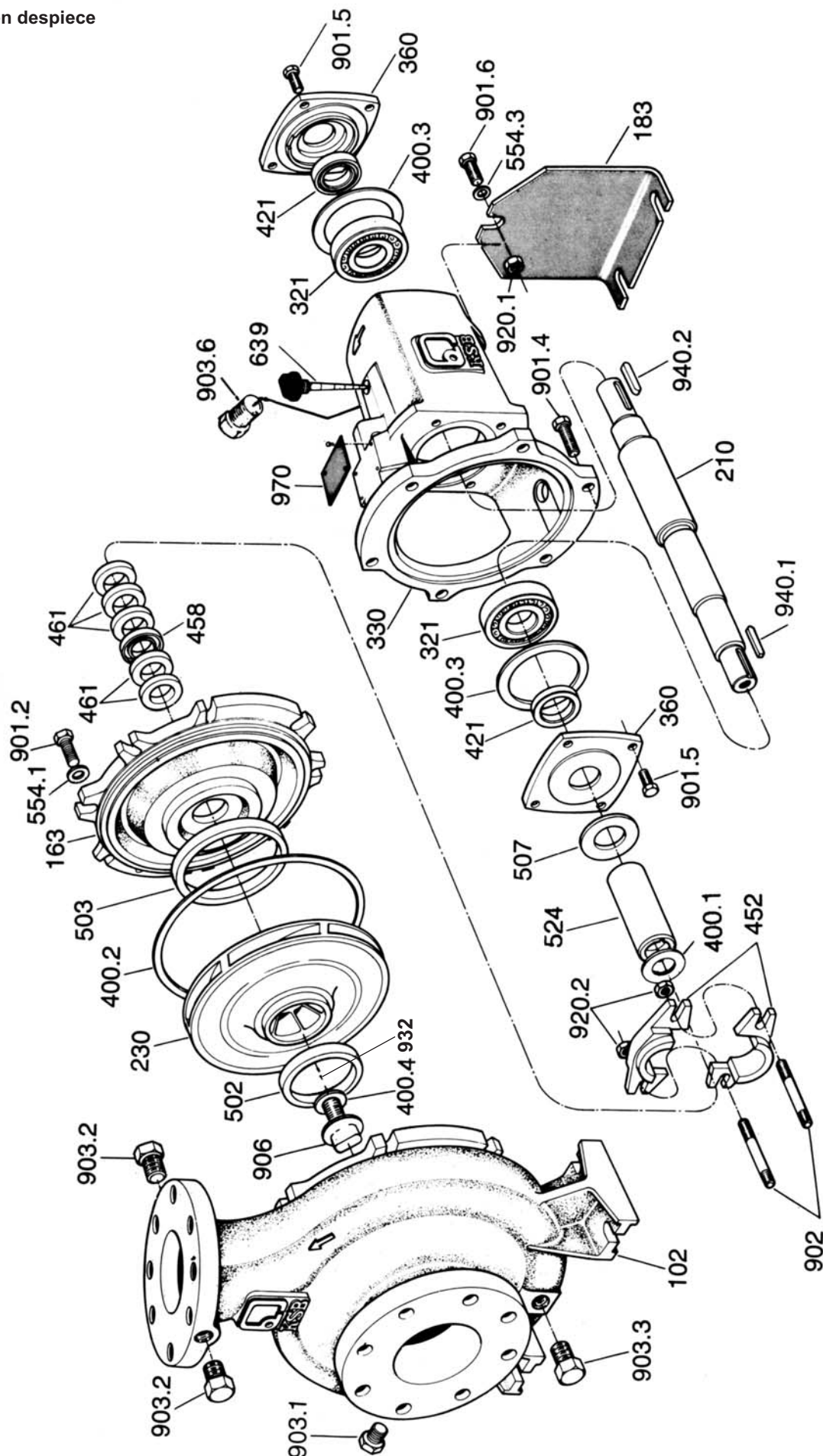


Fig. 22

12.7 Instrucciones de montaje y servicio para empaquetaduras de grafito puro

Un nuevo tipo de estructura de grafito hace posible fabricar anillos de empaquetadura de grafito puro, bipartidos o cerrados. Un ejemplo de este tipo de empaquetadura es la ROTATHERM, resultado de un proceso de alta precisión y que requiere un montaje sumamente cuidadoso.

a) Montaje

Colocar los anillos de la empaquetadura desplazados 90° uno con respecto al otro en relación a las marcas del corte. Los anillos de empaquetadura deberán ser prensados en el área de la empaquetadura por medio de un anillo de presión o por la respectiva brida del prensaestopas. Los anillos deberán ser montados dentro de la cámara del prensaestopas sin huelgo entre el diámetro interior de la cámara y el diámetro exterior de los anillos. Entre el casquillo protector del eje y el diámetro inferior de los anillos es necesario dejar siempre un huelgo de 0,3 mm en el diámetro (el dispositivo de prensar los anillos ya debe llevar en consideración ese huelgo).

b) Operación

Antes de colocar la bomba en funcionamiento, las tuercas de la brida del prensaestopas deberán ser apretadas suavemente con la mano. Confirmar la posición perpendicular y concéntrica entre brida y eje; controlar el huelgo por medio de calibrador de hojas.

Atención:

Llenar la bomba!

Debe haber pérdida por la empaquetadura!

Colocar la bomba en funcionamiento y observar la pérdida de líquido por la empaquetadura. Esta pérdida puede ser reducida después de aproximadamente 5 minutos de funcionamiento. Las tuercas de la brida del prensaestopas pueden ser apretadas 1/6 de vuelta. Se deberá continuar observando la pérdida del líquido por otros 5 minutos. Mientras la pérdida sea excesiva, se deberá repetir el proceso anterior hasta conseguir un valor mínimo de pérdida de líquido.

Valores de pérdida	Mínimo 10 cm ³ /min. Máximo 20 cm ³ /min.
--------------------	--

Cuando el valor de la pérdida llega a ser menor que 10 cm³/min se deberán aflojar un poco las tuercas de la brida del prensaestopas. Si en algún momento la pérdida de líquido para, se deberán tomar las siguientes medidas:

- 1- Parar inmediatamente la bomba.
 - 2- Soltar la brida del prensaestopas y repetir el proceso de la primera operación y ajuste.
- Después de dos horas de haber ajustado la pérdida, deberá ser observada nuevamente. Se deberá observar también si existe pérdida suficiente aún cuando el líquido de cierre/lubricación está con su presión mínima.

c) Mantenimiento de la empaquetadura de grafito puro

Cuando la pérdida de líquido aumente con el tiempo de operación de la bomba y exceda el punto de pérdida máxima, se deberán apretar uniformemente las tuercas de la brida del prensaestopas 1/6 de vuelta más, observando la pérdida. Si no fuera posible ajustar más la brida, se deberá colocar un nuevo anillo de empaquetadura. Normalmente no es necesario cambiar el paquete total de la empaquetadura.

13. Perturbaciones de funcionamiento, causa probables

Perturbaciones	Causas probables
- Caudal insuficiente Accionador sobrecargado	01-02-03-04-05-06-07-08-09-10 11-12-13-14-24
- Presión final de la bomba muy alta	14
- Sobrecalentamiento de los cojinetes	19-20-21-22-23-26-29
- Pérdidas en la bomba	15
- Pérdidas excesivas en el cierre del eje	16-17-19-28
- Funcionamiento irregular de la bomba, ruidos anormales	03-06-10-14-18-19-20-22-25-26-27
- Calentamiento excesivo de la carcasa de la bomba	03-06-18-27

Tabela 08 - Perturbaciones y causas

Causas probables - Sugestiones

01. La bomba está descargando con presión excesivamente alta.
 - Regular la bomba al punto de trabajo.
02. Altura total de la instalación (contrapresión) mayor que la altura de elevación nominal de la bomba.
 - Instalar un rodete con diámetro mayor.
 - Aumentar la velocidad de giro (si fuera el caso de turbina o motor de explosión interna).
03. La bomba y/o la tubería de aspiración no están completamente llenas del líquido que será bombeado o no son totalmente estanque.
 - Llenar la bomba y la tubería de aspiración con el líquido que será bombeado y/o llevar a cabo el sellado perfecto de ambas.
04. Tubería de aspiración y/o rodete, obstruidos.
 - Retirar las obstrucciones de la tubería y/o del rodete.
05. Formación de bolsones de aire en la tubería.
 - Modificar la disposición de la tubería.
 - Si fuera necesario, instalar una válvula desaireadora.
06. NPSH disponible es muy bajo (instalación con succión negativa).
 - Verificar si es necesario corregir el nivel del líquido bombeado.
 - Instalar la bomba en un nivel mas bajo con referencia al depósito de aspiración.
 - Abrir totalmente la válvula de la tubería de aspiración.
 - Modificar la tubería de succión visando menor perda de carga, se houver perdas de carga excessivas.
07. Entrada de aire en la cámara del prensaestopas.
 - Desobstruir el canal que suministra el líquido para lubricación / cierre del prensaestopas.
 - Si fuera necesario, alimentar con líquido de una fuente externa.
 - Aumentar la presión del líquido de lubricación / cierre de la cámara del prensaestopa.
 - Hacer el mantenimiento de la empaquetadura o del cierre mecánico.
08. Sentido de giro incorrecto.
 - Invertir una de las fases del cable del motor eléctrico.
09. Baja velocidad de giro.
 - Aumentar la velocidad de giro.
10. Desgaste de las piezas interiores de la bomba.
 - Cambiar las piezas desgastadas.
11. Altura total de la instalación (contrapresión), inferior a la especificada cuando se compró la bomba.
 - Ajustar la bomba al punto de trabajo.
 - En caso de seguir sobrecarga, rebajar el rodete.
12. Densidad o viscosidad del líquido bombeado, mayor que la especificada cuando se compró la bomba.
13. La brida del prensaestopas esta mal apretada.
 - Corregir el apriete.
14. Rotación muy alta.
 - Reducir la velocidad de giro.
15. La junta plana entre la carcasa espiral y la tapa de presión está defectuosa
 - Reemplazarla.
16. El cierre del eje es ineficiente (está gastado).
 - Cambiar el cierre.
 - Verificar si la presión del líquido de lubricación / cierre del prensaestopas no es excesiva.
17. Estrías, surcos o rugosidad excesiva en el casquillo protector del eje. Junta plana entre el rodete y el casquillo defectuosa
 - Cambiar el casquillo protector o la junta.
18. La bomba hace mucho ruido al funcionar
 - Corregir las condiciones de aspiración.
 - Aumentar la presión en la boca de aspiración de la bomba.
19. El conjunto bomba-accionador esta desalienado.
 - Alinear el conjunto.
20. Las piezas de la bomba están fuera del eje de ejecución axiales y radiales especificado. Tuberías de succión y recalque ejercen las tensiones mecánicas.
 - Acertar el batimentos radiales y axiales de las piezas o intercambiarlas.
 - Reducir las tensiones existentes fijando adecuadamente las tuberías o se es necesario instale las juntas de compensación.
21. Empuje axial excesivo.
 - Desbloquear los orificios de alivio en el rotor.
 - Reemplace los anillos de desgaste (rotor x cuerpo de rotor x tapa de presión)
22. El exceso, falta o uso inadecuado de aceite en el cojinete.
 - Reducir, completar o utilizar aceite adecuado, conforme especificado.
23. La holgura en el casquillo de acoplamiento no está siendo obedecida.
 - Utilice la holgura correcta.
24. El rotor está funcionando sólo 2 fases.
 - Reemplazar el fusible defectuoso.
 - Revise las conexiones eléctricas.
25. El rotor está desequilibrado
 - Limpiar, rebarbar y equilibrar el rotor
26. Rodamientos defectuosos.
 - Intercambiarlos.
27. Flujo insuficiente.
 - Aumentar el caudal mínimo.
28. Defectos en la alimentación el líquido de sellado de la cámara de vedación.
 - Reducción de la presión de líquido sellador.
29. La fricción entre rotación y parte fija.
 - Control, ajustar o reemplazar las piezas.

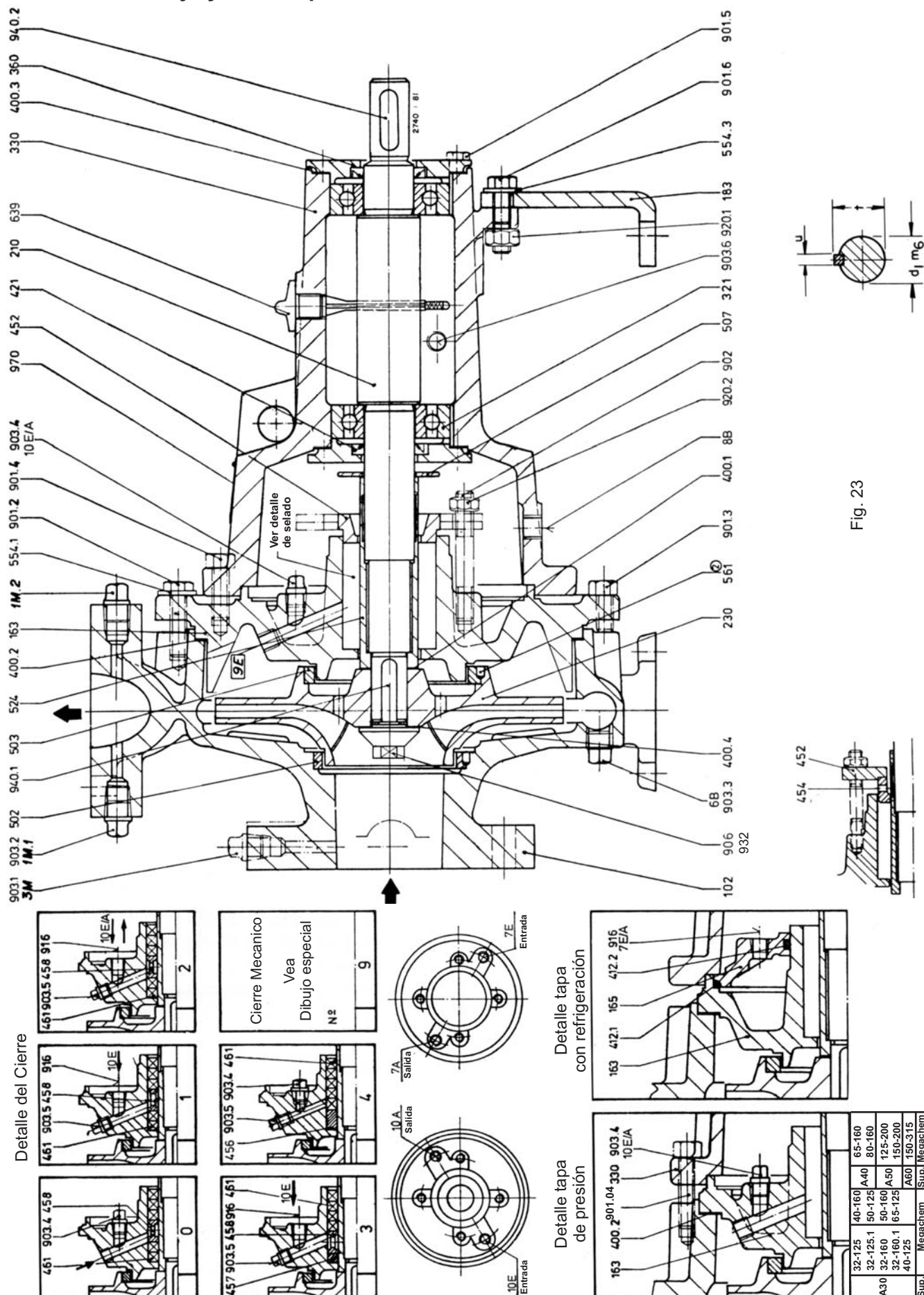


Fig. 23

Denominación	Pieza número	Cant.
Carcasa espiral	102	1
Tapa de presión	163	1
Tapa de la cámara de refrigeración (4)	165	1
Pie de apoyo	183	1
Eje	210	1
Rodete	230	1
Rodamiento	321	2
Soporte de cojinete	330	1
Tapa de cojinete	360	2
Junta plana	400.1/2/4	1/1/1
Junta plana	400.3	2
Junta tórica (4)	412.1/2	1/1
Anillo de junta radial del eje	421	2
Brida del prensaestopas	452	1
Anillo del prensaestopas (2)	454	1
Manguito de fondo (5)	456	1
Anillo de fondo (1)	457	1
Anillo de cierre (6)	458	1
Empaquetadura (7)	461	
Anillo de roco (carcasa)	502	1
Anillo de roco (rodete)	503	1
Anillo difusor	507	1
Casquillo protector del eje	524	1
Arandela (10)	554.1	(8)
Arandela	554.3	1
Pasador esfriado (3)	561	2
Regulador del nivel de aceite (opcional)	638	1
Indicador del nivel de aceite	639	1
Dispositivo de desaireación (opcional)	672	1
Tornillo cabeza hexagonal (10)	901.2	(8)
Tornillo cabeza hexagonal (10)	901.3	2
Tornillo cabeza hexagonal	901.4	(9)
Tornillo cabeza hexagonal	901.5/6	8/1
Espárrago	902	2
Tapón con rosca	903.1/2/3	1/2/1
Tapón con rosca	903.4	2
Tapón con rosca	903.5	2
Tapón con rosca	903.6	1
Parafuso do rotor	906	1
Tapón	916	2
Tuerca	920.1/2	2
Anillo de seguridad	932	1
Chaveta	940.1	1
Chaveta	940.2	1
Placa de identificación	970	1

Tabla 09

Dimensiones de la punta del eje (mm)

Soporte	d ₁ m ₆	u	t
A 30	24	8	27
A 40	32	10	35
A 50	42	12	45
A 60	48	14	51,5

Tabla 10

Observaciones:

- (1) - Solo para cierre - Código 4.
- (2) - Solo para versión en acero inoxidable.
- (3) - Solo cuando el material del rodete sea A743 CF8M y el del anillo de roce AISI 316.
- (4) - Solo para bombas refrigeradas.
- (5) - Solo para cierre - Código 3
- (6) - No aplicable para cierre - Código 4
- (7) - Se pueden aplicar los siguientes materiales:

<input type="checkbox"/>	Fibra acrílica com PTFE.
<input type="checkbox"/>	PTFE com grafite.
<input type="checkbox"/>	PTFE lubrificado.
<input type="checkbox"/>	Fios de carbono
<input type="checkbox"/>	Fios de aramida com PTFE e grafite
<input type="checkbox"/>	Grafito puro.

- (8) - Cantidad: 8 para las bombas:
32-200.1 / 32-200 / 40-200 / 50-200 / 65-200 / 80-200 / 100-160 / 100-200.

Cantidad: 10 para las bombas:
32-250.1 / 32-250 / 40-250 / 50-250 / 65-250 / 80-250 / 100-250 / 125-250 / 150-250.

Cantidad: 12 para las bombas:
40-315 / 50-315 / 65-315 / 80-315 / 100-315 / 125-315.

Cantidad: 16 para las bombas:
80-400 / 100-400 / 125-400 / 150-400.

- (9) - Cantidad: 6 para los soportes A30 y A40
Cantidad: 8 para los soportes A50 y A60

15. Tabla de intercambiabilidad de piezas

Bomba	Soportes	Pieza N° Denominaación de las piezas																															
		102	163	165	183	210	230	321	330	360	400.1	400.2	400.3	400.4	412.1/2	421	433	452	456	457	458	461	502	503	507	524	638	672	906	940.1	940.2	639	
		Carcasa espiral	Tapa de presión	Tapa de cámara de refrigeración	Pie de apoyo	Eje	Rodete	Rodamiento radial de bolas	Soporte de cojinete	Tapa de cojinete	Junta plana	Junta plana	Junta plana	Junta plana	O'Ring	Anillo de junta radial del eje	Cierre mecánico	Brida del prensaestopas	Manguito de fondo	Anillo de fondo	Anillo de cierre	Empaquetadura	Anillo de roce (carcasa)	Anillo de roce (rodete)	Anillo difusor	Casquillo protector del eje	Dispositivo de desaireación	Tornillo del rodete	Parafuso do rotor	Chaveta	Chaveta	Indicador del nivel de aceite	
32-125.1	A 30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
32-125		2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
32-160.1		3	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
32-160		4	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
32-200.1		5	2	1	3	1	4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32-200		6	2	1	3	1	4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40-125		7	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40-160		8	1	1	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40-200		9	2	1	3	1	7	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50-125		10	1	1	2	1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50-160		11	1	1	3	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50-200		12	2	1	3	1	10	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1
65-125		13	1	1	3	1	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32-250.1	A 40	14	3	2	4	2	12	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	
32-250		15	3	2	4	2	12	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	
40-250		16	3	2	4	2	13	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	
50-250		17	3	2	4	2	14	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2
65-160		18	4	2	5	2	15	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	15	2	2	1	1	2	2	2	2	2
65-200		19	5	2	4	2	16	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	15	2	2	1	1	2	2	2	2	2
80-160		20	4	2	4	2	17	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	15	2	2	1	1	2	2	2	2	2
40-315		21	8	2	6	2	18	2	2	2	2	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	14	2	2	1	1	3	2	2	2	2
50-315		22	8	2	7	2	19	2	2	2	2	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	14	2	2	1	1	3	2	2	2	2
65-250		23	7	2	6	2	20	2	2	2	2	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6	16	2	2	1	1	3	2	2	2	2
80-200		24	6	2	4	2	21	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	18	2	2	1	1	3	2	2	2	2
80-250		25	7	2	7	2	22	2	2	2	2	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	16	2	2	1	1	3	2	2	2	2
100-160		26	6	2	6	2	23	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	18	2	2	1	1	3	2	2	2	2
100-200	27	6	2	6	2	24	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	18	2	2	1	1	3	2	2	2	2	
65-315	A 50	28	11	3	10	4	25	3	3	3	4	11	3	4	3	3	3	3	3	3	3	6	17	3	4	1	1	4	4	3	3	3	
80-315		29	11	3	8	4	26	3	3	3	4	11	3	4	3	3	3	3	3	3	3	7	17	3	4	1	1	4	4	3	3	3	
80-400		30	12	3	9	4	27	3	3	3	4	12	3	4	3	3	3	3	3	3	3	9	10	3	4	1	1	4	4	3	3	3	
100-250		31	10	3	10	4	28	3	3	3	4	10	3	4	3	3	3	3	3	3	3	8	10	3	4	1	1	4	4	3	3	3	
100-315		32	11	3	8	4	29	3	3	3	4	11	3	4	3	3	3	3	3	3	3	8	17	3	4	1	1	4	4	3	3	3	
100-400		33	12	3	9	4	30	3	3	3	4	12	3	4	3	3	3	3	3	3	3	8	10	3	4	1	1	4	4	3	3	3	
125-200		34	9	3	8	4	31	3	3	3	4	9	3	4	3	3	3	3	3	3	3	10	10	3	4	1	1	4	4	3	3	3	
125-250		35	10	3	8	4	32	3	3	3	4	10	3	4	3	3	3	3	3	3	3	10	10	3	4	1	1	4	4	3	3	3	
125-315		36	11	3	9	4	33	3	3	3	4	11	3	4	3	3	3	3	3	3	3	10	17	3	4	1	1	4	4	3	3	3	
125-400		37	12	3	11	4	34	3	3	3	4	12	3	4	3	3	3	3	3	3	3	10	10	3	4	1	1	4	4	3	3	3	
150-200		38	9	3	9	4	35	3	3	3	4	9	3	4	3	3	3	3	3	3	3	11	10	3	4	1	1	4	4	3	3	3	
150-250		39	10	3	9	4	36	3	3	3	4	10	3	4	3	3	3	3	3	3	3	12	10	3	4	1	1	4	4	3	3	3	
150-315	A 60	40	13	4	12	5	37	4	4	4	5	13	4	5	4	4	4	4	4	4	4	12	10	4	5	1	1	5	5	4	4		
150-400		41	14	4	12	5	38	4	4	4	5	14	4	5	4	4	4	4	4	4	4	12	10	4	5	1	1	5	5	4	4		

Tabla 11 - Intercambiabilidad de piezas

1 Números iguales
1 (Piezas intercambiables)

3 Números diferentes
4 (Piezas no intercambiables)

16. Piezas de repuestos recomendadas

Piezas de repuestos recomendadas para un trabajo continuo de 2 años, según la norma DIN 24296.

Pieza Nº	Denominación	Cantidad de bombas (incluyendo las de reserva)							
		1	2	3	4	5	6 y 7	8 y 9	10 o más
		Cantidad de repuestos							
210	Eje	1	1	1	2	2	2	3	30%
230	Rodete	1	1	1	2	2	2	3	30%
321	Rodamiento (par)	1	1	1	2	2	2	4	50%
330	Soporte de cojinete	-	-	-	-	-	-	1	2 unidades
421	Anillo de junta radial del eje	1	2	3	4	5	6	8	50%
461	Empaquetadura (5 anillos)	1	4	4	6	6	6	8	40%
502	Anillo de roce (carcasa)	1	2	2	2	3	3	4	50%
503	Anillo de roce (rodete)	1	2	2	2	3	3	4	50%
524	Casquillo protector del eje	1	1	1	1	2	2	2	20%
--	Juego de juntas	4	4	6	8	8	9	12	150%
--	Jogo de O'Ring	4	4	6	8	8	9	12	150%
Ejecución con Sello Mecánico									
--	Jogo de juntas	4	4	6	8	8	9	12	150%
--	Jogo de O'Ring	4	4	6	8	8	9	12	150%
--	Selo mecánico completo	2	2	2	3	3	3	4	20%

Tabla 12 - Repuestos recomendados

17. Recomendaciones especiales

17.1 Maquinado del diámetro exterior del rodete

Todos los rodetes de acero inoxidable y de bronce deberán ser sometidos al ajuste (afilado) de sus álabes en la región de salida del líquido bombeado, de acuerdo al dibujo de la fig. 24 cuando el rodete sea maquinado (rebajado) en su diámetro exterior.

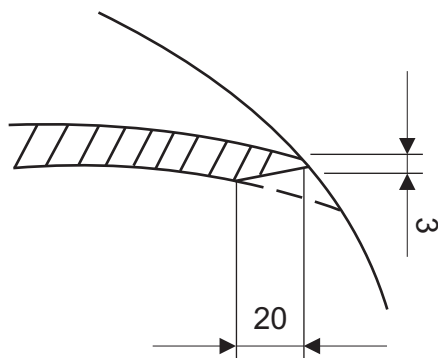


Fig. 24 - Ajuste de los álabes del rodete

27.04.2011

A2740.8S/3