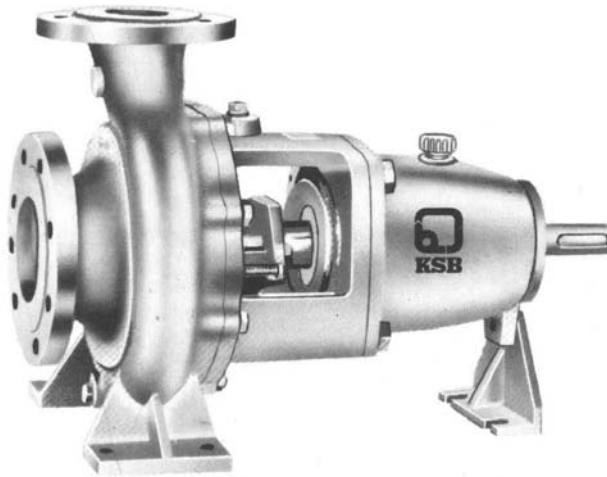


## Bomba de proceso para aplicaciones químicas e industriales

NORMA: ISO 2858 / DIN EN 22858



### 1. Aplicación

Diseñada para operar en industrias químicas y petroquímicas para bombear productos orgánicos e inorgánicos.

Se aplica también en la industria de alimentación y de bebidas, en plantas siderúrgicas y de aguas, en la industria de papel y celulosa, en la industria de goma sintética, en la circulación de aceites para transferencia de calor y condensados.

### 2. Descripción general

Horizontal, de una sola etapa, de succión simple horizontal y descarga vertical hacia arriba. Construida en el sistema "back-pull-out" de acuerdo con las normas DIN EN 22858 / ISO 2858.

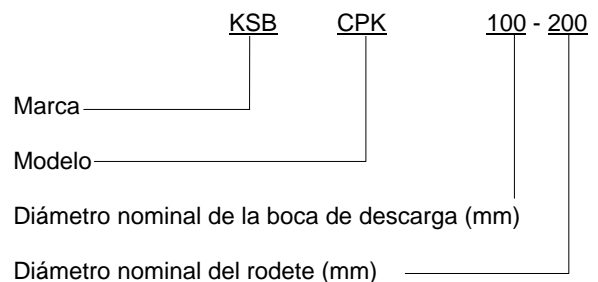
Cumple con las normas ANSI B.73.1 y aún excede su especificación.

Debido a su construcción modulada, se hace posible una gran variedad de intercambio de piezas, especialmente en relación al soporte de cojinete. En esta forma se reduce el costo de mantenimiento.

El sistema "back-pull-out", permite su desmontaje por la parte trasera para mantenimiento, sin necesidad de desmontar las tuberías.

Este modelo KSB CPK le ofrece una gran variedad de tamaños, lo que le proporciona óptimos valores de rendimiento y del NPSH solicitado.

### 3. Denominación



### 4. Datos de la operación

Tamaños	- DN 32 hasta 300
Caudal	- hasta 1.900 m <sup>3</sup> /h
Elevación	- hasta 220 m
Temperatura	- hasta 350°C
Velocidad de giro	- hasta 3.500 rpm
Presión de operación	- hasta 25 bar



## 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 de servicio.

Este manual tiene como objetivo informar al usuario sobre la construcción y el funcionamiento de la bomba en lo que se refiere a su manipulación 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).

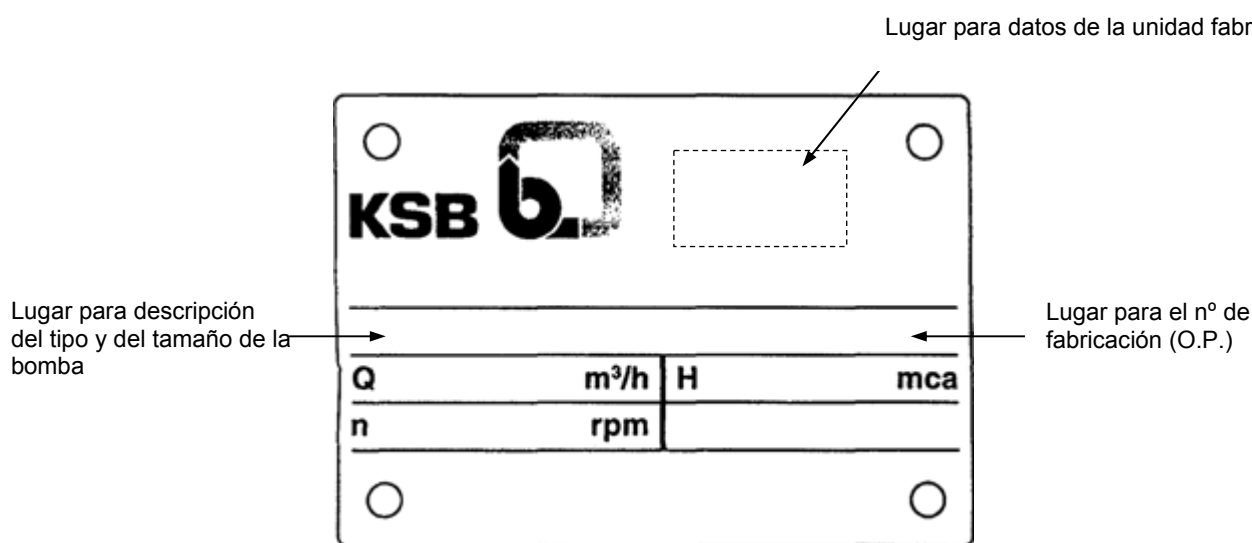


Fig.01 – Chapa de identificación

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.

Denominación	Capítulo	Denominación	Capítulo
Aplicación	1	Recomendaciones para la tubería de descarga	15
Descripción general	2	Protección de acoplamiento	16
Denominación	3	Instrumentación	17
Datos de la operación	4	Operación	18
Introducción	5	Supervisión de la operación	19
Datos técnicos	6	Procedimiento para parar la bomba	20
Transporte	7	Mantenimiento	21
Conservación / Almacenamiento	8	Instrucciones para el desmontaje	22
Instalación	9	Instrucciones para el montaje	23
Asentamiento de la base	10	Perturbaciones de funcionamiento/Causas probables	24
Nivelación de la base	11	Planta en corte	25
Leñado de la base	12	Lista de piezas / materiales	26
Alineación del acoplamiento	13	Tabla de intercambiabilidad de piezas	27
Recomendaciones para la tubería de aspiración	14	Repuestos recomendados	28

## 6. Datos técnicos


Tamaños		Unid	Datos técnicos																																																																													
			32-125	32-160	32-200	40-160	40-200	50-160	50-200	32-250	40-250	40-315	50-250	50-315	65-160	65-200	65-250	80-160	80-200	80-250	100-200	65-315	80-315	100-250	100-315	100-400	125-250	125-315	125-400	150-250	150-315	150-400	150-500	200-250	200-315	200-400	200-500	250-315	250-400	250-500	300-400																																							
Soporte de rodamiento			--	P 25/62 s				P 35/80 s								P 45/120 s								P 55/140 s				P 65/160 s		P 80/200 s																																																		
Ancho del paso del álabe			mm	8	7																																																																											
GD <sup>2</sup> conj. en rotación con agua			Kg.m <sup>2</sup>	0,020	0,035	0,075	0,035	0,075	0,040	0,090	0,12	0,185	0,185	0,410	0,410	0,050	0,090	0,200	0,060	0,100	0,220	0,120	0,420	0,500	0,280	0,560	1,280	0,350	0,690	1,600	0,400	0,900	1,850	3,900	0,600	1,100	2,150	4,600	1,250	2,400	5,100	5,200																																						
Presión máxima de succión			Bar	Limitada a la presión de descarga																																																																												
Presión máxima de descarga			Bar	Vea fig. 2 y 3																																																																												
Temperatura / refrigeración	Min./max. sin refrigeración	°C	Vea fig. 2 y 3/120																																																																													
	Máx. con refrigeración		Vea fig. 2 y 3																																																																													
	Caldal del liquido de refrigeración	l/min	3 hasta 5				4 hasta 6								6 hasta 8								8 hasta 10				10 hasta 12																																																					
	Presión max. liquido refrig.	Bar	10																																																																													
	Temp.máx. liq. refrigeración	°C	10 hasta 20																																																																													
	Temp. max. de la salida refrigeración		50																																																																													
Caldal mínimo / máximo			--	0,1 Qopt / 1,1 Qopt																																																																												
Sentido del giro			--	Horário, visto desde el lado del accionamiento																																																																												
Bridas	Hierro	-	ANSI B 16.1 250# RF																		ANSI B 16.1 125# FF o ANSI B 16.1 250# RF																																																											
	Acero		ANSI B 16.5 150# RF o ANSI B 16.5 300# RF																																																																													
Presión de ensayo hidrostático			Bar	De acuerdo ANSI B 73.1																																																																												
Rodamientos	Lado bomba		NU 305 C3				NU 307 C3								NU 311 C3								NU 313 C3				NU 413 C3		NU 416 C3																																																			
	Lado motor		2x 7206 BG				2x 7307 BG								2x 7311 BG								2x 7313 BG				2x 7315 BG		2x 7319 BG																																																			
Lubricación			--	Aceite																																																																												
Cantidad de aceite			l	0,2				0,5								0,5								1,5				1,8		4,5																																																		
P/n máximo admisible			CV/rpm	0,012				0,028								0,068								0,15				0,30		0,56																																																		
Holguras originales en el Ø del rotor x anillo de desgaste	Max.	mm	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0,585	0,748	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0,600	0,772	(1)	(1)	(1)	(1)	0,610	0,791	(1)	(1)	0,600	0,772	(1)	(1)	0,800	1,025																															
	Min.		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0,585	0,748	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0,600	0,772	(1)	(1)	(1)	(1)	0,610	0,791	(1)	(1)	0,600	0,772	(1)	(1)	0,800	1,025																														
Sobreespesor para corrosión			mm	3,3																																																																												
Cámara de cierre	Ø Luva	mm	35				45								55								70				80		100																																																			
	Ø Cámara		51				65								75								95				105		132																																																			
	Empaquetadura		8				10								10								12,5				12,5		16																																																			
Peso	Hierro fundido	KG	33	33	33	39	39	39	41	41	41	45	45	45	84	75	84	75	106	86	85	75	114	100	72	64	61	66	81	80	80	71	85	71	100	97	100	88	121	117	130	122	162	151	120	112	140	131	175	162	138	132	160	149	193	177	180	170	250	240	290	275	365	344	240	230	280	270	335	314	400	385	475	447	515	485	640	570	696	620
	Otros		39	39	39	48	48	48	41	41	41	45	45	45	84																																																																	

Tabla 01

Nota:

(1) Ver KSB.

- ANSI B 16.1 125#FF ○ ANSI B 16.1 250#RF
- ● ANSI B 16.1 250#RF

**PN 16**

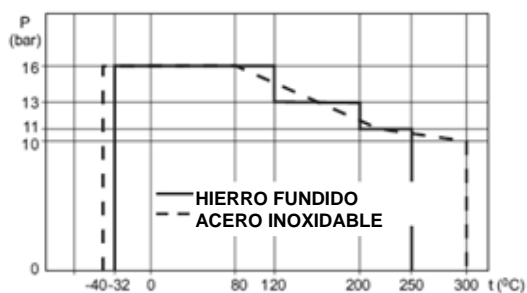


Fig.02

Presión máxima de descarga (bar) en función de la temperatura (°C) para hierro fundido y acero inoxidable.

**PN 25**

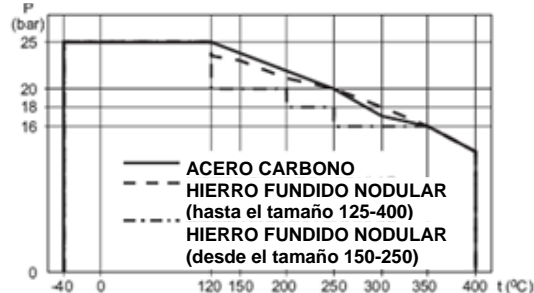


Fig.03

Presión máxima de descarga (bar) en función de la temperatura (°C) para acero carbono y hierro fundido nodular.

## 7. Transporte

El transporte del conjunto motobomba o solamente de la bomba se debe llevar a cabo con habilidad y sentido común, dentro de las normas de seguridad. Nunca levantar el conjunto moto bomba por la argolla del motor.

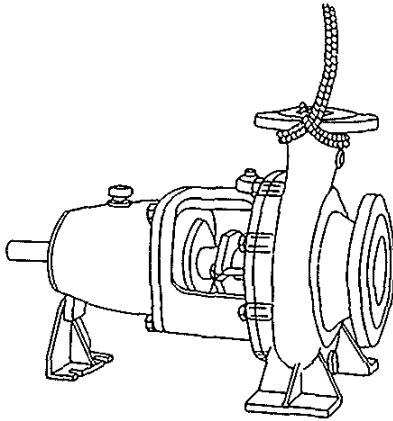


Fig. 04 - Transporte de la bomba mediante la brida de descarga

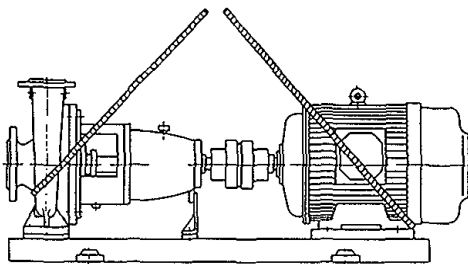


Fig. 05 - Transporte del conjunto motobomba

**Nota:** Cuidar para el protector del acoplamiento y los tornillos de empotramiento no se extravíen o se dañen durante el transporte.

## 8. Conservación / Almacenamiento

Los procedimientos de conservación y almacenamiento descritos a seguir son adoptados por la KSB y su Rede de Distribuidores protegiendo los equipos por un periodo máximo de 6 meses en ambiente cubierto. De allí en adelante cabe al cliente la responsabilidad por este procedimiento una vez que adquirió la bomba. Luego de la venta, cuando la bomba no pasa por prueba de funcionamiento, las áreas que entran en contacto con el líquido bombeado y que no poseen pintura, por ejemplo: caja de prensaestopas, anillos de desgaste, área de sellado de las bridas, etc. reciben una aplicación con pincel de RUSTILO DW 301.

Cuando una bomba posee prensaestopa y es sometida a prueba de funcionamiento, después de esta, es vaciada sin desmontar y luego se llena con RUSTILO DW 301, moviendo el conjunto giratorio para optimizar la aplicación. Luego se vacía el RUSTILO.

Las áreas expuestas del eje (la punta y la región entre la brida de prensaestopas y el soporte de rodamiento) reciben una aplicación con pincel de TECTYL 506.

Los rodamientos montados en los soportes de rodamientos lubricados con aceite, reciben una capa en spray de MOBILARMA 524.

La bomba debe ser protegida de daños físicos, humedad, polvo y ambientes agresivos, en locales cubiertos.

### 8.1 Procedimientos adicionales de conservación / almacenado

- Las bombas almacenadas por periodos superiores a un año, deberán pasar por el proceso de conservación cada 12 meses. Las mismas deben ser desmontadas, limpiadas y los procesos de conservación y almacenamiento deben ser replicados.
- Para bombas montadas con EMPAQUETADURA, estas últimas deberán ser retiradas del equipo antes de su almacenamiento.
- Los CIERRES MECÁNICOS deberán ser limpiados con aire comprimido seco. No deberán aplicarse líquidos u otros materiales de conservación, a fin de no dañar los cierres secundarios (juntas tóricas y planas y anillos "o").
- Todas las conexiones existentes, tales como: tomas 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 a su interior.
- En las bombas armadas a la espera de entrar en operación o de ser instaladas, se deberá girar su conjunto rotatorio, de manera manual cada 15 días. En caso de dificultad, usar una llave de tubería protegiendo la superficie del eje del motor ante el contacto con la llave.
- Antes de que los líquidos de conservación sean aplicados en las áreas respectivas, estas deberán ser lavadas con gasolina o kerosén 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	Remoção	Fabricante
TECTIL 506	de 80 hasta 100	de ½ hasta 1 hora	Gasolina/Bencina/ Gasolina	BRASCOLA
RUSTILO DW-301	de 6 hasta 10	de 1 hasta 2 horas	Gasolina/Bencina	CASTROL
Mobilarma 524	≤ 6	Queda líquido	No es necesario	MOBIL OIL

Tabla 02 – Líquidos de conservación

## 9. Instalación

Las bombas deben ser instaladas, niveladas y alineadas por personas técnicamente capacitadas. El servicio ejecutado de manera incorrecta provoca trastornos en la operación, el desgaste temprano de las piezas y daños irreparables al equipo.

## 10. Asentamiento de la base

Colocar los pernos de anclaje en las perforaciones hechas en el bloque de fundación, de acuerdo al plano de diseño. Entre la base y el bloque de fundación se deben poner calzos metálicos, de la misma altura para el apoyo de la base, fijándolos con argamasa. Los pernos de anclaje son fijados con concreto liviano. Para una perfecta adherencia, los pernos de anclaje y los calzos metálicos deben estar libres de cualquier residuo de grasa o aceite.

La base se debe colocar sobre el bloque de fundación luego de la cura de la amargamasa y el concreto. Vea fig. 06.

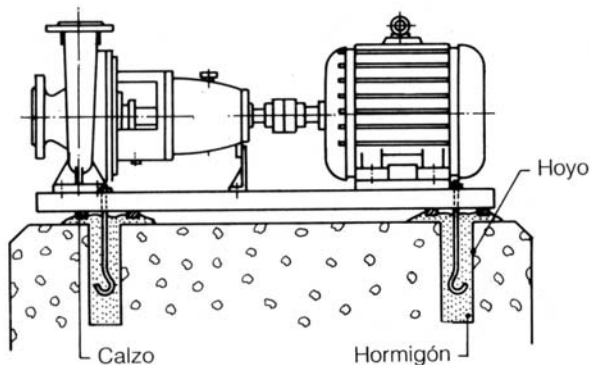


Fig. 06 - Asentamiento de la base

## 11. Nivelación de la base

Verificar si la base se apoya igual en todos los calzos. De ser así, colocar y apretar de manera uniforme las tuercas de los pernos de anclaje. Con la ayuda de un nivel de precisión, verificar la nivelación de la base en sentido transversal y longitudinal.

Si estuviera desnivelado, suelte las tuercas de los pernos de anclaje y ponga chapas entre el calzo metálico y la base para corregir la nivelación. Vea fig.07.

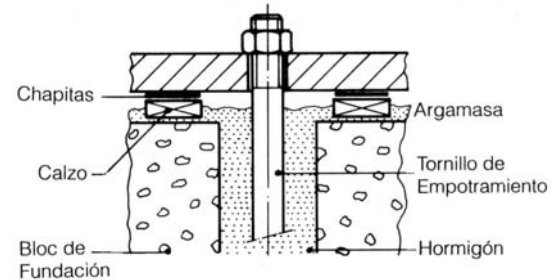


Fig. 07 – Nivelación de la base

Nota: Luego de la nivelación de la base y luego del relleno con concreto, el conjunto motobomba deberá ser alineado nuevamente conforme a las instrucciones contenidas en el ítem 13.

## 12. Llenado de la base

Para una fijación sólida y un funcionamiento libre de vibraciones, se deberá efectuar un relleno al interior de la base con concreto delgado adecuado. La preparación del concreto para este fin, deberá ser efectuada con productos específicos existentes en el mercado de construcción civil, los cuales evitan la retracción durante el proceso de cura, como también proporcionan la fluidez adecuada para el relleno total del interior de la base impidiendo la formación de espacios vacíos. Vea fig. 08.

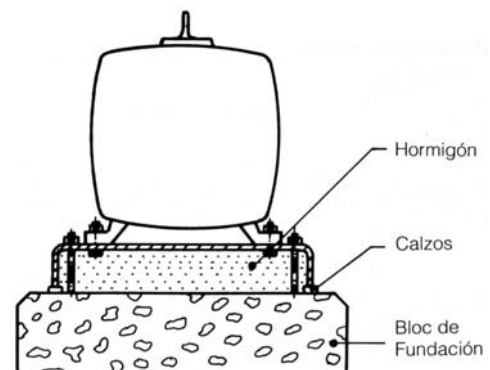


Fig. 08 - Llenado de la base con hormigón

### 13. Alineación del acoplamiento

De una alineación perfecta entre la bomba y el accionamiento, dependerá la vida útil del conjunto girante y el funcionamiento del equipo libre de vibraciones anormales.

La alineación ejecutada en nuestra fábrica debe hacerse nuevamente, puesto que durante el transporte y manejo, el conjunto está sujeto a distorsiones que afectan la alineación inicial ejecutada.

Después de la cura de concreto, ejecutar la alineación preferentemente con las tuberías de succión y descarga ya conectadas.

Lo mismo debe efectuarse con el reloj comparador para controlar el desplazamiento radial y axial.

Fijar la base del instrumento en la parte periférica de una de las mitades del acoplamiento.

Ajustar el reloj y mover de manera manual un lado del acoplamiento en que estuviera fijada la base del instrumento hasta que el reloj complete un giro de 360°. (Vea fig. 09).

El mismo procedimiento debe ser adoptado para el control axial (Vea fig. 10).

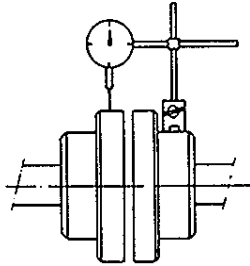


Fig. 09 - Control radial

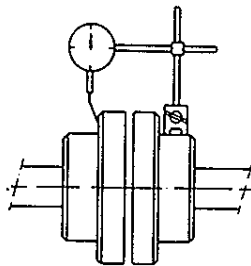


Fig. 10 - Control axial

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.

Las alineaciones axial y radial, deberán permanecer dentro de la tolerancia de 0,1 mm con las tuercas de la bomba y el accionamiento apretados definitivamente.

Ante la imposibilidad del uso de reloj comparador, usar una regla metálica apoyada en el sentido longitudinal en las dos partes del acoplamiento. El control debe efectuarse en el plano horizontal y vertical. Para el control en sentido axial, utilizar un calibre de láminas. Respetando el espacio entre los cubos del casquillo de acoplamiento especificado por el fabricante.

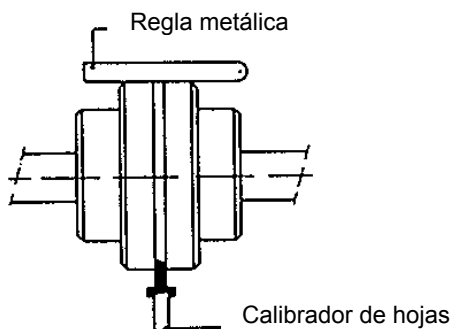


Fig. 11 - Alineación con regla metálica y calibrador de hojas

### 14. Recomendaciones para la tubería de aspiración

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

- La tubería debe ser conectada a la brida de la bomba, solamente después de completada la cura de concreto de relleno de la base;
- La tubería de succión debe ser lo más corta y recta posible, evitando pérdidas de carga, y totalmente hermética para impedir la entrada de aire;
- Para que la parte horizontal de tubería de succión permanezca libre de aire debe ser instalada con una ligera inclinación descendiente en dirección de la bomba hacia el tanque de succión. Cuando sea positiva, el trozo horizontal de la tubería debe ser instalado con una ligera inclinación ascendiente en dirección de la bomba hacia el estanque de succión;
- El diámetro nominal de la brida de succión no determina el diámetro nominal de tubería de succión. Para fines de cálculo de diámetro ideal, como referencia, la velocidad puede ser establecida entre 1,0 a 2,0 m/s;
- Cuando sea necesario el uso de una reducción, esta deberá ser excéntrica, montada con el cono hacia abajo de manera que la generatriz superior de reducción quede en posición horizontal y coincida con la posición de la generatriz de la brida de la bomba, esto se aplica para impedir la formación de bolsas de aire;
- Cuando sean necesarios curvas y accesorios, deberán ser proyectados e instalados a modo de reducir las pérdidas de carga, por ejemplo preferir las curvas de radio largo o medio;
- La brida de la tubería debe ajustarse en la succión de la bomba sin transmitir ningún esfuerzo a la carcasa. La bomba nunca debe ser el punto de apoyo para la tubería, de no cumplirse, podrá haber una desalineación y consecuencias como agrietamiento de piezas y otras averías graves;
- En instalaciones equipadas con válvula de pie, observe que el área de paso de esta sea 1,5 veces mayor que el área de la tubería. Normalmente una criba deberá acoplarse al pie de la válvula, el área de paso libre de esta criba deberá ser 3 a 4 veces mayor que el área de paso de la tubería;
- Cuando el líquido bombeado se encuentre sujeto a altas variaciones de temperaturas se deberán proporcionar juntas de dilatación para evitar que los esfuerzos tubulares debido a la contracción y la dilatación recaigan sobre la bomba;



- j) En succión positiva se recomienda la instalación de una válvula de corte para que la entrada a la bomba pueda ser cerrada cuando sea necesario. Durante el funcionamiento de la bomba esta deberá permanecer totalmente abierta. En caso de succión común a varias bombas, se debe tener una válvula para cada una de éstas y la interconexión entre tubería de descarga y la de succión deberá ser siempre efectuada con cambios de dirección con ángulos menores a  $45^\circ$ . En todos estos casos de uso de válvula de corte, el vástago de la misma deberá estar en posición horizontal o verticalmente hacia abajo;
- k) A fin de evitar turbulencia, entrada de aire, arena o lodo en la succión de la bomba, se deberán seguir durante la instalación las recomendaciones de los estándares del Instituto Hidráulico;
- l) Si la alineación del acoplamiento fue llevada a cabo antes del apriete final de la tubería, esta deberá ser chequeada nuevamente después del mismo;
- m) Con el fin de facilitar el montaje de la tubería y el ajuste de las piezas, instale juntas de tipo común o de dilatación de tipo Dresser, siempre que sea necesario.

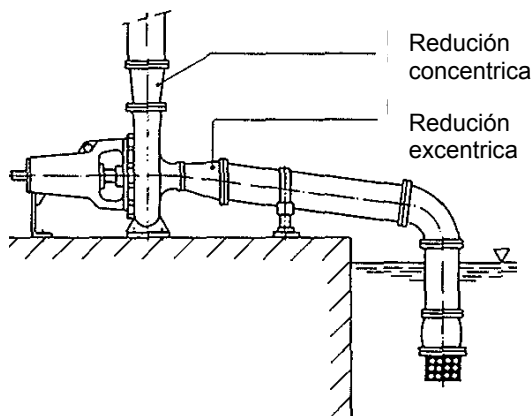


Fig. 12 - Aspiración negativa

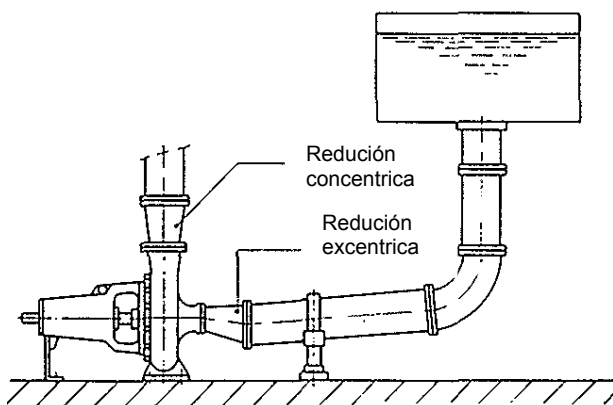


Fig. 13 - Aspiración positiva

## 15. Recomendaciones para la tubería de descarga

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

- a) Deberá tener dispositivos para el control del golpe de ariete siempre que los valores de las sobre presiones provocadas por el retorno del líquido en las tuberías largas, excedan los límites recomendados para la tubería de la bomba;
- b) La conexión de la tubería de descarga de la brida de la bomba deberá ser ejecutada a través de una reducción concéntrica en el caso que sus diámetros sean diferentes;
- c) En los puntos en que sea necesario purgar el aire, deberán ser previstas válvulas de desaireación;
- d) Proporcionar una válvula, preferentemente instalada luego del flange de descarga de la bomba, a modo de posibilitar la regulación adecuada de flujo y presión de bombeo y prevenir la recarga del accionamiento;
- e) Cuando se instale una válvula de retención debe permanecer entre la bomba y la válvula de corte de la descarga, prevaleciendo este posicionamiento en relación al ítem "D";
- f) Se deben prever juntas de expansión para absorber los esfuerzos de reacción del sistema provenientes de las cargas aplicadas;
- g) Válvulas de seguridad, dispositivos de alivio y otras válvulas de operación, excepto las aquí citadas, deberán ser instaladas siempre que sea necesario;
- h) Considerar válidas para la tubería de descarga las recomendaciones; A, B, F, G, I, L y M indicadas en la tubería de succión.

## 16. Protección del 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.

## 17. Instrumentación

Se recomienda el uso de manómetro y manovacuómetro en las tuberías de descarga y aspiración, respectivamente, para controlar mejor el funcionamiento de la bomba. Las escalas deben corresponder a aproximadamente 150% de la mayor presión de la bomba. Los instrumentos deben tener válvulas.

Para los líquidos químicamente agresivos, instrumentos y válvulas deben ser de material apropiado. Para los líquidos con partículas en suspensión, debe utilizar los separadores o los instrumentos de membrana. Para una larga vida útil de los instrumentos, las válvulas auxiliares deben permanecer cerradas y abiertas sólo cuando se hacen las lecturas.

## 18. Operación

### 18.1 Procedimiento para la 1ª 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 e 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 21;
- 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 todo el conjunto girante gira libremente;
- h) Asegúrese de que la alineación del acoplamiento está en conformidad con el capítulo 13. En el caso de las bombas que funcionan con líquidos a temperatura superiores a 105°C, la alineación debe ser conferida después de 30 minutos de funcionamiento;
- i) Montar la protección del acoplamiento;
- j) Cebear 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 de la descarga.

### 18.2 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 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:** En las bombas que trabajan con líquidos a temperaturas mayores que 105°C, hay que verificar su alineamiento después de 30 minutos de funcionamiento. Si durante esta fase fuera constatada alguna irregularidad, consultar el capítulo 24 - Perturbaciones en el funcionamiento - Causas probables.

## 19. Supervisión de la operación

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.

### 19.1 Supervisión semanal

Verificar:

- a) Punto de operación de la bomba;
- b) Corriente consumida por el motor y valor de la tensión de la red;
- c) Presión de aspiración;
- d) Vibraciones y ruidos anormales;
- e) Nivel de aceite;
- f) Pérdidas en la empaquetadura.

### 19.2 Supervisión mensual

Verificar:

- a) Intervalo del cambio de aceite. Consultar el capítulo 21.1.1;
- b) Temperatura de los cojinetes.



## 19.3 Supervisión semestral

Verificar:

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

## 19.4. 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 áreas de roce y del acoplamiento.

## 20. Procedimiento para parar la bomba

Para parar la bomba, seguir en secuencia estas instrucciones:

- a) Cerrar la válvula de salida de la descarga;
- b) Desconectar el accionador y observar si la parada del conjunto es paulatina y suave. Fechar a válvula de sucção (se houver);
- c) Cerrar la válvula de la aspiración (si existe);
- d) Cerrar las tuberías auxiliares (siempre que no existe alguna contraindicación).

## 21. Mantenimiento

### 21.1. 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:

- a) Retirar el dispositivo de des aireación 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);
- b) Bajar totalmente el recipiente transparente del regulador de nivel y llenarlo a través del tubo de inmersión;
- c) 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 fig. 14.

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 CPK, vea tabla 01.

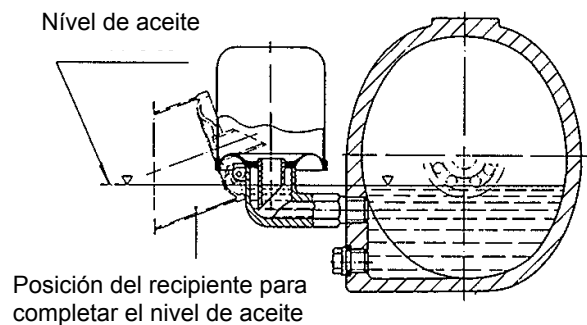


Fig. 14 - Regulador de nivel de aceite

Obs: El volumen del regulador de nivel de aceite automático es de 140 ml.

### 21.1.1 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 por tanto, 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	IPITURAW-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

Tabla 03 – Especificación del aceite

## 21.2. Mantenimiento del cierre del eje.

### 21.2.1 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.

### 21.3 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:

- Para 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 1mm, o de lo contrario deberá ser reemplazado por otro nuevo;
- Cortar anillos de empaquetadura nuevos, de preferencia con extremos oblicuos (ver fig. 15). Para facilitar este corte se podrá usar un dispositivo fácil de ser construido como muestra la fig. 16.

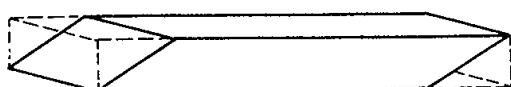


Fig. 15 - Corte oblicuo de la empaquetadura

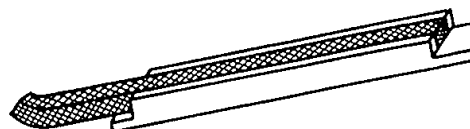


Fig. 16 - Dispositivo para cortar los anillos de la empaquetadura

- 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. (Vea fig.17).

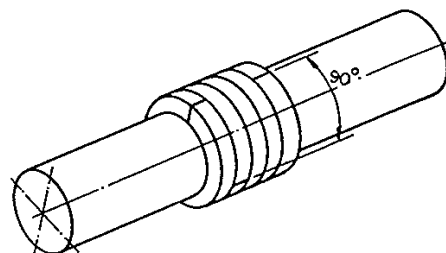


Fig. 17 - Posición de los anillos desplazados 90° uno del otro

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

### 21.4 Mantenimiento de las áreas de desgaste

Cuando la bomba presente 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 CPK. Estos anillos son suministrados con el diámetro exterior de encaje ya en su tolerancia y el diámetro interior con un sobremetal de 2 mm.

### 21.5 Cuando se deben reemplazar los anillos

Los anillos deberán 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 01 o cuando la bomba presente una acentuada reducción de rendimiento.

## 21.6 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 01. 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.

### Nota:

- 1) La tolerancia de pulsación radial y axial para este ítem 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.

## 22. 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 25.

Gracias a su moderno proyecto, la bomba KSB CPK 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.

### 22.1 Secuencia del desmontaje de la bomba con empaquetadura

- 1) Cerrar la válvula de aspiración (si hay) y la de descarga;
- 2) Drenar a bomba retirando-se o bujão (903.1);
- 3) Cerrar la válvula y desconectar las tuberías auxiliares (si hay);
- 4) Retirar la protección del acoplamiento;
- 5) Retirar el dispositivo de desaireación (672);
- 6) Retirar el tornillo de cierre (903.5) y drenar el aceite del soporte;
- 7) Retirar el regulador de nivel de aceite (638) del soporte;
- 8) Si el manguito de acoplamiento tiene distanciador retírelo. Si no tiene, desconecte el manguito y desplace el motor;
- 9) Extraer el manguito de acoplamiento del eje de la bomba usando un sacador, aflojando antes el tornillo de cabeza hueca que fija el manguito;

- 10) Soltar los tornillos que sujetan el pie de apoyo (183) a la base;
- 11) Soltar as porcas (920.1);
- 12) Apretar de forma uniforme los tornillos extractores (901.1) y el conjunto completo será extraído hacia afuera;
- 13) Volver nuevamente los tornillos extractores (901.1) a sus posiciones iniciales de tal manera que no molesten en el montaje posterior;
- 14) 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);
- 15) Aflojar y retirar la tuerca del rotor (922.3), y la junta plana (400.3), excepto para los tamaños 40-315, 50-315 y 150-500. Para los tamaños 40-315 y 50-315 en lugar de la junta plana, debe eliminarse lo anillo de junta (411.31) y lo disco distanciador (551.31). Para el tamaño 150-500 debe eliminarse la contra tuerca del rotor (922.2), la tuerca (922.1), la chapa de seguridad (931.2), el casquillo (520) y los anillos "O" (412.2) y (412.3);
- 16) Retirar el rotor (230), la chaveta (940.1) y la otra junta plana (400.3), excepto para los tamaños 40-315 y 50-315. Para estas bombas en lugar de la junta plana debe eliminarse el anillo de junta (411.32) y el anillo distanciador (551.32);
- 17) Aflojar las tuercas (920.2) y retirar la brida del prensaestopas (452), el anillo del prensaestopas (454), la empaquetadura (461) y el anillo de cierre (458);
- 18) Sacar la tampa de presión (163) y la junta plana (400.1);
- 19) Extraer el casquillo protector del eje (524);
- 20) Extraer el anillo difusor (507) y la chaveta (940.2);
- 21) Aflojar el tornillo (901.3) y libertar el pie de apoyo (183);
- 22) Aflojar las tuercas (920.3) de los prisioneros (902.3) de fijación de la linterna soporte de cojinete (344) en el soporte de cojinete (330). Retirar la linterna soporte de cojinete (344);
- 23) Aflojar los tornillos (901.2), extraer las tapas del cojinete (360.1 y 360.2) y las juntas planas (400.2). Prestar atención para no dañar los anillos de junta radial del eje (421.1 y 421.2) que salen junto con las tapas del cojinete;
- 24) 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 (322) deslicen dentro del soporte del cojinete (330) hasta ser completamente extraídos. Terminado este proceso,

todo el conjunto estará disponible para su análisis y mantenimiento.

## 22.2 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.

## 23. Instrucciones para el montaje

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

### 23.1 Modificación desautorizado y fabricación de partes de repuestos

Sólo 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.

### 23.2 Secuencia de montaje de bomba con empaquetadura

- 1) 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;
- 2) Montar los rodamientos (322 e 320). Con un pedazo de plomo montar el eje en el soporte, desde el lado de succión;
- 3) Montar los anillos de junta radial del eje (421.1 e 421.2) en las tapas de cojinetes (360.1 e 360.2);
- 4) Montar las tapas con cuidado, sin danar los anillos de junta, en conjunto con las juntas planas (400.2). Fijar los tornillos (901.2);
- 5) Encajar el pie de apoyo (183) y el tornillo (901.3).
- 6) Calzar con madera el soporte de cojinete (330), en la parte en que está en voladizo. Introducir el anillo difusor (507) en el eje pero sin recostarlo contra la tapa del cojinete;
- 7) Montar los prisioneros (902.2) en la tapa de presión (163). Ejecutar el montaje de la empaquetadura en el prensaestopas de acuerdo al detalle dado en la figura 19. Montar el brida del prensaestopas (452), recostando las tuercas (920.2) sin apretarlas;
- 8) Montar el casquillo protector del eje (524) en el eje, untando con pasta Molykote G su diámetro interior;

- 9) Montar la linterna soporte de cojinete (344) en lo soporte de cojinete (330);
- 10) Montar el anillo "o" (412.1) en la linterna soporte de cojinete (344);
- 11) Montar la junta plana (400.1) en la tapa de presión. Encajar la tapa de presión (163) en la linterna soporte de cojinete (344);
- 12) Montar la junta (400.3), la chaveta (940.1), el rodete (230), untar el diámetro interior con pasta Molykote G), la otra junta plana (400.3) y el tornillo del rodete (922.3), excepto para los tamaños 40-315, 50-315 y 150-500. Para los tamaños 40-315 y 50-315 en lugar de las juntas planas, deben montarse en el lado del castillo protector del eje (524) lo anillo de junta (411.32) y lo disco distanciador (551.32) y en el lado de la tuerca del rodete (922.3) lo anillo de junta (411.31) y lo disco distanciador (551.31). Para el tamaño 150-500 deben montarse los anillos "O" (412.2) Y (412.3), el casquillo (520), la chapa de seguridad (931.2), la tuerca (922.1) y la contra tuerca del rotor (922.2);
- 13) Montar la chaveta del lado del accionamiento (940.2). Frenar el eje con un dispositivo adecuado y apretar con firmeza el tornillo del rodete; del motor (922.1).
- 14) Introducir todo el conjunto en lo cuerpo espiral (102) guiando el montaje a través del diámetro de encaje de la tapa de presión;
- 15) Montar los prisioneros (902.1) junto con las tuercas (550.1), apretándolos de forma cruzada y uniforme;
- 16) Montar el regulador de nivel de aceite (638) en el soporte de cojinete usando cinta de PTFE en la rosca del recipiente. Verificar manualmente si el conjunto gira libremente.

### 23.3 Secuencia de montaje de bomba con cierre mecánico

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

## 24. Perturbaciones de funcionamiento y causas probables

Perturbaciones	Causas Probables
Caudal insuficiente Accionador sobrecargado	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 12, 13, 14, 15, 28
Presión final de la bomba muy alta	15
Sobrecalentamiento de los cojinetes	22, 23, 24, 25, 26, 31, 34
Pérdidas en la bomba	16
Pérdidas excesivas en el cierre del eje	17, 18, 22, 23
Funcionamiento irregular de la bomba, presenta ruidos anormales	3, 6, 11, 15, 21, 22, 23, 25, 30, 31, 32
Calentamiento excesivo de la carcasa de la bomba	3, 6, 21, 32

Tabla 04– Perturbaciones y causas

### Causas probables – sugerencias

- 1- La bomba está descargando con presión excesivamente alta:
  - Regular la bomba al punto de trabajo.
- 2- 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).
- 3- 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.
- 4- Tubería de aspiración y/o rodete, obstruidos.
  - Retirar las obstrucciones de la tubería y/o del rodete.
- 5- Formación de bolsones de aire en la tubería:
  - Modificar la disposición de la tubería.
  - Si fuera necesario, instalar una válvula desaireadora.
- 6- El 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 más bajo con referencia al depósito de aspiración.
  - Abrir totalmente la válvula de la tubería de aspiración.
  - Modificar la tubería de aspiración con el propósito de reducir las pérdidas de carga, si la pérdida de carga fuera excesiva.
- 7- Entrada de aire en la cámara del prensaestopas.
  - Desobstruir el canal que suministra líquido para lubricación/cierre del prensaestopas.
  - Si fuera necesario, alimentar con líquido de una fuente exterior.
- 8- Sentido de giro incorrecto.
  - Invertir una de las fases del cable del motor eléctrico.
- 9- Baja velocidad de giro.
  - Aumentar la velocidad de giro.
- 10- Desgaste de las piezas interiores de la bomba.
  - Cambiar las piezas gastadas.
- 11- Altura total de la instalación (contrapresión) interior a la especificada cuando se compró la bomba:
  - Ajustar la bomba al punto de trabajo.
  - En caso de seguir sobrecargada, rebajar el rodete.
- 12- Densidad o viscosidad del líquido bombeado, mayor que la especificada cuando se compró la bomba.
- 13- La brida del prensaestopas está 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 defectuoso.
  - 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 está desalariado:
  - Alinear el conjunto.
- 20- Las piezas de la bomba están pulsando radial y axialmente fuera de los valores especificados. Las tuberías de aspiración y descarga están ejerciendo esfuerzos mecánicos sobre la bomba:
  - Corregir las pulsaciones radiales y axiales de las piezas o cambiarlas.
  - Eliminar los esfuerzos existentes, sujetando adecuadamente las tuberías y si fuera necesario, instalar juntas de compensación.
- 
- 21- Empuje axial excesivo.
  - Desobstruir los orificios de alivio existentes en el rodete.
  - Cambiar los anillos de roce (rodete x carcasa y rodete x tapa de presión).
- 22- Excepto, falta o uso de aceite impropio en el cojinete.
  - Reducir, completar o cambiar para el aceite especificado.
- 23- El juego en el acoplamiento de manguito no es el especificado.
  - Ajustar de acuerdo al juego especificado.
- 24- El motor está funcionando en 2 fases.
  - Cambiar el fusible quemado.
  - Verificar las conexiones eléctricas.
- 25- El rodete está desequilibrado.
  - Limpiar, rebarbear y equilibrar el rodete.
- 26- Rodamientos defectuosos.
  - Cambiarlos.
- 27- Caudal insuficiente.
  - Aumentar el caudal mínimo.
- 28- Defecto en la alimentación del líquido de cierre de la cámara del prensaestopas.
  - Disminuir la presión del líquido de cierre.
- 29- Rozamiento entre las piezas rotativas y estacionarias.
  - Controlar, ajustar o cambiar las piezas.



## 25. Planta en corte

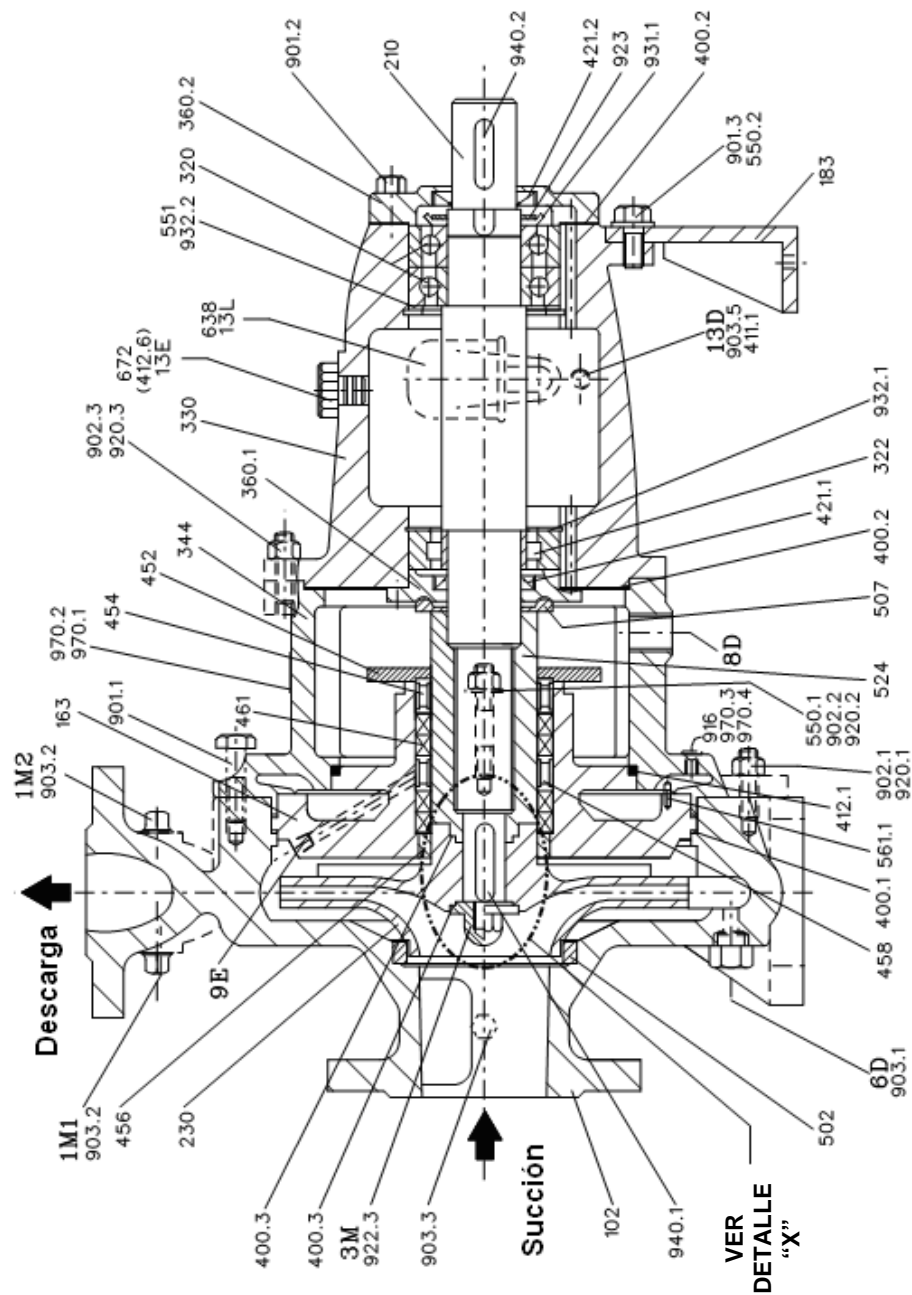
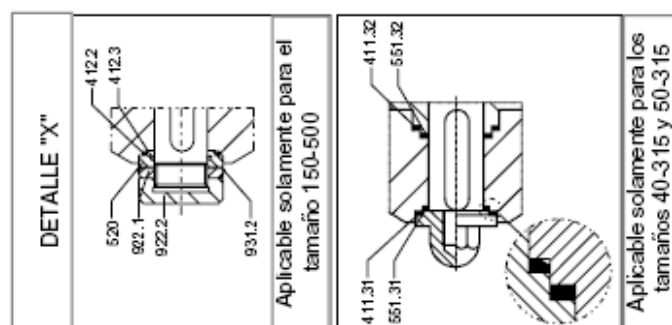


Fig.18- Dibujo en corte



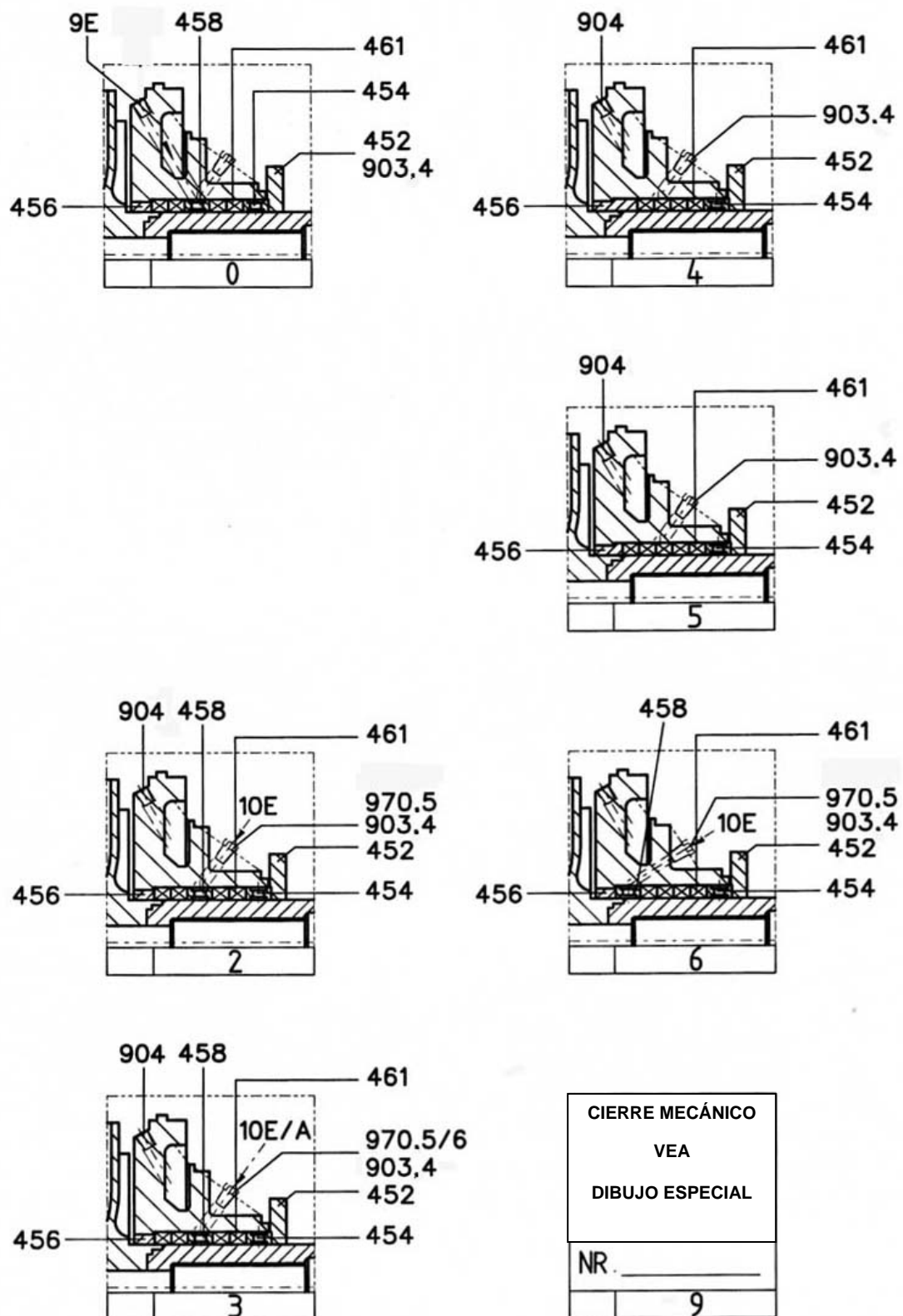


Fig.19 – Plan de selagem

## 26. Lista de piezas / materiales

Denominación	Pieza nº	Cant.	Combinación de materiales		
			00	01	07
Cuerpo espiral	102	01	A 48 CL30	A 48 CL30	A743 CF8M
Tapa de presión	163	01	A 48 CL 30	A 48 CL 30	A743 CF8M
Pé de apoyo	183	01	A 48 CL 30	A 48 CL 30	A 48 CL 30
Eje	210	01	SAE 1045	SAE 1045	SAE 1045
Rodete	230	01	A 48 CL 30	A 743 CF8M	A743 CF8M
Rodamiento	320	02	Acero	Acero	Acero
Rodamiento	322	01	Acero	Acero	Acero
Soporte de cojinete	330	01	A 48 CL 30	A 48 CL 30	A 48 CL 30
Linterna soporte de cojinete	344	01	A536 60-40-18	A536 60-40-18	A536 60-40-18
Tapa de cojinete	360.1	01	A 48 CL 30	A 48 CL 30	A 48 CL 30
Tampa de cojinete	360.2	01	A 48 CL 30	A 48 CL 30	A 48 CL 30
Junta plana	400.1	02	Pap. hidráulico	Pap. hidráulico	Pap. hidráulico
Junta plana	400.2	02	Pap. hidráulico	Pap. hidráulico	Pap. hidráulico
Junta plana	400.3	(13)	Pap. hidráulico	Pap. hidráulico	Pap. hidráulico
Anillo de junta	411.1	01	Cobre	Cobre	Cobre
Anillo de junta (12)	411.31	01	Grafite CrNi	Grafite CrNi	Grafite CrNi
Anel de vedação (12)	411.32	01	Grafite CrNi	Grafite CrNi	Grafite CrNi
Anillo "O"	412.1	01	NB 70	NB 70	NB 70
Anillo "O" (15)	412.2	01	NB 70	NB 70	NB 70
Anillo "O" (15)	412.3	01	NB 70	NB 70	NB 70
Anillo de junta radial del eje	421.1	01	NB 70 / Acero	NB 70 / Acero	NB 70 / Acero
Anillo de junta radial del eje	421.2	01	NB 70 / Acero	NB 70 / Acero	NB 70 / Acero
Brida del prensaestopas	452	01	A 48 CL 30	A 48 CL 30	A743 CF8M
Anillo del prensaestopas	454	01	A 48 CL 30	A 48 CL 30	AISI 316
Manguito de fondo	456	01	A 48 CL 30	A 48 CL 30	AISI 316
Anillo de cierre (1)	458	01	A 48 CL 30	A 48 CL 30	AISI 316
Empaquetadura	461	(2)	(3)	(3)	(3)
Anillo rozante	502	01	A 48 CL 30	A 48 CL 30	A743 CF 8M
Anillo difusor	507	01	A743 CF8M	A743 CF8M	A743 CF 8M
Casquillo (15)	520	01	SAE 1045	SAE 1045	AISI 316
Casquillo protector del eje	524	01	A 48 CL 30	A 48 CL 30	AISI 316
Arandela (4)	550.1	02	AISI 316	AISI 316	AISI 316
Arandela	550.2	01	SAE 1020	SAE 1020	SAE 1020
Disco distanciador	551	01	SAE 1035	SAE 1035	SAE 1035
Disco distanciador (12)	551.31	01	AISI 316	AISI 316	AISI 316
Disco distanciador (12)	551.32	01	AISI 316	AISI 316	AISI 316
Pasador estriado	561.1	01	AISI 316	AISI 316	AISI 316
Regulador del nivel de aceite	638	01	Vidro	Vidro	Vidro
Dispositivo desaireación	672	01	Alumínio / acero	Alumínio / acero	Alumínio / acero
Tornillo de cabeza hexagonal	901.1	(5)	SAE 1020/5.6	SAE 1020/5.6	AISI 316
Tornillo de cabeza hexagonal	901.2	(6)	SAE 1020/5.6	SAE 1020/5.6	SAE 1020/5.6
Tornillo de cabeza hexagonal	901.3	01	SAE 1020/5.6	SAE 1020/5.6	SAE 1020/5.6
Prisioneiro	902.1	(7)	SAE 1020	SAE 1020	AISI 316
Prisioneiro	902.2	(8)	AISI 316	AISI 316	AISI 316
Prisioneiro	902.3	04	SAE 1020/5.6	SAE 1020/5.6	SAE 1020/5.6
Tapón con rosca	903.1	01	SAE 1020/5.6	SAE 1020/5.6	AISI 316

Denominación	Pieza nº	Cant.	Combinación de materiales		
			00	01	07
Tapón con rosca	903.2	02	SAE 1020/5.6	SAE 1020/5.6	AISI 316
Tapón con rosca	903.3	01	SAE 1020/5.6	SAE 1020/5.6	AISI 316
Tapón con rosca	903.4	02	SAE 1020/5.6	SAE 1020/5.6	AISI 316
Tapón con rosca	903.5	01	SAE 1020/5.6	SAE 1020/5.6	SAE 1020/5.6
Tornillo prisionero (16)	904	01	AISI 316	AISI 316	AISI 316
Tapón	916	02	Plástico	Plástico	Plástico
Tuerca	920.1	(7)	SAE 1020	SAE 1020	AISI 304
Tuerca	920.2	(8)	AISI 304	AISI 304	AISI 304
Tuerca	920.3	04	SAE 1020/6	SAE 1020/6	SAE 1020/6
Tuerca del rodete (15)	922.1	01	SAE 1045	SAE 1045	AISI 316
Contra tuerca (15)	922.2	01	SAE 1045	SAE 1045	AISI 316
Tuerca del rodete (14)	922.3	01	SAE 1045	SAE 1045	AISI 316
Tuerca del cojinete	923	01	SAE 1045	SAE 1045	SAE 1045
Chapa de seguridad	931.1	01	Acero mola	Acero mola	Acero mola
Chapa de seguridad (15)	931.2	01	Acero mola	Acero mola	Acero mola
Anillo de seguridad	932.1/2	02	Acero mola	Acero mola	Acero mola
Chaveta	940.1	01	SAE 1045	SAE 1045	SAE 1045
Chaveta	940.2	01	SAE 1045	SAE 1045	SAE 1045
Plaqueta	970.1/2	02	AISI 304	AISI 304	AISI 304
Plaqueta (10)	970.3/4	02	AISI 304	AISI 304	AISI 304
Plaqueta (9)	970.5	01	AISI 304	AISI 304	AISI 304
Plaqueta (11)	970.6	01	AISI 304	AISI 304	AISI 304

Tabla 05

- (1) No aplicable para las empaquetaduras códigos 4 y 5
- (2) Cantidad = 4 para códigos 0, 2, 3, 4 y 6.  
Cantidad = 5 para código 5.
- (3) Aplicable para los materiales:
  - Fibra acrílica con PTFE
  - PTFE con grafito • PTFE lubricado • Hilos de carbono
  - Hilos de aramida con PTFE y grafito • Grafito flexible
- (4) Aplicable solamente para el uso con empaquetadura
- (5) Cantidad = 2 para tamaños 250-315;  
Cantidad = 4 para bombas con rodets diámetros de 315, 400 y 500 mm
- (6) Cantidad = 6 para bombas con soporte P25/62S, P35/80S y P45/120S / 8 para soportes P55/140S y P65/160S
- (7) Cantidad = 16 para bombas con rodets diámetro 400 mm  
Cantidad = 12 para bombas con rodets diámetro 315 mm  
Cantidad = 20 para bombas con rodets de diámetro 500 mm.
- (8) Cantidad = 2 para bombas con empaquetadura / 4 para bombas con cierre mecánico
- (9) Aplicable para las empaquetaduras códigos 2, 3 y 6
- (10) Aplicable para bombas con refrigeración.
- (11) Aplicable solamente para las empaquetaduras código 3.
- (12) Aplicable solamente para los tamaños 40-315 e 50-315.
- (13) Cantidad = 2 para todos los tamaños, excepto para los tamaños 40-315 y 50-315 (Cantidad = 0) y 150-500 (Cantidad = 1).
- (14) No aplicable para el tamaño 150-500.
- (15) Aplicable para el tamaño 150-500.
- (16) Aplicable solamente para las empaquetaduras códigos 2, 3, 4 y 5.

**27. Tabla de piezas intercambiables**

Tamaño de la bomba	Soporte	Pieza nº	Denominación																				
										</													

Tamaño de la bomba	Soporte	Denominación		Pieza nº	Cuerpo espiral 1)	Tapa de presión	Pie de apoyo	Eje	Rodete 1)	Rodamiento	Rodamiento	Soporte de cojinete	Linterna soporte de cojinete	Tapa de cojinete	Brida del prensaestopas	Anillo de prensaestopas	Manguito de fondo	Anillo de cierre	Empaquetadura	Anillo rozante	Anillo difusor	Casquillo protector del eje	Tuerca del rodete
200-250	P 55/140S			11	13	4							9							17			
150-315				12	12	4							10							18			
200-315				12	13	4							10							19			
250-315				12	16	5							10							21			
150-400				13	12	4			3	3	4	11	4	4	4	4	4	4	4	18	4	4	4
200-400				13	13	4							11							20			
150-500				14	14	4							12							18			
200-500				14	17	4							12							28			
250-400	P 65/160S			15	17	6			4	4	5	11	5	5	5	5	5	5	5	22	5	5	5
250-500				16	15							12								23			
300-400	P 80/200S			17	15	7			5	5	6	13	6	6	6	6	6	6	6	22	6	6	6

Tabla 06

1) Piezas no aplicables para los otros tamaños de bomba.

1	1
---	---

Los mismos números  
(Piezas intercambiables)

1	2
---	---

Números diferentes  
(Piezas no intercambiables)



## 28. Repuestos recomendados

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

Pieza	Denominación	Cantidad de bombas (incluyendo las de reserva)							
		1	2	3	4	5	6 e 7	8 e 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%
320 / 322	Rodamiento (par)	1	1	1	2	2	2	4	50%
330	Soporte de cojinete	-	-	-	-	-	-	1	2 unid.
421	Anillo de junta radial (par)	1	2	3	4	5	6	8	50%
461	Empaquetadura	1	4	4	6	6	6	8	40%
502	Anillo de roce	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%
	Juego de anillo "o"	4	4	6	8	8	9	12	150%
Versión con cierre mecánico									
	Juego de juntas	4	4	6	8	8	9	12	150%
	Juego de anillo "o"	4	4	6	8	8	9	12	150%
	Cierre mecánico completo	2	2	2	3	3	3	4	20%

Tabla 07 – Tabla de repuestos recomendados

20.07.2011

A2721.8S/3

**KSB Bombas Hidráulicas SA**  
Rua José Rabello Portella, 400  
Várzea Paulista SP 13220-540  
Brazil <http://www.ksb.com>  
phone: 55 11 4596 8500 Fax: 55 11 4596 8580  
**SAK – KSB Customer Service**  
e-mail: [gqualidade@ksb.com.br](mailto:gqualidade@ksb.com.br)  
Fax: 55 11 4596 8656