



## Bomba Centrífuga para Uso General

EXTENSIÓN DE LA LÍNEA : **Mega**

### 1. Aplicación

La bomba centrífuga KSB Meganorm es indicada para el bombeo de agua y líquidos limpios o turbios, en las siguientes aplicaciones:

- Suministro de agua
- Drenaje
- Irrigación
- Industria en general
- Combate de incendios

### 2. Descripción General

Horizontal, de una etapa, succión simple horizontal y descarga vertical, su diseño back-pull-out, permite efectuar los servicios de mantención y reparación por la parte trasera sin desmontar la tubería. Construida dimensionalmente de acuerdo a diseño KSB.

### 3. Denominación

Marca KSB Meganorm 300 - 360  
Modelo \_\_\_\_\_  
Diámetro del flange de descarga (mm) \_\_\_\_\_  
Diámetro nominal del rodete (mm) \_\_\_\_\_

### 4. Datos de Operación

|             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| Tamaños     | - DN 150 hasta 400 (6" hasta 16") |
| Caudal      | - hasta 3700 m <sup>3</sup> /h    |
| Presión     | - hasta 130 m                     |
| Temperatura | - hasta 105°C                     |
| Velocidad   | - hasta 1750 rpm                  |

## 5. Introducción

KSB le está suministrando un equipo proyectado y fabricado con la más avanzada tecnología, que por su construcción simple y robusta necesitará de poca mantención. Con el objetivo de proporcionar a nuestros clientes una satisfacción y evitar problemas en la operación del equipo, recomendamos que el mismo sea mantenido y ensamblado conforme a las instrucciones contenidas en este manual de servicio.

El presente manual tiene por finalidad informar al usuario en cuanto a la construcción y el funcionamiento, proporcionando un servicio de mantención y manejo adecuado.

Recomendamos que este manual de servicio sea entregado al personal encargado de la mantención. Este equipo debe ser utilizado de acuerdo con las condiciones de servicio para las cuales fue seleccionado (flujo, altura manométrica total, rotación, tensión y frecuencia de la red eléctrica y temperatura del líquido bombeado).

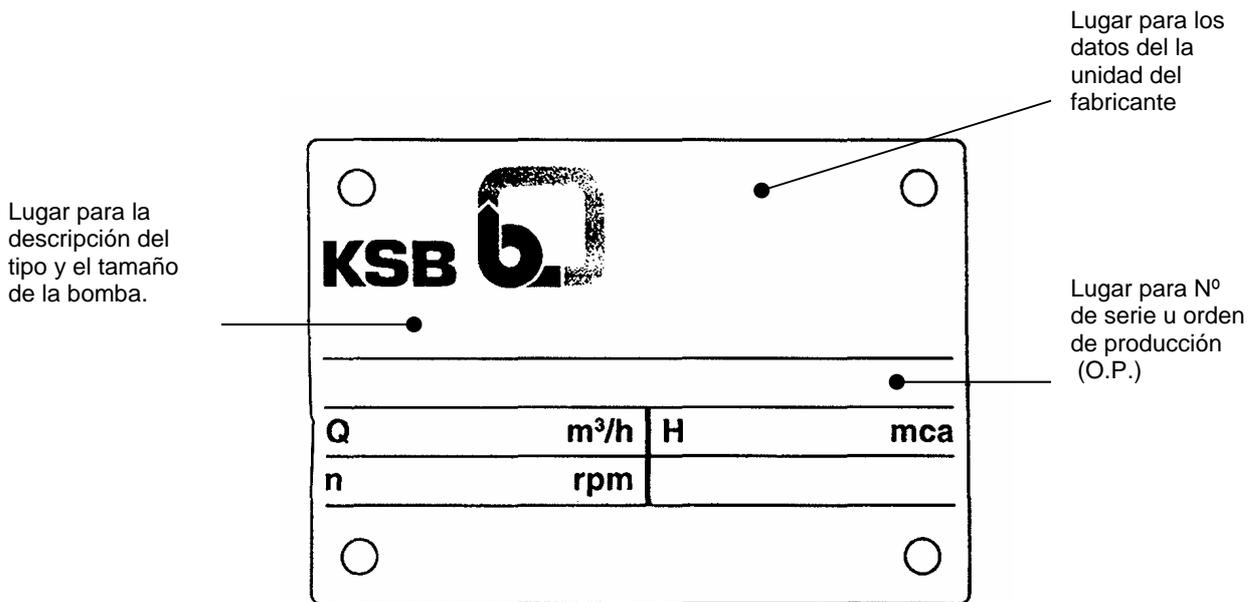


Fig. 1 – Placa de identificación

Para consultas sobre el producto, o recomendaciones de piezas de repuesto, indicar el tipo de bomba y el número de serie, que puede ser obtenido a través de la placa de identificación. En la brida de succión se encuentran gravados en bajorrelieve tanto el diámetro del rodete como el número de serie.

**Atención:** Este manual de servicio contiene instrucciones y avisos importantes. Su lectura con atención antes del montaje, conexión eléctrica, puesta en marcha, operación y mantención, es obligatoria.

## Índice

| Denominación                  | Capítulo | Denominación                           | Capítulo |
|-------------------------------|----------|--|----------|
| Aplicación                    | 1        | Instalación                            | 9        |
| Descripción                   | 2        | Operación                              | 10       |
| Denominación                  | 3        | Mantención                             | 11       |
| Datos de operación            | 4        | Recomendaciones especiales             | 12       |
| Introducción                  | 5        | Límite de Presión x Temperatura Máxima | 13       |
| Datos técnicos                | 6        | Diseño en corte                        | 14       |
| Transporte                    | 7        | Lista de Piezas                        | 15       |
| Conservación y Almacenamiento | 8        | Piezas de repuesto Recomendadas        | 16       |

## 6. Datos Técnicos

| Tamaños                               | UNID.             | Tamaños   |         |         |         |         |         |         |         |                       |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
|---------------------------------------|-------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|
|                                       |                   | 200-250   | 150-500 | 200-315 | 200-400 | 250-300 | 250-315 | 250-400 | 300-340 | 300-360               | 300-400 | 200-500 | 250-500 | 350-370A | 350-370B | 350-400A | 350-400B | 400-440A | 400-440B | 400-540A | 400-540B |      |
| Datos Constructivos                   |                   |   |         |         |         |         |         |         |         |                       |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| soporte de rodamiento                 |                   | A 60  | A 75    |         |         |         |         |         |         |                       | A 90    |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| Ancho del paso del rodete             | mm                | 57  | 20      | 50      | 40      | 67      | 74      | 63      | 75      | 78                    | 65      | 32      | 43      | 75       | 50       | 50       | 45       | 85       | 55       | 65       | 60       |      |
| GD2 girando con agua                  | Kg.m <sup>2</sup> | 0,6   | 3       | 1,1     | 2,15    | 1,4     | 1,25    | 2,4     | 1,88    | 2,2                   | 3,76    | 4,6     | 5,1     | 0,7      | 0,7      | 5,0      | 5,0      | 5,0      | 5,0      | 17,0     | 17,0     |      |
| Presión máx. de succión               | bar               | 3   |         |         |         |         |         |         |         |                       |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| Presión máx. de descarga              | bar               | 10  | 12      | 16      | 16      | 10      | 16      | 16      | 10      | 10                    | 10      | 16      | 16      | 5        | 5        | 8,3      | 8,3      | 5        | 5        | 8,3      | 8,3      |      |
| Presión máx de prueba hidrostática    | bar               | 12,5  | 15      | 20      | 20      | 12,5    | 20      | 20      | 12,5    | 12,5                  | 12,5    | 20      | 20      | 8        | 8        | 10       | 10       | 6        | 6        | 10       | 10       |      |
| Rotación máx.                         | rpm               | 1750  |         |         |         |         |         |         |         |                       |         |         |         |          |          |          |          | 1160     |          |          |          |      |
| Balance empuje axial                  | -                 | Por orificio de alivio / anillo de desgaste trasero |         |         |         |         |         |         |         |                       |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| caudal mín./máx.                      | -                 | Ver curvas características                          |         |         |         |         |         |         |         |                       |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| Vibración                             | -                 | De acuerdo al Instituto Hidráulico (ítem 1.4.6)     |         |         |         |         |         |         |         |                       |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| Ruido máximo                          | db                | 73  | 79      | 75      | 76      | 74      | 76      | 79      | 76      | 77                    | 80      | 79      | 80      | 76       | 75       | 78       | 78       | 76       | 75       | 80       | 79       |      |
| Sentido de rotación                   | -                 | Horario, visto del lado de accionamiento.           |         |         |         |         |         |         |         |                       |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| Bridas estándar (1)                   | -                 | *   | **      | *       | **      | *       | **      | *       | **      | AISI B 16.1 125 lb FF |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| Vida útil esperada de los rodamientos | h                 | 17.500  |         |         |         |         |         |         |         |                       |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| Rodamientos                           | Lado Bomba        | -   | 6312\C3 |         |         |         |         |         |         |                       | 6315\C3 |         |         |          |          |          |          |          | 7218 BE  |          |          |      |
|                                       | Lado motor        | -   | 6312\C3 |         |         |         |         |         |         |                       | 6315\C3 |         |         |          |          |          |          |          | 6218\C3  |          |          |      |
|                                       | Lubricación       | -   | Aceite  |         |         |         |         |         |         |                       |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| P/n máx. permitido                    | SAE 1045          | Hp/rpm  | 0,140   | 0,291   | 0,145   | 0,145   | 0,291   | 0,145   | 0,291   | 0,291                 | 0,291   | 0,291   | 0,400   | 0,291    | 0,291    | 0,400    | 0,400    | 0,400    | 0,400    | 0,513    | 0,513    |      |
| Peso Estimado                         | Fierro Fundido    | Kg  | 350     | 430     | 365     | 385     | 405     | 447     | 485     | 547                   | 590     | 705     | 385     | 570      | 560      | 560      | 650      | 650      | 800      | 800      | 1250     | 1250 |

Tabla 1

(1) Para otras normas de brida, consulte a KSB.

\* ANSI B 16.1 125 lb FF

\*\* ANSI B 16.1 250 lb RF

## 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 levante el conjunto moto bomba por la argolla del motor.

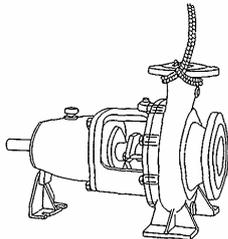


Fig. 2. Transporte de la bomba a través de la brida de descarga.

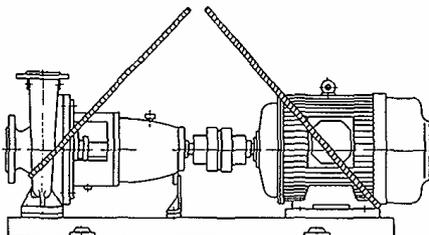


Fig. 3. Transporte del conjunto motobomba

## 8. Conservación y almacenamiento

Los procedimientos de conservación y almacenamiento descritos a seguir son adoptados por la KSB y su Red 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 y almacenamiento.

- 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 reaplicados.
- Para bombas montadas con empaquetadura, estas última deberá ser retiradas del equipo antes de su almacenamiento.
- Los sellos mecánicos deberán ser limpiados con aire comprimido seco. No deberán aplicarse líquidos u otros materiales de conservación, a fin de no dañar los sellos secundarios (juntas tóricas y planas).
- Todas la 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.
- Las características principales de los líquidos de conservación aquí citados son:

| Líquido de Conservación | Espesura de la capa aplicada (µm) | Tiempo de secado  | Remoción                        | Fabricante |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------------------------|------------|
| TECTYL 506              | 80 a 100                          | ½ a 1 hora        | Gasolina, Benzol, Aceite Diesel | BRASCOLA   |
| RUSTILO DW 301          | 6 a 10                            | 1 a 2 hrs.        | Gasolina, Benzol                | CASTROL    |
| MOBILARMA 524           | ≤ 6                               | Permanece líquido | No es necesario                 | MOBIL OIL  |

Tabla 2 – 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.

### 9.1 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. (Ver Fig. 4)

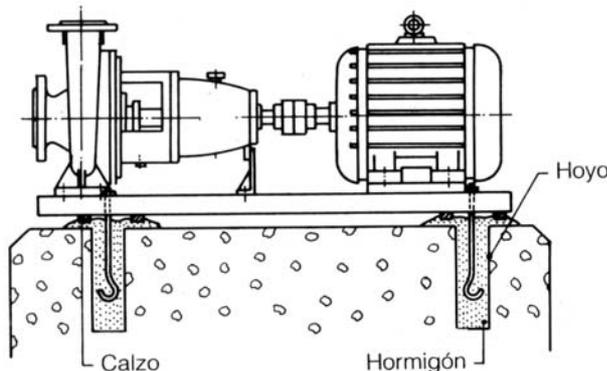


Fig. 4. Asentamiento de la base

### 9.2 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. (Ver Fig. 5)

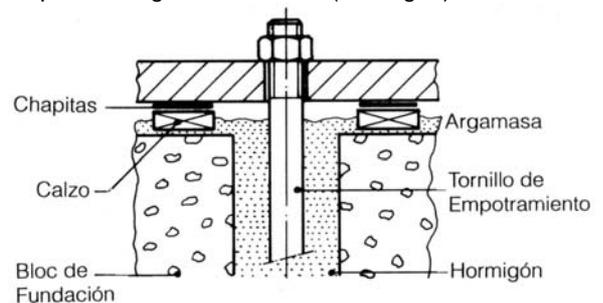


Fig. 5. Nivelación de la base

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 9.4.

### 9.3 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. (Ver Fig. 6)

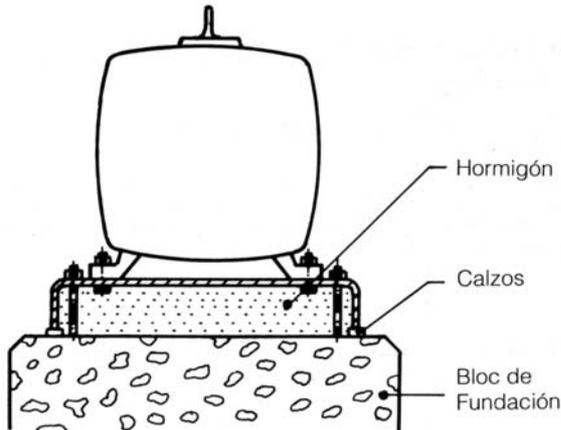


Fig.6. relleno de la base con concreto

## 9.4 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°. (Ver Fig. 7).

El mismo procedimiento debe ser adoptado para el control axial (Ver Fig. 8).

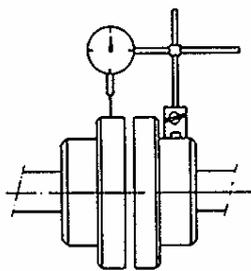


Fig.7. Control Radial

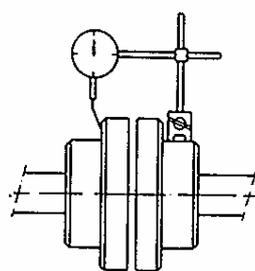


Fig.8. Control Axial

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.

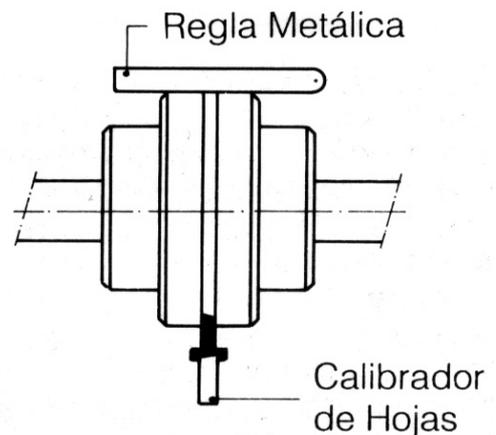


Fig.9. Alineación con regla metálica y calibrador de láminas

## 9.5 Recomendaciones para la tubería de succión

El montaje de la tubería de succión, debe seguir 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.

- G) 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.
- H) 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.
- I) 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°. 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.

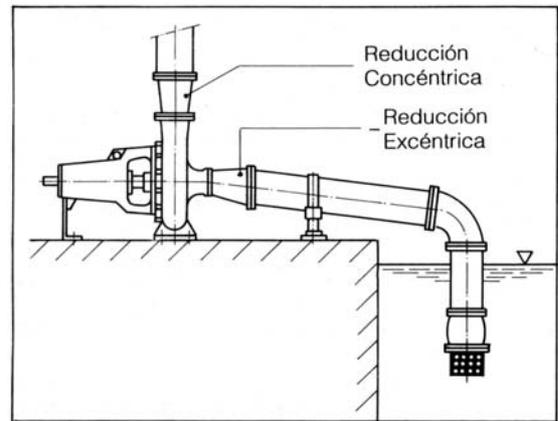


Fig. 10 – Succión negativa

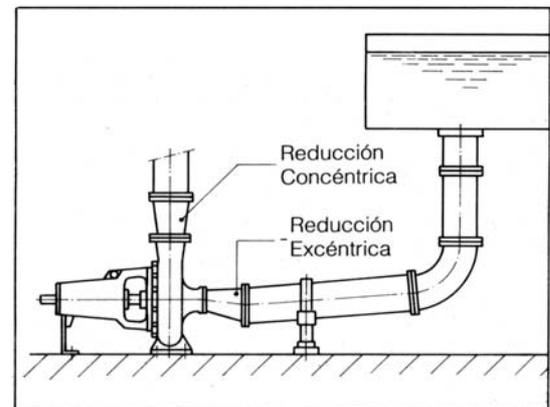


Fig. 11 – Succión positiva

## 9.6 Recomendaciones para tuberías de descarga

El montaje de 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.

## 9.7 Descripción de las tuberías y conexiones auxiliares

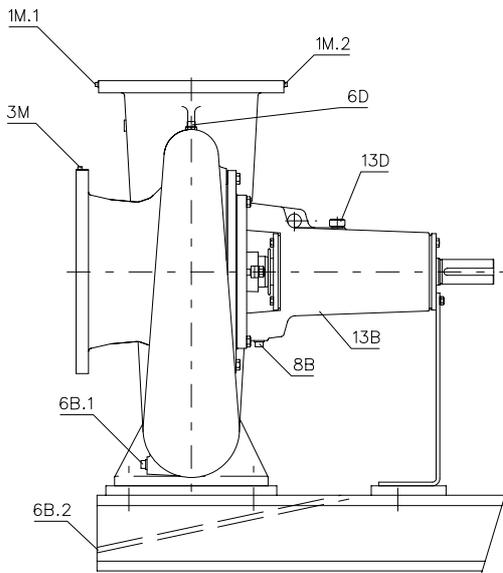


Fig. 12 – Tuberías y conexiones auxiliares

| Tabla de conexiones |                    |         |
|---------------------|--------------------|---------|
| Conexión            | Denominación       | NPT     |
| 1M.1                | Manómetro          | 1 / 4   |
| 1M.2                | Manómetro          | 1 / 4   |
| 3M                  | Manovacuómetro     | 1 / 4   |
| 6B.1                | Drenaje            | 3 / 4   |
| 6B.2                | Drenaje de la base | 1       |
| 6D                  | Cebado             | 3 / 4   |
| 8B                  | Goteo              | 3 / 4   |
| 13B                 | Drenaje            | 1 / 2   |
| 13D                 | Lubricación        | ∅ 20 mm |

Tabla 3

## 9.8 Protector de acoplamiento

Para una mejor seguridad de operación y para atender la norma NR 12 de Portaria 3214/78 la cual reglamentó a la ley 6514 de 22/12/77, se debe instalar un protector de acoplamiento. Son fabricados según estándar de acero o latón, siendo fijados a la base.

Debe verificarse que el protector no esté en contacto con las partes giratorias.

## 9.9 Instrumentación

Se recomienda el uso de manómetro y manovacuómetro en las tuberías de descarga y succión respectivamente, para un mejor control de operación de la bomba. Las escalas deben corresponder aproximadamente a 150% de

mayor presión de bombeo. Los instrumentos deberán poseer válvulas de corte.

Cuando se trate del bombeo de líquidos agresivos químicamente, tanto los instrumentos como las válvulas deberán ser del material adecuado. En caso de que los líquidos tuvieran suspensiones o partículas sólidas, se deben usar separadores de sólidos o instrumentos de membrana. Para una vida útil más larga de los instrumentos, las válvulas auxiliares deberán permanecer normalmente cerradas, siendo abiertas solamente para hacer las lecturas.

## 10 Operación

### 10.1 Medidas para la primera puesta en marcha

Los siguientes tópicos, resumen las medidas necesarias para la primera puesta en marcha.

- A) Fijar la bomba y su accionamiento firmemente a la base.
- B) Fijar las tuberías de succión y de descarga.
- C) Conectar y colocar en funcionamiento las tuberías de conexiones auxiliares (cuando existan).
- D) Hacer las instalaciones eléctricas, certificando que todos los sistemas de protección del motor se encuentren debidamente ajustados y funcionando.
- E) Examinar el rodamiento en cuanto a limpieza y penetración de humedad. Rellene el soporte de rodamiento con aceite en la cantidad y calidad según las instrucciones del capítulo 11.
- F) Verificar el sentido de rotación del accionamiento con una bomba desacoplada, para evitar la operación "en seco" de la bomba.
- G) Certificar manualmente que el conjunto gira libremente
- H) Comprobar que el alineamiento fue ejecutado conforme al ítem 9.4.
- I) Montar el protector de acoplamiento.
- J) Cebad la bomba, esto es, llenar la bomba y la tubería de succión con agua o con el líquido que será bombeado, eliminándose de manera simultánea el aire del interior.
- K) Comprobar que las tuercas de la brida de la prensaestopa estén tan solo acostadas (sueltas).
- L) Abrir totalmente la válvula de succión (cuando la haya) y cerrar la de descarga.

### 10.2 Medidas inmediatas luego de la primera puesta en marcha

Habiendo sido efectuada la puesta en marcha y estando la bomba en funcionamiento, realizar lo siguiente:

- A) Ajustar la bomba para el punto de operación (presión y caudal) abriendo lentamente la válvula de descarga, después que el accionamiento haya alcanzado su velocidad nominal.
- B) Controlar la corriente consumida por el motor eléctrico, y la tensión de la red.

- C) Verificar que el valor de presión de succión sea el previsto en el proyecto.
- D) Verificar que la bomba opere libre de vibraciones y ruidos anormales.
- E) Controlar la temperatura de los rodamientos, la cual podrá alcanzar hasta 50°C sobre la temperatura ambiente, no debiendo exceder los 90°C.
- F) Ajustar la empaquetadura apretando las tuercas de la brida de prensaestopa cerca de 1/6 de vuelta. Como toda empaquetadura recién instalada requiere cierto período de acomodación, debe ser observada las primeras 5 a 8 horas de funcionamiento y en caso de pérdida excesiva apretar las tuercas de la brida de la prensaestopa cerca de 1/6 del vuelta más. Durante el funcionamiento normal, la empaquetadura debe gotear, cuando esta esté acomodada, bastará un control semanal.

Los puntos recién nombrados se deberán controlar cada 15 minutos, durante las primeras dos horas de operación. Si todo estuviera normal, se deberán hacer nuevos controles cada hora hasta las primeras 5 a 8 horas.

### 10.3 Supervisión durante la operación

Dependiendo de la disponibilidad de la mano de obra y de la responsabilidad de la bomba instalada, recomendamos que se lleven a cabo las supervisiones descritas, y en caso de anomalía avisar inmediatamente al responsable de la mantención.

#### 10.3.1 Supervisión semanal

Verificar:

- A) Punto de operación de la bomba
- B) Corriente consumida por el motor y de tensión de la red
- C) Presión de succión
- D) Vibraciones y ruidos anormales
- E) Nivel de aceite
- F) Pérdida por la prensaestopa y juntas

#### 10.3.2 Supervisión mensual

Verificar:

- A) Intervalo de cambio de aceite. Consultar el capítulo 12.1
- B) Temperatura de los rodamientos

#### 10.3.3 Supervisión semestral

Verificar:

- A) Pernos de sujeción de la bomba, accionamiento y base
- B) Alineación del conjunto de bomba-accionamiento
- C) Lubricación del acoplamiento (si es aplicable)
- D) Sustituir la prensaestopa si fuera necesario

#### 10.3.4 Supervisión anual

Desmontar la bomba para su mantención. Después de limpiar, inspeccionar minuciosamente el estado de los rodamientos, anillos de juntas, las dos juntas tóricas,

rodete, región interna de la carcasa espiral (controlar también el espesor), áreas de desgaste y acoplamiento.

### 10.4 Procedimiento para parar la bomba

Para parar la bomba observe las siguientes medidas en secuencia:

- A) Cerrar la válvula de descarga
- B) Desconectar el accionamiento y observar la parada paulatina y suave del conjunto
- C) Cerrar la válvula de succión (si hubiera)
- D) Cerrar las tuberías auxiliares de conexión (siempre que no haya contraindicaciones)

## 11 Mantención

### 11.1 Mantención de los rodamientos

La finalidad de la mantención, en este caso, es prolongar al máximo la vida útil del sistema de rodamientos. Cuando la bomba está en operación, la mantención abarca el control de la temperatura de los rodamientos y del nivel de aceite en el soporte.

**Las bombas salen de la fábrica sin aceite en el soporte.**

Nota: Volumen de aceite para ser utilizado en las bombas KSB Meganorm.

| Soporte | Volumen de Aceite (ml) |
|---------|------------------------|
| A60     | 480                    |
| A75     | 2500                   |
| A90     | 4400                   |

Tabla 4

### 11.2 Intervalos de lubricación y especificación del aceite

El primer cambio debe hacerse después de las primeras 200 a 300 horas de trabajo. El siguiente cambio después de 1.500 a 2.000 horas de trabajo, esto es para evitar que las partículas no eliminadas por la limpieza y que se mezclan con el aceite, puedan perjudicar los rodamientos. A partir de ahí, hacer cambio cada 8.000 horas de trabajo efectivo o por lo menos 1 vez al año (lo que suceda primero). Como máximo cada dos años deben lavarse los rodamientos.

| Fabricante | Hasta 3000 rpm     | Sobre 3000 rpm     |
|------------|--------------------|--------------------|
| ATLANTIC   | EUREKA-68          | EUREKA-46          |
| CASTROL    | HYS PIN AWS-68     | HYS PIN AWS-46     |
| ESSO       | Óleo p/ Turbina-68 | Óleo p/ Turbina-46 |
| MOBIL OIL  | Dte-26             | Dte-24             |
| IPIRANGA   | IPITUR AW-68       | IPITUR AW-46       |
| PETROBRAS  | 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 5 – Especificación de aceite lubricante

## 11.3 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 hacer mantenimiento a la misma de acuerdo a lo siguiente:

- Parar la bomba.
- Soltar las tuercas de la brida de prensaestopa y extraerla, para hacerlo, ya que esta está partida en dos, basta con empujarla en dirección a la tapa del rodamiento y luego empujar la mitad de la brida hacia la derecha y 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 de prensaestopa.
- Verificar la superficie del casquillo protector del eje. En caso de que presente rugosidad o surcos que perjudicarán la empaquetadura, deberá ser maquinado en su diámetro en un máximo de 1 mm, o deberá ser cambiado.
- Cortar nuevos anillos de empaquetadura, de preferencia con extremidades oblicuas (Ver Fig. 13). Para facilitar este corte se recomienda usar un dispositivo, fácil de construir, como se muestra en la Fig. 14.

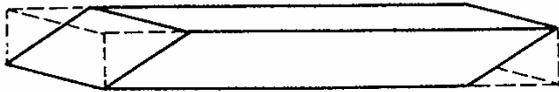


Fig. 13. Corte oblicuo de la prensaestopa

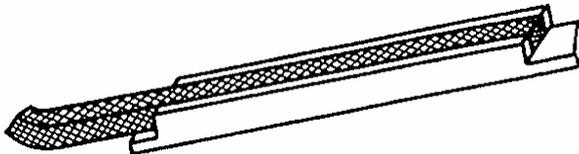


Fig. 14. Dispositivo para cortar anillo de prensaestopa

- Untar el diámetro interno de cada anillo de empaquetadura con grasa.
- Untar el diámetro externo de cada anillo de cierre con pasta Molykote G.
- Proceder al montaje en la secuencia inversa a la del desmontaje, introduciendo cada pieza en el interior de la cámara con ayuda de la brida de prensaestopa. Los anillos de la empaquetadura deberán montarse con una distancia de 90° uno de otro. (Fig. 15).

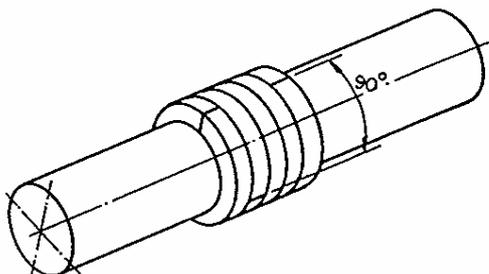


Fig. 15. Posición de los anillos desplazados en 90°

Después que todas las piezas estén montadas en la cámara, deberán sobrar cerca de 3 mm para guiar la brida de la prensaestopa.

## 11.4 Instrucciones para el desmontaje

Los números indicados entre paréntesis después del nombre de una pieza se refieren a la lista de piezas y al dibujo en corte. (Capítulo 14).

Gracias a su moderno diseño la bomba Meganorm KSB ofrece ventajas en su mantención, pudiendo ser desmontado todo el conjunto por la parte trasera: soporte, tapa de presión y rodete permaneciendo en su lugar la carcasa espiral y las tuberías de succión y descarga. En caso de instalaciones con acoplamiento con distanciador, el accionamiento también permanece en su lugar durante la mantención de la bomba.

### 11.4.1 Secuencia de desmontaje de la bomba con prensaestopa.

- 1) Cerrar las válvulas de succión (cuando las haya) y de descarga. Vacíe la bomba retirando el tapón (903).
- 2) Cerrar la válvula y desconectar las tuberías auxiliares (si existen).
- 3) Retirar el protector de acoplamiento.
- 4) Retirar el tapón de desaireación (639), retirar el tapón (916.5) y vaciar el aceite del soporte.
- 5) Si el acoplamiento fuera con distanciador, este debe ser retirado, si no lo tiene, desconecte el casquillo removiendo el accionamiento.
- 6) Extraer el acoplamiento del eje de la bomba a través del uso de un extractor, soltando antes el perno tipo Allen que fija el acoplamiento.
- 7) Aflojar los pernos que fijan el pie de apoyo (183) a la base.
- 8) Soltar los pernos (901.2), o los pernos (901.4) cuando sea el caso.
- 9) Sacar todo el conjunto hacia afuera.
- 10) Poner un calzo de madera en el conjunto de la región en voladizo. Frenar el eje a través de un dispositivo colocado en la región de la chaveta de acoplamiento (940.2).
- 11) Aflojar y extraer la tuerca del rodete (901.5), la junta plana (400.4) y la arandela (550.5)
- 12) Extraer el rodete (230), la chaveta (940.1) y la junta (400.1).
- 13) Soltar los pernos (901.4) si es que los hay. Soltar las tuercas (920.4) y extraer la brida del prensaestopas (452). Extraer la tapa de presión (163) y la junta plana (400.2). Extraer el casquillo protector del eje (524).
- 14) Sacar el anillo difusor (507) y la chaveta (940.2).
- 15) Soltar el perno (901.1) y liberar el pie de apoyo (183).
- 16) Soltar los pernos (901.3), extraer las tapas de rodamientos (360) y juntas planas (400.3). Cuidado de no dañar los anillos de junta radial del eje (421) que salen junto a las tapas del rodamiento.

- 17) Con un trozo de plomo golpear la punta del eje (210) de lado de succión, haciendo que las pistas externas de los rodamientos (321) se deslicen dentro del soporte del rodamiento (330) hasta ser extraídas completamente.
- 18) Extraer las piezas del interior de la cámara de prensaestopa, así como los anillos de la empaquetadura (461) y el anillo de cierre (458). Después de estos pasos, todo el conjunto estará disponible para análisis y mantención.

## 11.4.2 Secuencia de desmontaje de la bomba con sello mecánico.

Soltar las tuberías auxiliares (si hubiera).

Seguir las demás instrucciones contenidas en el manual de instrucciones del fabricante de sello mecánico que acompañará a la bomba en caso de proporcionarse esta con sello mecánico.

## 11.5 Instrucciones para montaje

Todas las piezas deben estar limpias y sin rebabas antes del montaje.

### 11.5.1 Secuencia de montaje de la bomba con empaquetadura

Antes del montaje en el eje, los rodamientos deben ser calentados en un horno o en un baño de aceite hasta una temperatura máxima de 80°C a 90°C sobre la temperatura del eje durante 30 minutos, no sobrepasando un límite máximo de 125°C.

- 1) Montar los rodamientos (321/320) en el eje. Con un trozo de plomo montar el eje al soporte a partir del lado de succión, haciendo que el anillo externo de los rodamientos se deslice dentro del soporte hasta que se obtenga una medida igual es los dos lados del soporte y poder encajar las tapas del rodamiento.
- 2) Montar los anillos de junta radial del eje (421) en las tapas del rodamiento (360) cuidadosamente para no dañar los anillos de junta y las juntas planas (400.3).
- 3) Fijar los pernos (901.3). Encajar el pie de apoyo (183) y fijar el perno (901.1) con una arandela (550.1).
- 4) Poner un calzo de madera en el soporte del rodamiento (330) en la parte en voladizo. Introducir un anillo difusor en el eje pero sin recostarlo hacia la tapa del rodamiento.
- 5) Montar los prisioneros (902) en la tapa de presión. Hacer el montaje de la empaquetadura en la cámara del prensaestopas.
- 6) Montar la brida de prensaestopa (452), recostando las tuercas (920 4).
- 7) Montar el casquillo protector en el eje (524) untando su diámetro interno con Molykote pasta G. Guiar la junta plana (400.2) en la tapa de presión (163), encajar esta en el soporte del rodamiento (330) y fijarla con los pernos (901.4) (apretar de manera cruzada y uniforme) cuando existan.

- 8) Montar la junta plana (400.1), la chaveta (940.1), el rodete (230) (untar el diámetro interno con Molykote Pasta G), la arandela (550.5), la junta plana (400.4), y el perno del rodete (901.5).
- 9) Montar la chaveta del lado del accionamiento (940.2), frenar el eje con un dispositivo y apretar firmemente el perno del rodete (901.5).
- 10) Introducir todo el conjunto en la carcasa espiral (102) guiando el montaje a través del diámetro de encaje de la tapa de presión. Colocar los pernos (901.2) apretándolos de manera cruzada y uniforme. Comprobar manualmente de que el conjunto gire libremente.

### 11.5.2 Secuencia de montaje de bomba con sello mecánico

Ver el Manual de Instrucciones que acompañará a la bomba en caso de que ésta esté equipada con sello mecánico.

## 12 Recomendaciones especiales

### 12.1 Maquinado del diámetro externo del rodete

Todos los rodetes de acero inoxidable que hayan sido rebajados (maquinados) en su diámetro externo deberán ser también ajustados, es decir, sus álabes deben ser "afiladas" en la región de salida del líquido bombeado como muestra la figura 16.

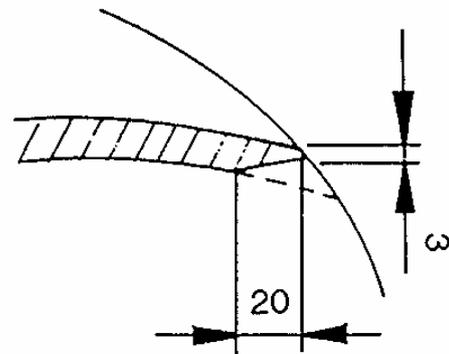


Fig. 16 – Ajuste de los álabes del rodete

## 13 Límites de Presión x Temperatura máxima

| Temperatura °C | Brida ANSI B 16.1 125# | Brida ANSI B 16.1 250# |
|----------------|------------------------|------------------------|
|                | Presión [bar]          | Presión [bar]          |
| 0 a 65         | 12                     | 16                     |
| 66 a 105       | 10                     |                        |

Tabla 6

## 14 Lista de Piezas

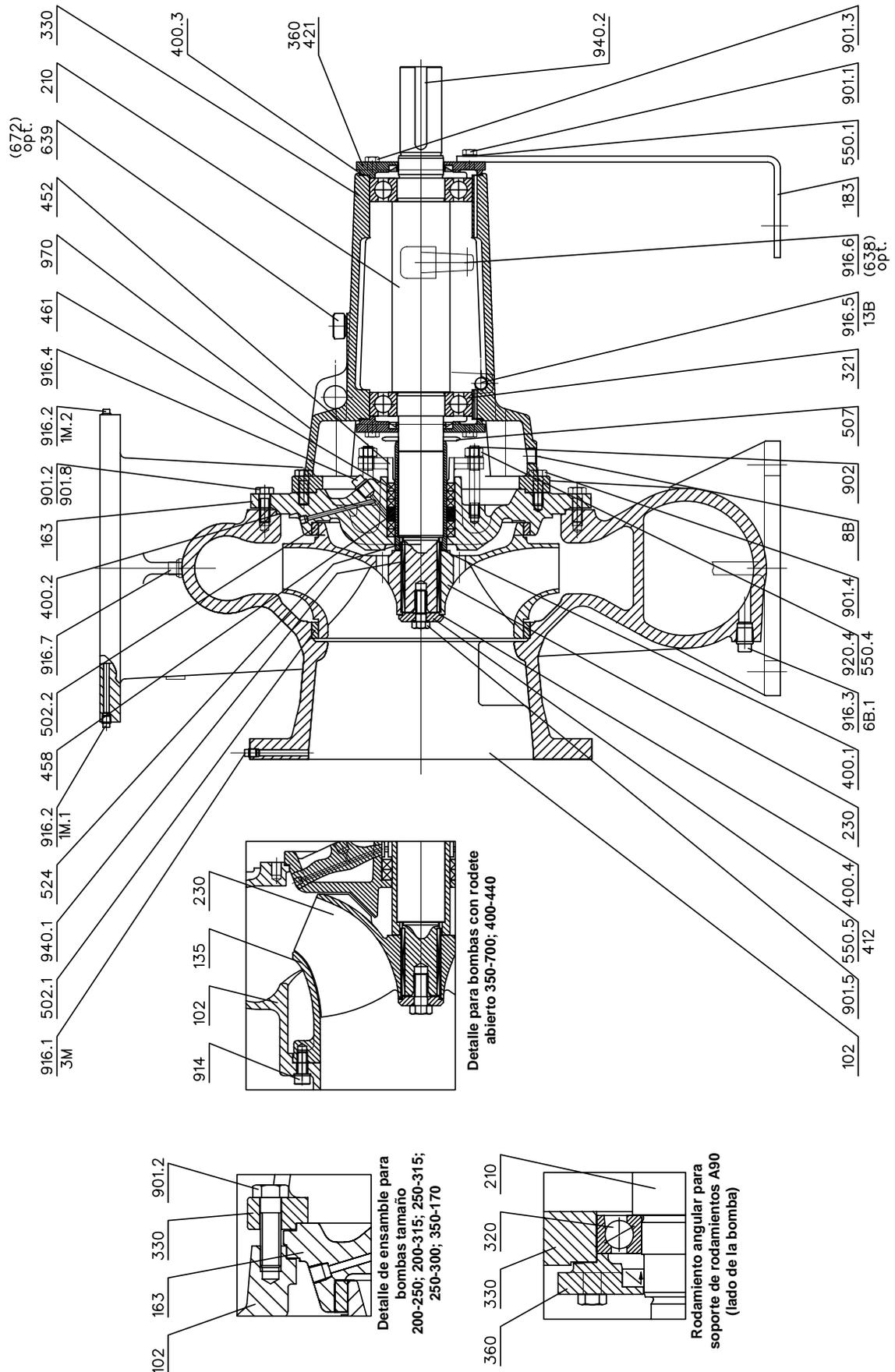


Fig. 17 Diseño en corte de la bomba

## 15 Lista de piezas

| Denominación                     | Pieza N.º | Denominación                  | Pieza N.º |
|----------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| Carcasa espiral                  | 102       | Arandela                      | 550.4     |
| Pared de desgaste (4)            | 135       | Arandela del rodete           | 550.5     |
| Tapa de presión                  | 163       | Dispositivo de aireación      | 672       |
| Pie de apoyo                     | 183       | Engrasador de nivel constante | 638       |
| Eje                              | 210       | Indicador de nivel de aceite  | 639       |
| Rodete                           | 230       | Perno de cabeza hexagonal     | 901.1     |
| Rodamiento (1)                   | 320       | Perno de cabeza hexagonal     | 901.2     |
| Rodamiento esférico              | 321       | Perno de cabeza hexagonal     | 901.3     |
| Soporte de rodamiento            | 330       | Perno de cabeza hexagonal     | 901.4     |
| Tapa de rodamiento               | 360       | Perno de cabeza hexagonal     | 901.5     |
| Junta plana                      | 400.1     | Prisionero                    | 902       |
| Junta plana                      | 400.2     | Perno Allen (4)               | 910       |
| Junta plana                      | 400.3     | Tapón                         | 916.1     |
| Junta plana                      | 400.4     | Tapón                         | 916.2     |
| Junta tórica                     | 412       | Tapón                         | 916.3     |
| Anillo de junta radial del eje   | 421       | Tapón                         | 916.4     |
| Brida de prensaestopa            | 452       | Tapón                         | 916.5     |
| Anillo de cierre                 | 458       | Tapón (3)                     | 916.6     |
| Prensaestopa                     | 461       | Tapón                         | 916.7     |
| Anillo de desgaste – carcasa (2) | 502.1     | Tuerca                        | 920.4     |
| Anillo de desgaste – rodete (2)  | 502.2     | Chaveta                       | 940.1     |
| Anillo difusor                   | 507       | Chaveta                       | 940.2     |
| Casquillo protector del eje      | 524       | Placa de datos                | 970       |
| Arandela                         | 550.1     |                               |           |

Tabla 7

## 16 Piezas de repuesto recomendadas

Piezas de repuesto recomendadas para un trabajo continuo de 2 años, según norma VDMA 24296.

| Pieza N.º | Denominación                         | Número de bombas (incluyendo reservas) |   |   |   |   |     |     |      |
|-----------|--------------------------------------|--|---|---|---|---|-----|-----|------|
|           |                                      | 1                                      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6/7 | 8/9 | ≥ 10 |
|           |                                      | Cantidad de repuestos                  |   |   |   |   |     |     |      |
| 210       | Eje                                  | 1                                      | 1 | 1 | 2 | 2 | 2   | 3   | 30%  |
| 230       | Rodete                               | 1                                      | 1 | 1 | 2 | 2 | 2   | 3   | 30%  |
| 320       | Rodamiento de contacto angular (1)   | 1                                      | 1 | 1 | 2 | 2 | 3   | 4   | 50%  |
| 321       | Rodamiento esférico                  | 1                                      | 1 | 1 | 2 | 2 | 3   | 4   | 50%  |
| 330       | Soporte de rodamiento                | -                                      | - | - | - | - | -   | -   | 2    |
| 400       | Juego de juntas                      | 4                                      | 4 | 6 | 8 | 8 | 9   | 12  | 150% |
| 421       | Anillo de junta radial del eje (par) | 1                                      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6   | 8   | 50%  |
| 461       | Prensaestopa(5 anillos)              | 1                                      | 4 | 4 | 6 | 6 | 6   | 8   | 40%  |
| 502.1     | Anillo de desgaste – carcasa (2)     | 1                                      | 2 | 2 | 2 | 3 | 3   | 4   | 50%  |
| 502.2     | Anillo de desgaste – rodete (2)      | 1                                      | 2 | 2 | 2 | 3 | 3   | 4   | 50%  |
| 524       | Casquillo protector del eje          | 1                                      | 1 | 1 | 1 | 2 | 2   | 2   | 20%  |

Tabla 8

- (1) Soporte A60 y A75 contiene sólo dos rodamientos esféricos
- (2) No aplicable para los tamaños 350-370A/B e 400-440A/B.
- (3) Aplicable para los tamaños 200-250, 250-300, 300-340, 300-360, 300-400, 350-370, 350-400, 400-440 e 400-540.
- (4) Aplicable para los tamaños 350-370 A/B y 400-440 A/B

23.09.2008

A2742.8.1S/2

**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