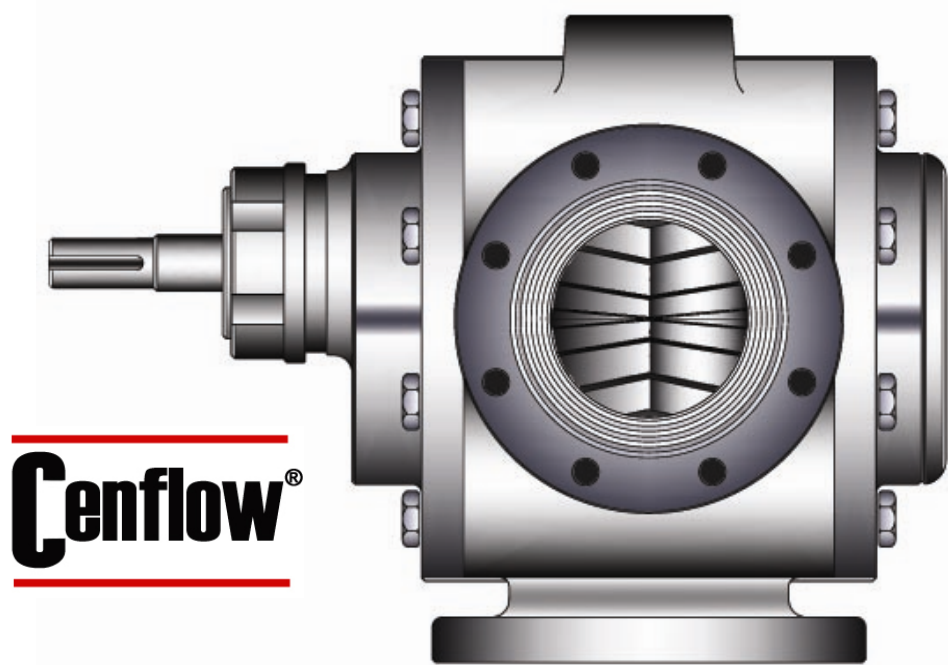




# CENTRIFUGAL



## TIPO: RC

### Bombas rotativas de engranajes

---

*INSTRUCCIONES PARA EL USUARIO:  
INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO.*

1020-5.1;2;3;4;5;6

\*La información contenida en este libro puede ser modificada sin aviso previo.



Léanse estas instrucciones antes de instalar, operar, utilizar y mantener este equipo.

---

CENTRIFUGAL S.A.I.C.

México 800 - Buenos Aires - Argentina - C1097AAP - Tel.: (54 11) 4 362 1605 - Fax: (54 11) 4 361 7446 - E-mail: [centrifugal@arnet.com.ar](mailto:centrifugal@arnet.com.ar)



## INSTALACIÓN

### INSPECCIÓN DEL EQUIPO:

Al momento de recibir el equipo, revisar y controlar según remito y examinar el embalaje antes de proceder a descargarlo del camión. Hay partes o accesorios que en ciertos casos se mandan aparte, o bien, amarrados al propio embalaje.

Tomar debida cuenta, por si hubiere algún daño, de la empresa de transporte, como así también del transportista.

### ALMACENAJE:

En caso que el equipo deba permanecer inactivo por algún período prolongado, es conveniente proceder a su revisión general, y luego ubicarlo en un lugar seco y apropiado para ello. Las partes sujetas al ataque por efecto de la humedad, deberán recubrirse con cualquier producto ceroso protector para "stock-cages" prolongados de fácil adquisición en plaza.

### UBICACIÓN DE LA BOMBA:

Previo a su instalación, deberá realizarse un prolijo adecuamiento y limpieza de sus partes. Mediante el uso de un solvente apropiado, deberá quitarse completamente, cualquier recubrimiento que hubiese sido utilizado para su stock.

La bomba deberá instalarse en un lugar amplio, limpio y seco, de forma tal que sea fácilmente accesible a cualquier tarea de inspección o mantenimiento. La tubería de succión deberá ser del mayor diámetro posible y lo más corta y directa posible.

### FUNDACIÓN:

La fundación puede consistir de cualquier estructura lo suficientemente pesada para asegurar un soporte rígido y permanente en los dos puntos de la base y absorber toda vibración normal cualquiera que pudiere acontecer por cualquier motivo.

LECHADA DE CONCRETO:

La operación de hormigonado de la base o de sus bulones de anclaje, deberá realizarse antes del conexionado a las tuberías.

La mezcla más comúnmente utilizada para éste efecto es la de una parte de cemento y dos partes de arena, con abundante cantidad de agua que facilite su escurrimiento y completo llenado.

ALINEACIÓN:

La alineación de los ejes, es la consideración más importante en la instalación de una bomba. Motor y bomba son alineados en fábrica, pero las bases de soporte pueden torcerse en el transporte o deformarse por bulones tensados en forma desigual a la fundación, de manera tal que deberán chequearse, antes de la puesta en servicio.

En el acoplamiento se verifican normalmente tres condiciones:

1. El espacio y el paralelismo entre sus respectivas mitades.
2. El desalineamiento angular.
3. El desplazamiento lateral de los ejes de motor y bomba.

1. El espacio entre mitades de acoplamiento, o bien la distancia entre cabos de eje, está determinado por el tipo de acoplamiento seleccionado. Pero suponiendo una ejecución standard mediante acoplamiento elástico, del tipo perno de acero y buje de elastómero, la distancia será de 2 a 3 mm entre caras y puede chequearse con un calibre o introduciendo una sonda.

Este huelgo debe ser parejo en todos los 360°, tomándolo en cuatro posiciones separadas 90° y sobre el borde perimetral del propio acoplamiento. Dichas mediciones no deben diferir más de 0.15 mm entre una y otra.

2. El desplazamiento lateral de ejes puede determinarse recostando una regla sobre ambas mitades, sobre la periferia y paralelamente a ambos ejes, en cuatro posiciones separadas 90°. Los posibles desplazamientos laterales, de una mitad respecto de la otra, no deben exceder en 0.15 mm en las cuatro posiciones.
3. El desalineamiento angular de ejes se verifica de igual manera, con la misma regla y se observa que la llanta o pollera de cada una de las mitades de acoplamiento, sea paralela al filo de la regla apoyada sobre la llanta o pollera de la mitad opuesta.

Importante: Los equipos salen alineados de fábrica, pero deben verificarse luego de su instalación, de la lechada de concreto, del tensado de la bulonería de anclaje y de la conexión y apriete de la bulonería de las bridas de unión a las tuberías.

El apareamiento paralelo de las bridas de conexión de las tuberías a la bomba, es fundamental para limitar las causas de desalineamiento y se recomienda todo el cuidado posible para ello.

Los equipos que trabajan en servicios de líquidos a altas temperaturas deben verificarse a temperatura de régimen.

Para el control de la alineación, se aconseja desacoplar motor y bomba, retirando los pernos y bujes del acoplamiento. Y para una medición más exhaustiva y eficaz, se pueden tomar los ejes mismos como referencia con un comparador acoplado a uno de ellos y midiendo sobre el opuesto.

Los acoplamientos flexibles, se usan para compensar ligeros errores de alineación que ocurren mediante un servicio normal, pero no para corregir errores de montaje.

#### TRANSMISIÓN POR POLEAS Y CORREAS "MULTI-V"

El uso de rieles tensores apropiados y correctamente ubicados en la base del equipo, evitará el estiramiento innecesario de las correas en el momento de su colocación o propio recambio.

Dichos rieles deberán colocarse siempre debajo de la base de apoyo del motor de accionamiento, de modo tal que en la posición inicial de regulación, permitan la colocación de las mismas sin ningún estiramiento, reservando el resto de las correderas para deslizar el motor de accionamiento, hasta la posición de estiramiento ideal de funcionamiento.

Deberá tenerse muy en cuenta la elección del tamaño de estos rieles de acuerdo a los tamaños constructivos de los diversos motores empleados.

Las poleas de motor y bomba deberán alinearse muy cuidadosamente a modo de garantizar la perfecta linealidad y paralelismo de acanaladuras y ejes de aquellas respectivamente.

La vida útil de una buena correa depende fundamentalmente de la tensión propia de estiramiento y su regulación. La correcta tensión de las correas, está a penas más allá del punto de resbalamiento cuando el equipo está operando a plena carga y velocidad. Dicho resbalamiento puede detectarse por el chillido mismo de las correas o bien, por el sobrecalentamiento de las acanaladuras de la polea más pequeña.

De ser necesario, puede aplicarse una ligera tensión sobre las correas durante las primeras 36 horas de funcionamiento, para provocar un ablandamiento o desgaste inicial. Luego de esto, habrá que volver a regular la tensión a su punto adecuado.

La excesiva tensión de las correas, resulta en una reducción significativa de la vida útil de las correas y en un sobrecalentamiento innecesario en los cojinetes del motor y bomba.

La tensión de las correas no debe transmitirse directamente al eje de la bomba. Deberá suministrarse un dispositivo adicional para tal fin.

#### TUBERÍA DE SUCCIÓN:

La experiencia ha probado que muchas causales de falla y anomalías de operación de bombas rotativas, se deben a imperfecciones en la instalación de las tuberías de succión.

En ningún caso, dichas tuberías de succión, podrán ser inferiores en diámetro al del propio orificio de entrada de la bomba. Así también deberá procurarse que tengan un recorrido lo más corto y directo posible y cuidarse que estén completamente limpias.

Una ligera y continua pendiente desde la bomba y hacia la fuente de suministro, evitará posibles almacenamientos de aire en sus concavidades superiores.

Cuando se necesite succionar líquidos desde largas distancias, o bien vencer grandes desniveles del lado de succión, o cuando se deban manipular líquidos espesos o viscosos, el diámetro de la tubería de succión deberá ser mayor que el propio orificio de la bomba, tendiente a conducir el líquido con la menor pérdida de carga por fricción posible.

Las bombas rotativas poseen excelentes cualidades de aspiración pero no por ello, puede pretenderse lo imposible. Debemos recordar que la presión atmosférica ( $1.033 \text{ Kg/cm}^2$ ) es la máxima presión teórica que el líquido puede desarrollar dentro de la bomba. Si la suma de la altura estática de elevación de succión ( $-Z_s$ ) más la altura de pérdidas por fricción de la tubería de succión ( $H_{fs}$ ), resulta igual o mayor que el equivalente de la presión atmosférica, la bomba no llenará en forma plena, observándose por consiguiente, una disminución significativa en el caudal de descarga de la bomba (cavitación).

Cuando se bombeen líquidos volátiles, tales como butano, propano, aceites calientes, etc., deberá tenerse muy en cuenta para la instalación de disponer de una suficiente altura estática de succión positiva ( $+Z_s$ ) que compense en exceso a la de su presión de vapor con el objeto de prevenir o impedir la vaporización del líquido dentro de la bomba.

Si a estas bombas se las dejara bombear en seco, se produciría un repentino engrane o rápido desgaste inevitablemente.

La tubería de succión deberá ofrecer una perfecta estanqueidad frente a cualquier entrada de aire. Una posible falla en las hermeticidad, traería aparejada también una disminución significativa en el caudal.

Si el líquido llegara a contener partículas extrañas, se recomienda el uso de un filtro apropiado. Las partículas abrasivas pueden causar un rápido deterioro. Dicho filtro deberá tener una sección de pasaje equivalente a 3 ó 4 veces la de la propia tubería de succión y a su vez, deberá ser fácilmente accesible para su limpieza a través de una conveniente tapa de inspección.

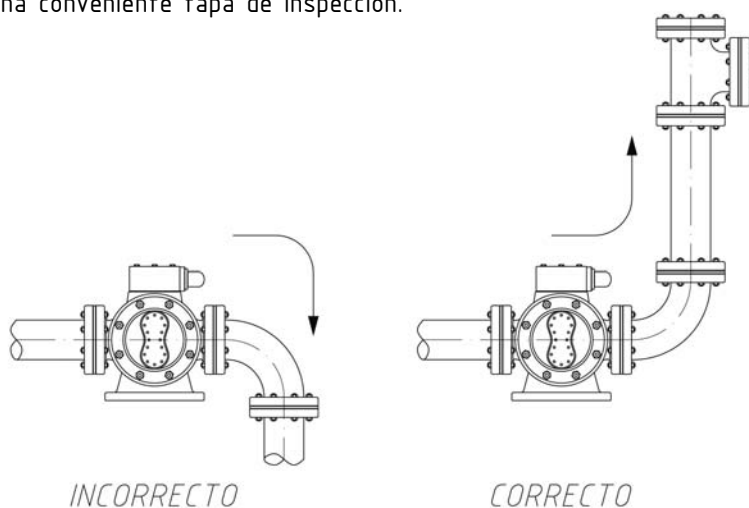


Figura 1

TUBERÍA DE DESCARGA:

Tal como muestra la figura 1, el lado de la descarga deberá disponerse de forma tal que el líquido necesite vencer un desnivel equivalente a 5 veces el diámetro de la propia cañería, justo a la salida de la bomba y antes de entrar en la tubería de la instalación propiamente dicha. Este desnivel inicial de descarga previene la formación de bolsones de aire en la bomba, actuando como un sello frente a la condición de alto vacío en servicios de aspiración (Altura Estática de Elevación o Altura Estática Negativa de Succión "-Zs"). Es conveniente además colocar una válvula en la parte más alta de ésta disposición inicial de descarga, a fin de utilizarla para evacuar el posible aire contenido o arrastrado por la bomba en el período de arranque inicial. Para proteger la bomba contra supuestas sobre-elevaciones de presión a causa de incremento en las pérdidas por fricción debido al frío (cambios en las condiciones metereológicas) o bien debido a cierres accidentales de la válvula de descarga, se deberá colocar un "by-pass" con una válvula de alivio intercalada. Esta válvula de alivio deberá estar calibrada en un punto de presión de apertura ligeramente más alto que la máxima presión manométrica de trabajo pero no más allá de un 10%. De modo tal que ante cualquiera de estos fenómenos anormales en funcionamiento dicho "by-pass" pueda derivar parte del caudal de descarga en la propia succión de la bomba y con ello equilibrar en un nuevo punto de presión que se ubique siempre por debajo de la máxima presión manométrica de descarga.

Nuestras bombas, según sea el modelo y tamaño constructivo, pueden proveerse con "by-pass" y válvula de alivio incorporados en la propia bomba o alternativamente puede realizarse el suministro de la bomba sola provista de sendos orificios para la conexión con una posible válvula de alivio standard de uso comercial en plaza y mediante accesorios convencionales de instalación.

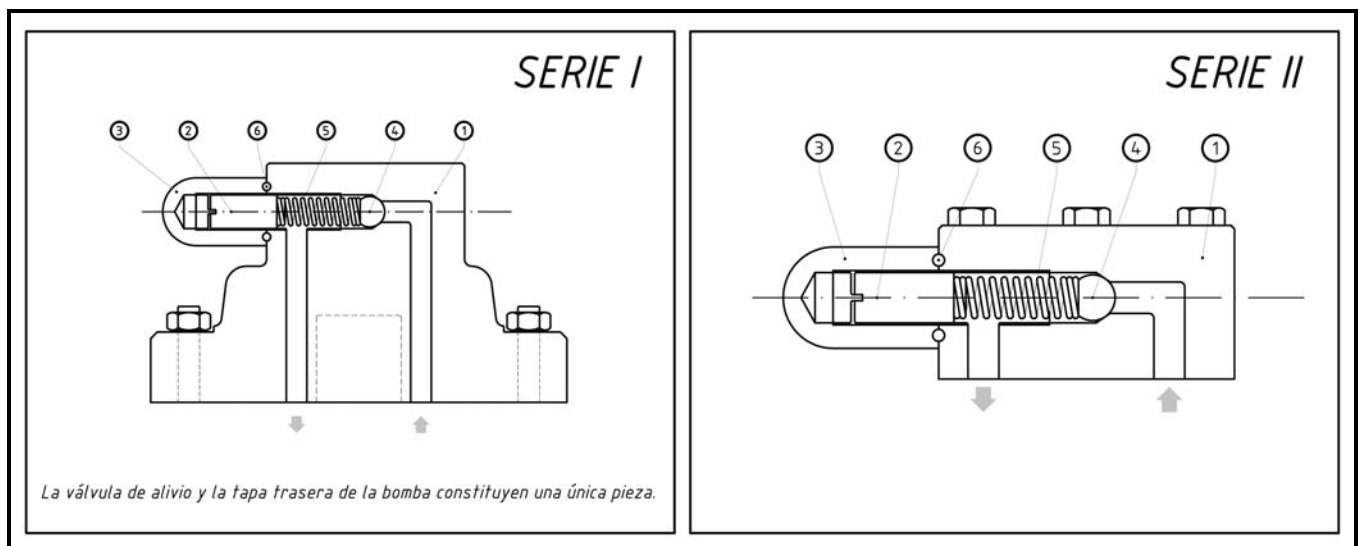
VÁLVULA DE ALIVIO

Figura 2.2

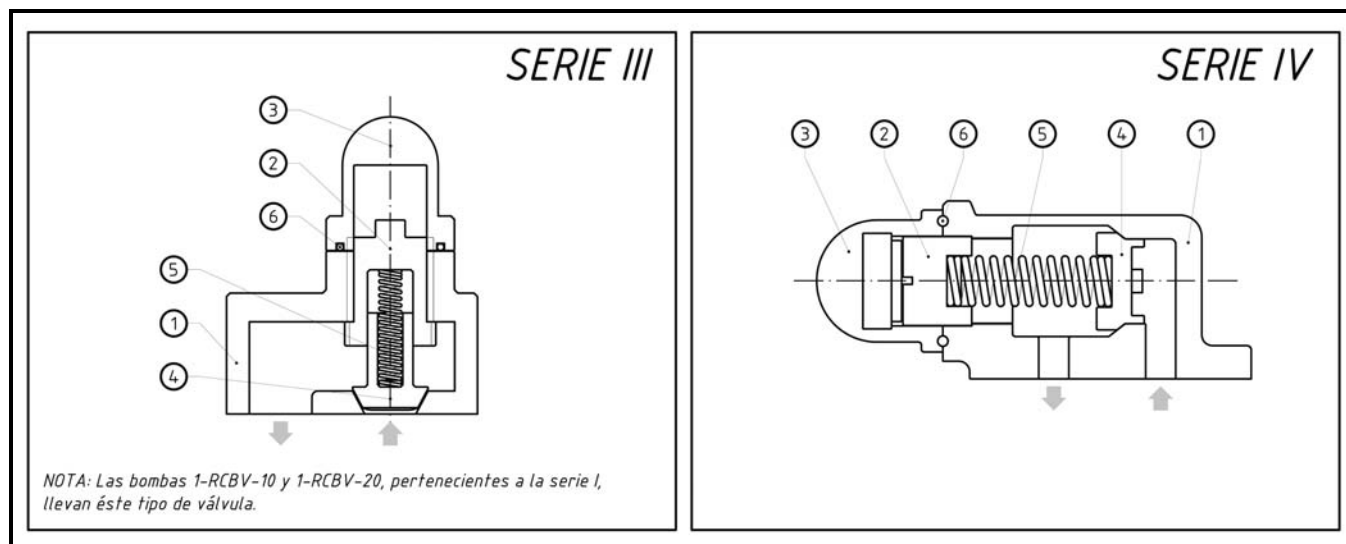


Figura 2.2

REFERENCIAS:

- 1- CUERPO
- 2- TORNILLO REGULADOR
- 3- CAPUCHÓN
- 4- OBTURADOR
- 5- RESORTE CALIBRADO
- 6- O RING

Para calibrar la válvula de alivio, se procederá de la siguiente manera:

1. Arrancar la bomba.
2. Quitar el capuchón (parte N°3) que oficia a su vez de contra-tuerca de fijación del tornillo regulación. (parte N°2).
3. Apretar, girando el tornillo de regulación (parte N°2) hasta asegurar que la válvula apoye perfectamente en su asiento (cierre).
4. Por intermedio de la válvula de descarga, regular la presión de descarga aproximadamente un 10% por encima de la presión nominal de trabajo. » Ver nota.
5. Aflojar simultáneamente el tornillo de regulación (parte N°2) hasta que la válvula abra venciendo el resorte. Dicha apertura de válvula puede detectarse fácilmente observando una ligera caída en la lectura de presión del manómetro de descarga.
6. Colocar nuevamente el capuchón (parte N°3) apretando ligeramente con la mano y sin utilización de herramienta alguna.



»NOTA: De no existir la posibilidad de regular artificialmente la presión de descarga en el 10% por encima de la presión nominal de trabajo, puede procederse de acuerdo al punto 5 y enroscando el tornillo de regulación (parte N° 2) unas tres vueltas aproximadamente, respecto del punto de apertura a presión nominal. Con ello, se conseguirá ubicar el punto de apertura en unos 0.3 a 0.5 Kg/cm<sup>2</sup> por encima de la presión nominal de trabajo aproximadamente.

#### CÁMARAS DE CALEFACCIÓN (AGUA / VAPOR)

En caso de que la bomba se provea con cámara de vapor, se asignará la entrada en el orificio de su parte superior y la salida en su parte inferior; y en caso de proveerse cámaras de recirculación con agua, se asignarán inversamente la entrada en el orificio inferior y la salida en el orificio superior. Deberán instalarse válvulas que irán conectadas a los orificios de entrada de dichas cámaras, para regular el caudal de suministro de las mismas.

#### MOTORES DE ACCIONAMIENTO:

Para acceder a toda la información concerniente al motor de accionamiento o al elemento propulsor de la bomba que forma parte del suministro, deberá recurrirse a las instrucciones que otorga el fabricante de los mismos. En caso de bombas accionadas por motor eléctrico, deberán controlarse las características indicadas en su chapa de identificación y efectuarse las conexiones según se indique. El sentido de giro será el indicado mediante una flecha en el cuerpo de la bomba.

#### CONTAMINACIÓN DEL PRODUCTO:

Estas bombas se operan y ensayan con aceite. A menos que se especifique lo contrario en la orden de compra, las bombas se proveen con sus partes mecánicas internas untadas con aceite como forma de protección contra la corrosión. En caso que éste aceite sea considerado perjudicial para el sistema sobre el cual irá a conectarse la bomba será necesario desarmar la misma y limpiar todas sus partes concienzudamente, para luego reensamblarla utilizando como lubricante el propio líquido de bombeo especificado.

## OPERACIÓN

### CONDICIÓN DE ASPIRACIÓN:

Es sabido que las bombas rotativas tienen excelentes cualidades de aspiración. No obstante ello, es preciso destacar la importancia que tiene el análisis de la succión para cada requerimiento de servicio y particular de cada instalación. La diversidad de tales servicios, plantea en cada caso la revisión de todas las variables sujetas a la succión a los efectos de garantizar el buen funcionamiento de la unidad con suficiente antelación.} A propósito de este diagnóstico, debe asumirse que tales condiciones de succión estarán relacionadas al concepto de *Presión Neta Positiva de Succión*. Dónde deberá entenderse que a una P.N.P.S. requerida por la bomba, corresponderá una suficientemente mayor P.N.P.S. disponible en el sistema o instalación, que asegure la operatividad y la permanencia del funcionamiento, respecto a cambios ocasionales o circunstanciales propios de cada servicio propuesto.

### PRESIÓN NETA POSITIVA DE SUCCIÓN:

#### P.N.P.S. REQUERIDA:

En una bomba rotativa, la P.N.P.S. requerida es la cantidad de energía mínima necesaria (en Kg/cm<sup>2</sup>) para:

1. Vencer la pérdida de carga del líquido debida a la fricción en la entrada, desde la conexión de succión hacia el interior de los alabes que forman los propios dientes de engranaje en su acción de atrapado (trapping). Es decir, desde el orificio de succión hasta el punto en que la bomba en su interior va a adicionarle al líquido toda la energía.
2. Generar la velocidad de flujo continuo necesaria dentro de estos alabes, destinada a reponer el volumen de líquido desplazado en el apareamiento entre flancos desde la posición de sello inicial hasta la posición final de descarga.

Es una característica propia de cada bomba, a la vez que difiere según sea la viscosidad, volatilidad y temperatura del líquido que se manipule y considerando que la unidad opera dentro de un rango apropiado de velocidades. Su valor específico se determina por medio de ensayos o recopilación y tabulación de la información de estos mismos ensayos. Y es importante aclarar que la diversidad de variables y la infinidad de situaciones que se pueden plantear por las diferentes posibles condiciones de servicio, hacen necesario que cada una de éstas, merezcan una atención especial por parte de nuestro departamento de ingeniería.

Consideraciones Complementarias:

Debido a sus excelentes propiedades auto-cebantes, hay una tendencia natural que consiste en llevar estas bombas a un nivel que suele sobrepasar el límite de su condición de aspiración con la consecuencia lógica de caída abrupta en los niveles de performance esperados. Con líquidos no-volátiles, estas bombas en general pueden desarrollar vacíos de hasta 700/750 mm Hg, lo cual muestra ampliamente sus cualidades de succión.

Pero hay una gran cantidad de líquidos tales como gasolina, keroseno, etc. que tienen una elevada presión de vapor a temperatura ambiente. Si la presión en un recipiente conteniendo alguno de estos líquidos pudiera caer debido a un cambio en la temperatura, una proporción de ellos se volatilizaría antes que la presión pudiese restablecerse.

Además, los líquidos tales como la gasolina no son puros, dado que son una mezcla de varios fraccionamientos livianos, alguno de los cuales evaporará a una mayor presión o menor temperatura (indistintamente) que el resto. También, si bien es cierto que estas bombas operando con líquidos no-volátiles, pueden provocar vacíos de hasta 700 / 750 mm Hg., hay que tener presente que existen otros líquidos que no pueden someterse a bajas presiones y que por lo tanto no podrán estar sujetos a tal capacidad de vacío.

La mayoría de los líquidos, particularmente los aceites derivados del petróleo, debido a su viscosidad y afinidad con el aire y otros gases, son susceptibles de incorporar aire o gases disueltos a su vena líquida. Correlativamente muchos líquidos aparecen conteniendo una determinada proporción de aire o gas en solución.

Esta solubilidad del aire en los líquidos varía con el tipo de líquido, tiempo y condiciones de exposición a la presión atmosférica y a la temperatura, pudiendo llegar hasta un 10% del volumen total en aire disuelto.

La gasolina, a iguales condiciones, puede superar este valor y llegar a contener hasta un 20% del volumen total en aire disuelto. Las burbujas de aire o gases disueltos de estas soluciones, se expanden en proporción al vacío sujeto en condiciones de aspiración. Es decir, la expansión es mayor cuanto mayor es el vacío propuesto. Como consecuencia de esto, cuando se trate de bombas rotativas que vayan a manipular líquidos con aire o gas en solución, habrá que tener presente que frente a situaciones de elevada altura geométrica negativa de succión, tal expansión tomará parte del volumen de desplazamiento.

Esta disminución en el desplazamiento, que es en definitiva una disminución en el caudal, puede observarse en la figura 3, donde se da cuenta a modo ilustrativo de dicha variación. Puede verse que el caudal llega a decrecer un 20% para la condición de 540 mm Hg. de vacío y un 50% como máximo para la condición de 685 mm Hg. de vacío aproximadamente.

Es importante destacar, que bajo estas circunstancias, la bomba nunca se desceba, a diferencia de las bombas centrífugas o la mayoría de las bombas alternativas. Pero hay que considerar el fenómeno de la cavitación o el aumento del ruido y de las nocivas y perniciosas condiciones que traerá aparejado para la bomba operar en tales condiciones.

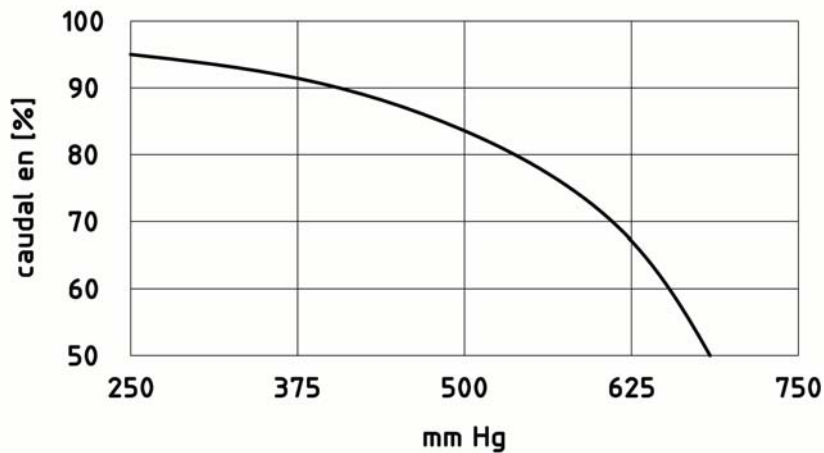


Figura 3

Otros aspectos a tener presente, son los relacionados a la viscosidad y al rango de velocidades permitido para un funcionamiento normal.

Cuando una bomba rotativa se usa para bombear líquidos de baja viscosidad es esencial que la velocidad de régimen se mantenga dentro de un prudente rango de velocidades; aunque la velocidad misma, no tenga un efecto sobre el caudal, sobre todo cuando se opera la bomba en un punto próximo a su velocidad límite inferior, que se conoce con el nombre de "velocidad crítica". Esto se explica fácilmente de esta manera:

Si consideramos una bomba rotativa cuyo desplazamiento sea de  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  funcionando al 100% de su velocidad normal para la cual ha sido seleccionada y, a su vez, pensar que el resbalamiento para esa velocidad sea del 20%, podríamos graficar ahora la variación posible de tales parámetros respecto de la velocidad, suponiendo que vamos disminuyendo esta velocidad desde su valor nominal hacia el valor cero en forma progresiva (ver figura 4).

Dado que el resbalamiento no dependerá de la variación del caudal está representado por una línea paralela a la del desplazamiento, con su origen en un punto equivalente al 80% del valor del desplazamiento a velocidad nominal.

Ahora bien, si bajamos la velocidad al 20% de su valor nominal, veremos que el caudal se hace cero abruptamente. Esto es imaginable si pensáramos que todo el desplazamiento se deriva en resbalamiento que escapa íntegramente hacia el lado de succión de la bomba, sin obtenerse ningún caudal por el lado de la descarga.

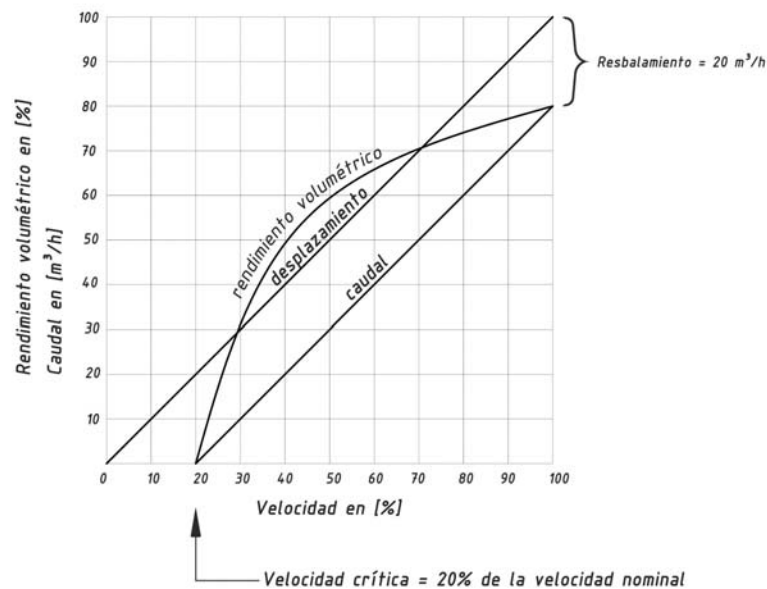


Figura 4

Hay que tener presente entonces, que cuando se opera una bomba rotativa en o cerca de su velocidad crítica y manipulando un líquido de baja viscosidad, pequeñas variaciones en la temperatura pueden hacer entrar o salir de servicio la bomba repentinamente, creándose una situación de inestabilidad.

Ahora bien, esto mismo puede ocurrir pero por otras razones, cuando la bomba opera en el límite superior de su rango de velocidades normales y sobre todo cuando está manipulando líquidos de alta viscosidad.

Si la presión diferencial fuera de valor tan pequeño, de forma tal que sólo se resumiese al valor de la presión atmosférica (situación límite bastante habitual), operando a muy alta velocidad, podría originarse una condición en la cual, esa mínima presión diferencial, no llegará a ser suficiente como para lograr que el líquido se comprima de forma que complete todos los intersticios posibles dentro de la bomba. De esta manera, se produce la vaporización parcial del líquido, trayendo como consecuencia la pérdida de caudal y el florecimiento de la cavitación y el ruido.

Esto es especialmente real cuando se opera con líquidos de alta viscosidad.

Muy a menudo, se hace recaer el problema de mal funcionamiento sobre la propia bomba, sin tener presente que en ciertos casos, tales situaciones expuestas precedentemente pueden ser el causante real de tal anomalía.

Por lo tanto, con suficiente antelación, será conveniente tomar debida cuenta de las características físicas de los diferentes líquidos que vayan a manipularse, de manera de establecer una sustancial P.N.P.S. que evite de sobremanera cualquier posibilidad de caída en el valor nominal del desplazamiento o del caudal respectivamente.

P.N.P.S. Disponible:

Es una característica propia del sistema del cual estará conectada la bomba. Y se define como la energía (medida en Kg/cm<sup>2</sup>) contenida en el líquido proveniente de la fuente de suministro y cuyo cálculo se efectúa en el punto de conexión de succión de la bomba con la tubería.

Su valor no depende del tipo de bomba del que se esté tratando, sino más bien, de las características de la instalación de succión, del tipo de líquido, su presión de vapor, etc. Tales parámetros intervienen en la determinación de la cantidad de energía disponible en el líquido, justo antes de que éste comience a entrar en la bomba.

$$\text{P.N.P.S. Disponible [Kg/cm}^2\text{]} = (\pm Z_s - Hf_s - He) \cdot \frac{\delta}{10^4} + P - P_v$$

Donde:

$Z_s$  = Altura estática de succión en metros desde el nivel del líquido hasta el centro de la aspiración de la bomba.

$Hf_s$  = Altura correspondiente a las pérdidas por fricción en la tubería de succión en metros

$He$  = Altura de pérdidas por estrechamiento de sección del tanque de alimentación a la entrada de la tubería de succión en metros.

$\delta$  = Densidad del líquido referido a la temperatura de bombeo en Kg/m<sup>3</sup>

$P$  = Presión absoluta ejercida sobre el nivel del líquido en la fuente de suministro en Kg/cm<sup>2</sup> (1)

$P_v$  = Presión de vapor en valor absoluto del líquido a la temperatura de bombeo en Kg/cm<sup>2</sup> (1)

También habrá casos en donde un mano-vacuómetro instalado en la proximidad del orificio de entrada a la bomba, permita visualizar la presión de succión y con ello verificar la PNPS disponible.

$$\text{P.N.P.S. Disponible [Kg/cm}^2\text{]} = (Y + V^2/2g) \cdot \frac{\delta}{10^4} + P_g - P_v$$

$Y$  = Altura del mano-vacuómetro respecto a la línea central de la aspiración de la bomba en metros.

$V$  = Velocidad del flujo a través de la sección de la tubería de succión en el punto de conexión del mano-vacuómetro en m/seg.

$g$  = Aceleración normal de la gravedad correspondiente al valor de  $9.80665 \text{ m/seg.}^2$

$P_g$  = Presión absoluta leída en el mano-vacuómetro en  $[\text{Kg/cm}^2]$  (1)

(1) Estos valores de presión deberán tomarse respecto a un único sistema de conversión de unidades para no cometer errores que afecten los factores de conversión:

$$101330 \text{ Pa} = 1 \text{ atmósfera física} = 1 \text{ bar} = 760 \text{ mm de columna de Hg} = 14.696 \text{ lb/plg}^2 = 1.033 \text{ Kg/cm}^2$$

Figura 5

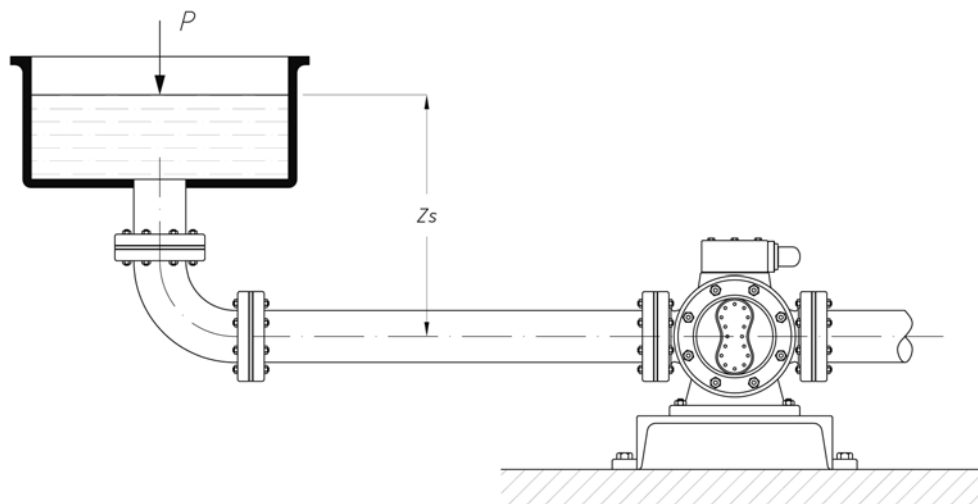
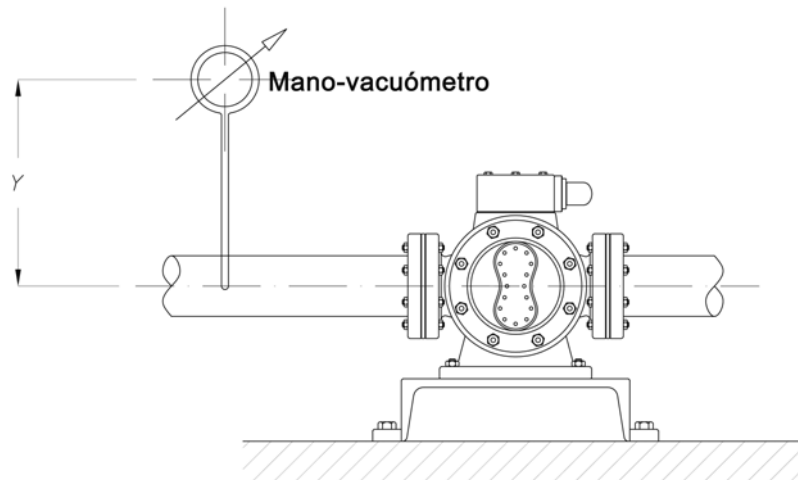


Figura 6



#### Cebado:

Antes de arrancar la unidad por primera vez, se deberá realizar el cebado de la misma, llenando con líquido de bombeo desde el lado de la descarga y completando hasta el ras del mismo en su tramo vertical inicial.

#### Dirección de Rotación:

Se deberá chequear el sentido de giro del motor de accionamiento respecto al indicado mediante una flecha en el cuerpo de la bomba.

Las bombas standard salen de fábrica con sentido de giro horario observando la rotación desde el cabo de eje (lado acoplamiento). A su vez, este mismo sentido de giro va siempre indicado en la carcasa mediante una flecha. A pedido pueden suministrarse estas bombas con sentido de giro anti-horario, lo cual debe consignarse expresamente.

Los modelos comprendidos entre la 4-RCB-10W y la 5-RCB-40W pertenecientes a la serie IV de nuestra cartilla de selección de bombas, vienen preparados para poder invertir su sentido de rotación mediante un simple cambio manual en el lugar de la instalación, con la intervención de un mecánico al momento de la instalación.

Dicho cambio manual, es simplemente el cambio de lugar de los tapones provistos en los orificios del circuito de lubricación a los cojinetes.

Estos tapones (uno en cada tapa lateral) deben estar siempre del lado de la descarga, para inducir y provocar una circulación de líquido bombeado a través de los cojinetes con dirección hacia la succión y al mismo tiempo, mantener la presión de succión sobre la caja de empaquetaduras y el extremo del eje conductor.

Esta operación se realiza fácilmente retirando las tapas de cojinetes ubicadas a cada lado del cuerpo de manera de permitir la extracción de los tapones alojados en los orificios a destapar reinsertándolos nuevamente en los orificios a obturar ubicados en oposición a aquellos.

#### Temperaturas de Servicio:

Las bombas Cenflow® se fabrican en hierro fundido y se proveen en ejecución standard para regímenes de temperatura de hasta 180°C.

Para temperaturas entre 180°C y 260°C se recomienda que la bomba se complete con una caja de empaquetaduras extra-profunda y con camisa de refrigeración por recirculación de agua.

Es necesario tomar en cuenta, que cuando se trate de servicios de alta temperatura habrá que proveer el precalentamiento de la bomba antes de ponerla en funcionamiento. Una introducción brusca de líquido a esa temperatura puede provocar una dilatación despareja de sus partes mecánicas internas con una consecuencia irreparable.



### Camisas de Calefacción - Tipo RCJ

Las camisas de calefacción incorporadas en la carcasa de la bomba se proveen para una presión máxima de 10.5 Kg/cm<sup>2</sup> (150 psi).

Las camisas con circulación de agua a temperatura están especialmente asignadas para ablandar o derretir productos tales como brea, asfalto, etc. los cuales podrían solidificarse en la bomba durante el período de receso. Por este motivo suelen utilizarse solamente para el momento del arranque.

### Lubricación

Los cojinetes de las bombas Cenflow® son lubricados por el mismo líquido de bombeo y por lo tanto no requieren de ninguna atención.

### Puesta en Marcha

**NUNCA SE DEBE ARRANCAR LA BOMBA EN SECO.** Si la bomba llegara a funcionar en seco, inevitablemente se producirán raspaduras, engranamientos o desgastes irreversibles entre las partes rotóricas y el cuerpo o sus tapas laterales.

Antes de proceder a arrancar la bomba, deberá verificarse que las válvulas de succión y descarga estén abiertas.

Después que la bomba ha sido cebada se pondrá en marcha el equipo, comenzándose a carga reducida e incrementándose gradualmente hasta la condición de carga máxima de servicio.

Corroborar fehacientemente que la bomba esté impulsando líquido. De observarse lo contrario, deberá pararse inmediatamente el equipo y referirse a la sección IV.

Verificar las presiones de manómetro y vacuómetro colocados a la salida y a la entrada de la bomba respectivamente, a modo de comprobar que responden a las condiciones especificadas y asegurar fundamentalmente que la misma pueda funcionar a plena carga sin excederse en la potencia absorbida respecto a la nominal del motor de accionamiento.

Verificar su funcionamiento sereno y sin vibraciones. Simultáneamente observar la regulación del prensaestopas y los distintos calentamientos focalizados.

## MANTENIMIENTO

### GENERALIDADES:

Los gráficos de conjunto y los números de parte de referencia se suministran en plano aparte y según especificaciones de la hoja de datos. Dichos planos de conjunto y despiece son de suma utilidad y sirven de guía en el momento de arme y desarme de la unidad.

### DESARME:

Abrir la bomba para su inspección, extrayendo la tapa lateral posterior (lado opuesto al acoplamiento). Desmontar el acoplamiento o bien la polea (según sea), del propio cabo de eje conductor y posibilitar el corrimiento de éste hacia atrás. Una vez liberado el eje conductor de sus elementos de acople con el motor de accionamiento y aflojando el collar del prensaestopas, podrá realizarse el desarme completo. Ambos conjuntos rotantes (conductor y conducido) podrán extraerse simultáneamente deslizándose completamente hacia atrás.

### REARME:

Invertir las operaciones expuestas anteriormente.

Deberá ejercerse un estricto cuidado para obtener un buen alineamiento de las partes. A favor de ello, las bombas se proveen con las respectivas tapas laterales espinadas sobre el cuerpo. Excepto en aquellos casos que las bombas sean provistas con platinas de ajuste, las cuales ofician a su vez de elemento centrante.

Se deberá prever la colocación de un nuevo juego de juntas. Estas bombas se ensamblan en fábrica con juntas de *adamite* de 0.1 mm de espesor.

### EMPAQUETADURAS DE LA CAJA PRENSAESTOPAS:

El tipo de empaquetaduras que se suministra normalmente es el de amianto trenzado lubricado con aceite mineral y grafitado de primera calidad, a menos que se especifique una de tipo especial.

Las bombas standard se despachan con la empaquetadura colocada.

Para aplicaciones especiales, pueden proporcionarse otros tipos de empaquetaduras. En tal caso es conveniente que se consulte con nuestro departamento técnico.

### AJUSTE DE LA EMPAQUETADURA:

La empaquetadura se auto-lubrica con el propio líquido de bombeo. La regulación de esta auto-lubricación se consigue y se verifica mediante el propio goteo, que debe oscilar entre 5 y 10 gotas por minuto. Este goteo asegura la lubricación y la refrigeración correcta de la empaquetadura. Si el rango de goteo no es el adecuado, se apretará o aflojará el collar de ajuste del prensaestopas. Apenas  $\frac{1}{8}$  de vuelta será suficiente para

conseguir tal corrección en más o en menos. Toda empaquetadura recién colocada necesitará un período mínimo de asentamiento de 10 minutos. Luego se irán haciendo las correcciones hasta conseguir una regulación adecuada y estable.

Nunca se deberá apretar el collar de ajuste del prensaestopas hasta el límite de anular totalmente el goteo, pues se dañará la empaquetadura y por ende el eje en la zona de fricción por excesiva temperatura con consecuencias irreversibles.

Antes de proceder a la puesta en marcha inicial de un equipo se verificará que el collar de ajuste del prensaestopas esté totalmente flojo.

Se tendrá en cuenta a su vez que el cierre de la empaquetadura sobre el eje insumirá una potencia adicional que se expresará en un aumento de temperatura en la zona de la caja prensaestopas.

#### RECAMBIO DE LA EMPAQUETADURA:

Al instalar la empaquetadura nueva deberá quitarse totalmente la vieja. Es una falsa economía el agregar anillos de empaquetadura nueva, a los comprimidos y resecados anillos viejos. Si la empaquetadura ya ha cumplido su vida útil, es porque ya ha perdido sus propiedades.

El correcto estado de ésta, asegura el cuidado del eje. Por tal motivo es recomendable el periódico control y recambio de las empaquetaduras. En caso de desarme y rearme de la unidad es indicado el reemplazo de juntas y empaquetaduras. previo al armado deberá realizarse una exhaustiva limpieza de las partes.

Para estas operaciones de recambio de la empaquetadura es aconsejable el uso de extractores apropiados a los efectos de evitar cualquier daño sobre la superficie del eje.

#### SELLO MECÁNICO – TIPO RC-S:

En aquellos casos para los cuales se recomienda un perfecto hermetizado ya sea para evitar el escape de líquidos volátiles o bien para anular la fuga de otros productos considerados peligrosos o altamente contaminantes (corrosivos o tóxicos), puede suministrarse la bomba provista de sello mecánico.

CENTRIFUGAL S.A.I.C. dispone de una serie de sellos mecánicos standard, como así también de disposiciones específicas para cada necesidad.

Rogamos que en cada caso se consulte con nuestro departamento técnico y de esta manera podremos seleccionar el sello mecánico que más convenga como así también del tipo de disposición más aconsejable a las condiciones de operación y atendiendo al lugar donde va a regir la instalación.

#### RESGUARDO DEL SELLO Y PROTECCIÓN CONTRA MALOS TRATOS:

Toda bomba provista de sello mecánico requiere una mayor atención ya sea en el transporte, en la carga y descarga de camión en el almacenaje o en el momento mismo de su instalación y conexión con las tuberías, etc. Dicha atención consistirá en un trato acorde a las exigencias de un elemento mecánico bastante más delicado que el resto de las partes que conforman el equipo y que de su manipuleo adecuado dependerá su posterior buen funcionamiento.

Hay que tratar de evitar en lo posible golpes, forcejeos o desalineamientos que pudieren ocurrir en el acarreo y montaje.

Asimismo deberá evitarse almacenar la bomba en ambientes polvorientos que pongan en peligro la estanqueidad del sello por posible penetración de partículas entre sus caras de cierre y que pudieren resultar abrasivas o bien pudieren trabar el deslizamiento propio de alguno de sus elementos o partes constitutivas.

Antes de poner en marcha la bomba por primera vez, deberá verificarse que no haya roces de partes mecánicas moviendo el eje con la mano. De observarse un deslizamiento suave, significará que la bomba está lista para su puesta en marcha. Para el procedimiento de arranque ver capítulo II – Funcionamiento.

Con respecto a la instalación, deberá impedirse que sean transmitidas al equipo vibraciones y/o golpes de ariete a través de las cañerías. Es condición indispensable asegurar un funcionamiento suave y libre de perturbaciones para resguardar el funcionamiento del sello.

Cada una de las bombas equipadas con sello mecánico es probada en funcionamiento antes de ser remitida. Aquel sello que llegase a perder más de 1 o 2 gotas por minuto a través de sus caras de cierre se desmonta para volverlo a ensamblar nuevamente, tantas veces como sea necesario hasta minimizar dicha pérdida. Este trabajo adicional y ocasional es considerado de poca trascendencia desde el momento en que muy frecuentemente la propia carcasa del sello (casquillo que retiene la pista de grafito) suele desacomodarse durante la instalación de la bomba. Inclusive a veces solo basta un ligero asentamiento con el equipo en marcha.

De ser necesario eventualmente y en el transcurso de una reparación se podrán lapidar las pistas del sello mediante lija al agua N° 600 convenientemente apoyada contra una superficie perfectamente plana tal como una placa de vidrio.

#### INSPECCIÓN DE PARTES

Toda bomba nueva sale de su proceso de fabricación con adecuados huelgos destinados a evitar el contacto metálico entre los dientes de engranaje y la superficie alesada interior del cuerpo.

A su vez el desgaste sufrido por los cojinetes debido al uso traerá aparejado un consecuente desgaste de tales superficies alesadas sobre todo del lado de la succión.

La cuantificación de tales desgastes a límites tolerables generalmente depende de las particularidades de cada instalación. Cuando el juego libre de los cojinetes (juego libre total entre pistas y agujas o rodillos) comienza a ser excesivo, producto del uso, la capacidad de carga de los mismos comienza materialmente a reducirse.

Es dificultoso establecer un punto definido en el cual decidir un recambio de cojinetes dado que los parámetros de presión, caudal, velocidad, etc. variarán para cada aplicación particular.

A modo ilustrativo deberá considerarse que los juegos radiales normales de ensamble para un cojinete nuevo variarán de acuerdo al tamaño desde 0.01 mm para una modelo 1½-RC-10H hasta 0.05 mm para una bomba modelo 5-RCB-40WN. Y cuando estas bombas vayan a utilizarse para un servicio severo (alta presión y velocidad), se recomienda que dichos huelgos no excedan de 0.1 mm en la bomba modelo 1½-RC-10H y de 0.15 mm en la bomba modelo 5-RCB-40WN. Los huelgos en los cojinetes pueden medirse con la ayuda de un juego de

sondas a introducirse entre el diámetro interior de la pista exterior y los propios rodillos o agujas que forman la porción flotante de dichos cojinetes.

Estos valores expuestos asociados a la experiencia y al conocimiento práctico proporcionarán de una efectiva cartilla de mantenimiento.

Generalmente, en los casos en donde el desgaste de los cojinetes comienza a ser excesivo se hace necesario reemplazar los engranajes y a la vez que el juego de cojinetes. Y se debe tener presente también que antes de armar nuevamente los cuerpos de bomba pueden invertirse respecto de su posición original y sus respectivas conexiones a las tuberías de succión y descarga. El hecho que los cuerpos de bomba sean totalmente reversibles facilita dicha operación posibilitando el desplazamiento de la zona desgastada de la superficie alesada interior, desde el lado de la succión hacia el lado de la descarga. Con lo cual se puede compensar un poco la pérdida de performance que resulta tras el desgaste.

En aquellos casos de bombas de engranajes simple helicoidales el desgaste puede aparecer lateralmente entre las caras a los costados de los engranajes propiamente dichos y las tapas laterales o las platinas de ajuste. Habrá casos también de bombas a engranajes doble helicoidal que puedan dar lugar a este tipo de desgaste lateral. Tal es el caso de bombas que vayan a manipular líquidos de pobres cualidades lubricantes o bien aquellas que requieran la no-contaminación del producto y por lo tanto no puedan recibir ningún tipo de lubricación adicional por aceite.

Este tipo de desgaste lateral se refleja comúnmente en una reducción del caudal que se percibe como consecuencia de una caída pronunciada de la presión de descarga a valores inferiores del deseado.

El re-acondicionamiento en estos casos se resume simplemente al re-mecanizado de las tapas laterales tendiente a restablecer su superficie original y al recambio de los engranajes. En los casos de bombas provistas con platinas de ajuste, sólo bastará con su reemplazo.

Antes de proceder al reensamblado de las partes es conveniente realizar una exhaustiva limpieza por posibles virutas o partículas metálicas, sobre todo de aquellas que pudieren haber quedado en los pasajes internos de lubricación.

#### REPUESTOS RECOMENDADOS

El tipo y cantidad de partes de repuesto variará naturalmente para cada aplicación dependiendo del tipo de líquido a bombear, condiciones de servicio, lugar de instalación, etc. En general, es preciso disponer de un juego de cojinetes y empaquetaduras o bien de un adecuado ensamble de sello mecánico.

En aquellos casos cuya aplicación esté condicionada a un servicio exigido se recomienda el stock adicional de un conjunto completo de elementos rotantes a saber, engranajes y ejes, cojinetes, empaquetaduras, como así también un juego de platinas de ajuste si hubiesen estado éstas últimas incluidas en la provisión original.

## DIFICULTADES DE FUNCIONAMIENTO

### LOCALIZACIÓN DE LAS FALLAS:

A continuación se detallan las causas más frecuentes de dificultades de operación de bombas rotativas. Estas servirán al encargado de mantenimiento a modo de guía práctica y ayudará a evitar pérdidas de tiempo y gastos innecesarios en la acción de preservar la unidad en perfecto estado de funcionamiento.

#### 1. ANOMALÍA EN LA PRESIÓN DE DESCARGA:

- A) Parar la bomba inmediatamente.
- B) La bomba no está convenientemente cebada. proceder al re-cebado desde el lado de la descarga (tramo vertical inicial de descarga). Mantener la válvula de venteo abierta hasta que el líquido comience a salir por ella.
- C) Sentido inverso de rotación. Invertir las fases en la caja bornera del motor.
- D) Velocidad muy baja. Todo el caudal se deriva en resbalamiento a través de los huelgos internos de la bomba. Cambiar la relación de transmisión tendiente a incrementar la velocidad. Verificar que el motor de accionamiento esté funcionando a plena velocidad de régimen.
- E) Válvulas cerradas; posibilidad de obstrucción en la tubería de succión o bien en la descarga. Abrir todas las válvulas. Observar que las juntas estén centradas convenientemente y que no den lugar a ninguna forma de obstrucción del flujo a través de la tubería.
- F) Filtro tapado. Remover la tapa de inspección y limpiar perfectamente todas las áreas afectadas.
- G) Tubo chupador de succión sumergido insuficientemente. Incrementar la longitud de dicho chupador, dejando una mínima sumergencia de aproximadamente 4 o 5 diámetros de caño de longitud (eliminación del efecto vórtice).
- H) Clapeta pegada en la válvula de pie. Apertura insuficiente. Verificar que el tubo de succión no esté demasiado roscado dentro de dicha válvula para permitir que la válvula accione libremente (apertura plena).
- I) Altura de elevación de succión excesiva. Verificar por medio de un vacuómetro conectado a la entrada de succión de la bomba.
- J) "By-pass" totalmente abierto. Válvula de alivio mal calibrada. Tener presente que la válvula de alivio completamente abierta puede derivar todo el caudal de descarga en la succión.
- K) Entradas de aire por el lado de la succión. Hermetizar todas las conexiones roscadas mediante selladores adecuados. En tuberías que excedan de diámetro 1" habrá que tener sumo cuidado en la hermetización de las roscas, pues el teflón o bien el cáñamo no son suficientes. Es conveniente utilizar selladores viscosos del tipo LOCTITE N° 578 (*Pipe Sealant*) o N° 567 (*Pipe*

*Sealant With Teflon*). Verificar el asiento de todas las juntas en conexiones bridadas. Verificar el estado de la caja de empaquetaduras.

- L) Válvula de retención bloqueada por contra-presión. Posibles almacenamientos de aire en la línea de succión pueden provocar disturbios en el funcionamiento de la válvula de retención. Instalar una válvula de alivio de aire o gas tipo "trampa de vapor" entre la válvula de retención (posteriormente a ella) y la bomba.
- M) Bomba seriamente deteriorada. Los huelgos excesivos producidos por el desgaste pueden provocar un resbalamiento que iguale al volumen de desplazamiento. Reemplazar las partes afectadas (ver capítulo III – MANTENIMIENTO).

## 2. LA BOMBA HACE RUIDO:

- A) Suministro insuficiente de líquido en la succión. Incrementar el tamaño en diámetro de la tubería de succión y reducir su longitud. Bajar la posición de la bomba respecto al nivel de fuente para prevenir la cavitación.
- B) Entradas de aire en la succión. Ídem 1.K
- C) Bomba desalineada. Verificar si existen deformaciones o desacomodamientos producto de tensiones de las tuberías transmitiéndose a la bomba a través de las bridas de conexión. Estas deformaciones pueden provocar rozamientos o engranaduras de los elementos rotantes (contacto metálico contra la carcasa).
- D) Roces de los elementos rotantes. Puntos altos de la superficie de los bordes de los dientes de engranaje (en su diámetro exterior) liman o rasgan la carcasa de la bomba al producirse el contacto en cada vuelta de revolución. Suele manifestarse a través de un ruido sincronizado con la velocidad de régimen del motor de accionamiento.
- E) Eje conductor torcido. Este inconveniente puede provocar el movimiento alabeado de los elementos rotantes. Como resultado de ello puede aparecer ruido debido al rozamiento en cuyo caso deberán reemplazarse las partes correspondientes.
- F) Presión diferencial excesiva. Verificar la presión y en caso de ser necesario (supuesto caso de bomba desprovista de toda válvula), instalar una válvula de alivio de uso comercial en plaza mediante accesorios de uso corriente a los orificios designados a tal efecto en la propia bomba.
- G) Acoplamiento desbalanceado y desalineado. Alinear motor y bomba previniendo posibles roces o golpes contra el guarda-acoplamiento.
- H) Castañeteo de la válvula de alivio. Cambiar la presión de ajuste o verificar el tamaño y tipo de válvula seleccionada.

**3. LA BOMBA SE DETERIORA MUY RÁPIDAMENTE:**

- A) Partículas abrasivas contenidas en el líquido. Instalar un filtro de entramado fino en la succión.
- B) Los esfuerzos de las tuberías recaen sobre la carcasa de la bomba. Soportar y alinear las tuberías independientemente de la bomba. No apretar los bulones de las bridas de conexión, hasta tanto no se haya cumplimentado con la operación de alineado de dichas tuberías (establecer previamente un perfecto paralelismo entre las caras de contacto de las bridas).
- C) Bomba funcionando a excesiva presión diferencial. Instalar una válvula de alivio de uso comercial en plaza (en el supuesto caso que la bomba no haya sido provista con válvula de alivio incorporada), mediante accesorios de uso corriente a los orificios designados a tal efecto, en la propia bomba.
- D) Picadura o rugosidad de las superficies de fricción expuestas al ataque químico debido a la corrosión. Especificar tipo de líquido y requerimiento de servicio, tendiente a asegurar la provisión más adecuada de materiales que resistan los efectos de la corrosión.
- E) Bomba funcionando en seco. Se deberá disponer de una fuente de suministro suficientemente amplia, a modo de garantizar un flujo pleno desde dicha fuente hacia la bomba, en forma permanente. No permitir que la bomba opere en aquellas circunstancias donde tal requerimiento sea de dudosa cumplimentación.

**4. LA BOMBA NO OPERA A CAUDAL LLENO**

- A) Gran altura de elevación de succión. La formación de burbujas de aire o gas disueltos en el propio líquido puede restar parte del volumen de desplazamiento. Verificar por medio de un vacuómetro conectado a la entrada de succión de la bomba (ver capítulo II – OPERACIÓN).
- B) Filtro de succión parcialmente obturado o de área de sección libre insuficiente. Limpiarlo o reemplazarlo por otro de sección más amplia.
- C) Tubo chupador de succión sumergido insuficientemente. Ídem 1.G
- D) Tubería de succión de diámetro muy pequeño, o de larga extensión, o con demasiados accesorios interpuestos. Cualquiera de éstas pueden ser causa de incremento en las pérdidas por fricción, más la generación de cierta turbulencia (aumento de la proporción de aire o gas disuelto dentro del propio líquido – ver capítulo II – OPERACIÓN; P.N.P.S. requerida). Simplificar la línea de succión todo lo que sea posible.
- E) Colocación incorrecta de la empaquetadura. Operación mal realizada. Penetra aire en la bomba a través de la caja de empaquetaduras. Recambiar la empaquetadura. No ajustar el prensaestopas demasiado, evitando el sobre-calentamiento excesivo del eje. Permitir un goteo permanente que ayude a lubricar y refrigerar la empaquetadura (aproximadamente 5 – 10 gotas por minuto).
- F) Entradas de aire a través de las uniones en el circuito de succión. Ídem 1.K



- G) Velocidad muy baja. Verificar posible sobre-carga del motor de accionamiento con la consecuente disminución en la velocidad.
- H) "*By-pass*" de mando manual excesivamente abierto. Operar cerrando la válvula de "*by-pass*" hasta lograr que los caudales de descarga de la bomba y de retorno a la succión sean los correctos.
- I) Válvula de alivio mal calibrada. Reapretar nuevamente el tornillo de regulación hasta lograr que la válvula apoye completamente en su asiento (posición cerrada). Luego aflojar desenroscando dicho tornillo hasta su punto de calibración asegurando que la válvula no comience a abrir hasta tanto no se haya restablecido la presión de descarga deseada (ver capítulo I – INSTALACIÓN; Válvula de alivio – procedimiento de calibración).
- J) Partes de la bomba muy deterioradas. Reemplazar las partes que así lo requieran achicando los huelgos y bajando el resbalamiento.

5. AL ARRANCAR LA BOMBA PIERDE CAPACIDAD DE ASPIRACIÓN:

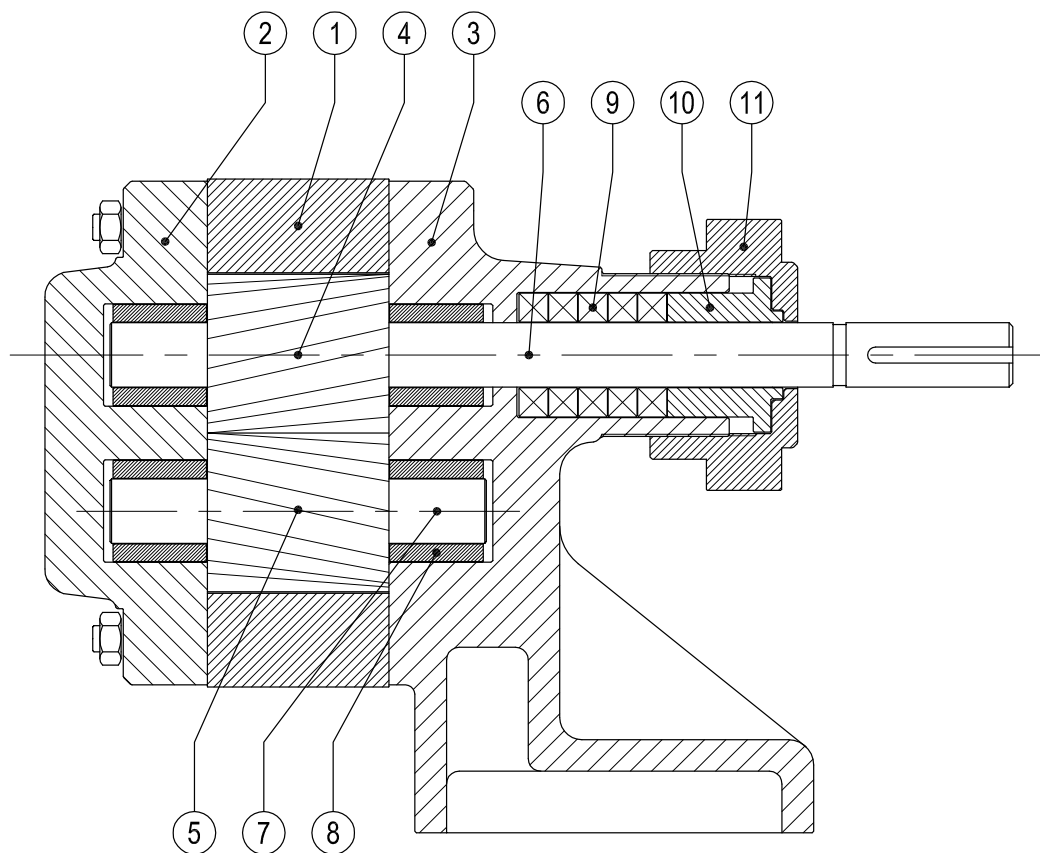
- A) Tubo chupador sumergido insuficientemente. Ídem 1.G
- B) Formación de aire o gas disuelto en el propio líquido en la tubería de succión. Reducir la altura estática de elevación de succión ( $-Z_s$ ). Verificar por medio de un vacuómetro conectado a la entrada de succión de la bomba (ver capítulo II – OPERACIÓN; P.N.P.S. requerida y P.N.P.S. disponible).
- C) Existencia de bolsones de aire en las concavidades superiores de la línea o sistema de succión, debido a defectos de la instalación. Corregir la instalación (eliminar o reducir el volumen de estos bolsones de aire – proveer de una leva pendiente continua y descendente hacia la fuente de suministro sobre los tramos horizontales de la tubería de succión). De no ser factible dicha modificación, instalar un "*by-pass*" de mando manual adicional, que permita regular un cierto caudal de retorno a la succión, con el objeto de ayudar a mantener la bomba cebada.
- D) Entradas de aire por el lado de succión. Ídem 1.K
- E) Colocación incorrecta de la empaquetadura. Ídem 4.E
- F) Agotadas las existencias de líquido en la fuente de alimentación de la succión. Verificar el tanque de suministro.

6. LA BOMBA ABSORBE MUCHA MÁS POTENCIA QUE LO ESPECIFICADO:

- A) Velocidad muy alta. Líquido más pesado o más viscoso que el especificado para la bomba. Reducir la velocidad o calentar el líquido para reducir su viscosidad.
- B) Una posible obstrucción en la descarga hace que la bomba funcione por encima de la presión nominal. Si la instalación es nueva, deberán recalcularse las alturas. Incluir la altura debida a las pérdidas por fricción en la tubería más los accesorios. Verificar esta nueva altura respecto a la nominal de la bomba. Verificar la presión desarrollada por la bomba mediante un

manómetro. Una obstrucción en la tubería de descarga o la válvula de descarga parcialmente cerrada pueden provocar una sobre-elevación de presión. Ante la imposibilidad de reducir dicha presión asegurar que la potencia absorbida por la bomba permanezca siempre por debajo de la potencia nominal del motor de accionamiento. Reducir la velocidad de la bomba o instalar un motor de mayor potencia.

- C) Collar de ajuste del prensaestopas demasiado apretado. Verificar la empaquetadura. Aflojar y ajustar nuevamente o bien reemplazar la empaquetadura si esta estuviera deteriorada irreversiblemente.
- D) Eje torcido o desalineado. Verificar el eje. Alinear motor y bomba. En caso de observarse el eje torcido, proceder a su enderezamiento con medios adecuados o en su defecto reemplazar las partes correspondientes.
- E) Engranadura de los elementos rotantes contra la carcasa de la bomba. Tal Engranadura puede provocar deterioros irreparables. Asegurar que las tuberías de conexión se encuentren perfectamente alineadas. Los desalineamientos crean tensiones adicionales que se transmiten a la carcasa de la bomba a través de sus bridas generando deformaciones. Desconectar succión y descarga. Controlar el apareamiento entre las caras de las bridas cuidando el paralelismo y el centrado de las mismas. Es imprescindible a su vez que dichas tuberías estén debidamente soportadas independientemente de la bomba.



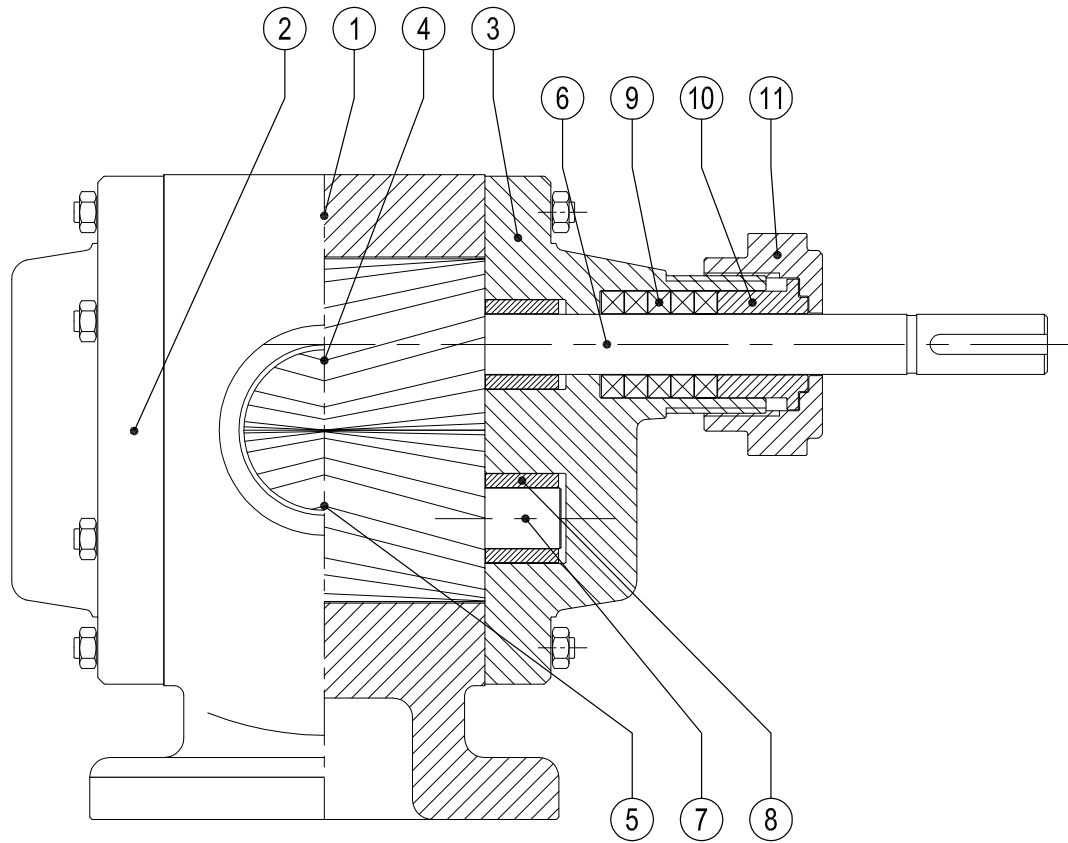
BOMBA RC

SERIE I

ÍTEM	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
1	1	CUERPO
2	1	TAPA TRASERA
3	1	TAPA DELANTERA
4	1	ENGRANAJE CONDUCTOR
5	1	ENGRANAJE CONDUcido
6	1	EJE CONDUCTOR
7	1	EJE CONDUcido
8	4	BUJE
9	1	EMPAQUETADURA
10	1	BUJE PRENSAESTOPA
11	1	TUERCA DE AJUSTE PRENSAESTOPA

Lo representado en el presente corte corresponde a la bomba en versión standard. Por construcciones especiales, favor comunicarse con nuestro departamento técnico de ventas.

Esta información puede ser modificada sin aviso previo



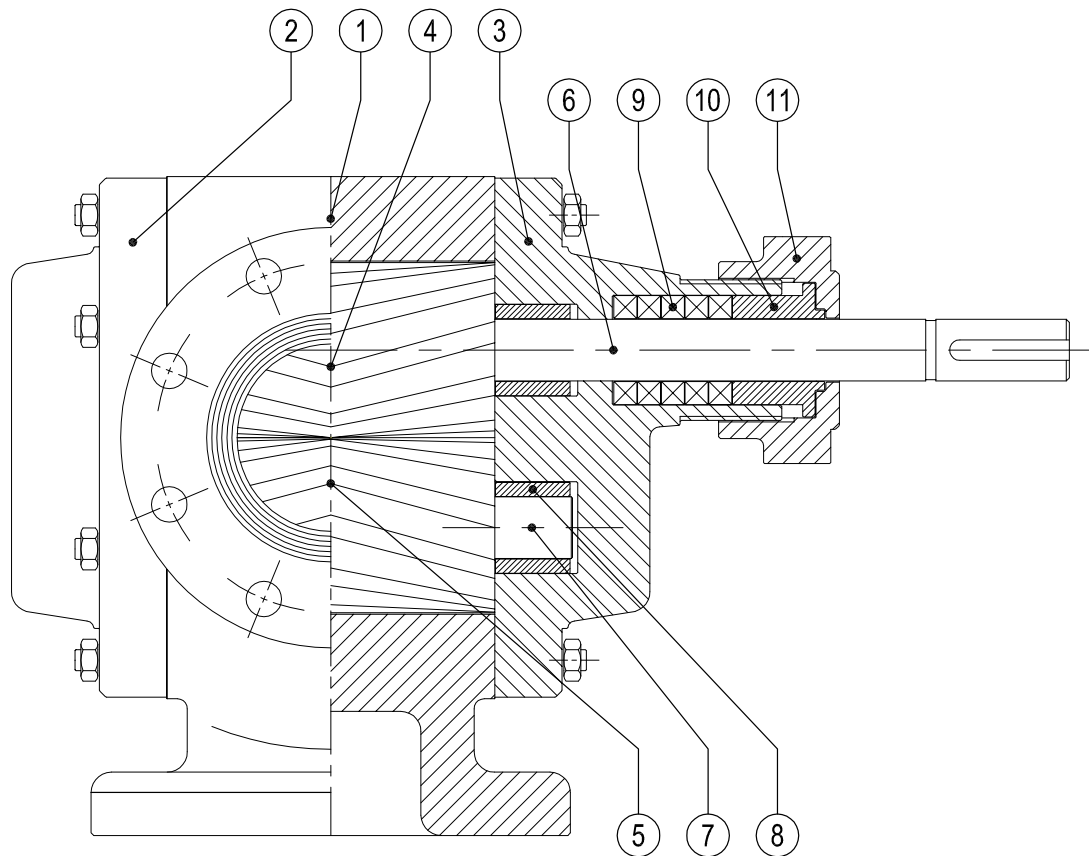
BOMBA RC

SERIE II

ÍTEM	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
1	1	CUERPO
2	1	TAPA TRASERA
3	1	TAPA DELANTERA
4	1	ENGRANAJE CONDUCTOR
5	1	ENGRANAJE CONDUCTIDO
6	1	EJE CONDUCTOR
7	1	EJE CONDUCTIDO
8	4	BUJE
9	1	EMPAQUETADURA
10	1	BUJE PRENSAESTOPA
11	1	TUERCA DE AJUSTE PRENSAESTOPA

Lo representado en el presente corte corresponde a la bomba en versión standard. Por construcciones especiales, favor comunicarse con nuestro departamento técnico de ventas.

Esta información puede ser modificada sin aviso previo



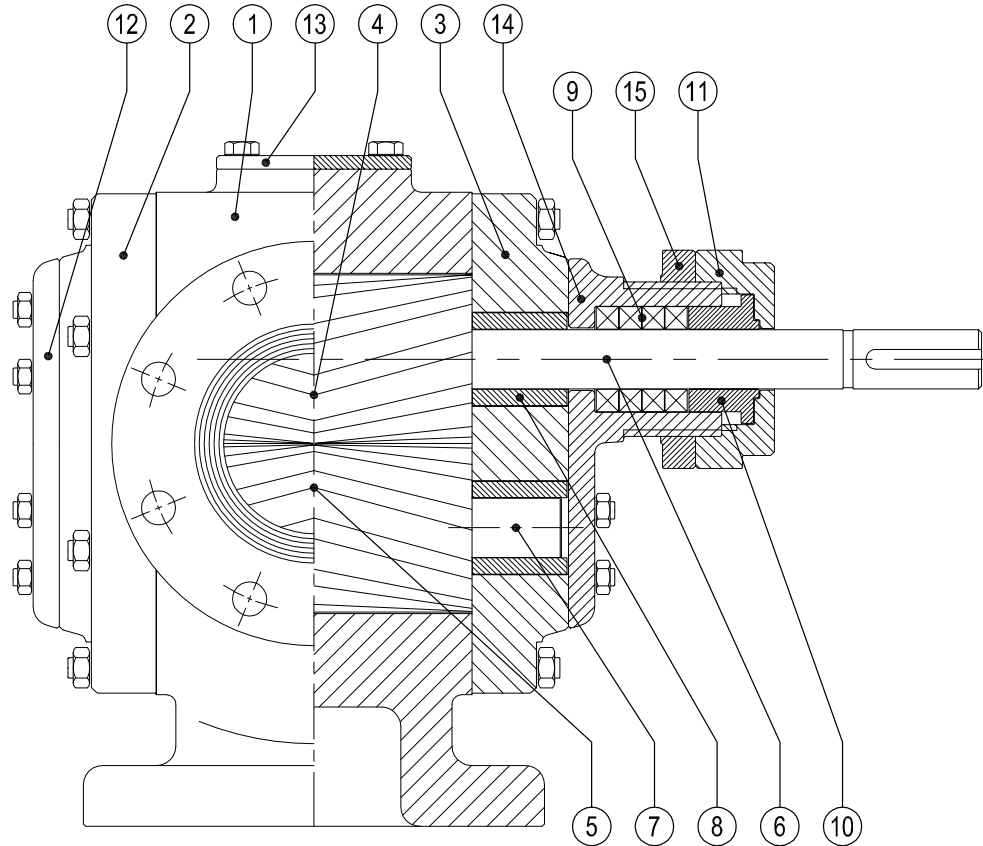
BOMBA RC

SERIE III

ÍTEM	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
1	1	CUERPO
2	1	TAPA TRASERA
3	1	TAPA DELANTERA
4	1	ENGRANAJE CONDUCTOR
5	1	ENGRANAJE CONDUcido
6	1	EJE CONDUCTOR
7	1	EJE CONDUcido
8	4	BUJE
9	1	EMPAQUETADURA
10	1	BUJE PRENSAESTOPA
11	1	TUERCA DE AJUSTE PRENSAESTOPA

Lo representado en el presente corte corresponde a la bomba en versión standard. Por construcciones especiales, favor comunicarse con nuestro departamento técnico de ventas.

Esta información puede ser modificada sin aviso previo



BOMBA RC

SERIE IV

ÍTEM	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
1	1	CUERPO
2	1	TAPA TRASERA
3	1	TAPA DELANTERA
4	1	ENGRANAJE CONDUCTOR
5	1	ENGRANAJE CONDUCTIDO
6	1	EJE CONDUCTOR
7	1	EJE CONDUCTIDO
8	4	BUJE
9	1	EMPAQUETADURA
10	1	BUJE PRENSAESTOPA
11	1	TUERCA DE AJUSTE PRENSAESTOPA
12	1	TAPA DE COJINETES TRASERA
13	1	TAPA SUPERIOR
14	1	TAPA DE COJINETES DELANTERA
15	1	CONTRATUERCA

Esta información puede ser modificada sin aviso previo

Lo representado en el presente corte corresponde a la bomba en versión standard. Por construcciones especiales, favor comunicarse con nuestro departamento técnico de ventas.

## CENTRIFUGAL S.A.I.C. – OFICINAS DE VENTAS:

MÉXICO 800 – Ciudad de Buenos Aires Argentina

Código Postal: C1097AAP

Teléfono: (54 11) 4-362-1605

Fax: (54 11) 4-361-7446

E-mail: ventas@centrifugal.com.ar

DISTRIBUIDORES DE:



Flowserve/Ingersoll Dresser Pumps – <http://www.flowserve.com/>

REPRESENTANTES EN ARGENTINA DE:



SERO Pumpenfabrik GmbH – <http://www.seroweb.de/>



Lutz Pumps Inc. – <http://www.lutzpumps.com/>



ALCO Gas & Oil Ltd. – <http://www.alcogasoil.com/>