

**CHEMOTÉCNICA S.A.**

**Confirmación de pedido.: 15201502**

**Molino Horizontal Netzsch Modelo LMZ 60 II**

**EQUIPAMENTO N° 2995**

## Documentación técnica



our technology  
**YOUR SUCCESS**

# MANUAL DE OPERACIÓN

Molino horizontal para múltiples pasadas

## LMZ 60

z accionamiento constante

z control en equipo ampliado

## Indice

<b>Prólogo .....</b>	<b>3</b>
<b>Descripción de la máquina .....</b>	<b>4</b>
Funcionamiento .....	4
Métodos de operación .....	5
Sinopsis .....	6
<b>Instrucciones a la seguridad .....</b>	<b>12</b>
<b>Almacenaje de la máquina .....</b>	<b>14</b>
<b>Emplazar y preparar .....</b>	<b>15</b>
Emplazamiento de la máquina .....	15
Trabajos de conexión .....	17
Líquido refrigerante del sello mecánico .....	20
Trabajos de ajuste .....	23
Lubricador .....	26
Puesta en marcha del sello mecánico .....	27
Selección de los elementos de molienda .....	30
Carga de Microesferas .....	32
<b>Función y operación .....</b>	<b>33</b>
Puesta en marcha .....	33
Limpieza de la máquina y parada .....	35
Velocidades de operación .....	36
Parámetros de operación .....	37
<b>Trabajos de montaje .....</b>	<b>39</b>
Cámara de molienda y eje agitador .....	39
Cambio del sello mecánico .....	41
Correas trapezoidales .....	44
<b>Mantenimiento .....</b>	<b>47</b>
<b>Autoayuda .....</b>	<b>49</b>
<b>Datos técnicos .....</b>	<b>52</b>

# Prólogo

Estas instrucciones para el manejo de la máquina le facilitarán su conocimiento y le permitirán aprovechar las posibilidades de aplicación de acuerdo a lo prescrito.

Estas contienen indicaciones importantes para explotar la máquina de modo seguro, adecuado y productivo.

Su observación le ayudará a evitar peligros, reducir costes de reparación y tiempos de parada, y prolongar la vida útil de la máquina.

Las instrucciones para el manejo complementan las especificaciones normalizadas nacionales para la prevención de accidentes y para la protección del medio ambiente.

Estas instrucciones siempre deben estar a mano, en el lugar de aplicación de la máquina, y deben ser leídas y usadas por toda persona que realice trabajos en la máquina.

Además de las instrucciones para el uso y las normas para la prevención de accidentes vigentes y de obligado cumplimiento en el país de destino, deben observarse las reglas del arte reconocidas para conseguir un funcionamiento idóneo, y cumplirse con lo establecido en materia de seguridad.

La empresa NETZSCH-Feinmahltechnik GmbH constantemente mejora todas sus máquinas y series.

Consecuentemente, les rogamos comprendan que puede producirse algún cambio en el diseño o en los modelos de nuestro rango de productos, en beneficio del cliente.

Les informamos que no se producirá ningún cambio esencial de funcionamiento.

No será procedente reclamación alguna derivada de las ilustraciones y descripciones del presente manual de instrucciones.

Estas instrucciones únicamente son válidas para el número confirmación de pedido que aparece en la cubierta de estas instrucciones.

Este número también se encuentra en la placa indicadora de tipo.

Los siguientes símbolos son usados en este manual:



El texto, en su manual, próximo a este símbolo les provee de información sobre seguridad.

La no observación puede incurrir en severos daños en la máquina.

## ATENCIÓN!

La no observación de estas notas puede incurrir en severos daños en la máquina.

## NOTA!

Información adicional en el texto del manual.



Las notas marcadas con este símbolo deben ser adheridas para evitar peligros de ignición si la máquina está sujeta a protección antiexplosiva.

# Descripción de la máquina

## Funcionamiento

El Molino-horizontal-NETZSCH, tanto el tipo **LMZ**, es una máquina para moler y dispersar sólidos en líquidos, apropiada para el régimen de pasadas múltiples (p. ej.: funcionamiento en recirculación ó funcionamiento pendular) a elevados de paso.

Este molino trabaja según el sistema de molinos de microesferas con agitador, en el que un eje agitador acelera los elementos de molienda en el recipiente de molienda.

Debido a la reducción de la velocidad (colisión/desaceleración) de estos, se transmite una parte de su energía para triturar las partículas sólidas del producto.

Gracias a la posición horizontal de la cámara, con este mecanismo agitador, se logra una activación de los elementos de molienda en todo el contenido de la cámara.

Debido a esto se obtienen las siguientes ventajas:

- z Alto rendimiento de molienda;
- z Granulometría muy estrecha;
- z Mínimo esfuerzo del sistema de molienda;

El producto se carga en suspensión y se procesa en varias pasadas.

El registro de energía por cantidad de producto es el parámetro fundamental para la finura y la calidad final.

Para máquinas con accionamiento variable del eje agitador es de regulación continua.

En máquinas con accionamiento constante pueden lograrse variados regímenes de giro utilizando diferentes poleas de transmisión.

Por ello la máquina se adapta a los más diversos productos a moler en una amplia gama de regímenes de giro.

Dependiendo del comportamiento térmico del producto, la cámara del molino puede refrigerarse o calentarse.

A fin de lograr un buen resultado de molienda, es importante adaptar el tamaño y el material de los elementos de molienda al producto y a la finura final deseada.



**El cierre de la máquina se montó de acuerdo al producto indicado en el pedido.**

**En caso que quisiera cambiar de producto, verifique usted mismo o consulte al proveedor o al fabricante, si el cierre también es adecuado para el nuevo producto.**

**Esto también se aplica al líquido refrigerante del cierre mecánico.**



**Especialmente en zonas clasificadas, solo deben instalarse máquinas que correspondan a las regulaciones de protección adecuadas.**

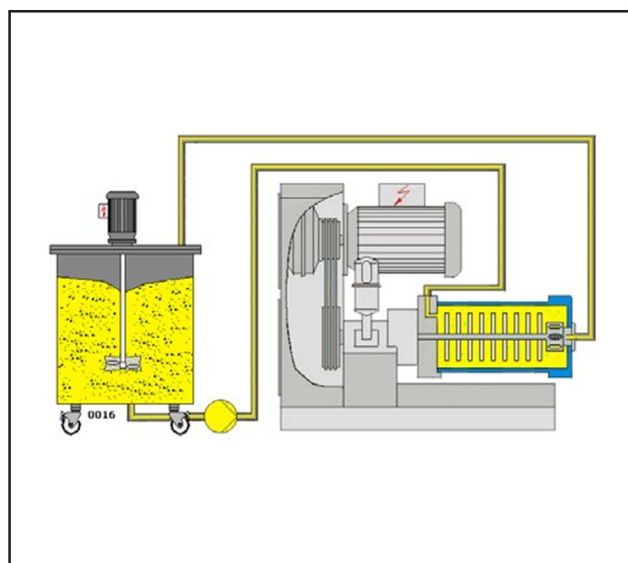
**Si tiene dudas a este respecto, le rogamos consulte a su especialista NETZSCH local.**

## Métodos de operación

### Funcionamiento en recirculación

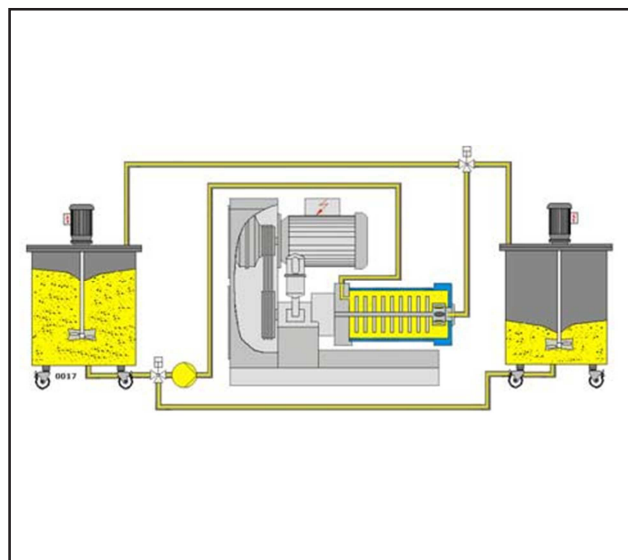
El producto es llevado por una bomba desde un tanque hasta el molino siendo luego devuelto al tanque.

Para una óptima operación, es condición importante una agitación intensiva del producto en el tanque de formulación.

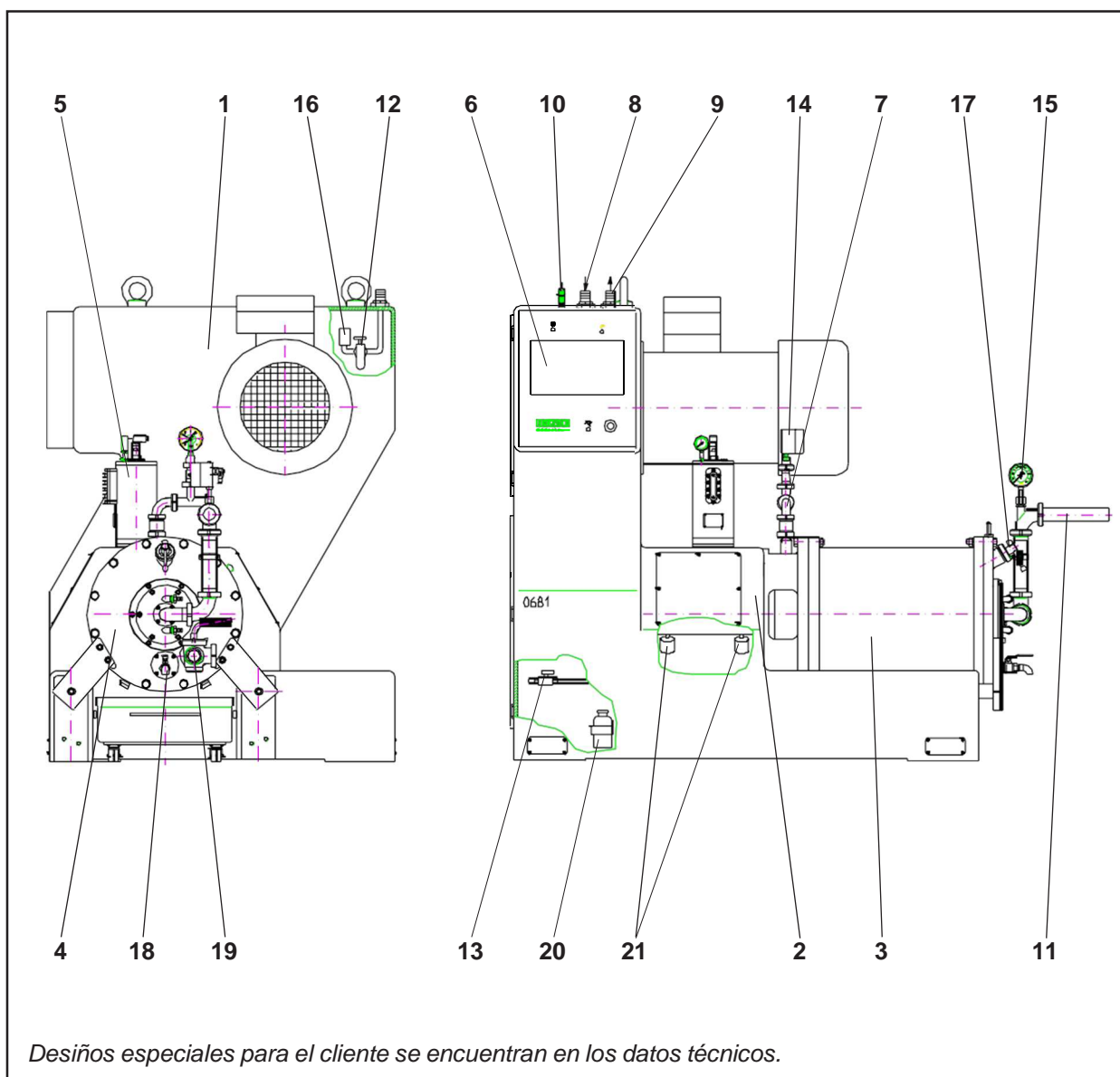


### Funcionamiento pendular

Para el régimen pendular son necesarios dos tanques, cuyo contenido se bombea alternativamente por la bomba.



## Sinopsis



- |                                     |                                     |   |                                 |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---------------------------------|
| 1 Chasis de la máquina              | 6 Tablero de mando                  | 12 Válvula reductora de presión                           | 17 Orificio de entrada de bolas |
| 2 Cuerpo de rodamiento              | 7 Entrada de producto               | 13 Válvula de vaciado de contenedor del líquido de cierre | 18 Descarga de producto         |
| 3 Cámara de molienda                | 8 Admisión de agua de refrigeración | 14 Manómetro  | 19 Descarga de microesferas     |
| 4 Tapa de la cámara                 | 9 Salida de agua de refrigeración   | 15 Termómetro   | 20 Recipiente de fuga           |
| 5 Recipiente líquido sello mecánico | 10 Conexión de aire comprimido      | 16 Interruptor de presión                                 | 21 Lubricado                    |
|                                     | 11 Salida del producto              |   |                                 |

# Instrucciones a la seguridad

(1) La presente máquina ha sido construida según la tecnología más reciente al respecto, y según reglamentos técnicos reconocidos sobre seguridad (VDE, DIN, VDI).

(2) Complementariamente a las instrucciones de manejo, deberán observarse y darse a conocer los reglamentos legales y otros reglamentos adicionales obligatorios relativos a la prevención de accidentes.

Tales prescripciones obligatorias pueden también ser relativas p. ej. a la manipulación de materiales peligrosos o a la utilización de equipos de protección personal.

(3) Utilícese la máquina únicamente cuando se halle en estado impecable, prestando la debida atención a la operación a la que está destinada, a la seguridad que debe regir su funcionamiento y a los peligros que pueda entrañar, teniendo siempre cuidado de cumplir estrictamente las instrucciones dadas para su funcionamiento.

En especial se deberán reparar inmediatamente aquellas averías susceptibles de menguar su seguridad de funcionamiento.

(4) El fabricante no asume responsabilidad alguna por los daños originados por las características de los productos tratados en la máquina y por las reacciones entre ellos que puedan producirse. Este riesgo corre exclusivamente a cargo del usuario.

(5) Deberán observarse sobre la máquina todas las instrucciones relativas a la seguridad y a la forma de trabajo, y las mismas deberán mantenerse en un estado legible.

(6) Cambios en el montaje de la máquina deben ser mediante consulta con el fabricante.

Las piezas de repuesto deberán cumplir las condiciones técnicas fijadas por el fabricante, condición ésta que siempre se cumple cuando se emplean piezas de repuesto de origen.

El uso de piezas de recambio no originales en la máquina pueden llevar daños en la máquina.

(7) La máquina sólo deberá tenerse en servicio cuando todos los dispositivos de protección p.ej. dispositivos de parada de emergencia, interruptor limitador de seguridad, atenuadores de ruido, dispositivo de aspiración, etc. se encuentren instalados y en condiciones de funcionamiento.

(8) Antes de poner la máquina en marcha el operario debe asegurarse que nadie pueda sufrir daños en virtud del arranque de la máquina.

Las siguientes normas de seguridad aplicables, en particular, a las máquinas de libre acceso y a la rotación del eje:

z Proteger la cabeza contra los peligros con un- gorro;

z usar gafas de seguridad;

z llevar ropa de trabajo adecuada;

z quitarse reloj, pulseras, anillos, corbatas, etc..

(9) Si para la realización de los trabajos de mantenimiento y reparación de la máquina ésta ha sido desconectada completamente, deberá asimismo asegurarse contra una puesta en marcha involuntaria:

z Cerrando con llave los órganos de mando principales de la misma y retirando la llave y/o

z Disponiendo en el interruptor principal un correspondiente rótulo de advertencia.

(10) En los trabajos de montaje que impliquen operaciones realizadas a alturas superiores a la del cuerpo humano, deberán utilizarse los medios de elevación y los andamiajes previstos u otros adicionales, siempre según características correctas desde el punto de vista de la seguridad. Los elementos de la máquina no deben hacerse servir de estribos para subir a la misma.



- (11) Deberán observarse las debidas precauciones para condiciones de utilización que impliquen productos o piezas de máquina calientes, p. ej. tuberías conductoras de producto o calentadas, zonas desprovistas de aislamiento térmico en la cámara de molienda, turboembrague, puesto que se presenta el peligro de quemaduras.  
Lo anterior es aplicable igualmente en el caso de recipientes y tuberías sometidos a temperaturas extremadamente bajas.
- (12) Previamente a la limpieza de la máquina con agua o con otros productos de limpieza deberán colocarse tapas o taparse con cinta adhesiva todas las aberturas, puesto que por razones de seguridad y de funcionamiento no deberá penetrar ninguna humedad.  
En particular, con ella se ponen en peligro los motores y los armarios de maniobra eléctrica.  
Después de la limpieza, las tapas deberán eliminarse por completo.
- (13) En los trabajos de carga deberán utilizarse únicamente dispositivos de elevación, de soporte de las cargas y vehículos de transporte de capacidad de carga suficiente.  
No trabajar ni estacionarse bajo cargas suspendidas.
- (14) Las máquinas sólo deben ser transportadas por personal cualificado y experto!  
Por razones de seguridad, asegurarse de que la máquina se levanta lo menos posible del suelo durante el transporte!  
No se permite bajo cargas generales!  
Asegurarse de que la máquina se fija con seguridad, esto se aplica en particular al a parte superior de las máquinas pesadas!
- (15) Incluso para modificaciones pequeñas del emplazamiento de la máquina deberá ésta desconectarse de cualquier fuente externa de energía.  
Previamente a la puesta en servicio la máquina deberá conectarse adecuadamente a la red.
- (16) Los trabajos en instalaciones o en maquinaria eléctrica deberán realizarse únicamente por parte de operarios cualificados o bajo la dirección y la supervisión de un operario cualificado; y dicha cualificación deberá corresponder a la reglamentación electrotécnica así como a las prescripciones aplicables a la protección contra accidentes.
- (17) Los equipos eléctricos de las máquinas deberán mantenerse en perfecto estado, haciéndolos servir en condiciones correctas y vigilándolos constantemente.  
Los trabajos necesarios en los mismos deberán realizarse sin demoras.  
No deberá permitirse el funcionamiento de una instalación eléctrica si son evidentes las condiciones incorrectas de la misma, que puedan poner en peligro al personal trabajador o a terceros.
- (18) Deben desconectarse y dejarse totalmente sin tensión aquellos elementos de la máquina y de la instalación en los cuales hayan de realizarse trabajos de inspección, de mantenimiento y de reparación.
- (19) En los trabajos en piezas o componentes de utilización autorizada en zonas con peligro de explosión o de deflagración, no deberá efectuarse ningún cambio o manipulación que contravenga las disposiciones respecto a pruebas e inspecciones.
- (20) Los trabajos de oxicorte, soldadura y rectificado en la máquina sólo deberán realizarse cuando ello haya sido autorizado expresamente.  
Puede haber peligro p.ej. de incendio o explosión.
- (21) En las zonas y tuberías del sistema sometidas a presión p.ej. cámaras de molienda, instalaciones de cierre a presión, etc. deberá descargarse dicha presión previamente a la apertura.



# Almacenaje de la máquina

Para casos de máquinas que se tengan que almacenar o parar por largos períodos de tiempo entre la expedición y la puesta en marcha, o entre fases operacionales, debe observarse lo siguiente.

Además, todas las notas de las instrucciones adicionales deben ser observadas.

## Requerimientos que debe cumplir el lugar de almacenaje

- (1) Almacenaje únicamente en recintos secos, que estén protegidos contra la intemperie y las acciones externas.
- (2) La temperatura no debe descender por debajo de los 0° C y tampoco sobrepasar los 50° C, teniendo en cuenta los equipos eléctricos de alto valor.  
A toda costa debe evitarse la formación de agua condensada por descender por debajo del punto de condensación.

## Almacenaje por períodos cortos

Para almacenajes de hasta 3 meses no se tienen que tomar medidas especiales.

Las máquinas nuevas es preferible que permanezcan en el embalaje de transporte durante este tiempo.

## Almacenaje por períodos largos

Para almacenajes por más de 3 meses, deben considerarse los siguientes puntos:

### Antes del almacenaje:

- (1) Tratar todas las piezas descubiertas, sensibles a la corrosión con productos anticorrosivos.

- (2) Drenar el líquido refrigerante del sello mecánico y enjuagar el sello de dos a tres veces con una emulsión anticorrosiva.  
Rellenar con aceite anticorrosivo muy fluido y limpio.

- (3) Aflojar las correas trapezoidales y en el caso de accionamientos de regulación constante, desmontar las correas trapezoidales anchas.

### Durante el almacenaje:

- (4) Cambiar cada 1 a 2 años la batería tampón de equipos con controles de memoria programada, para mantener en la CPU los datos del usuario.

### ATENCIÓN!

*Para evitar que se borre la memoria, la batería se cambiará únicamente mientras el equipo esté conectado a una fuente de electricidad externa.*

- (5) Repetir semestralmente el enjuague del sello mecánico y rellenar con aceite anticorrosivo nuevo.

### Después del almacenaje:

(Únicamente para tiempos de almacenaje superiores a 2 años)

- (6) Cambiar el baño de aceite de todos los engranajes.
- (7) Engrasar o reengrasar todos los rodamientos, incluyendo los del motor.
- (8) Renovar las correas trapezoidales.
- (9) Revisar minuciosamente los puntos de cierre para detectar posibles fugas, ya que las piezas de goma y los elastómeros sufren un proceso de envejecimiento.

# Emplazar y preparar

## Emplazamiento de la máquina

Transporte la máquina únicamente en la manera representada!



**Está prohibido permanecer debajo de la carga suspendida.**

## Requerimientos al lugar de emplazamiento

- (1) El suelo debe tener suficiente capacidad de carga.

Peso de la máquina:       aprox. **3 700 kg**  
(sin producto ni carga de bolas)

Carga dinámica del suelo:   aprox.    **55 kN**

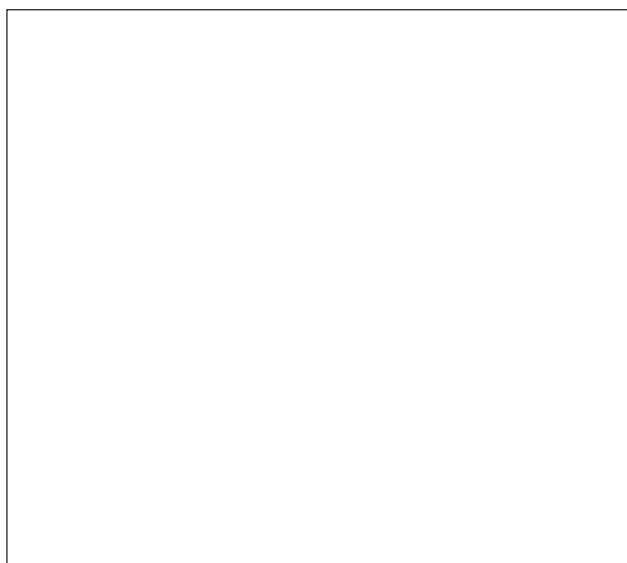
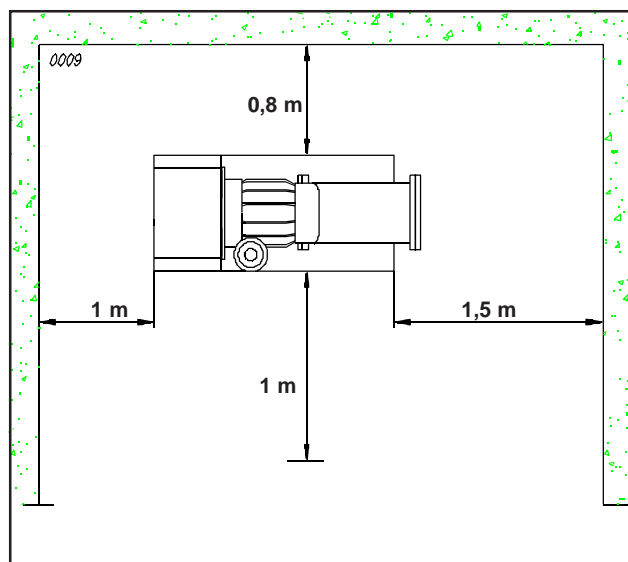
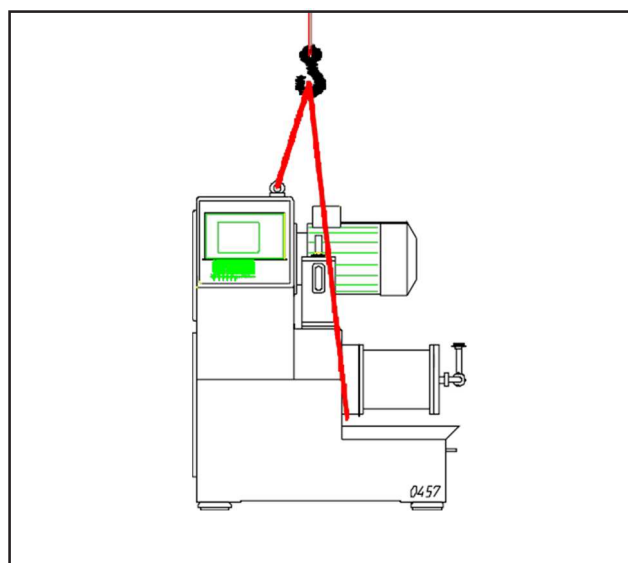
- (2) Las separaciones de las paredes permiten trabajar cómodamente, por lo que no deberían educirse.

Asegurarse que hay suficiente espacio para posibles lotes y tanques colectores.

- (3) Emplazamiento únicamente en recintos secos, que estén protegidos contra la intemperie y las acciones externas.

- (4) La temperatura no debe descender por debajo de los 5° C y tampoco sobrepasar los 40° C, teniendo en cuenta los equipos eléctricos de alto valor.

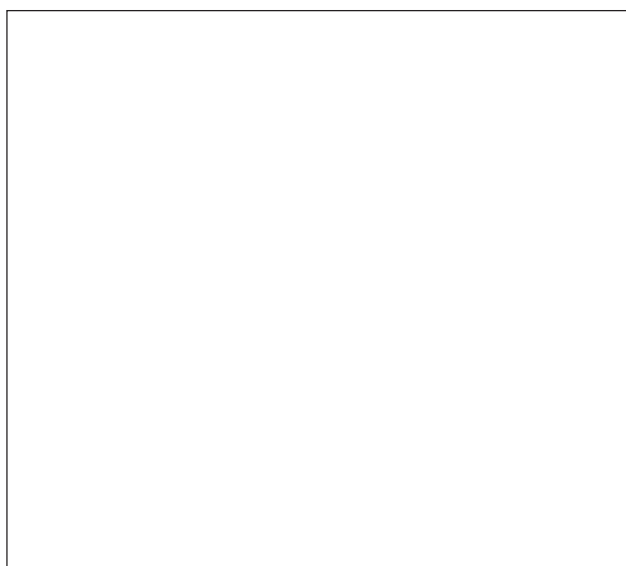
A toda costa debe evitarse la formación de agua condensada por descender por debajo del punto de condensación.



## Emplazamiento

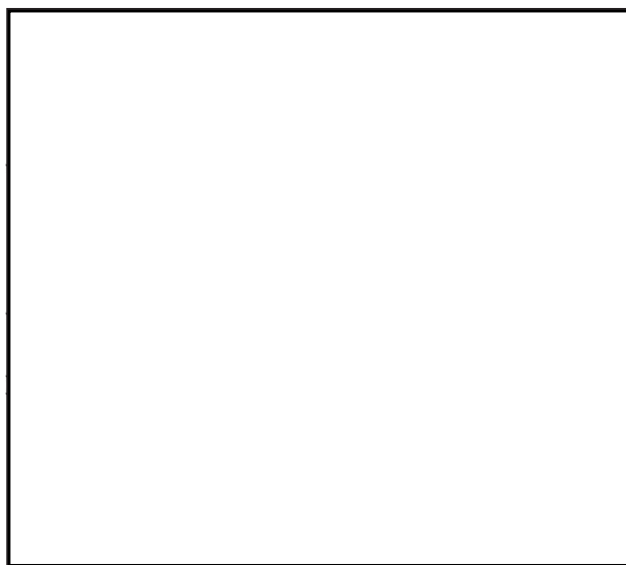
Para dar a la máquina una posición firme, está debe nivelarse horizontalmente.

No es necesario fijar la máquina en el suelo, sin embargo, si se requiere se puede realizar fijando los tornillos en los cimientos.



La bomba de alimentación se conecta a la entrada de elementos de molienda.

La tubería de unión está premontada. Si no obstante, encontrara dificultades en la disposición de las piezas, puede ayudarse recurriendo al dibujo en la lista de repuestos.



## Trabajos de conexión

Conexión	Tipo/Tamaño <sup>2)</sup>	Requerimientos
Entrada de agua de refrigeración	Para diámetro nominal de la manguera 40 mm	Presión máx. 300 kPa (3 bar) Requerimientos max. 90 l/min
Salida de agua de refrigeración	Para diámetro nominal de la manguera 40 mm	Descarga sin presión
Conexión de aire comprimido <sup>1)</sup>	Para diámetro nominal de la manguera 6 mm	min. 400 kPa (4 bar), max. 900 kPa (9 bar)
Admisión de producto a la bomba	Para diámetro nominal de la manguera 50 mm	Resistencia al producto de los cierres y mangueras
Salida del producto	Diámetro nominal salida 50 mm	

1) Para líquidos obturadores que envejecen bajo la acción de oxígeno del aire debería emplearse nitrógeno o dióxido de carbono.

2) Medidas de conexión de la máquina standard; no se han considerado modificaciones específicas de clientes.



**Únicamente pueden usarse mangueras que cumplan con los requerimientos del medio.**

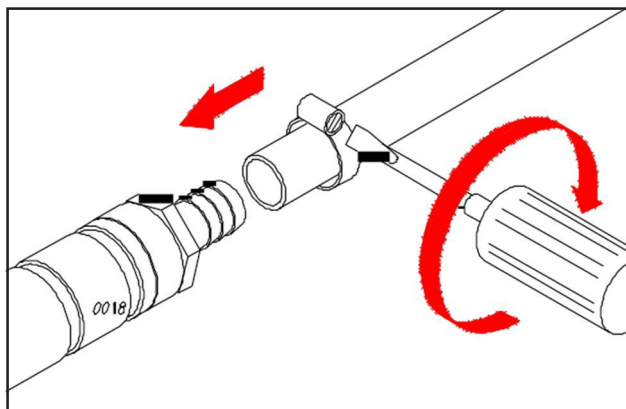


**Si la máquina está sujeta a la regulación anti explosiva, deberá utilizar mangueras que son electro-conductivas.**

Las mangueras no forman parte de nuestro suministro.

## Conexión de aire comprimido

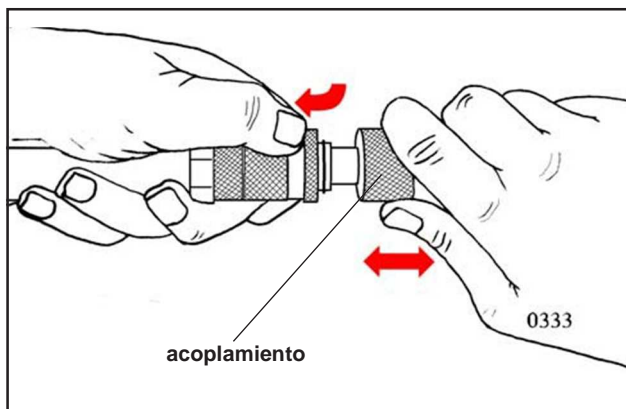
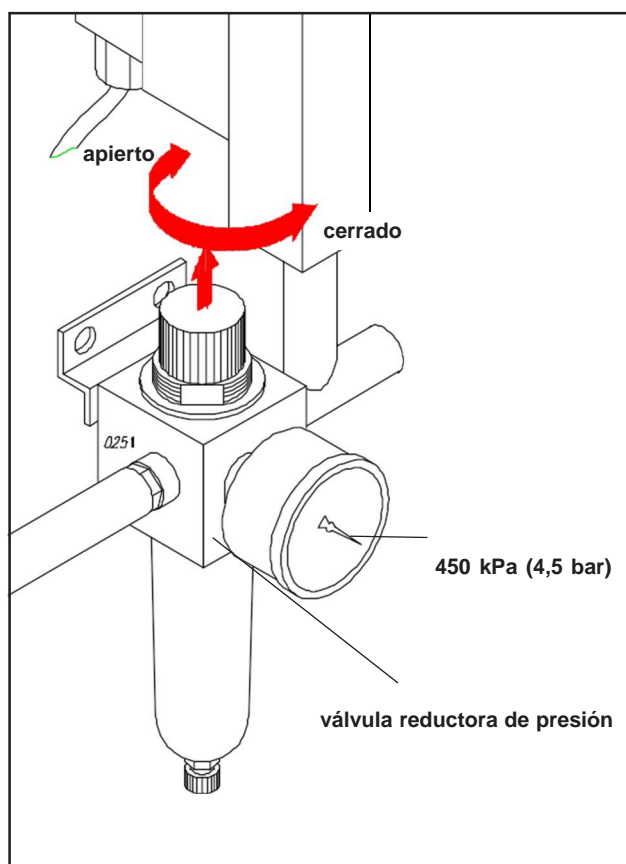
Insertar la manguera y asegurarla con una abrazadera.



### Admisión de presión del sello mecánico:

Para garantizar que los anillos deslizantes están colocados exactamente uno al lado del otro, la unidad de sellado de presión debe exponerse a un choque de presión repetidas veces:

- Abrir la válvula de descarga para el líquido de sellado y vaciar completamente el sistema de líquido de sellado. Cerrar la válvula.
- Cerrar llave en el tanque de líquido de sellado.
- Ajustar la **válvula reductora de presión** a 450 kPa (4.5 bar).
- Liberar el **acoplamiento**.
- Dejar que escape la presión abriendo la llave del tanque de líquido de sellado. Cerrar de nuevo la llave.
- Conectar el acoplamiento.
- Repetir los puntos d) a f) de dos a tres veces.



## Conexión eléctrica



La conexión eléctrica únicamente podrá hacerla un electricista, siguiendo las disposiciones de la compañía eléctrica local.

### **ATENCIÓN!**

*Los motores únicamente podrán ponerse en marcha, si:*

- z *El sello mecánico está listo para el servicio.  
(Vea "Puesta en marcha del sello mecánico".)*
- z *Se ha comprobado el nivel de aceite del mecanismo de la bomba.  
(Vea "Instrucciones adicionales".)*

Si la máquina se suministró con la instalación eléctrica completa, únicamente tienen que hacerse las conexiones a los diferentes puntos de contacto eléctricos, de acuerdo a las indicaciones de la documentación eléctrica.



En caso que la instalación eléctrica esté sujeta a las normas para recintos con riesgo de incendio, todos los trabajos que se presenten deberán realizarse siguiendo las directrices especiales al caso.

Especialmente las impermeabilizaciones en la caja de distribución y el aislamiento de los cables debe efectuarse estrictamente de acuerdo a las normas vigentes.

La máquina y la bomba deben estar conectados a tierra.

## Líquido refrigerante del sello mecánico

La máquina esta equipada con un sello mecánico de doble efecto, que con ayuda de un líquido refrigerante estanqueiza la cámara del molino hacia el rodamiento.

El líquido refrigerante cumple así las siguientes funciones:

- z Evacuar el calor de fricción producido;
- z Formar una película lubricante entre los anillos deslizantes;
- z Estanqueizar el sello mecánico hacia el producto;

## Agua para líquido refrigerante

- (1) La dureza del agua (suma de todos los iones de Ca y Mg) debe estar por debajo de 2,5 mmol/l (corresponde a la "dureza media" < 14° alemana).
- (2) No debe usarse agua pura debido a sus bajas característica de lubricación. Recomendamos añadir 10 - 30 % de glicol si es que el producto a moler lo permite.

## Requerimientos al líquido refrigerante

Básicamente puede usarse cualquier líquido que cumpla con los requerimientos indicados:

- z Compatibilidad con el producto y los materiales de los cierres;
- z Viscosidad en todas las temperaturas de funcionamiento por debajo de 30 mPa s (= 0,3 Poise);
- z Punto de ebullición por encima de 95° C;
- z Buena lubrication la propiedad;
- z Conductibilidad térmica alta;
- z Libre de impurezas;
- z No debe tener tendencia a formar;



**Para líquidos de sellado inflamables o explosivos la temperatura de inflamación debe estar por encima de 185 °C para clase T4 y por encima de 250° C para clase T3.**



## Llenado del líquido refrigerante



En caso de usar líquidos tóxicos, explosivos o que presenten cualquier otro tipo de riesgo, debe prestarse atención a su manipulación y eliminación segura!

### NOTA!

El nivel de líquido en la vasija del líquido refrigerante debe estar siempre entre las líneas **MIN** y **MAX**.

En caso que alguna vez el nivel del líquido bajara por debajo de la marca **MIN**, un **interruptor de nivel** desconectará la máquina.

- Abrir la cámara de molienda y permitir que la sobrepresión escape.
- Cerrar la **válvula reductora de presión**.
- Abrir el **tapón roscado** para que pueda salir la presión.

*El paso d) solo es válido para el primer arranque o para el cambio del líquido refrigerante.*

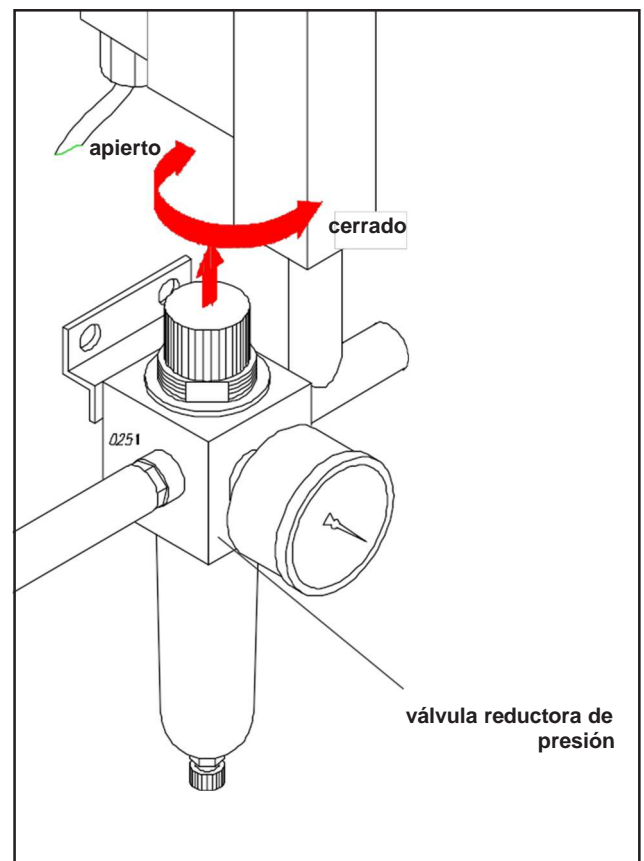
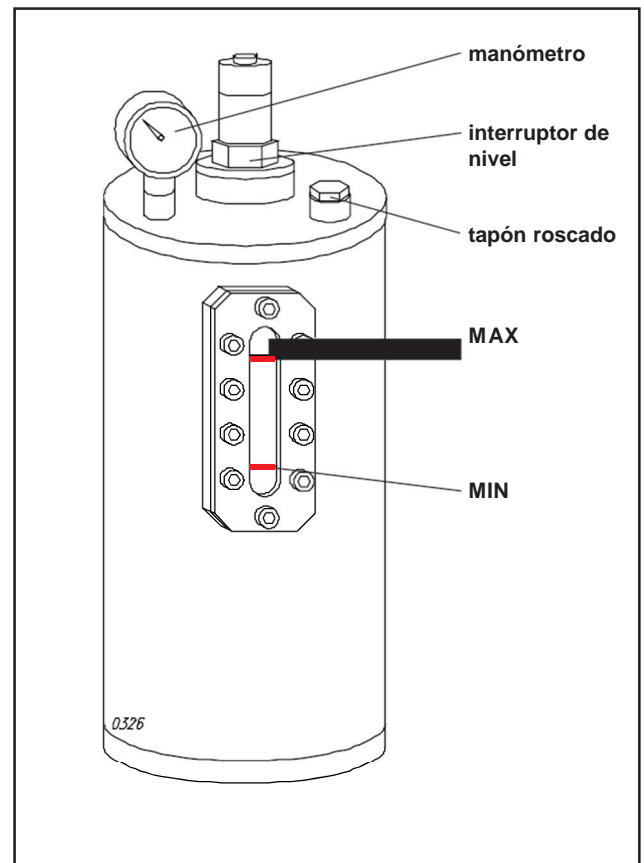
- El tanque se debe limpiar 2 - 3 veces con líquido de sellado

La descarga se realiza mediante la descarga de la válvula del líquido de sellado.

¡El líquido usado es para este uso!

- Llenar el recipiente con líquido absolutamente limpio hasta la marca **MAX** y cerrarlo.
- Ajustar la válvula de entrada de aire a la presión necesaria de sellado (ver "Trabajos de ajuste").

Tener cuidado que la unidad de sellado de presión esté ajustada.



## Rellenado durante la operación

(Sólo posible con el equipo accesorio de rellenado)

### ¡NOTA!

La unidad de rellenado permite llenar con líquido de refrigeración mientras de está trabando, sin necesidad de parar la máquina.

#### 1 Unidad de rellenado

#### 2 Tapón

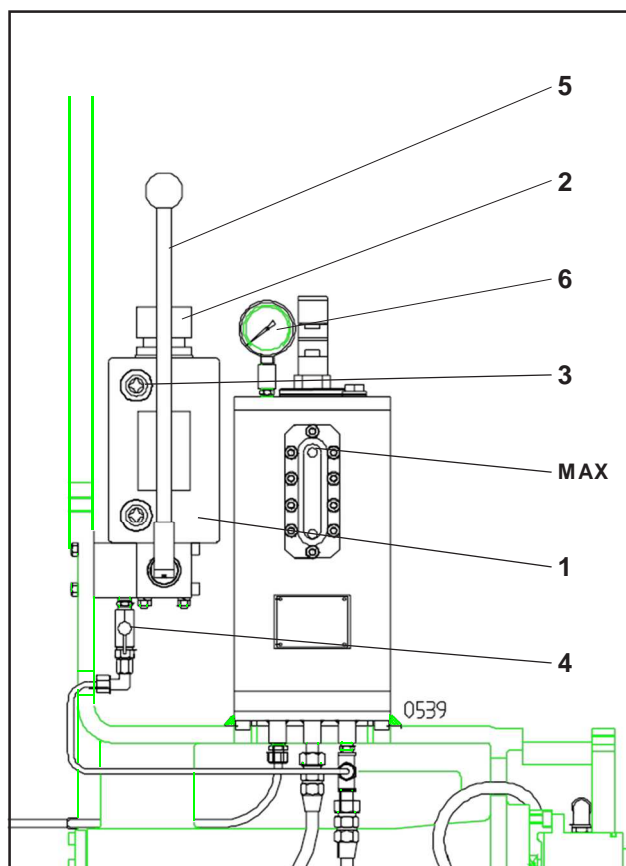
#### 3 Mirilla inspección

#### 4 Válvula de cierre

#### 5 Palanca manual

#### 6 Manómetro

- a) Abrir el tapón (2).
- b) Llenar el depósito con líquido de refrigeración hasta la mirilla de inspección superior (3) , cerrar el tapón.
- c) Abrir la válvula de cierre (4).
- d) Bombear líquido al tanque de líquido refrigerante con ayuda de la palanca manual (5) hasta que se alcance la línea **MAX**.  
Luego cerrar la válvula de cierre (4).
- e) El manómetro (6) indica la presión del tanque, la presión excesiva será liberada por la válvula (7). La válvula liberadora de presión esta ajustada a 450 kPa (4,5 bar).



## Trabajos de ajuste

$P_A$  = Presión en el tanque de molienda

$P_B$  = Presión en el líquido de sellado

### ATENCIÓN!

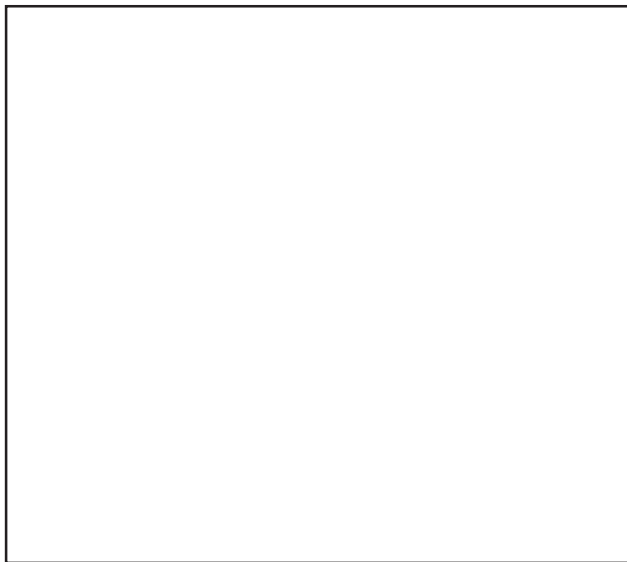
No se deben sobrepasar los valores indicados en la tabla.

### Manómetro

El manómetro situado en la entrada de producto, indica la presión actual  $P_A$  en la cámara de molienda.

Con el valor **máximo**, se ajusta el límite superior  $P_{A+}$  de presión admisible en la cámara. Al alcanzar este valor el molino se detiene.

	Valor normal	Valor máximo
$P_{A+}$	200 kPa (2 bar)	300 kPa (3 bar)
$P_B$	400 kPa (4 bar)	480 kPa (4,8 bar)
$P_{B-}$	350 kPa (3,5 bar)	400 kPa (4 bar)



## Válvula reductora de presión e interruptor de presión

La presión en la vasija del líquido de refrigeración  $P_B$  se ajusta en la válvula reductora de presión. La máquina se desconecta cuando la presión  $P_B$  - ajustada en el interruptor de presión llega por debajo del valor ajustado.

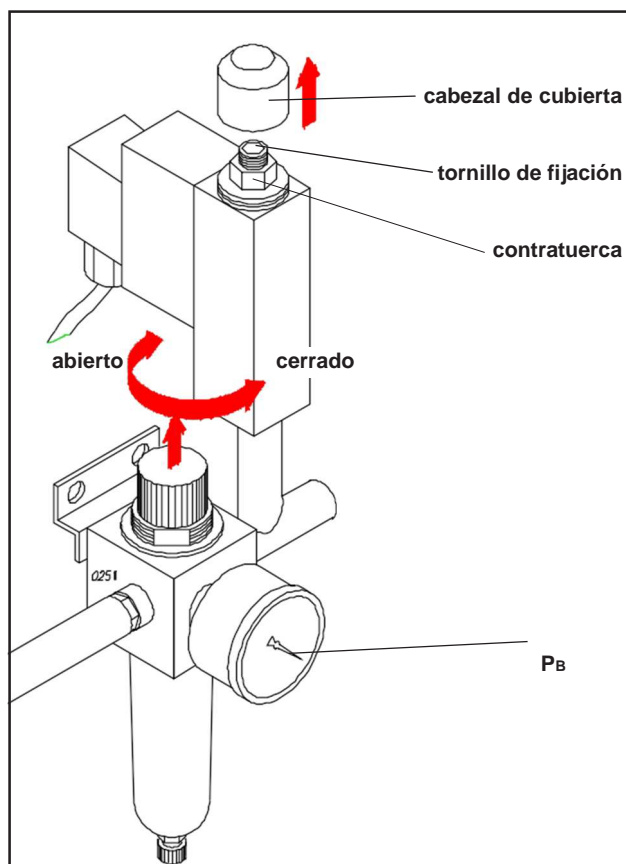
### ATENCIÓN!

Para evitar una apertura de las superficies del anillo deslizante nunca debe apartarse de las siguientes reglas:

$$P_{A+} + 100 \text{ kPa ( 1 bar ) } \leq P_{B-}$$

### Ajuste:

- Extraer el **cabezal de cubierta**.
- Ajustar la presión en la válvula reductora hasta  $P_{B-}$ .
- Aflojar la **contratuerca** y ajustar el valor del **tornillo de fijación** a mínimo girando a izquierdas.
- Girar suavemente el **tornillo de fijación** al punto de contacto.  
Fijar la **contratuerca**.
- Ajustar la válvula reductora de presión a la presión  $P_B$ .



## Termómetro

En el orificio de salida se halla un sensor de temperatura que indica en la pantalla la temperatura del producto que está saliendo .



**Si la máquina está sujeta a las regulaciones de protección antiexplosiva, la temperatura máxima del producto a ser molido no debe exceder de 95 °C.**

---

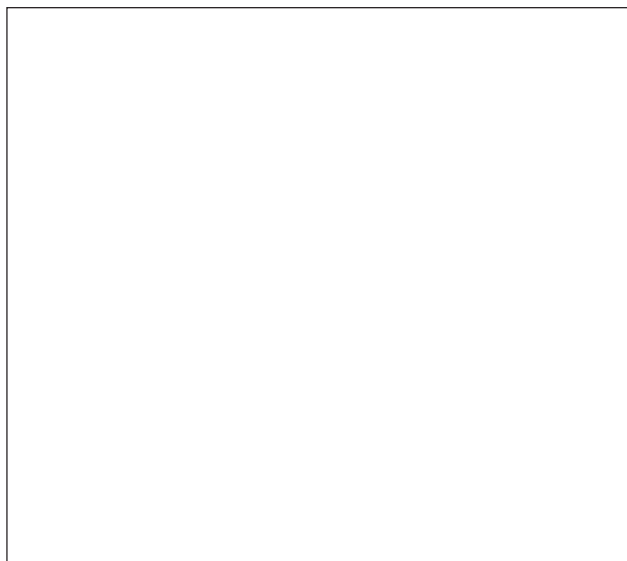
## Diseños especiales

En un diseño especial del molino pueden ajustarse los diferentes parámetros y valores límites de presión desde el panel de control.



**Si los dispositivos de control no son suministrados por nosotros, la máquina debe ser completada siguiendo la instrucciones del fabricación.**

---



## Puesta en marcha del sello mecánico

Estas instrucciones son suministradas para:

- z Cuando la máquina se pone en funcionamiento por primera vez;
- z Tras un cambio de sello mecánico;
- z Tras un cambio del líquido de sellado;

- a) Desmontar el tanque de molienda.  
(Ver "Tanque de Molienda y Eje Agitador".)

### **¡ATENCIÓN!**

*Durante el transporte el Eje Agitador se embala dentro de la cámara de molienda para evitar su rotura.*

*El material de embalaje deberá extraerse completamente.*

- b) Desmontar la cámara de la molienda.  
(Ver cap. "Cámara de molienda y eje agitador".)

- c) Someter el sello mecánico a una prueba de presión.  
Debería observarse poco goteo durante los primeros 30 minutos de operación.

- d) Montar la cámara de la molienda.

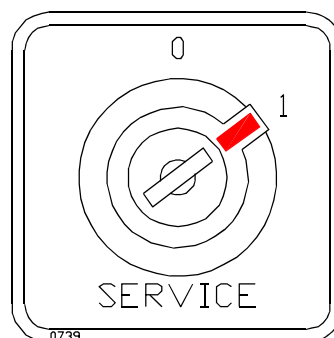
- e) Girar el **interruptor de servicio** de la caja de interruptores a la posición 1.



**Únicamente personal autorizado puede abrir la caja de interruptores!**

### **NOTA!**

*Esta posición del interruptor de servicio permite que tanto el agitador como la bomba pueden arrancarse por separado.*



- f) Arrancar el eje agitador 2 - 3 veces por espacio de 1 minuto, intercalando pausas de aprox. 2 - 3 minutos.

Hereby possible air locks in the sealing pressure systems are eliminated.

- g) Conectar la máquina para hacer una prueba de funcionamiento.

Período de prueba como mínimo 30 minutos.

- h) Controlar las direcciones de giro;

**ATENCIÓN!**

*En el sentido de las agujas del reloj, viendo el molino desde la parte posterior de las poleas de transmisión.*

- i) Controle el calentamiento de la tubería de retorno del líquido de refrigeración;

**ATENCION!**

*La máxima temperatura permisible del líquido del sello es 100° C.*

*De cualquier forma el líquido no debería calentarse por encima de su punto de ebullición.*



*Si la máquina está sujeta a las regulaciones de protección antiexplosiva, la temperatura máxima del líquido de sellado es de 65 °C.*

*La máquina se para cuando se alcanza la temperatura máxima.*

- j) Comprobar todas las unidades de control.

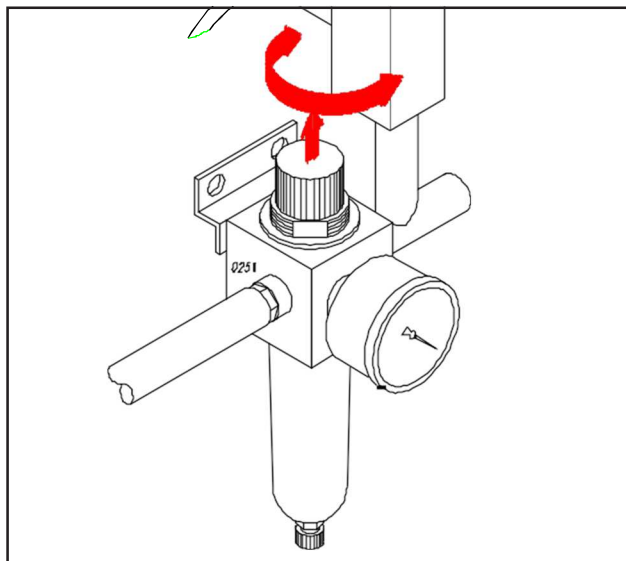
Si trabajan correctamente, la máquina debe pararse.

**Interruptor de nivel del líquido de refrigeración.**



**Control de la presión de refrigeración:**

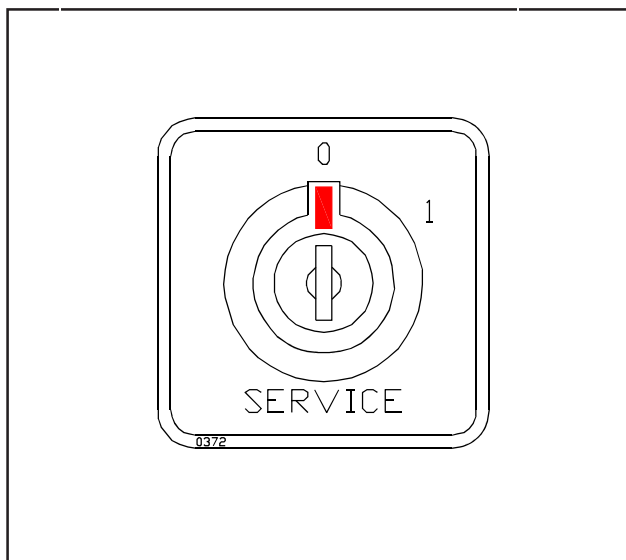
Regulando la válvula reductora de presión a la posición de partida (únicamente estando el recipiente de la molienda sin presión) se simula una caída de la presión en el sistema de presión de refrigeración.



- k) Preste atención al consumo de líquido de refrigeración.  
Es tolerable hasta una pérdida de 200 ml/hr.

- l) Desconexión de la máquina.

- m) Girar el **interruptor de servicio** a la posición 0 y cerrar la caja de interruptores.



# Selección de los elementos de molienda

## Selección del material

La selección del material depende de tres criterios:

a) Contaminación

b) Densidad del material

c) Rentabilidad

### a) Contaminación

Algunos productos a moler restringen el uso de determinados materiales debido a las siguientes causas:

- z Cambio de la tonalidad del color del producto final;
- z Incompatibilidad química con el producto final;
- z No es posible una separación de los desechos debidos a la abrasión y la fragmentación por procedimientos químicos, mecánicos o electro-magnéticos;
- z **Normas diferentes, p.ej. en el área de la** industria alimentaria;

### b) Densidad del material

En los procesos de molienda de los molinos agitadores, debido a la reducción de velocidad (colisión/desaceleración) de los elementos de molienda, éstos liberan parte de su energía.

En la misma suspensión del producto y a la misma velocidad del mecanismo agitador, la energía liberada depende únicamente de la masa de los elementos de molienda.

Si la energía liberada no fuera suficiente para la trituración de una partícula, debe usarse un elemento de molienda con un peso específico mayor.

Igualmente se pudiera lograr el mismo efecto con un elemento de molienda con un diámetro mayor, pero con la misma densidad.

Estas indicaciones solamente son valores empíricos, que en la práctica se optimizarán por ensayos.

#### Esmaltes:

Bolas de vidrio ø 2,0 mm

#### Tintas tipográficas:

Bolas de acero ø 2,0 mm

#### Tintas para flexografía:

Bolas de vidrio ø 0,5 mm - 1,0 mm

Bolas de cerámicos ø 0,4 mm - 0,8 mm

#### Esmaltes para cinta magnética:

Bolas de vidrio ø 1,0 mm - 1,4 mm

#### Molienda de ferrites:

Bolas de acero ø 4 mm

#### Molienda de minerales:

Bolas de cerámicos ø 1,0 mm - 2,5 mm

#### Molienda de chocolate:

Bolas de acero ø 4 mm

*Ejemplos para el uso de elementos de molienda*

Material de los elementos de molienda	Peso específico aparente [kg/l]
Material Sintético .....	0,5 - 0,8
Vidrio (sin plomo) .....	1,4 - 1,6
Vidrio (con plomo) .....	1,7 - 1,8
Esteatita .....	1,9 - 2,0
Granulado de SAZ .....	2,3 - 2,5
Oxido de Zirconio .....	3,4 - 3,8
Acero .....	4,6 - 4,7
Metal duro .....	7,2 - 8,6
Los pesos específicos aparentes indicados son válidos unicamente para bolas de molienda con el mismo diámetro.	
<i>Pesos específicos aparentes para diferentes elementos de molienda</i>	

De ello resulta la desventaja de un menor número de elementos de molienda en el sistema, lo cual tiene como consecuencia una disminución de los puntos de contacto, lo que redundará en un empeoramiento del rendimiento.

### c) Rentabilidad

Para valorar la rentabilidad de los elementos de molienda usados, vale aplicar los tres factores: costes de los elementos de molienda, comportamiento al desgaste y rendimiento de molienda.

Para el cálculo de los costes de los elementos de molienda usados, debe auxiliarse con pesos específicos aparentes.

Así por ejemplo para un volumen de la cámara del molino de 10 litros, hacen falta unos 16 kg de bolas de vidrio, en cambio, 80 kg de bolas de molienda de metal duro.

El comportamiento al desgaste depende de la combinación de materiales entre los elementos de molienda y la suspensión del producto.

La densidad de los elementos de molienda ejerce una influencia sobre el rendimiento de molienda. Elementos de molienda con un peso específico alto producen un rendimiento de molienda mayor.

Desde el punto de vista de la rentabilidad, la ganancia de proceso con elementos de molienda más pesados solo se justifica, si se realmente se reducen los costes específicos, si también se toman en cuenta los costes de los elementos de molienda y los tiempos de parada.

El tamaño máximo de los elementos de molienda no debe sobrepasar 1/4 de la distancia libre en la cámara de la molienda.

Si el consumo de energía del producto o el tamaño inicial de las partículas es muy alto, en algunos casos debe trabajarse en 2 etapas con tamaños de bolas diferentes.

## Contaminación del producto

### ATENCIÓN!

*Las impurezas causadas por las microesferas de molienda pueden afectar al producto.*

### Las causas serían por ejemplo:

- z Desgaste y/o rotura de las microesferas de molienda
- z Selección equivocada de la medida de las microesferas de molienda
- z Desgaste del cartucho ranurado

## Selección del tamaño de los elementos de molienda

El tamaño de los elementos de molienda debe estar en un rango 20 - 50 veces mayor que el tamaño inicial de las partículas.

La anchura de la hendidura del cartucho ranurado (ver datos técnicos) depende del tamaño requerido de los elementos de molienda.

Valor orientativo:

$$\text{Ancho de ranura} \times 3 = \text{diámetro mínimo de las bolas}$$

## Carga de Microesferas

### ATENCIÓN!

Sólo utilizar microesferas del mismo tamaño y material, de otra manera podría ocurrir un desgaste excesivo.



La carga y descarga de líquidos explosivos debe ser realizada a través de un dispositivo a tierra y conductivo (embudo, tubería, etc.).



Si la regulación para la alimentación y aireación de la tubería se cumplen, es imposible que una atmósfera explosiva se cree en la cámara de molienda, tal y como se describe en la protección de anti-explosión (ver capítulo de "Puesta en Marcha").

### Carga en seco

- a) Proveer carga de microesferas.

### ATENCIÓN!

Durante la primera operación el nivel de carga de microesferas no debe exceder un **85%** del volumen teórico de microesferas (concerniente al volumen de microesferas ver "Datos técnicos").

- b) Rellenar de microesferas con ayuda de un embudo hasta que lleguen a la apertura de llenado.
- c) Cerrar la conexión de llenado de microesferas y arrancar el agitador por un corto periodo de tiempo (aprox. 1-2 segundos).



Si la máquina no arranca o si el amperaje es demasiado alto, debe parar la máquina inmediatamente.

La máquina debe ser puesta en operación otra vez, sólo tras la eliminación del error (ver "Autoayuda").

- d) Rellenar el resto de microesferas y arrancar el agitador intermitentemente.
- e) Después de que todas las microesferas están en el interior rellenar el tanque de molienda con líquido.

### Carga en húmedo

- a) Proveer carga de microesferas.

### ATENCIÓN!

Durante la primera operación el nivel de carga de microesferas no debe exceder un **85%** del volumen teórico de microesferas (concerniente al volumen de microesferas ver "Datos técnicos").

- b) La mitad del tanque de molienda (ver datos técnicos para el volumen de la cámara de molienda) tiene que llenarse con el líquido (producto a moler, solventes) a través de la conexión de llenado de bolas. Arrancar en seco el agitador debe de ser evitado (alto desgaste).
- c) Rellenar de microesferas con la ayuda de un embudo hasta que alcancen en la apertura de llenado.
- d) Cerrar la conexión de llenado de microesferas y arrancar el agitador por un corto periodo de tiempo (aprox. 1 - 2 segundos).



Si la máquina no arranca o si el amperaje es demasiado alto, debe parar la máquina inmediatamente.

La máquina debe ser puesta en operación otra vez, sólo tras la eliminación del error (ver "Autoayuda").

- e) Rellenar el resto de microesferas y arrancar el agitador intermitentemente.
- f) Después de que todas las microesferas están en el interior rellenar el tanque de molienda con líquido.

# Función y operación

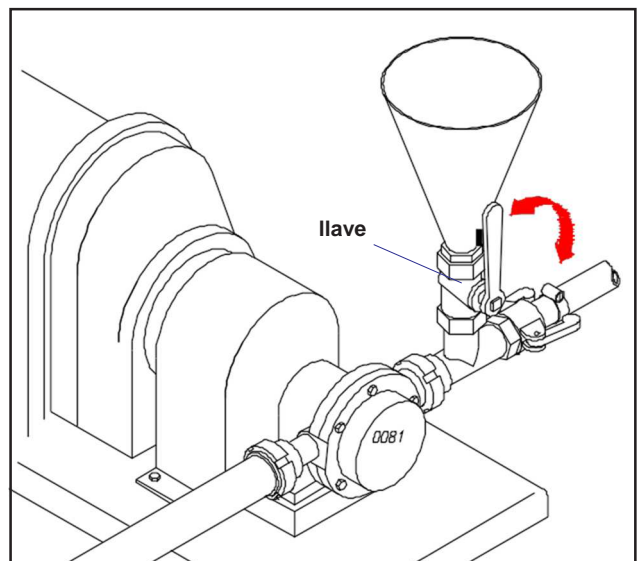
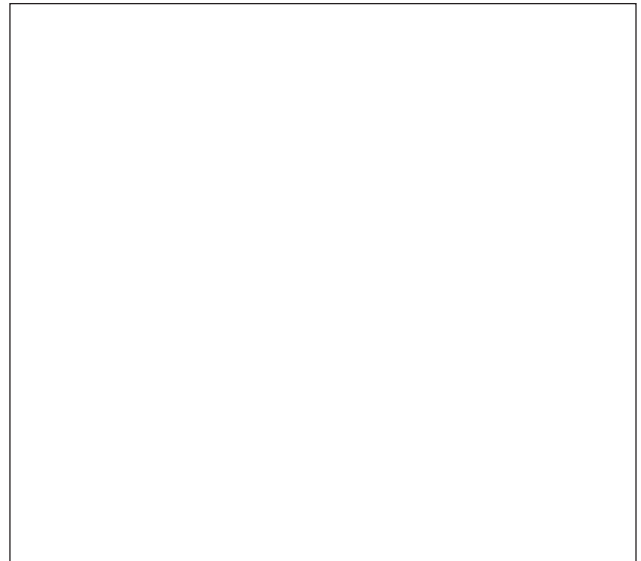
## Puesta en marcha

- a) Controlar el nivel del líquido de refrigeración y los ajustes de la presión de refrigeración.  
(Ver “Trabajos de ajuste”.)
- b) Comprobar el llenado de aceite de la caja de engranajes de la bomba.  
(Ver “Instrucciones adicionales”.)
- c) Abrir las válvulas del agua de refrigeración.
- d) Muchas tuberías están equipadas con válvulas de 3 vías.
- e) La tubería debe ser rellenada con líquido antes de arrancar la bomba, en el primer arranque o tras una parada muy larga.



**Abrir la llave siempre cuidadosamente ya que la tubería pudiera encontrarse bajo presión.**

Abrir la **llave** y llenar la tubería con líquido hasta la llave.  
Cerrar la llave.



- f) Conectar la bomba de alimentación y el accionamiento del agitador.

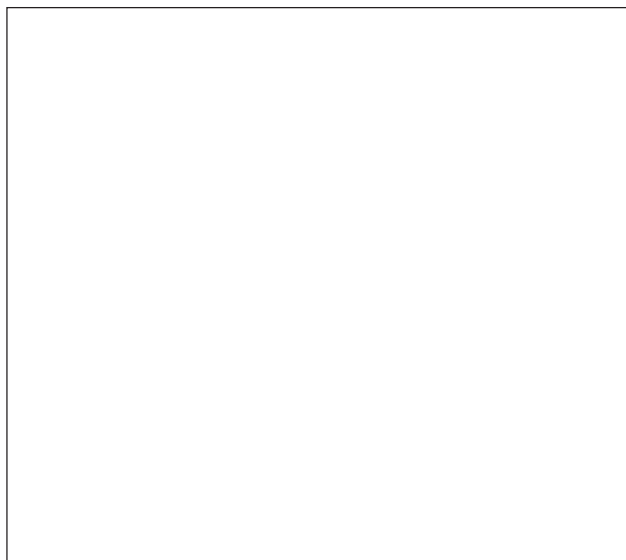
**ATENCIÓN!**

*Observe siempre el consumo de electricidad y la temperatura del producto.*

*Especialmente no deben excederse las temperaturas de ebullición y máximas de las piezas (por ejemplo del PU).*



**Si la máquina no arranca o el consumo de corriente es demasiado alto, se tiene que desconectar la máquina inmediatamente. La máquina solo se puede volver a poner en funcionamiento una vez se haya eliminado el fallo en funcionamiento (ver “Autoayuda”).**



## Limpieza de la máquina y parada

- a) La bomba impulsa continuamente barniz, disolventes o cualquier otro producto de limpieza (dependiendo del producto empleado) a través de la cámara de molienda.  
El proceso de limpieza ha finalizado en el momento en que el producto de limpieza que salga de la cámara de molienda, esté limpio.

**ATENCIÓN!**

*En la aplicación de medios de limpieza extraños al producto debe comprobarse si los materiales de cierre y las juntas tóricas son adecuados a estos medios.*

*Al lavar con disolvente puro, agua u otros líquidos que tienen una capacidad lubricante baja, el mecanismo agitador solamente podrá conectarse por corto tiempo, ya que el desgaste es muy alto.*

- b) Para evitar de forma general impurezas al cambiar de lote, deben limpiarse a fondo todas las tuberías, habida cuenta que los productos a moler que se endurecen en corto tiempo, también obstruyen las tuberías.

- c) **ATENCIÓN!**

*Para mantener comprimidas las superficies hermetizantes debe mantenerse la presión de refrigeración hasta después de la desconexión, mientras la cámara de molienda esté lleno de líquido.*



## Velocidades de operación

En máquinas con accionamiento constante pueden lograrse variados regímenes de giro utilizando diferentes poleas de transmisión.

Para máquinas con velocidad variable, el rango de ajuste del accionamiento del agitador puede ser limitado.

(Ver "Instrucciones adicionales" para ajuste variable.)

A mayor densidad de las microesferas y mayor viscosidad del producto, menor debe ser la velocidad de giro.

Mayores velocidades de giro repercuten en un importante desgaste adicional.

### **ATENCIÓN!**

*Si las velocidades de giro exceden los valores de la tabla adjunta, el sistema de molienda puede quedar dañado.*

<b>Velocidades LMZ 60</b>	
<i>Ø de los elementos de molienda en mm</i>	<i>Velocidad agitador en 1/min</i>
<b>2 - 3</b>	<b>&lt; 500</b>
<b>1 - 2</b>	<b>400 - 550</b>
<b>0,5 - 1</b>	<b>450 - 600</b>
<b>&lt; 0,5</b>	<b>450 - 700</b>

## Parámetros de operación

A continuación se detallan los fundamentos básicos del proceso del funcionamiento a fin de simplificar el aprendizaje.

El parámetro más importante para el funcionamiento de pasadas múltiples es el registro de la energía por cantidad de producto procesada. A todos los demás parámetros el molino reacciona de una manera bastante más insensible que en el funcionamiento de una pasada.

Debido a la diversidad de productos se ha renunciado conscientemente a una tabla de valores. En la revisión de los parámetros rendimiento de paso y temperatura, se observa que la calidad de producto exigida se mantiene constante.

### NOTA!

*Ya que, frecuentemente los parámetros ejercen entre ellos una influencia recíproca, siempre debería modificarse únicamente una magnitud a la vez.*

- 1) Los cambios del grado de llenado deberían hacerse en pasos de máx. 2% del volumen de la cámara.
- 2) Esto únicamente es válido para dispersiones con cuerpos sólidos amorfos o aglomerados, fácilmente molturables, en los que, debido al régimen de giro y el tipo de elementos de molienda la energía es suficiente para la olturación (p.ej. carbonatos, sulfatos, fósforo, etc.).

Si se trata de dispersiones con cuerpos sólidos muy duros, debe procederse a la selección de la bola en el sentido contrario, ya que en este caso debe incrementarse la energía de los elementos de molienda (p.ej. óxidos de hierro, ferritas de estroncio, metales duros, etc.).

- 3) Viscosidad asumida en la cámara de molienda bajo condiciones de funcionamiento (producto en agitación), no en situación inmóvil.

bajo	Caudal de paso (l/h)	alto
<del>1/2</del>		<del>3/4</del>
bajo	Grado de llenado <sup>1)</sup> (%)	alto
bajo	Régimen de giro (min <sup>-1</sup> )	alto
grande	Diám. de las bolas <sup>2)</sup> (mm)	pequeño
ligero	Densidad material de bolas (kg/l)	pesado
mala	Dispersión preliminar (h)	buena
alta	Viscosidad <sup>3)</sup> (cP)	baja

baja	Temperatura <sup>4)</sup> (°C)	alta
<del>1/2</del>		<del>3/4</del>
bajo	Caudal de paso (l/h)	alto
buena	Dispersión preliminar (h)	mala
grande	Diám. de las bolas <sup>5)</sup> (mm)	pequeño
baja	Viscosidad <sup>3)</sup> (cP)	alta
pesado	Densidad material de bolas (kg/l)	ligero
bajo	temperatura de entrada (°C)	alto

baja	Finura (µm)	alta
<del>1/2</del>		<del>3/4</del>
bajo	Registro de energía (kW/h kg)	alto
bajo	Grado de llenado <sup>1)</sup> (%)	alto
ligera	Densidad material de bolas (kg/l)	pesada
grande	Diám. de las bolas <sup>2)</sup> (mm)	pequeño
bajo	Régimen de giro (min <sup>-1</sup> )	alto
mala	Dispersión preliminar (h)	buena

- 4) Al parámetro temperatura fácilmente se le puede asignar el consumo de corriente (registro de energía), ya que ambas curvas tienen un recorrido fundamentalmente paralelo.
- 5) Si después de una prolongada secuencia de proceso, el diámetro de las bolas debido a la abrasión y al reemplazo por bolas nuevas, supera la relación 1:2, debería renovarse todo el lote o, tamizarse.

Con bolas mixtas frecuentemente se obtienen rendimientos de paso peores, temperaturas más altas y desgaste mayor.

# Trabajos de montaje



Para todos los trabajos de montaje, debe asegurarse que la máquina no pueda conectarse de forma involuntaria (extraer la llave al estar oprimido el pulsador de **PARADA DE EMERGENCIA**).

## NOTA!

Los dibujos sólo muestran las funciones de las piezas.

Para más información, por favor, utilizar los dibujos correspondientes de la lista de piezas de recambio

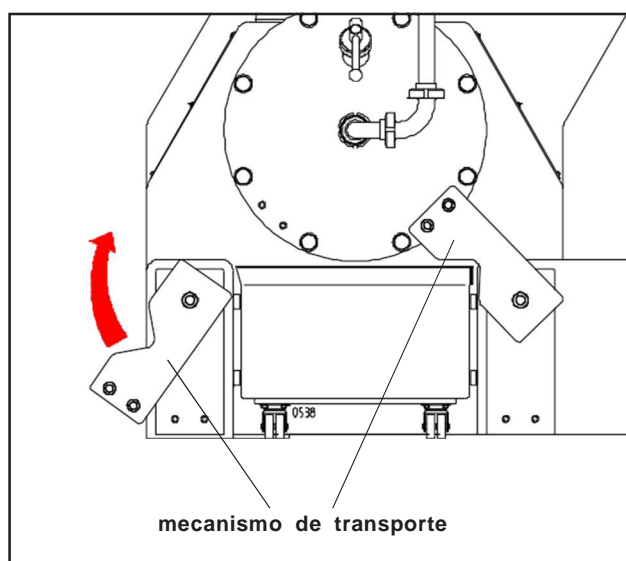
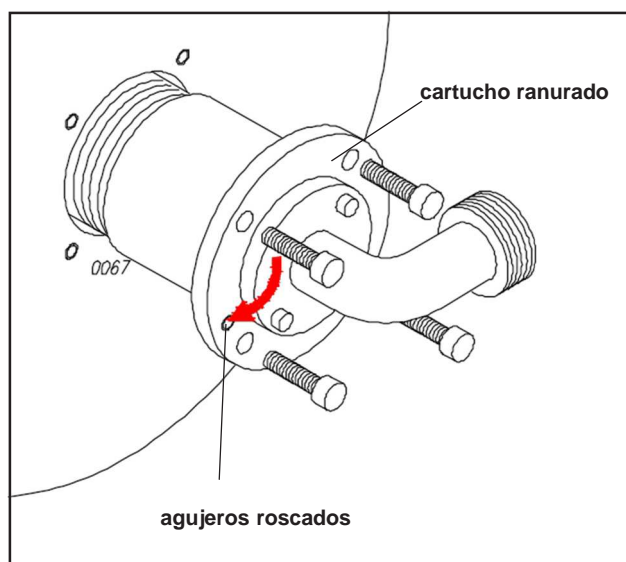
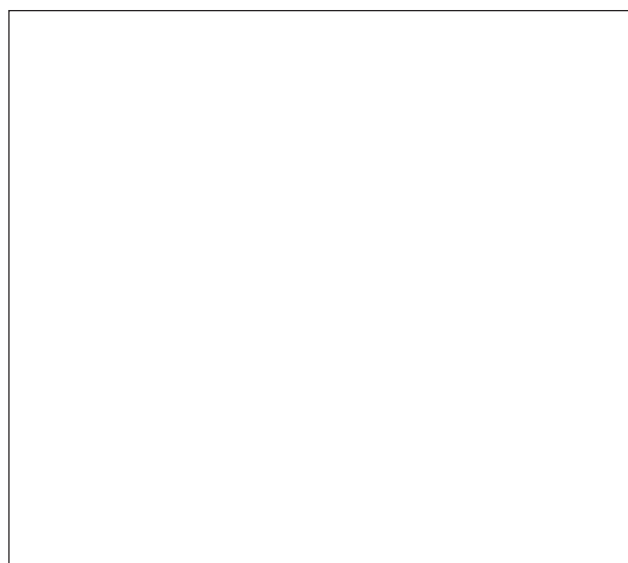
## Camara de molienda y eje agitador

### Desmontaje

- Cerrar las válvulas del agua de refrigeración. Quitar todas las tuberías de conexión entre la cámara de molienda y la tapa de la cámara.
- Abrir el producto y descargar las microesferas y vaciar el tanque.
- Desmontar el **cartucho ranurado** de la tapa de la cámara.  
Esta operación se puede realizar fácilmente usando los tornillos de los **agujeros roscados**.
- Fijar el **mecanismo de transporte** en el suelo del tanque.

## NOTA!

Con la ayuda del mecanismo de transporte se puede mover todo el tanque o solo el suelo del tanque.

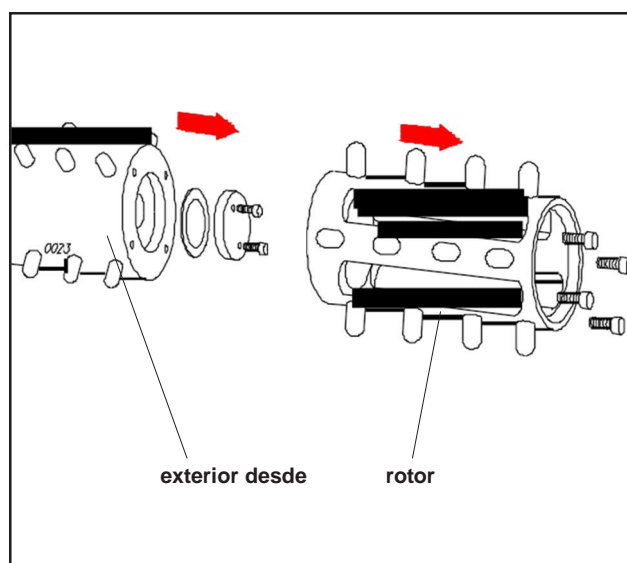


- e) Soltar los tornillos de fijación del cuerpo de rodamiento y, tirar cuidadosamente hacia delante la cámara.

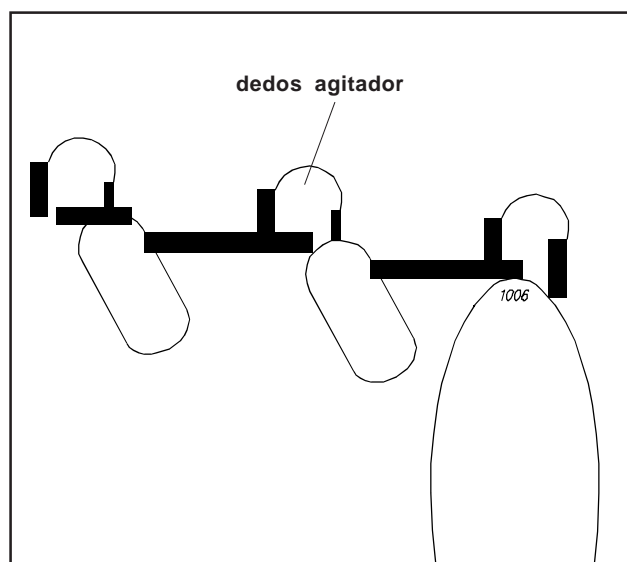


**Atención las partes desgastadas pueden ser cortantes.**

- f) Sacar el **rotor** y el eje **exterior desde** el eje interior.



- g) Los **dedos agitadores** pueden ser extraídos con ayuda de herramientas específicas o bien con un taladro.



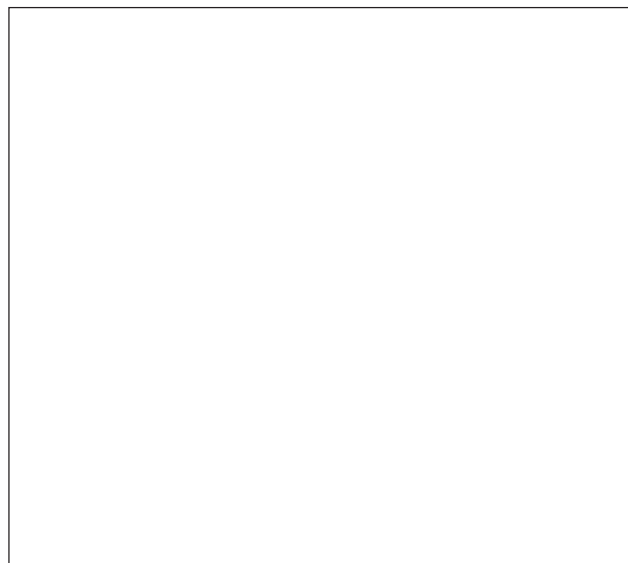
## Montaje

Observarse los siguientes puntos:

- z Las superficies de cierre y sellado deben estar limpias.
- z Aplicar un adhesivo a los dedos agitadores (fijador de roscas de resistencia media Loctite 243 o similar) antes de atornillarlos.

### **ATENCIÓN!**

*Los dedos agitadores son especialmente frágiles ante impactos.*

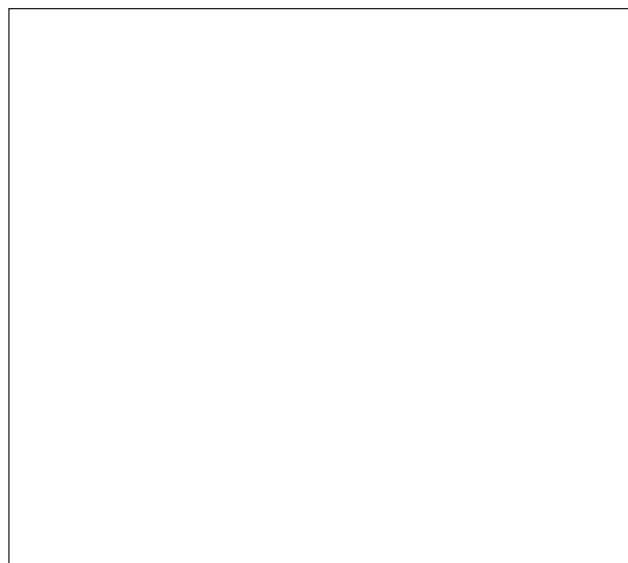
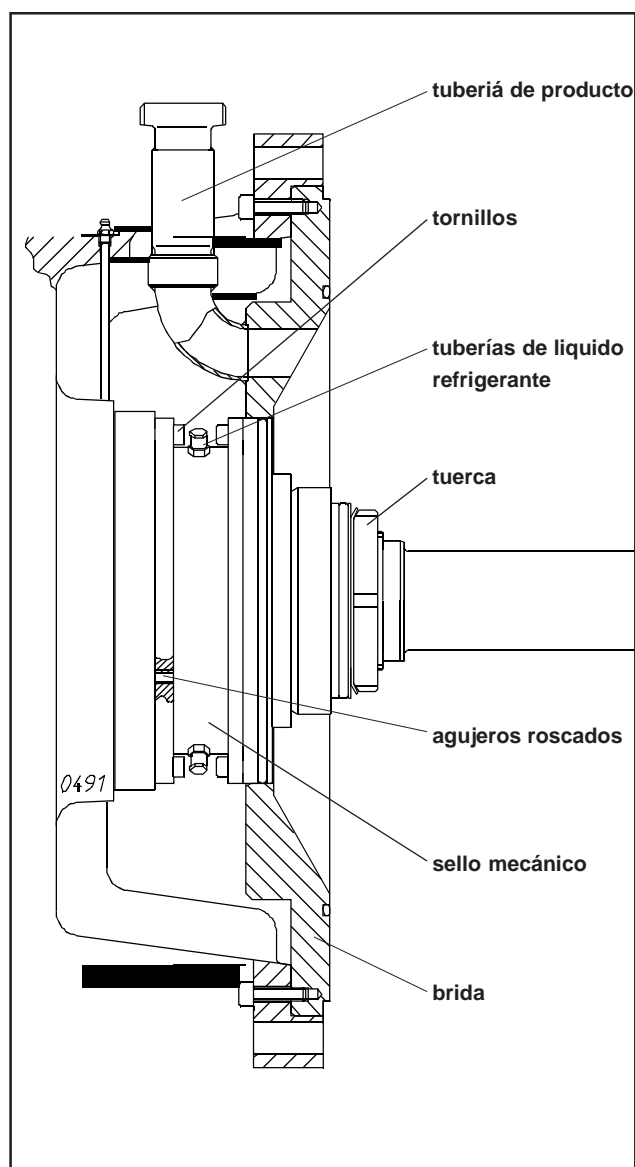


## Cambio del sello mecánico

Antes del desmontaje debe cerrarse la válvula reductora de presión y vaciarse el recipiente de líquido de cierre.

Desmontar la cámara de molienda y el eje agitador.

- a) Quitar la **tubería de producto**.
- b) Quitar la **brida**.
- c) Quitar las **tuberías de líquido refrigerante** del sello mecánico.
- d) Quitar la **tuerca** del eje.
- e) Aflojar los **tornillos** de fijación del sello. Utilizar agujeros roscados que hacen de extractor para sacar el sello mecánico.
- f) Limpiar a fondo el recipiente de líquido refrigerante, las tuberías y el espacio de montaje. Engrasar ligeramente el eje.
- g) Sustituir los anillos de cierre dañados.
- h) Sacar el nuevo **sello mecánico** del embalaje y limpiar las superficies de atraque. Guardar el embalaje.
- i) Transferir todas las partes del sello mecánico antiguo al nuevo.



- j) Reemplazar en ambos lados los **tornillos de seguridad** por los **tornillos tapón**.

- k) Sacar el **sello mecánico** arrastrando por el eje.

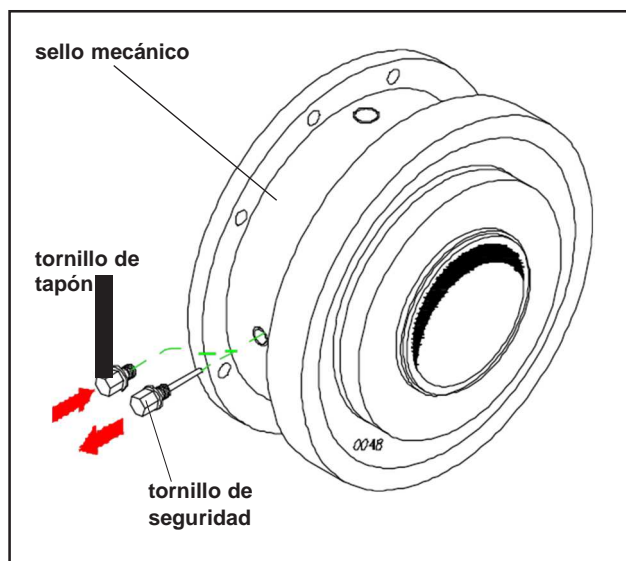
**NOTA!**

*El sello debe poderse deslizar sobre el eje sin ningún esfuerzo.*

- l) Montar **la tuerca**.



**El par del tuerca es 240 Nm.**



- m) Montar las tuberías de líquido refrigerante.

- n) Montar la brida.

- o) Montar la tubería de producto.

- p) Admisión de presión del sello mecánico.  
Para garantizar que los anillos deslizantes están colocados perfectamente uno junto a otro, la unidad de sellado debe exponerse repetidas veces a un choque de presión.

Ver capítulo "Conexiones de trabajo".

- q) "Puesta en marcha del sello mecánico";

- r) Envíennos los sellos mecánicos defectuosos para su reparación con el cuestionario cumplimentado.

**NOTA!**

*El cajetín del sello solamente puede abrirlo el fabricante.*

*Por ello recomendamos tener en el almacén un sello mecánico completo.*



## Analisis de la causa de la averia del cierre mecanico

Si el sello mecánico está estropeado, rellenar este impreso y adjuntarlo al sello a ser reparado!

1 Máquina Kommission n°:

2 Fecha de puesta en operación del cierre mecánico:

mes		año
-----	--	-----

3 Horas de trabajo total:

aprox.		h
--------	--	---

4 Cada cuanto se arranca la máquina:

aprox.		/día
--------	--	------

5 Rpm.de trabajo normal:

(cuando se usa velocidad variable, indicar la velocidad de operación)

min<sup>-1</sup>


6 Tipo de liquido refrigerador:

\_\_\_\_\_

nombre

viscosidad

7 Presión de trabajo del cierre mecánico:

	bar
--	-----

8 Presión de corte (paro molino por mínima):

	bar
--	-----

9 Presión de trabajo en cámara de molienda:

	bar
--	-----

10 Presión de corte por máxima (cámara de molienda):

	bar
--	-----

11 Temperatura de salida producto:

	°C
--	----

12 Que pérdida existe en operación normal:

aprox.		l/día
--------	--	-------

13 Cómo se descubrió la fuga?

a) El incremento ha sido gradual por día:

aprox.		l/día
--------	--	-------

b) La fuga ha sido repentina y por igual:

si	no
----	----

c) La pérdida es repentina cuando la máquina es puesta en marcha:

si	no
----	----

d) La pérdida es principalmente por el tubo de plástico interior:

si	no
----	----

e) Otras observaciones:

# Correas trapezoidales

## Tensión de la correa

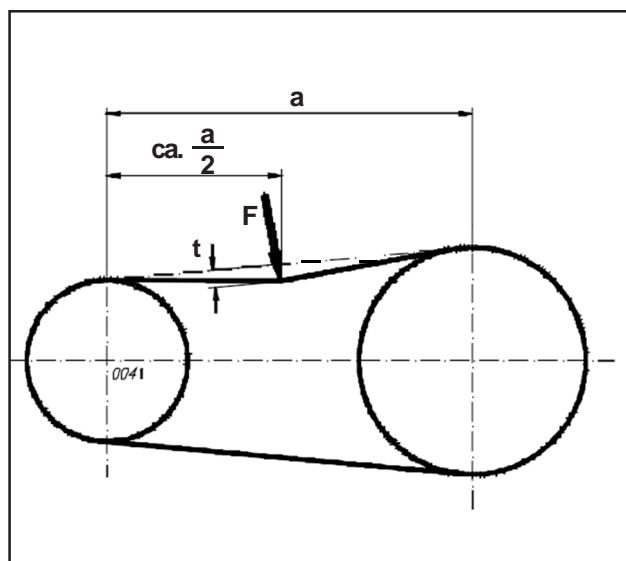
**a** = Distancia entre ejes

**F** = Fuerza de tensado

**t** = Profundidad de tensado

El **profundidad de tensado** se calcula mediante la fórmula:

$$t = a \times 0,016$$



La **fuerza de tensado** autorizada se selecciona en la tabla de acuerdo al tipo de sección y al diámetro de la polea de transmisión más pequeña.

### Ejemplo:

En la máquina se ha medido una distancia entre ejes de 1.050 mm, y un diámetro efectivo de la polea de transmisión pequeña de 250 mm. La denominación de la correa es SPB.

A partir de la distancia entre ejes se calcula la profundidad de tensado:

$$t = 1.050 \text{ mm} \times 0,016 = 16,8 \text{ mm} \sim 17 \text{ mm}$$

Según la tabla, la fuerza de tensado debe estar entre 50 y 65 N.

La tensión de la correa es óptima cuando, al tener una profundidad de tensado de 17 mm, se tiene una fuerza de tensado del rango entre 50 y 65 N.

Tipo de perfil	Ø efectivo de la polea pequeña (mm)	Fuerza de tensado (N)
SPZ	67 - 95	10 - 15
	100 - 140	15 - 20
SPA	100 - 132	20 - 27
	140 - 200	28 - 35
SPB	160 - 224	35 - 50
	236 - 315	50 - 65
SPC	224 - 355	60 - 90
	375 - 560	90 - 120

## Ajuste del par

### NOTA!


Los datos listados abajo se aplican a tornillos con cabeza metálica de acuerdo a DIN 13, página 20, 21, 22, 23, 25, y dimensiones de soporte de cabeza como en DIN EN ISO 4762, 4014, 4032, DIN 6912, 7984 y 7990. Los valores de la tabla están basados en la unidad SI [Nm] para (número de “cabeza” y “cabeza de fricción” de 0, 10 y 0, 14 respectivamente) la utilización en un 90% del rendimiento del tornillo.

Por favor, hay que tener en cuenta que se deben apretar las tuercas de los tornillos (Nm) indicadas en los dibujos.

**Para todas las partes cerámicas solo usar la mitad de los puntos indicados según la clase de propiedad A2-70/A4-70.**

Clase:	A2-70/A4-70		5.8		6.9		8.8		10.9	
Número de fricción:	0,10	0,14	0,10	0,14	0,10	0,14	0,10	0,14	0,10	0,14
M 4	1,7	2,2	1,5	2,0	2,0	2,6	2,3	3,1	3,3	4,4
M 5	3,3	4,3	2,9	3,9	3,9	5,2	4,6	6,1	6,5	8,7
M 6	5,3	6,6	5,2	6,4	7,0	8,7	8,5	10,5	11,7	14,5
M 7	8,7	10,8	8,9	11	11,7	14,5	13,7	17	19,4	24
M 8	13	16	13	16	17	21	20	25	28	35
M 10	26	33	25	31	34	42	40	50	57	71
M 12	41	51	44	54	59	73	70	87	98	122
M 14	65	81	69	86	94	117	111	138	157	195
M 16	98	122	105	130	144	179	169	210	242	300
M 18	119	148	145	180	198	245	234	290	331	410
M 20	166	206	206	255	282	350	331	410	468	580
M 22	231	286	278	345	379	470	448	555	633	785
M 24	205	255	355	440	452	560	573	710	806	1000
M 27	301	374	524	650	718	890	847	1050	1194	1480
M 30	411	509	710	880	968	1200	1153	1430	1621	2010
M 33			968	1200	1315	1630	1565	1940	2194	2720
M 36			1250	1550	1694	2100	2008	2490	2823	3500
M 39			1613	2000	2194	2720	2597	3220	3661	4540

# Mantenimiento

	<b>Trabajos a ser ejecutados</b>	<b>Aclaratorias</b>
<b>diario</b>	Control el nivel líquido de refrigerante	En la mirilla del recipiente líquido sello mecánico
	Control de la presión de refrigeración	En el manómetro de la válvula reductora de presión
	Vaciar la botella de fugas de cierre	
<b>cada semana</b>	Comprobar el perfecto funcionamiento de desconexión de los mecanismos de control operacional	Ver capítulo "Puesta en marcha del sello mecánico"
<b>cada 1 mes</b>	Comprobar desgaste y tensión correcta de las correas trapezoidales	Tras desgaste o daño en la correas trapezoidales estas deben ser cambiadas  Ver capítulo "Correas trapezoidales"
<b>cada 3 meses</b>	Cambiar el líquido de refrigeración  <b>Atención</b> , cuando se usa agua como líquido refrigerante, el intervalo se reduce a una vez por mes.	Ver capítulo "Líquido de refrigeración del sello mecánico"
<b>cada 12 meses</b>	Cambiar lubricador	Ver capítulo "Lubricador"
<b>tras 22500 horas de operación</b>	 Reemplazar los rodamientos de los cojinetes y el sistema de ajuste de las correas en V	Para evitar el peligro de ignición por rotura del cojinete
<i>Observe también las prescripciones de mantenimiento de las instrucciones adicionales!</i>		

## Controles de desgaste

Recomendamos comprobar la condición de la cámara de molienda tras las primeras 500 horas de operación, tomando en consideración las propiedades de desgaste del producto a ser procesado.

El resto de intervalos de control son fijados de acuerdo al estado de la cámara experimentado tras ese tiempo.

Debe prestarse atención a: estrías orbitales, erosionados en los tubos, formas de los dedos agitadores y separadores, etc..

En caso de ser necesario, debería medirse el espesor de la pared existente con ultrasonido.

El espesor permisible de las paredes bien preguntarse en nuestra compañía.



**Si el espesor de la pared restante es demasiado pequeño, la resistencia del tanque de molienda no puede ser garantizada.**

## Grasas para rodamientos

### Denominación:

DIN 51 502 K3K

### por ejemplo:

Aral	Grasa HL 3
Avia	Avilub Spezial A
BP	Energrease LS 3
Calypsol	H443
Castrol	Spheerol Ap 3
Chevron	Dura Lith Grease 3
Esso	Beacon 3
Fina	Marson HTL 23
Mobil	Mobilux 3
Optimol	Olit 3
Shell	Alvania R 3
SKF	Wälzerol 4

Todas estas grasas son de jabón de litio y pueden mezclarse.

No pueden mezclarse con grasas de jabón sódico, ya que se reduce la capacidad lubricante y puede conducir a daños de los rodamientos.

# Autoayuda

Observación	Causa posible	Solución
<b>1</b> <b>Mecanismo agitador no funciona o se detiene durante el funcionamiento</b>		
1.1 Amperímetro no indica consumo de corriente	El líquido de sellado controla la desconexión del molino (interruptor de nivel o interruptor de caudal)	Rellenar líquido de sellado o aumentar el caudal.
	Presión del líquido de sellado demasiado baja. Interruptor de presión o manómetro desconecta el molino.	Aumentar la presión de sellado o buscar la causa de la pérdida de presión.
	El manómetro de contacto ha desconectado la máquina	Vea punto 7
	Termómetro de contacto ha desconectado la máquina	Vea punto 8
	Se ha disparado el interruptor protector térmico del motor	Reducir la corriente consumida, vea punto 1.2 y 6
1.2 El amperímetro indica consumo de corriente	Tensión de la correa trapezoidal demasiado baja	Comprobar la tensión de la correa trapezoidal
	El producto es demasiado viscoso para arrancar	Para arrancar, añadir un líquido con una viscosidad baja
	El agitador está bloqueado en la cámara debido a un tamaño inadecuado de las microesferas (ver "Selección de los elementos de molienda")	Desmontar la cámara
	Datos del motor no coinciden con los datos de la red eléctrica	Comprobar los datos de conexión y la instalación eléctrica
<b>2</b> <b>El motor del agitador arranca, pero se detiene después de algunos minutos</b>	Las máquinas equipadas con un dispositivo de presión MIN-MAX no alcanzan la presión mínima ajustada en el tanque	Comprobar los valores de ajuste del manómetro de contacto
		Vea punto 5

Observación	Causa posible	Solución
	La vigilancia operativa desconecta el molino.	Dentro de 20 seg. debe arrancarse la bomba o bien parar de nuevo el agitador del molino
<b>3</b> <b>No se alcanza el régimen de giro nominal</b> (solamente en máquinas con embrague hidráulico)	Nivel de llenado de aceite del embrague hidráulico demasiado alto o demasiado bajo	Vea "Instrucciones adicionales" para embrague hidráulico
<b>4</b> <b>Motor de la bomba no se puede conectar</b>		
4.1 Tampoco el motor del mecanismo agitador se puede conectar	Vea punto 1.1	Vea punto 1.1
4.2 Motor del mecanismo agitador se puede conectar	Motor de la bomba mal embornado	Embarnar el motor según el esquema eléctrico
4.3 El motor de la bomba arranca, pero se para después de un cierto tiempo	La vigilancia operativa desconecta el molino.	Dentro de 20 seg. debe arrancarse el agitador o bien parar la bomba
<b>5</b> <b>La bomba se puede conectar, pero no impulsa</b> El manómetro ni indica incremento de presión	El motor tiene el sentido de giro equivocado	Invertir la polaridad de los cables de conexión
	En la tubería de succión entra aire	Buscar los sitios no estancos
	La bomba no es autoaspirante	Llenar la bomba con líquido
	El producto se ha endurecido en la tubería	Limpiar la tubería y la bomba
	Llave de tres vías en la posición equivocada	Girar la llave de tres vías a la posición Cargar
<b>6</b> <b>El motor del mecanismo agitador tiene un consumo de energía demasiado alto</b>	Grado de llenado de las bolas	Reducir el grado de llenado
	El producto es demasiado viscoso	Añadir un líquido con una viscosidad baja
	Caudal de la bomba ha sido ajustado demasiado alto	Ajustar el caudal hacia menos

<b>Observación</b>	<b>Causa posible</b>	<b>Solución</b>
<b>7</b> <b>El manómetro de contacto ha desconectado la máquina</b> Se ha superado la presión máxima ajustada	Caudal de la bomba se ha ajustado demasiado alto	Ajustar el caudal hacia menos
	Los órganos separadores o la salida de producto están obstruidos	Limpiar los órganos separadores y la salida
	Presión de desconexión ha sido ajustada demasiado baja	Aumentar la presión de desconexión
<b>8</b> <b>La temperatura en la cámara de molienda es demasiado alta</b>	Flujo de agua de refrigeración muy pequeño	Aumentar la presión de agua de refrigeración o las secciones de la tubería de admisión
	Temperatura del agua de refrigeración muy alta	Reducir la temperatura
<b>9</b> <b>Consumo del líquido de cierre extremadamente alto</b> Tuberías del líquido de cierre no presentan fugas	Caída de presión entre el recipiente de presión de refrigeración y la cámara de molienda demasiado grande	Comprobar los ajustes de presión
	Sello mecánico defectuoso	Ordenar la reparación del sello mecánico
<b>10</b> <b>La tubería de producto o la cámara de molienda tiene fugas</b>	Los materiales de las juntas anulares no son resistentes a los productos a moler	Utilizar juntas anulares de otro material
<b>11</b> <b>Control de la temperatura del embrague hidráulico ha reaccionado</b> (Fusible roscado o dispositivo de conexión térmica)	Baño de aceite demasiado caliente	Vea "Instrucciones adicionales" para embrague hidráulico



# Datos técnicos

Peso: 3.700 kg( sin productos de bolas)  
Carga dinâmica del suelo aprox. 55 kN

Material em contacto com el producto: AISI304  
Volume de la câmara de molienda: 60 litros  
Salida: 300 - 5000 L/h  
Sistema de separación: Apertura del tamiz tubular 0,5mm  
Modelo eje agitador: Rotor com passadores em PU  
Unidad de alimentación: BOMBA NEMO NM038BY01L06B

## Dados eléctricos:

Tensión eléctrica: 380V – 50 Hz (Trifásico)  
Tensión de comando: 220Vca/24Vcc - 50 Hz  
Protección eléctrica do panel eléctrico: IP54  
Protécción eléctric del equipo: IP

Potência motor: 75 kW (100 CV)  
Potência de la bomba: 2,2 kW (3,0 CV)

Ar comprimido:  
Presión necessária para sello mecânico: 6-7 bar  
Consumo: Despreciable

Fuga líquido de refrigeración: max. 100 ml/h (por cada lado del selo)

Nível presion sonido: 83 dB(A)  
( mesurado bajo condiciones de trabajo, a 1 m de distancia de la maquina, 1,6 m desde el suelo)