

# Manual de Instalación y Mantenimiento

## Bombas UNI, ROBUSTA Y AFP

### Accionadas con motor frame 56



*Bombas de las Series UNI, ROBUSTA y AFP, accionada con motor FRAME 56*

**INDICE.**

	<b>Pág. .</b>
1 Prólogo	3
2 Descripción y especificaciones técnicas de la cámara del motor	3
2.1 Descripción	3-4
2.1.1 Sistema de protección de la cámara del motor	4-5
2.2 Especificaciones	5
3 Puesta en marcha y operación de las bombas	5
3.1 Verificación de niveles de aceite	5-6
3.2 Verificación de la hermeticidad	6-7
3.3 Verificación del sentido de giro del impulsor de la bomba	7-8
3.4 Conexión del sensor de humedad	8
4 Mantenimiento preventivo	8
4.1 Revisión bimensual	8-9
4.2 Revisión bianual	9
4.3 Revisión cada 5 años	9
5 Mantenimiento correctivo	9
5.1 Reemplazo de los sellos mecánicos	9
5.1.1 Reemplazo del sello inferior	9-10
5.1.2 Reemplazo del sello superior	11
5.2 Reemplazo de los cables de potencia y sensor	11
6 Fallas comunes	12

## 1. PROLOGO.

El propósito de este manual es informar al instalador y al usuario las técnicas básicas de instalación, operación y mantenimiento de las bombas centrífugas sumergibles para manejo de aguas servidas o residuales de tipo comercial, residencial e industrial. Como diseñadores y fabricantes reconocemos nuestra obligación de instruir al usuario en la operación correcta de este tipo de bombas, a fin de que asegure un funcionamiento confiable y que aproveche al máximo las mejoras de diseño incorporadas al producto para su satisfacción.

Este manual incluye una serie de procedimientos, instrucciones y recomendaciones que permiten al usuario comprender el funcionamiento de la unidad, diagnosticar sus fallas e implementar los correctivos mínimos requeridos con el objeto de asegurar un servicio continuo y eficiente. Dichas recomendaciones se formulan a partir de la experiencia adquirida en el diseño, la fabricación y el manejo de estas bombas en las distintas aplicaciones para las cuales están destinadas.

Este manual debe ser usado como guía general para la instalación y puesta en marcha de equipos tanto por el usuario como por el instalador. El enfoque es principalmente hacia la cámara del motor FRAME 56 de las bombas de las series UNI, ROBUSTA y AFP, fabricadas por Bombas MALMEDI; pero algunos de los criterios expuestos son aplicables en algunas bombas sumergibles de otros fabricantes.

El departamento de Ingeniería de Bombas MALMEDI agradece cualquier comentario sobre este manual a fin de mejorarlo y facilitar su uso y comprensión por parte de los usuarios.

## 2- DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CAMARA DEL MOTOR.

### 2.1- Descripción.

En general, los elementos principales de las bombas sumergibles son: a) la parte hidráulica (parte inferior), b) la cámara de los sellos (parte intermedia) y c) la cámara del motor (parte superior), ver la Fig. 1. La cámara del motor, es una unidad de accionamiento eléctrico especialmente diseñada y fabricada por Bombas MALMEDI para las bombas sumergibles de las series UNI, ROBUSTA y AFP; y es un motor cubierto por una carcasa de hierro fundido que se acopla a la parte hidráulica por medio de la pieza intermedia o cámara de los sellos. El sistema fundamental de protección de la cámara del motor contra el ingreso de algún líquido al interior de la misma, es un mecanismo constituido dos sellos mecánicos, alojados en la cámara los sellos. La refrigeración y lubricación interna de las cámaras se logra por medio de un aceite dieléctrico, el cual posee características y propiedades refrigerantes que aseguran la vida útil de la unidad de accionamiento y sus rodamientos.

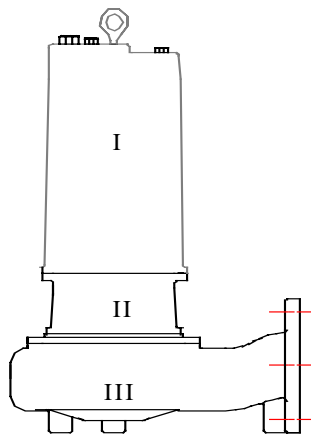


Fig. 1 ↑. Elementos principales de una bomba centrífuga sumergible.  
I. Cámara del motor, II. Cámara de los sellos, III. Parte hidráulica.

Este manual cubre la gama de motores FRAME 56, cuyas potencias van desde 1½HP hasta 7½HP trifásicos y desde 1½HP hasta 5HP monofásicos, utilizados en las bombas MALMEDI de las series UNI, ROBUSTA y AFP.

La serie ROBUSTA es una línea comercial e industrial de bombas de descarga roscada de 2" ó 3" y de descarga bridada de 3" tipo ANSI 125#, con una capacidad de manejo de sólidos hasta 2½" (50mm). Esta serie la conforman la Robusta 700, Robusta 800, Robusta 80 y la Robusta 1000.

La serie AFP es una línea industrial de bombas con descarga bridada de 3" y 4", tipo ANSI 125#, con una capacidad de manejo de sólidos hasta de 3" (76mm). Esta incluye la siguiente familia de bombas: AFP 80-402, AFP 80-403, AFP 80-405, AFP 80-405 y la familia AFP 100-403, AFP 100-405 y AFP 100-407.

Las siguientes figuras representan cortes de las bombas AFP y Robusta.

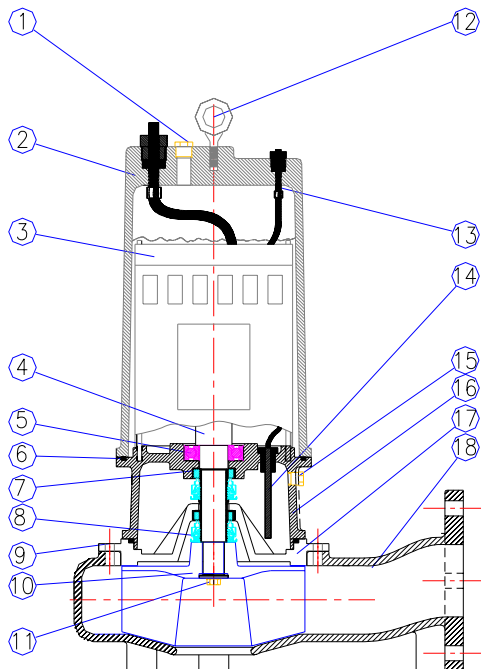


Fig. 2.a

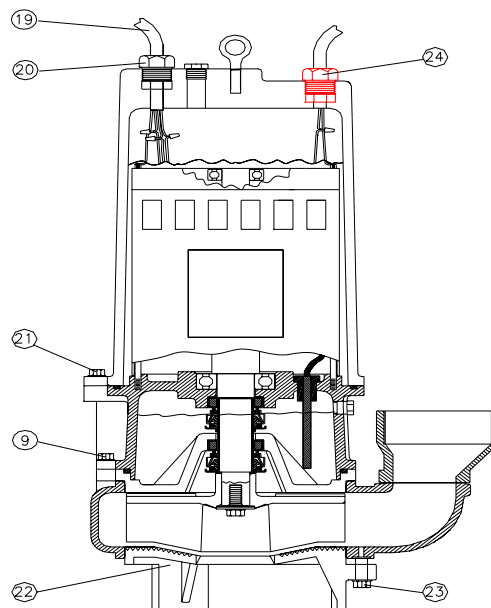


Fig. 2.b

Fig. 2 ↑ Partes principales de las bombas. Fig. 2.a. Bomba AFP80, Fig. 2.b Robusta.

Tabla 1. Lista de partes de las bombas de las series UNI, Robusta y AFP.

#	Denominación	Cant	#	Denominación.	Cant
1	Tapón de drenaje de la cámara del motor	1	15	Tapón de drenaje de la cámara de sellado	2
2	Carcaza de la cámara del motor	1	16	Cámara de sellado	1
3	Tapa superior del motor	1	17	Tapasello	1
4	Eje del motor	1	18	Carcaza	1
5	Rodamiento inferior del motor	1	19	Cable de potencia	1
6	O-ring cámara del motor	1	20	Prensacable del cable para potencia	1
7	Sello mecánico superior STD 21 1 1/8"	1	21	Tornillo de fijación de las cámaras	4
8	Sello mecánico inferior STD 21 1 1/8"	1	22	Placa-fondo	1
9	Tornillo de fijación carcaza/tapasello	4	23	Tornillo de fijación y regulación placa fondo	4
10	Impulsor	1	24	Prensacable del cable del sensor de humedad	1
11	Tornillo de fijación del impulsor	1	25	Bocina	1
12	Anillo de izada	1	26	O-ring cámara de sellado	1
13	Cable sensor	1	27	Goma del sensor de humedad	1
14	Sensor de humedad	1			

### 2.1.1.- Sistemas de protección de la cámara del motor.

**Sistema de doble sello:** consiste en un sensor de humedad (14) y dos sellos mecánicos (7,8) tipo STD 21 (carbón contra cerámica), designados superior e inferior respectivamente, alojados en la cámara de sellado (16), ver la Fig. 3.

Si el sello inferior falla previo a una rutina de mantenimiento, comienza a ingresar líquido al interior de la cámara de sellado.

El sensor detecta la presencia de humedad en esta parte de la bomba y activa un circuito que proporciona al usuario una señal de alarma. Pese a que en el interior de la cámara existe y sigue incrementándose el nivel de líquido, el sello superior evita el ingreso de éste a la cámara del motor, brindándole al usuario un lapso de tiempo suficiente para realizar una parada de emergencia y efectuar una rutina de mantenimiento correctivo.

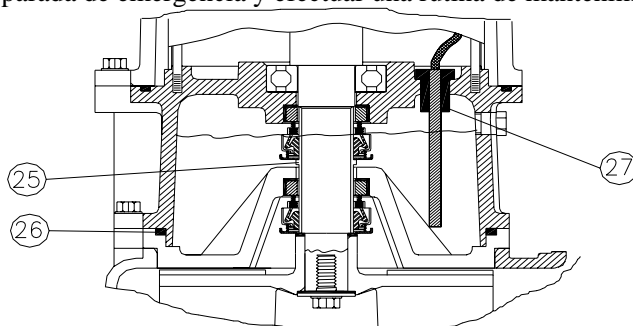


Fig. 3. ↑ Esquema del sistema de protección constituido por dos sellos mecánicos.

De igual manera, en las cámaras del motor y de los sellos se utilizan O-rings (6, 26), empaaduras y conexiones de epoxy en los cables; que proporcionan a la bomba características herméticas necesarias para un funcionamiento seguro. El hermetismo de la unidad se verifica por medio de una prueba neumática, suministrando aire seco a una presión de 15lbs al interior de las cámaras.

### 2.2- Especificaciones.

A continuación se presentan las especificaciones técnicas de los motores eléctricos FRAME 56, utilizados en las cámaras del motor de las bombas de las series UNI, ROBUSTA y AFP:

Tabla 2. Especificaciones técnicas de la cámara del motor frame 56.

Bombas	Pot(HP)	n(rpm)	#Fases PH	Voltaje(V )	Corriente (A)	Conexión
Robusta 700	1	1750	1	230	6.7	D
			3	230/460	3/1.5	C
UNI 500	1½	3500	3	230/460	5/2.5	C
Robusta 800	2	1750	1	230	11.5	E
			3	230/460	6.2/3.1	C
UNI 600	2	3500	3	230/460	6.2/3.1	C
Robusta 850, Robusta 80 AFP 100-403	3	1750	1	230	12.7	E
			3	230/460	8.6/4.3	C
UNI 700	3	3500	3	230/460	8.4/4.2	C
AFP 100-405	5	1750	1	230	20.15	G
			3	230/460	12.8/6.4	B/C
UNI 1000, ROBUSTA1000	5	3500	3	230/460	13/6.5	B/C
AFP 100-407	7½	1750	3	230/460	20.4/10.2	F/B

### 3. - PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN DE LAS BOMBAS UNI, ROBUSTA y AFP.

Antes de instalar la bomba en la tanquilla, con el objeto de asegurar el funcionamiento correcto y eficiente de las bombas UNI, ROBUSTA y AFP, es necesario tomar en cuenta las siguientes precauciones y recomendaciones de instalación, puesta en marcha y operación en régimen automático.

#### 3.1. - Verificación de los niveles de aceite.

Las bombas de las series ROBUSTA y AFP utilizan aceite dieléctrico Puramin AD66 en la cámara del motor y en la cámara de los sellos para fines de lubricación y refrigeración.

#### Herramientas, materiales y equipos necesarios:

juego de llaves de bocas fijas (9/16" principalmente)

varilla de metal, teflón, un recipiente limpio de 5lts, un recipiente de 40lts lleno de agua

Embudo y manguera de 7/16" de diámetro, dispositivo de inyección y medición de presión de aire.

Un pequeño compresor o una bomba de aire.

En ciertos casos, en la cámara de los sellos se puede usar por períodos no prolongados cualquier aceite de tipo dieléctrico para lubricación y refrigeración interna del sello superior, pero es preferible emplear permanentemente el aceite recomendado por el fabricante.

Aun si la unidad es nueva, es recomendable revisar el nivel del aceite de la cámara del motor y de sellado, así como realizar una prueba neumática a la bomba cuando la misma ha sido almacenada por un largo período de tiempo.

Es obligatorio revisar los niveles del aceite de las cámaras del motor y de sellado, así como realizar una prueba neumática cada vez que se realice servicio de mantenimiento a cualquier bomba sumergible de las series UNI, Robusta o AFP.

#### Procedimiento de verificación de los niveles de aceite de las cámaras:

**Cámara de los sellos** - Colocar la bomba en posición vertical, remover el tapón (15-1), ver la Fig. 4. El nivel de aceite debe estar aproximadamente a 1 cm por debajo del tapón. Si es necesario añadir aceite, remover el tapón (15-2) y llenar hasta el nivel requerido. Colocar de nuevo los tapones revestidos con teflón. La cámara de los sellos debe contener 1litro de aceite.

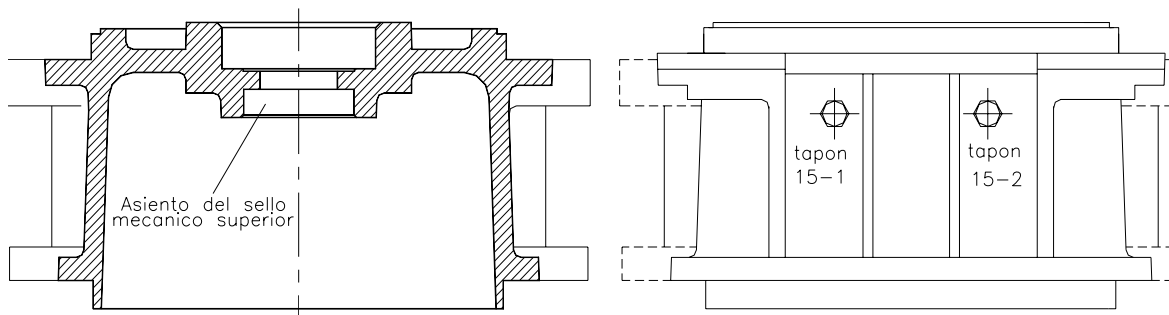


Fig. 4. ↑ Cámara de sellado de las bombas de las series UNI, Robusta y AFP con sistema de doble sello.

**Cámara del motor** - Con la bomba en posición vertical, remover el tapón (1) localizado en la parte superior de la cámara. Introducir por el orificio una varilla cilíndrica hasta que haga tope sobre la tapa superior del motor (3). El nivel adecuado de aceite debe ser igual al nivel de la tapa superior. Si es necesario, suministrar aceite hasta que humedezca la parte inferior de la varilla. Reponer el tapón sellando la rosca con teflón. La cámara del motor debe contener tres (3) litros de aceite.

**No se debe exceder ninguno de los niveles de aceite.**

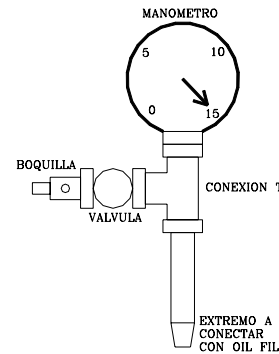
**3.2. - Verificación de la hermeticidad.**

Procedimiento:

Las cámaras del motor y de sellado no deben contener aceite dieléctrico para realizar la prueba de hermeticidad, por lo que es necesario vaciar el aceite de las cámaras en un envase apropiado antes de realizar la prueba.

En caso que la unidad haya sido sometida a una rutina de mantenimiento, comprobar que todas las conexiones y ajustes internos de la bomba estén en buenas condiciones, es decir, constatar el buen estado de los tapones de drenaje, que los O-rings y las empaaduras de la bomba no estén deterioradas, que los tornillos con sus respectivas arandelas de presión estén bien ajustados y apretados, que las conexiones de epoxy de los cables no estén dañadas, que las gomas prensacables no estén vencidas ni excesivamente deformadas, que el ajuste de los sellos mecánicos sea el apropiado (verificar la compresión del sello y el acople con la bocina de la bomba, etc.), que el impulsor este bien colocado en el eje, etc.

3. Conectar en la ranura roscada del tapón (1) el dispositivo de inyección de aire. Ver la Fig. 5



Pág. 6

Fig. 5 → Esquema del dispositivo de inyección y medición de la presión de aire de la prueba neumática.

4. Suministrar lentamente aire hasta una presión de 15lbs a la cámara del motor y esperar diez (10) minutos. Si la presión del aire disminuye, entonces esta cámara no está sellada herméticamente. Verificar nuevamente el paso 2. Se puede aplicar una solución jabonosa en las conexiones externas de esta cámara y del dispositivo de suministro de aire, de esta forma se puede detectar fácilmente alguna fuga. Si la presión se mantiene constante, retirar el dispositivo y colocar el tapón de la cámara del motor.

5. Para realizar la prueba neumática a la cámara de los sellos, conectar el dispositivo de inyección de aire en la rosca del tapón 15-1 y suministrar aire a 15lbs durante diez minutos. Es recomendable sumergir la bomba en un recipiente con agua para detectar, en caso que existan, pequeñas fugas de aire. Si la presión se mantiene constante y no se observan burbujas, entonces la unidad esta sellada herméticamente. Retirar la bomba del recipiente con agua.

6. Retirar el dispositivo de suministro de aire.

7. Reponer el aceite dieléctrico de las cámaras y roscar correctamente los tapones de drenaje del aceite. Ver sección 3.1.

**Recomendación:**

Para realizar eficazmente el paso 6, es conveniente retirar la carcasa y colocar horizontalmente la bomba dentro del recipiente con agua. Ello con el objeto de facilitar la detección visual de burbujas provenientes del sello inferior de la cámara de los sellos.

**Precauciones:**

El interior de las cámaras del motor y de los sellos de la bomba debe estar totalmente libre de humedad, polvo o algún otro elemento que contamine el aceite dieléctrico del motor, tales como virutas, aserrín, hilachas de estopa, papel, etc.

Se debe utilizar teflón cada vez que se rosque algún tapón a las cámaras de la bomba.

**3.3. - Verificación del sentido de giro del impulsor de la bomba.**

El sentido de giro del impulsor debe coincidir con el sentido indicado por la flecha curva situada en la parte superior de la cámara del motor. Si la placa fondo de la bomba (22) presenta algún roce con el impulsor (10), será necesario regular esta pieza por medio de los tornillos de distanciamiento (23); la holgura entre el impulsor y la placa fondo debe estar entre 1mm y 5mm, acorde a la naturaleza del líquido que se requiere

bombear. En las bombas con motores monofásicos no es necesario verificar el sentido de giro del impulsor, pero en las unidades con motores trifásicos, si lo es, puesto que si el impulsor gira en sentido contrario, el funcionamiento de la bomba no se corresponde con el indicado en la curva característica de la unidad, además, el tornillo de fijación (11) pierde su ajuste de rosca derecha, permitiendo que el impulsor roce con la placa fondo de la bomba y que no comprima correctamente el sello inferior, causando esto el derrame del aceite de la cámara de los sellos y posterior ingreso de líquido a dicha cámara; además, el roce del impulsor con la carcasa causa un desgaste severo de estos elementos.

**Precauciones:**

1. Es obligatorio verificar el ajuste del tornillo de fijación del impulsor (11) antes de arrancar la bomba.
2. El torque de arranque del motor genera una reacción inversa al sentido de giro, por lo que debe asegurarse una adecuada fijación de la unidad antes de cualquier arranque.
3. No se debe mantener encendido por un lapso extenso de tiempo el motor de la bomba. Ello podría deteriorar el sello inferior. Basta que el motor este encendido unos dos segundos para verificar el sentido de giro del impulsor.

Si el sentido de giro es incorrecto, se debe apagar el motor e invertir dos líneas de la salida del contactor de la bomba en cuestión. Además, es obligatorio revisar nuevamente el ajuste del tornillo de fijación del impulsor. No se debe introducir ningún objeto por la succión para revisar el sentido de giro de la bomba.

**3.4. - Conexión del sensor de humedad.**

El cable sensor de humedad de las bombas accionadas con motor FRAME 56 se puede conectar de manera sencilla a un circuito simple constituido por una alarma (puede ser una sirena, un timbre, un bulbo, etc.) y un cable de 2 conductores (AWG 2x18), ver la Fig.6. En caso de ingreso de líquido a la cámara de los sellos, se activara la señal de alarma, la cual perdurará hasta que se realice la respectiva rutina de mantenimiento, sin embargo, el usuario puede continuar operando la bomba por corto tiempo.

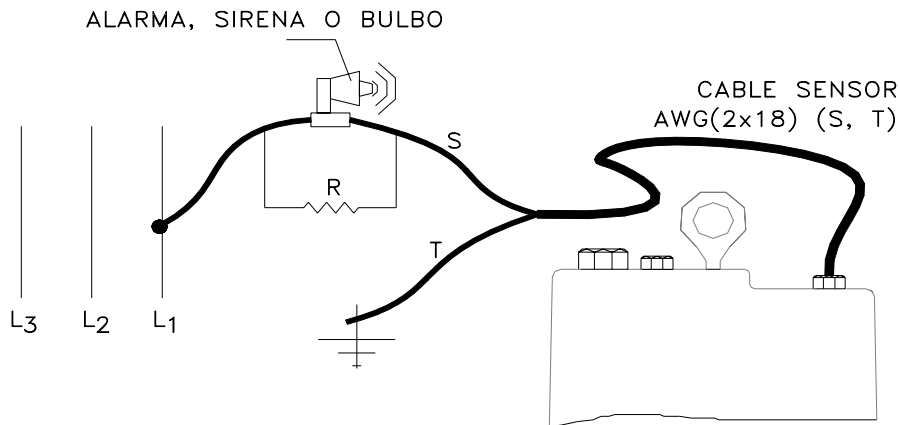


Fig.6 ↑Esquema de conexión del sensor de humedad del motor FRAME 56.

Luego de la instalación de la bomba en la tanquilla, abrir parcialmente la válvula de descarga. Arrancar la unidad bajo la modalidad manual. Verificar que la intensidad de la corriente en las fases este cerca del valor de la placa de la bomba, ver especificaciones técnicas en la sección 2.2. En caso de que el amperaje del motor, la altura o el caudal de operación de la bomba no se correspondan con los indicados en la curva característica de la unidad, posiblemente exista aire atrapado en la carcasa. Apagar y encender la bomba algunas veces para solventar este problema.

Una vez que se constate que la bomba opera normalmente, regular al caudal requerido abriendo o cerrando la válvula de descarga hasta que el amperaje de consumo del motor sea igual al de plena carga. Registrar los valores de amperaje y voltaje en este manual para su posterior comparación con los chequeos periódicos que se realizaran.

Ajustar los controladores de nivel a fin de obtener niveles apropiados de líquido en la tanquilla, procurando no exceder el número recomendado de arranques por hora de la bomba. La unidad está lista para el funcionamiento en régimen automático.

#### **4- MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Antes de realizar cualquier operación de mantenimiento es obligatorio desconectar el sistema de suministro eléctrico de la bomba. En el caso de unidades con motores monofásicos, los condensadores pueden retener carga, por lo que se debe descargar (aterrar) estos elementos tan pronto se inicien las rutinas de mantenimiento. Además, por razones de higiene y seguridad industrial, antes de proceder a desarmar cualquier bomba sumergible, la misma debe ser lavada y desinfectada.

A continuación se presentan las operaciones de mantenimiento de rutina con sus respectivas frecuencias.

##### **4.1- Revisión bimensual.**

Control de la holgura entre el impulsor y la placa fondo o la carcasa de la bomba.

Medición de la intensidad de corriente en las fases del motor y comparar el valor leído con el valor de placa de la bomba.

Unidades dúplex deben ser revisadas comparando el tiempo de operación de cada unidad.

Diferencias en el tiempo de operación pueden indicar una unidad defectuosa o problemas con los controles de nivel.

##### **4.2- Revisión bianual.**

Cada dos años, dependiendo de las condiciones de servicio bajo las cuales ha operado la bomba sumergible, se recomienda cambiar, si es necesario, el aceite de las cámaras del motor y de los sellos. A continuación se enumeran algunos criterios para la determinación de las condiciones del aceite de las cámaras:

Si el aceite tiene una apariencia limpia (no opaca, sin burbujas), una textura uniforme, sin signos de contaminación (mezcla con agua, partículas en suspensión o algún otro líquido), entonces las cámaras de la bomba están operando normalmente.

Si el aceite de la cámara del motor tiene apariencia oscura, con olor intenso a quemado, significa que el bobinado (estator) ha sufrido recalentamiento. Se deben realizar pruebas de resistencia óhmica. Si la resistencia ha caído debajo de 1 megaohm, la unidad debe ser llevada a un centro de servicio especializado para su reacondicionamiento.

Si el aceite muestra rastros de partículas en suspensión muy finas y de color claro (aceite emulsionado), entonces los sellos han fallado. A la unidad se le debe reemplazar los sellos.

A efectos comparativos se recomienda conservar una muestra del aceite contenido en las cámaras de la bomba.

De igual manera, es necesario inspeccionar las condiciones físicas del sello inferior (sección 5.1.1) y de los cables de potencia y sensor de humedad, para detectar posibles daños y desgaste. Reemplazar si se evidencia deterioro en alguno de estos elementos.

##### **4.3- Revisión cada 5 años**

La unidad debe ser sometida a un mantenimiento integral, incluyendo los siguientes pasos:

Desarme completo, limpieza e inspección.

Reemplazo de los sellos mecánicos e impulsor en caso que presenten desgaste severo, así como cualquier elemento de la bomba que haya cumplido su período de vida útil.

Revisión óhmica del motor.

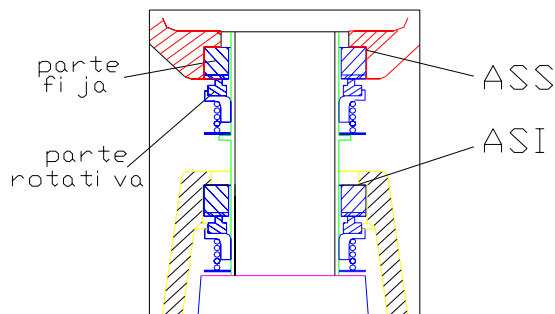
#### **5- MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Las acciones de mantenimiento correctivo más frecuentes son: 1) recambio de los sellos mecánicos, 2) reemplazo del impulsor, 3) reemplazo de los cables de potencia y de sensor de humedad, 4) rebobinado del motor de la bomba cuando el mismo se ha quemado a causa del ingreso de líquido a la cámara del motor.

## 5.1- Reemplazo de los sellos mecánicos

A continuación se describen los procedimientos para el reemplazo de los sellos mecánicos superior e inferior, ver la Fig. 7. Aun cuando se requiera cambiar solamente el sello inferior, se recomienda aprovechar el proceso para inspeccionar el sello superior y reemplazarlo en caso que éste presente deterioro.

Fig. 7 → Esquema de los sellos mecánicos superior e inferior.



### 5.1.1- Reemplazo del sello mecánico inferior. Acceso al impulsor de la bomba.

#### Repuestos necesarios:

- Un sello mecánico tipo STD 21 de 1" (8).
- Una bocina F56 (25).
- Kit de sujeción del impulsor (Tornillo, empaadura y arandela (11)
- Tapones de bronce 1/4" NPT.
- Aceite dieléctrico.

#### Herramientas y otros materiales necesarios:

- Juego de llaves de bocas fijas (principalmente 9/16").
- 2 destornilladores de pala 6" x 3/8".
- Mazo, bloque de madera 3x6x20cm, extractor, lija 180 y 320.
- Dispositivo de prueba neumática, compresor o bomba de aire.
- Recipiente limpio de 5lts. y un recipiente de 40lts.
- Embudo, manguera, aceite lubricante (3en1), teflón, silicón transparente.

#### Procedimiento:

1. Asegurarse que el suministro eléctrico ha sido interrumpido. Colocar y lavar la bomba en un ambiente apropiado. Drenar el aceite de la cámara de los sellos. Ver procedimiento de revisión bimensual para identificar posibles problemas con el aceite.
2. Para tener acceso al impulsor y al sello inferior, remover los tornillos (9) que sostienen la carcasa a la tapa-sello de la bomba.
3. Bloquear el impulsor y remover el tornillo de fijación (11) (rosca derecha). Si este se encuentra atascado, puede calentarse el eje para tratar de aflojarlo. Extraer la arandela del impulsor (11) y la empaadura, desmontar el impulsor (10) y la cuña. Para mayor seguridad, el tornillo de fijación del impulsor debe ser desechado.
4. Remover el sello inferior (8), incluyendo la parte estacionaria. Si la unidad usa un sello normal (carbón / cerámica) y ha durado menos de un año, se recomienda reemplazarlo por uno de carbón / carburo de silicio para extender los períodos de mantenimiento. Si el sello presenta superficies rayadas a causa de sólidos muy duros, se recomienda consultar con el fabricante a fin de seleccionar un sello que se adapte mejor al líquido bombeado. Revisar la superficie de la bocina (25) sobre la cual está montado el sello, si presenta signos de desgaste, esta debe ser reemplazada. Ver la sección 5.1.2.
5. Inspeccionar y limpiar el asiento del sello mecánico inferior. Ver las figuras 7 y 8.

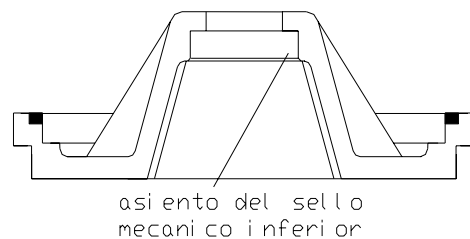


Fig. 8 → Esquema del asiento del sello mecánico inferior.

6. Lubricar las partes elastoméricas del sello y la superficie de la bocina con aceite 3en1. Para montar la parte estacionaria, se recomienda el uso de un tubo de plástico que permita empujar el sello completamente hasta el fondo del asiento. Es imprescindible que la parte estacionaria mantenga perpendicularidad con respecto al eje.
7. Limpiar la superficie del sello con un trapo limpio sin hilachas, removiendo todo rastro de aceite, sin usar ningún solvente u otro limpiador.
8. Lubricar con aceite 3en1 las partes elastoméricas de la parte rotativa del sello y deslizarla sobre la bocina hasta que haga tope con la parte estacionaria.
9. Instalar la cuña sobre el eje.
10. Aplique un par de gotas de Loctite #271 en el chavetero del eje.
11. Montar el impulsor sobre el eje hasta sentir la presión del resorte del sello. Luego, colocar la empaadura, la arandela de presión y finalmente el tornillo del kit de fijación. Apretar el tornillo hasta que quede ajustado, bloqueando la rotación del impulsor con el bloque de madera. Para garantizar el debido sellamiento del eje, revisar que la empaadura del kit de fijación sella la unión entre el impulsor y el eje.
12. Reinstalar la carcasa.
13. Realizar una prueba neumática y suministrar aceite dieléctrico a la cámara de los sellos.

### 5.1.2- Reemplazo del sello mecánico superior.

1. Verificar que el suministro eléctrico ha sido interrumpido. Colocar y lavar la bomba en un ambiente apropiado. Drenar el aceite de la cámara de los sellos y el aceite de la cámara del motor.
2. Seguir los pasos 2 a 5 de la sección 5.1.1.
3. Desmontar la tapa-sello (17). Se debe tener precaución debido a que el sello mecánico superior ejerce una fuerza de compresión sobre la bocina y la tapa-sello de la bomba.
4. Reemplazar el O-ring de la cámara de los sellos.
5. Retirar la bocina del eje y remover la parte rotativa del sello. Inspeccionar el estado de la bocina y reemplazar si presenta algún desgaste o rayadura en su superficie.
6. Remover la parte fija del sello mecánico superior y limpiar su asiento en la cámara de los sellos. Ver las figuras 4 y 7.
7. Instalar la parte estacionaria del sello superior.
8. Lubricar la superficie de la bocina con aceite 3en1.
9. Colocar la parte rotativa de sello en la bocina según se muestra en la Fig. 7.
10. Deslizar la bocina sobre el eje hasta que haga tope, verificar que la parte rotativa del sello hace buen contacto con la parte estacionaria.
11. Reinstalar la tapa-sello.
12. Realizar los pasos 6 a 13 de la sección 5.1.1.
13. Realizar una prueba neumática y suministrar aceite dieléctrico a la cámara del motor.

### 5.2- Reemplazo de los cables de potencia y sensor

#### Repuestos necesarios:

- Cables de potencia (19) y sensor (13).
- Dos prensacables de goma.
- O-ring (6) cámara del motor.

Herramientas y otros materiales necesarios:

- Diagrama de conexiones eléctricas del motor y un multímetro.
- Juego de llaves de bocas fijas.
- Pelecables, números de identificación de cables, aceite 3en1, teflón..
- Dispositivo de prueba neumática, compresor o bomba de aire.

Instrucciones:

1. Verificar que el suministro eléctrico ha sido interrumpido. Colocar y lavar la bomba en un ambiente apropiado. Drenar el aceite de la cámara del motor.
2. Desajustar los prensacables de potencia (20) y sensor de humedad (24), cortar los cables de potencia (19) y de sensor de humedad (13).
3. Desajustar los tornillos de fijación (21) entre las cámaras.
4. Quitar la carcasa de la cámara del motor.
5. Extraer los restos de cables de las conexiones internas de la cámara del motor.
6. Preparar los cables de remplazo. Identificar con números los conductores de los cables de potencia y sensor de humedad. Colocar las gomas y los prensacables. Adaptar los cables a la carcasa de la cámara del motor.
7. Realizar las conexiones necesarias entre los cables y el motor según el diagrama eléctrico de la bomba.
8. Colocar la carcasa de la cámara del motor con cuidado de no aprisionar los cables y sus conexiones contra la tapa superior del motor. Apretar los tornillos de fijación (21) y ajustar correctamente las gomas y los prensacables. Verificar la posición del O-ring de la cámara del motor antes de apretar los tornillos (21).
9. Verificar las conexiones eléctricas con el multímetro.
10. Realizar una prueba neumática a la cámara del motor y reponer el aceite dieléctrico.
11. Realizar durante un corto período de tiempo una prueba en vacío del motor de la bomba para constatar el buen funcionamiento del mismo.

## 6. FALLAS COMUNES DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN QUE SE PRESENTAN EN LAS BOMBAS DE LA SERIE AFP ACCIONADAS CON MOTOR FRAME 250 O 320.

El siguiente cuadro muestra algunas fallas ocasionadas a las bombas de la serie AFP, causas y características en las que podrían incurrir los instaladores y/o usuarios durante la instalación u operación de las mismas.

Tabla 3. Fallas comunes de instalación y operación, causas y consecuencias que se presentan en las bombas accionadas por motor FRAME 56.

Falla.	Característica(s).	Causa(s)
Impulsor suelto, que presenta un juego libre en la punta del eje.	Severo desgaste de los alabes del impulsor y la placa fondo de la bomba. Daño de la punta del eje. Posible daño del motor. Pérdida del kit de fijación.	Giro en sentido inverso del impulsor.
Bote de aceite.	Derrame del aceite de la cámara de los sellos o del motor. Niveles del aceite por debajo de los normales.	Deterioro del sello inferior de la bomba. Mal ajuste de los tornillos de la cámara de los sellos. Mal ajuste de los tapones de drenaje o suministro de aceite. O-ring(s) mal instalado(s) o deteriorados.
Altos valores de amperaje leídos en las fases del motor. Motor con alta temperatura de operación.	Los valores de amperaje leídos son mayores al valor nominal (de placa del motor). Se activa el sistema de protecciones del motor (térmico del motor disparado). Se calientan excesivamente los cables de potencia del motor.	Motor sobrecargado. Roce del impulsor con la carcasa o la placa fondo. Manejo incorrecto de los sólidos. Manejo de líquidos muy fibrosos o viscosos. Fallas en el nivel de tensión de la red de suministro de energía eléctrica. Incorrecta conexión interna de los cables.
Ruido y exceso de vibraciones. Posible daño de la punta del eje del motor. Impulsor de la bomba trancado. Posible daño del motor.	Valores elevados del amperaje del motor, movimientos bruscos de la unidad, pérdidas de material y desgaste acelerado del impulsor y la placa fondo de la bomba, desbalanceo del impulsor, deterioro acelerado del sello mecánico inferior	Manejo de sólidos inorgánicos extremadamente duros (piedras en grandes concentraciones, partículas de metal, tornillos, tuercas, clavos, trozos de cabilla, guayas de nylon o metálicas, troncos o bloques de madera, etc.) y de geometrías que permiten su atascamiento entre el impulsor (abierto o monoalabe) y la placa fondo o carcasa de la bomba.
El motor no arranca o genera un ruido intenso (chillido) al encenderlo.	Alto valor del amperaje, impulsor que gira lentamente. Puede quemarse el motor.	Incorrecta conexión interna de los cables, caída de una fase en la red de alimentación (contactor), bomba con conexiones internas a 230V siendo la tensión de la red 460V o viceversa.
La unidad no se adapta a las condiciones de operación mostradas en su curva característica.	Presión de descarga y/o caudal por debajo del valor de la curva.	Incorrecto ajuste de la bomba con el acople de descarga (acople automático por rieles). Incorrecto apriete de la brida de descarga de la bomba con la tubería de impulsión. Manejo de aguas con altas concentraciones de sólidos, altamente viscosas o fibrosas. Incorrecto diseño o formación de corrientes recirculantes en el interior de la tanquilla. Succión de la bomba obstruida por grandes obstáculos.

*Bombas de las Series UNI, ROBUSTA y AFP , accionada con motor FRAME 56*