



OM-LP-800S

## Operating and Maintenance Instructions

### Instrucciones de Funcionamiento y Mantenimiento

### Instruções de Funcionamento e Manutenção

- 8" Drive Liquid Pumps
- Bombas Para Líquido con Accionamiento de 8"
- Bombas Para Líquido com Comando de 8"



## 1. Introduction

Information contained in these general Operation and Maintenance Instructions pertain to the 8" drive series air driven liquid pumps. Current basic model designations are: -25, -40, -65, -100, -225. The information will also apply to specialized modifications of standard units -such as those with special seals or other materials for uncommon drive media, liquid pumped or environmental conditions; and/or those with special port connections, installed accessories, etc., for special purposes. Although these modifications will not be covered in detail in these instructions they will be described in detail on the modified assembly/parts list, and installation drawings attached to each unit at time of shipment.

These linear air motor/pump units are high flow, air driven (normally), reciprocating plunger or piston type pumps available in double acting configurations. The model dash number is the nominal area ratio of the air drive piston area to pump piston or plunger area. Thus an 8FD-25 has a working air drive area of about 25 times the area of either plunger. Actual area ratios are listed in the catalog.

## 2. Description

### 2.1 General Principles of Operation

The air (or gas) drive piston in the center of the unit reciprocates automatically powered through the use of a non-detented, unbalanced 4-way, air valve spool. This spool valve shifts by being alternately pressurized and vented on one end by the pilot air (or gas) system. The pilot is controlled by two poppet type pilot valves mechanically actuated by the drive piston. This drive is directly connected to the pump piston or plungers on either end. The pumping action of each model using integral inlet and outlet check valves can be seen in the diagrams, Fig.1 page 4. Exhaust from the drive alternates between the two 1-1/4" NPT exhaust ports depending on the direction of stroke of the drive. Mufflers for both ports are recommended options at extra cost.

### 2.2 Air (or Gas) Drive Section

Refer to the detailed assembly drawings of the cycling valve and drive section provided with each unit. The drive section consists of the drive piston assembly; the unbalanced spool type 4-way cycling valve assembly and two poppet type pilot stem valves. Porting consists of a drive inlet port, two large exhaust ports; plus pilot input, pilot vent and a gauge access port (plugged) into the pilot system. NPT thread is standard.

One pilot valve is located in the control valve end cap beneath the valve casting and one in the opposite end cap beneath the flow fitting. A flow tube connects drive flow from the valve end cap to the opposite end cap, and a pilot tube connects the two pilot valves, which are in series. The cycling spool valve operates without springs or detents and is cycled by the pilot valves which alternately pressurize and vent the large area sealed by the pilot piston inside the end of the spool valve. The pilot vent port is in the side of the opposite end cap and is tapped 1/8" NPT.

#### 2.2.1 LUBRICATION

At assembly, light silicone grease (Haskel p/n 50866) is applied to all moving parts and seals in the drive section. Occasional reapplication of this grease to the readily accessible cycling spool seals is suggested depending on duty cycle. See paragraph 5.2.3.1. Also available at extra cost is extreme service cycling modification no. 54312. No lubrication should be used with this modification.

If not otherwise installed by the factory, always install a conventional bowl type, air filter/water separator 3/4" NPT or larger on the incoming drive plumbing and maintain it regularly. Do not use an airline lubricator.

### 2.3 Liquid Pump Section(s)

Refer to the detailed assembly drawing provided with each unit. Each pumping section consists of a plunger or piston assembly with high pressure dynamic seals, retainers and bearings, all enclosed by an end cap incorporating inlet and outlet check valve assemblies.

NOTE: Each plunger or rod has a dual seal design with a small vent between to dissipate minor air or liquid leakage. Models beginning with "8D" have additional distance piece separation to preclude any possibility of liquid leakage reaching the drive section.

The life of the pumping section depends on the cleanliness of the liquid supply. Therefore, reasonable filtration is suggested at the liquid inlet. 100 mesh screen is normally adequate. Fine micron filtration is not recommended.

Over the life of the moving parts, some migration of wear particles into the liquid output should be expected.

### **2.3.1 CYCLING RATES**

If there is an ample volume of drive air or gas available at the installation (100 scfm or more), the drive will tend to cycle at an excessive rate if the liquid output resistance is low. This can be seen in the catalog on the performance curve charts for each model. Note the shaded area on each chart. Sustained operation in this area is not recommended. It can result in premature maintenance and probably objectionable noise and vibration. Cycling rate can be retarded by throttling the drive air or gas.

### **2.3.2 ICE FORMATION IN DRIVE SECTION**

Sustained operation against a load using 90 psi or more drive can drop the temperature of the drive section to well below freezing. If this is also below the dew point of the drive air or gas, ice will form inside the drive and the valve and slow or stop it completely. If very dry drive air or gas is used (dew point below 0° F) the ice will probably not form inside but the ambient humidity will form heavy frost on the outside of the drive and mufflers. No harm results, although drive slow down may be noticed due to frost in the slots in the mufflers. The best defense against freeze-up is to review the application to see if sustained operation at high output load can be avoided, possibly by tying in a mechanically driven pump to handle the high flow requirement and sequencing in the air driven pump for the high pressure, variable flow, start/stop requirements for which it has been designed. Antifreeze injectors on the drive air input are of questionable value due to the volume needed, the contaminated exhaust created and the potential swelling of dynamic o-rings.

Air drive heating can help but the power required for the airflow rates encountered will probably be unacceptable.

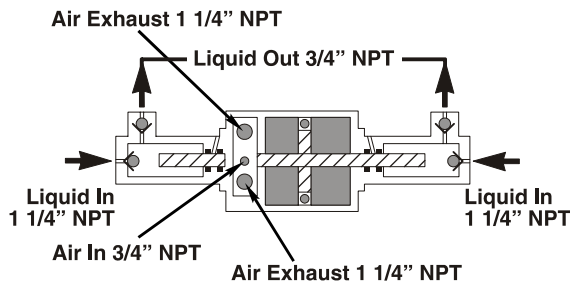
**2.3.3 SCHEMATICS OF PUMPING OPERATION AND PORT SIZES BY MODEL**

The diagrams in figure 1 illustrate the pumping action of the individual models - either single ended, double acting output, single acting suction; double ended, double acting, balanced opposed.

**Figure 1. Schematic and port sizes**

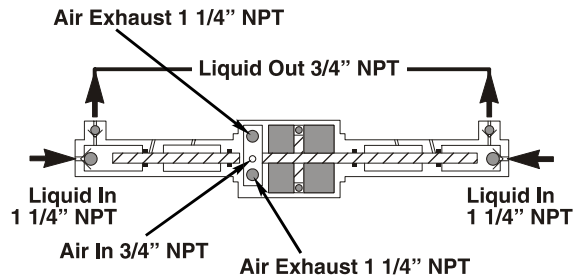
**8FD-25, 8SFD-25**

Double ended, double acting, balanced opposed.



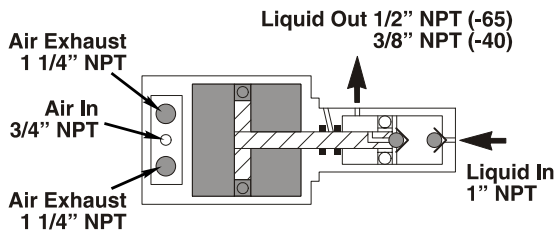
**8DFD-25, 8DSFD-25, 8DSTVD-25**

Double ended, double acting, balanced opposed.



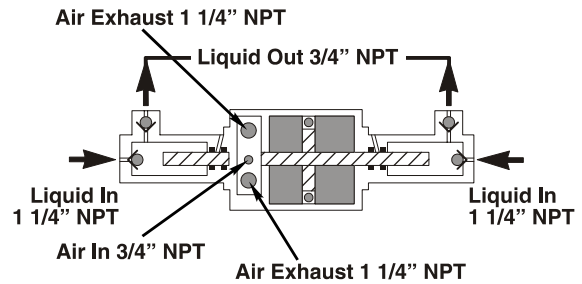
**8SFD-40, 8SFD-65**

Single ended, double acting output, single acting suction.



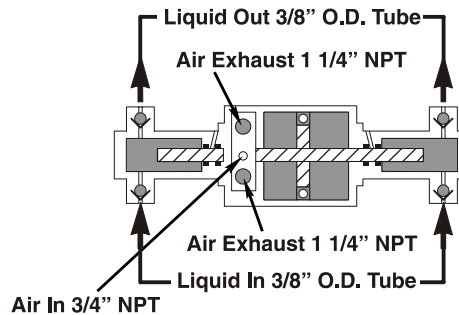
**8DSFD-100**

Double ended, double acting, balanced opposed.



**8HSFD-225**

Double ended, double acting, balanced opposed.



## 2.3.4 SUCTION CHARACTERISTICS

### 2.3.4.1 Non-Pressurized Liquid Supply

All models except 8HSFD-225 will do a creditable job of pulling in a full charge on each stroke from a source at atmospheric pressure on low viscosity, low volatility liquids. Suction piping should be equivalent or larger than pump inlet ports. The -100 model should be installed at or below tank minimum liquid level. The lower ratio models, with efficiency can lift 10-20 inches depending on characteristics of the liquid. Model 8HSFD-225 should be pressurized to about 500 psi for maximum performance using a Haskel M series pump for supercharge with safety relief to protect it in the event of reverse leakage.

### 2.3.4.2 Pressurized Liquid Supply

The -40 and -65 models are unbalanced. Therefore a pressurized inlet will cause erratic fluctuation of output pressure, so atmospheric or low pressure (up to 100 psi) inlet is recommended. The other models, being balanced opposed, will readily accept inlet pressures up to their full catalog output pressure ratings. This will assist the drive in both directions of stroke thus adding directly to the ultimate output pressure.

### 2.3.4.3 Pulsation "Hammer"

The -40 and -65 models, being single acting suction design, abruptly block inlet flow at the start of each "push" stroke. If the suction piping is of any length, the sudden stop of the heavy column of fluid inside it can result in a hammering that can soon cause it to fail. Therefore pulsation reduction at the liquid inlet of these single acting suction models is strongly recommended by: Using a short pipe (10"-20") to a tank at atmospheric pressure; or flexhose if any longer distance; a commercial pulsation dampener; low pressure accumulator; or Haskel plenum.

## 3. Installation

### 3.1 Mounting

All models will operate in any position required for system operation.

### 3.2 Environment

All units are protected with plating or materials of construction for installation in normal indoor or outdoor applications. Special considerations may be advisable on some components if atmosphere is corrosive. If ambient temperatures will drop below freezing, dryers to prevent condensation of moisture in either the drive or liquid section are advisable.

### 3.3 Drive System

Incoming air (or gas) piping and components must be large enough to provide sufficient flow for the cycle rate desired. Minimum size to provide the pumping rates shown in the current catalog is 3/4" I.D. Complex lines over a considerable distance should be 1" or larger.

The standard drive inlet is a 3/4" female pipe port located in the center of the cycling valve body. As standard, the pilot air (or gas) to the cycling system is provided through the bent tube assembly from the 1/4" NPT tap below the 3/4" NPT drive inlet port. For external remote pilot, the tube assembly is removed, the 1/4" NPT tap is plugged, and the pilot from an alternate source connected to the 1/8" NPT port in the valve end cap. On new pumps, specify modification 29125 if this feature is desired. External pilot pressure should be equal to or exceed drive pressure. The drive (and pilot if external) inlet system should always include a filter since essentially all compressors introduce a considerable amount of contamination.

The drive requires approximately 25 psi to trigger the valve spool and pilot piston as lubricated at the factory. It is not necessary or desirable to use an airline lubricator. The pumps may be modified to operate with <25 psig of drive pressure. Specify 51875-1 after base part number (e.g. 8DSFD-100-51875).

### **3.3.1 DUAL MUFFLERS**

For minimum noise level, these may be remotely located. If exhaust is to be combined or restricted for any reason, spool balancing modification Kit No. 51875 is recommended.

### **3.3.2 PILOT VENT**

The pilot system vents a small amount of pilot air (or gas) once per cycle from the 1/8" NPT tap in the flow fitting end cap. This vent should operate unobstructed. It may also be piped to a remote location if the pilot gas is hazardous.

## **3.4 Controls**

For general usage the optional standard air controls accessory package includes a filter, an air pressure regulator with a gauge, and a manual valve for shutoff and speed control. Pumping rates shown in the current catalog are based on the use of a regulator with a flow capacity equivalent to 3/4" pipe size. A number of other control options are available to suit specific applications. Among these are: Automatic start/stop of the drive - sensing liquid output and/or liquid inlet pressures; high pressure safety relief protection; cycle counting, cycle rate control, etc.

Consult current catalogs, authorized distributors or the factory.

## **3.5 Liquid System**

Refer to Figure 1 and to the detailed drawings enclosed covering the specific model. The drawing will provide inlet and outlet port detail and location. When tightening connecting piping, hold the port fitting securely with a backup wrench. Be certain that the connecting lines and fittings are of the proper design and safety factor for pressure maximums.

NOTE: Also see paragraph 2.3 on liquid supply cleanliness.

## **4. Operation and Safety Considerations**

NOTE: Before operation be sure the liquid supply has been turned on and is ample.

### **4.1 Starting the Drive**

Turn on the drive air (or gas) gradually. The pump will automatically start to cycle with the application of approximately 25 psi to the inlet and pilot.

NOTE: On initial start, or if unit has been idle for an extended period of time, the starting drive pressure may have to be somewhat higher.

### **4.2 Priming - Pumping - Stalling**

Loosen an outlet connection enabling air to escape until liquid appears, then tighten.

Observe the increase in output pressure with a conveniently located gauge rated for the maximum system pressure.

Maximum output pressure can be automatically controlled by a Haskel air pilot pressure switch or similar device backed up by a safety relief valve. (Refer to current catalogs for complete details.) In some applications, the unit may also be allowed to simply pump up to its maximum pressure and stall - provided that ample strength allowance for outlet system piping and valves has been included.

Leaving the drive and liquid sections pressurized for extended periods is not detrimental to the unit but may be inadvisable for safety considerations depending on the installation.

## **5. Maintenance**

### **5.1 General**

WARNING: Use any cleaning solvent in a well ventilated area. Avoid excessive contact with skin. Keep away from extreme heat and open flame.

Disassemble equipment only to the extent required to repair or replace defective parts. Do not disturb unaffected component parts or plumbing connections.

NOTE: Detailed assembly drawings particular to your specific model have been included as a part of these maintenance instructions. Consider these maintenance instructions as general information while the assembly drawings reflect detail information, directly related to your particular drive/pump unit.

Certain assemblies, rarely requiring disassembly for servicing, have been assembled with Loctite CV (Blue) No. 242, as a locking compound. (Refer to NOTES column in assembly drawing.) If disassembly of these parts is essential, they should be carefully cleaned and then reassembled using Loctite CV. Use care to avoid getting compound into other joints or moving parts.

It is good maintenance practice to replace bearings, seals, o-rings and backup rings (refer to NOTES column on applicable assembly drawing for seal kit (s) available) whenever equipment is opened for part inspection and/or replacement.

## Air (or Gas) Drive Section and Liquid Pump Section

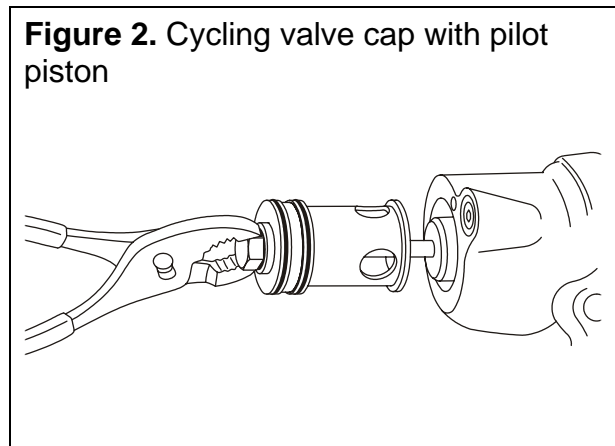
Parts removed for inspection should be washed in an aqueous based industrial cleaner, free of V.O.C., such as Blue Gold or equivalent. Avoid use of Trichlorethylene, Perchlorethylene, etc. Such cleaners will damage seals and finish on air barrel and end caps. Inspect moving parts for evidence of wear (scoring or scratches) due to foreign material. Inspect all threaded parts for crossed or damaged threads. Replace part if thread damage exceeds 50 percent of one thread. If less than 50 percent, chase threads with appropriate tap or die.

### 5.2 Cycling Valve Assembly

While continually referring to your detailed assembly drawing, disassemble cycling valve assembly in the following manner:

**5.2.1** Note p/n 57375 large slotted retaining screw locked in place with small p/n 58154 set screw. Loosen set screw. Remove retaining screw.

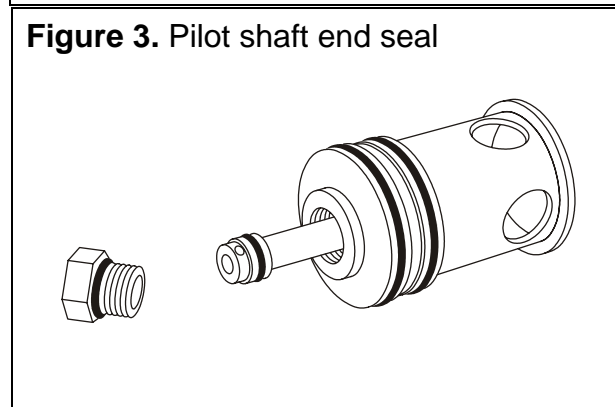
**5.2.2** Grasp hex plug and carefully pull pilot piston assembly with cap from valve body. (Ref. Fig. 2.)



**Figure 2.** Cycling valve cap with pilot piston

Remove boss o-ring sealed hex plug. Push shaft out of the cap to reveal o-ring on end of shaft. (Ref. Fig. 3.)

Inspect all static and dynamic seals and replace any that are damaged, worn or swollen. (If any special tools are required, it will be noted on the detailed drawing.)

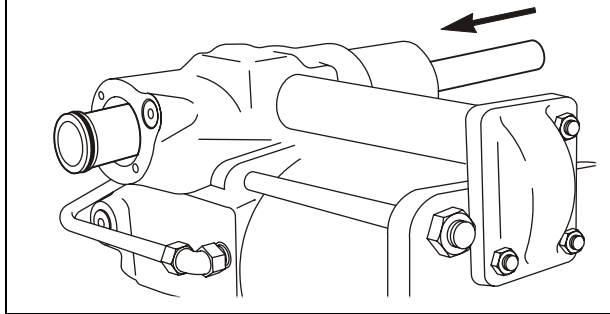


**Figure 3.** Pilot shaft end seal

**5.2.3** Reach inside valve body. Remove first plastic bumper. Carefully pull out spool. Inspect (2) spool seals and replace any that are damaged, worn or swollen. If spool cannot be pulled out, remove plug from opposite end of casting and push spool out with a rod or screw driver. (Ref. Fig. 4.)

Use a flashlight to inspect second (inner) bumper at the end of the sleeve. If this bumper is in place put all parts back as follows.

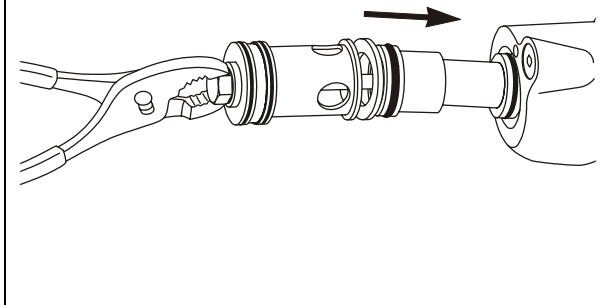
**Figure 4.** Pushing from opposite end to remove valve spool



**5.2.3.1** Reinstall hex plug with o-ring. Lubricate spool seals including pilot piston seal with Haskel p/n 50866 lubricant. (Ref. 2.2.1 Note 54312 severe service modification should not be lubricated) Insert pilot piston into spool with bumper hanging loose on pilot piston shaft. (Ref. Fig. 5.)

Guide in all parts by first inserting small end of spool into interior of sleeve and seating bumper on end of sleeve. Secure parts with 57375 retaining screw. Retest for proper operation. If successful, tighten 581 54 set screw.

**Figure 5.** Cycling valve cap and parts ready for insertion into valve body



**5.2.4** If further disassembly is necessary, repeat prior steps (5.2.1 thru 5.2.3) and then carefully remove sleeve and second bumper.

**NOTE:** To remove sleeve, insert a blunt hook tool (such as tool p/n 28584, brass welding rod or equally soft metal) into a crosshole in the sleeve, and pull sleeve from the valve body. (Ref. Fig. 6.)

**5.2.5** Inspect (4) o-rings on sleeve and discard any that are damaged, worn or swollen.

**5.2.6** Discard second (inner) bumper if damaged or worn.

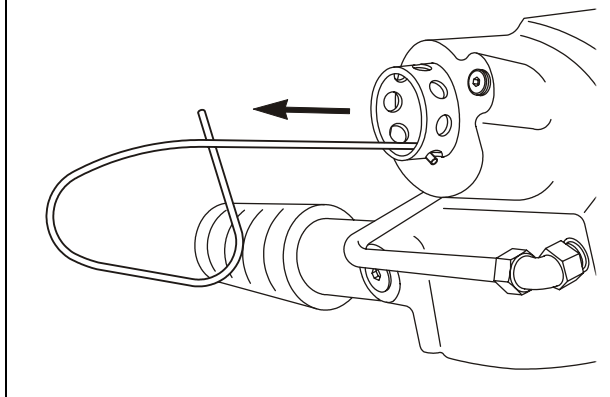
**5.2.7** Apply Haskel 28442 Lubricant liberally to all o-rings. (static seal sleeve o-rings only if 54312 severe service modification.)

**5.2.8** Install inner bumper on bottom of bore in valve body. Lay sleeve end inner o-ring on inner bumper.

With (2) middle o-rings installed on sleeve, slide sleeve in against inner o-ring and bumper. Then to "seat" fourth (outer) o-ring evenly into the groove on the end of sleeve, use bare cap/pilot piston assembly as a seating tool.

**5.2.9** Repeat installation of remaining parts per paragraph 5.2.3.1

**Figure 6.** Pulling out sleeve with a hook on soft metal rod



### 5.3 Pilot Stem Valves

**NOTE:** Before repair, test according to paragraph 5.4.

Disassemble pilot valves in the following manner (while referring to your detailed assembly drawing):



NOTE: The following procedures reflect removal of the pilot valve from both the control valve end cap and flow fitting end cap of drive section. Use applicable paragraphs depending on which pilot valve is to be inspected and/or repaired.

**5.3.1** Disconnect all plumbing lines necessary to allow separation of cycling valve assembly from position on end cap.

**5.3.2** Using suitable wrench to hold long nut, remove bolt, lockwasher and flat washer located on top side of flow fitting.

**5.3.3** Remove two cap screws, lockwashers and flat washers located on underside of cycling valve assembly (or flow fitting). Using care to prevent damage or loss of small parts, lift cycling valve assembly (or flow fitting) from end cap. Remove spring, o-ring and pilot valve stem.

**5.3.4** Remove flow tube and pilot tube. Inspect o-rings on ends of both tubes and replace any if damaged, worn or swollen. Relubricate with 50866 lubricant.

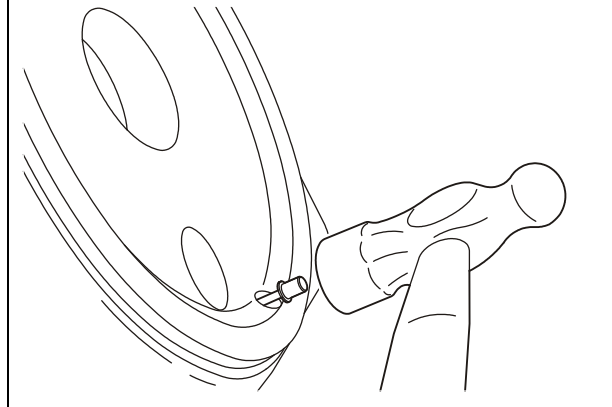
**5.3.5** Inspect pilot valves for damage. Replace valve if stem is bent or scratched.

**5.3.6** A molded seat valve is used under the flow fitting, while a replaceable o-ring seat valve (with orifice) is used under the cycling valve assembly. Inspect replaceable o-ring and replace if damaged, worn or swollen. Inspect molded seat on opposite pilot valve. If damaged, replace pilot valve. The molded seat pilot valve under the flow fitting uses the shorter of the two springs.

NOTE: Unless excessive leakage occurs, it is not advisable to replace the inside seal on the stem of either pilot valve as this requires disassembly of the air drive cylinder. If replacement is required, care must be taken in installing the Tru-Arc retaining ring concentrically as shown in (Fig. 7.) Using the pilot stem valve with the molded seat as a seating and centering tool, put the retaining ring, retainer and seal on the stem so that the molded rubber face of the valve is against the retaining ring. Insert in seal cavity. Tap the top of the pilot valve lightly with a small hammer to evenly bend the legs of the retaining ring.

**5.3.7** Apply Haskel 50866 Lubricant to pilot valve parts and reassemble in the reverse manner.

**Figure 7.** Centering and installing seal retaining ring using pilot step as tool



## 5.4 Pilot System Testing

If the air drive will not cycle, the following test procedure will determine which of the pilot valves is faulty:

**5.4.1** Remove gauge port pipe plug (p/n 17568-2) located in the cycling valve body, next to the retaining screw.

**5.4.2** Install pressure gauge and test per 6.3.1 – 6.3.3

**5.4.3** Check also for correct spring length (Ref. Paragraph 5.3.6) and external air leaks at gauge plug, or ends of pilot tube.

## 5.5 Air Drive Section

Disassemble air drive cylinder section and piston in the following manner (while referring to your detailed assembly drawing):

**5.5.1** Disconnect all plumbing lines on double ended models to allow pump sections to be moved left or right when drive section is separated.

**5.5.2** Remove bolt, lock washer and flat washer (hold long nut to prevent unscrewing) located on top side of flow fitting.

**5.5.3** Remove (8) nuts, lock washers and flat washers securing (4) air drive main tie bolts and carefully separate drive end caps (with intact pump section) to gain access to drive piston and cross pins securing rod to drive piston assembly.

**5.5.4** Remove (1) E-ring, push out (1) cross pin and disconnect (1) piston rod from piston assembly so that air barrel and drive piston o-ring can be removed for inspection.

**5.5.5** Inspect barrel to end cap static seal o-rings. Pull barrel off drive piston and inspect large drive piston seal.

NOTE: If the large o-ring is "tight" in the groove, it is probably swollen and should be replaced.

Replace if damaged or worn. Also, check large drive piston o-ring for shrinkage by laying it on a flat surface. Then place a clean unlubricated air barrel over it. The o-ring outside diameter must be large enough so that it can be picked up with the barrel. If not, discard and replace. (Ref. Fig. 8.)

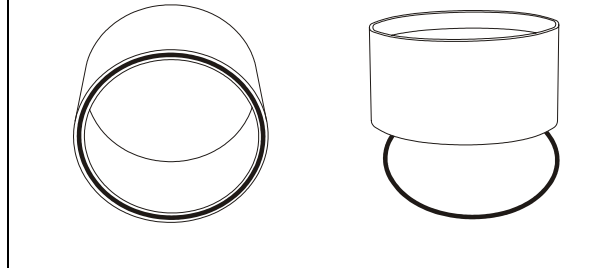
NOTE: Severe cycling modification 54312 incorporates p/n 26824-8 TFE glider cap over the o-ring. This eliminates any need for lubrication. Do not lubricate.

**5.5.6** Clean all parts and inspect for grooved, scratched or scored wear surfaces.

**5.5.7** Apply Haskel 50866 Lubricant to all o-rings and inner surface of barrel (but not if 26824-8 TFE glider is used) and reassemble drive section parts, end caps with pump sections, gas and associated plumbing lines in reverse order of disassembly instructions.

**5.5.8** Alternately (crosswise) torque tie rod nuts to 250 to 300 in-lbs.

**Figure 8.** Checking drive piston o-ring for shrinkage



## 5.6 Pump Section Check Valves

The parts makeup of the check valves in each model is clearly depicted on its individual assembly drawing attached to each pump at time of shipment from the factory. These checks are two basic types: Ball and Flat disk.

**5.6.1** The Ball type is used for both inlet and outlet in some models. Models with the outlet check in the pump end caps incorporate a PTFE semi-soft seat. Models with the outlet check in the piston do not. (Ref. 5.7.1)

**5.6.2** The Flat disk type is used for inlet only in some models (-25 thru -100) to provide higher flow capacity. Refer to the assembly drawing for parts detail and order of disassembly and reassembly.

**5.6.3** The round wire snap ring retaining the 3/4" NPT semisoft seat **Ball checks** is easily removed by first uniformly depressing the cage with two screw drivers. Reinsertion of the ring can also be done this way (or with Haskel p/n 29370 tool).

NOTE: If the TFE seat is found damaged and no replacement is immediately available, the check can be reassembled without it. Pumping action should still be satisfactory. Replace TFE set as soon as available.

**5.6.3** The **Flat disk type** inlet check has fewer parts but more potential for damage of the light actuating spring (p/n 17615) during reassembly. Be certain that the spring ends are square without crossed wires. If not, discard the spring. As the end cap is tightened, frequently check the spring action of the disk with your finger to make sure it opens and closes easily with no tendency to cock or hang up.

**5.6.4** Clean all parts (Ref. paragraph 5.1) and inspect for nicks, grooves and deformation. Renew any that are damaged.

**5.6.5** DO NOT apply lubricant to any of these parts.

NOTE: To properly center the parts during reassembly, we recommend that the ports be in a vertical position. This may require the removal of the end cap in some instances.

**5.6.6** Refer to assembly drawing for special notes including torque required for tie rod nuts on some models.

## **5.7 Pump Section Pistons and Plungers**

The -40 and -65 models are the only two that use a packed piston. All other models use a packed plunger.

**5.7.1** The packed piston in the -40 and -65 models seals on the “pull” stroke only providing output flow while at the same time providing inlet suction. The ball type check valve is installed inside the piston to provide free flow through the piston on the “push” stroke. The assembly drawing provides construction detail. Note that the threaded in seat is sealed with Loctite CV (Blue). Maintenance is rarely required but if disassembly is necessary, moderate heat with a heat gun is suggested to soften the Loctite. (Ref. 5.1 for reassembly)

**5.7.2** Piston seals. Refer to the assembly drawing. As you can see, the piston and rod can be removed from the barrel after removal of the inlet port end cap and the cross pin through the rod on the opposite end.

NOTE: The 52183 round retaining ring cannot be put in, or pried out of its groove with the 52199 split bearing in place. Therefore this split bearing is first out and last in.

**5.7.3** Plunger seals. Refer to the assembly drawing detail. Note that all plunger seals are provided with a leak passage terminating in a 1/8" NPT drain port. Use this port to monitor the start of seal failure. Therefore it is recommended that it be left open (not connected to liquid source). Disassembly and reassembly should be self evident. Particular care should be taken during reassembly to not scratch any of the parts as they are being seated into place.

**5.7.4** Always inspect the polished surface of the plunger O.D. (all models) and barrel I.D. (-40 and -65 models only) for scratches. Many can be polished out with #600 emery paper. If scratch remains, the part will probably require replacement if full performance is expected.

**5.7.5** The remainder of disassembly and reassembly depends upon the parts makeup shown on your particular assembly drawing. The extent of disassembly should be determined by the initial reasons for disassembly; that is end cap seal leakage, piston seal leakage, or rod seal leakage. O-rings, seals and backup rings are the most likely parts requiring replacement and are coded for kit replacement.

**5.7.6** Clean all parts (Ref. paragraph 5.1) and inspect for nicked, grooved, scratched or scored wear surfaces.

**5.7.7** Replace all parts that are damaged. Static o-rings, although usually included in seal kits can often be reused in emergencies without problem.

NOTE: Avoid lubricating any pump section bearings, seals, o-rings, backup rings, plungers or inner surface of barrels. These parts are designed to be self-lubricating.

**5.7.8** Reassemble parts in reverse order of disassembly. Refer to assembly instructions on assembly drawing for final details.

**5.7.9** Alternately (crosswise) torque tie rods nuts to maximum torque value per assembly drawing notes.

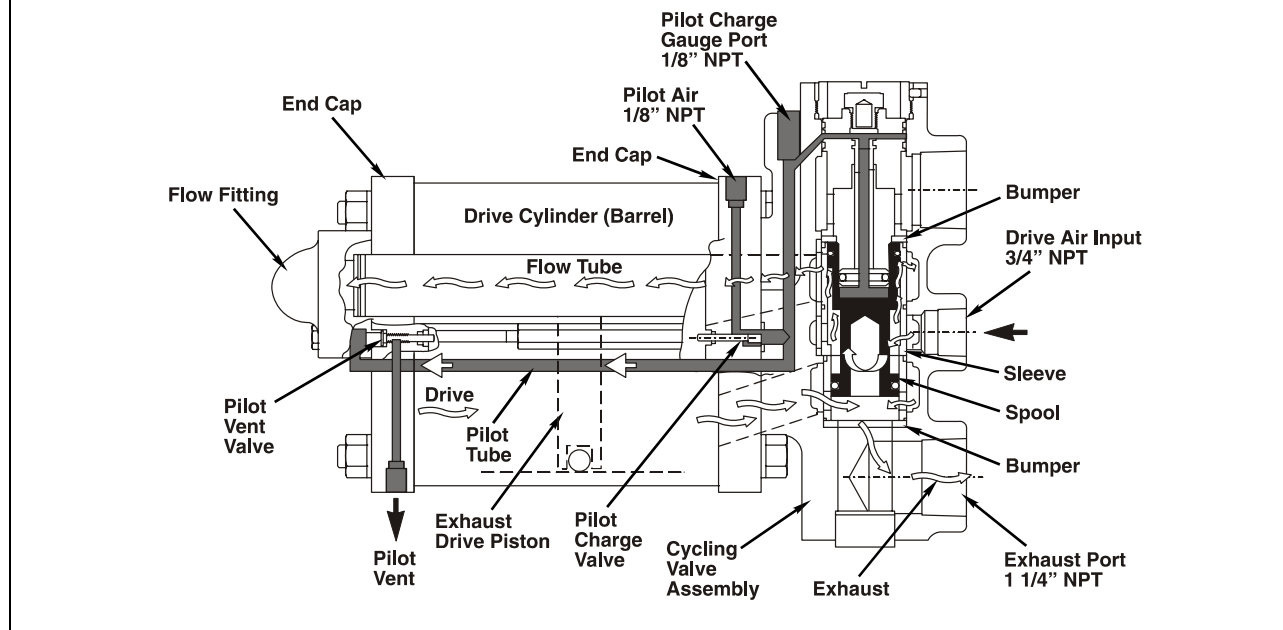
## **6. Functional Operation and Theory**

### **6.1 Purpose**

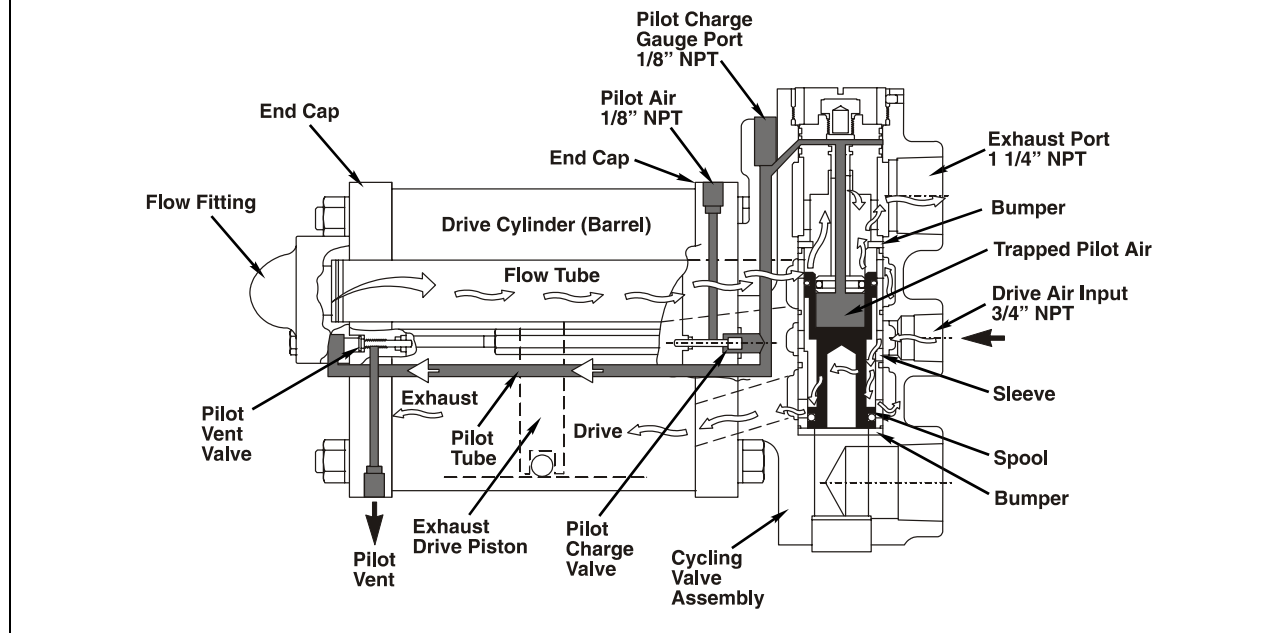
To understand the principles of both drive and liquid sections as an aid to proper application, installation and trouble shooting.

### **6.2 Theory- Drive Section**

The drive section is a “Linear” air motor which will continuously reciprocate when the drive air (or gas) is applied to its 3/4" NPT inlet while exhaust is freely permitted from its dual 1 -1/4" NPT exhaust ports. The drive piston is alternately powered and exhausted on its opposite sides by the 4-way, 2-position spool valve to provide a power stroke in both directions (“push” and “pull”).

**Figure 9.** Drive section on "PUSH" stroke

**6.2.1** This cycling spool is held normally in the "up" position (ref. fig. 9) whenever drive air is applied to the 3/4" NPT inlet because the upper end seal is larger than the lower end seal. (note the step in the I.D. of the sleeve.) When the valve is in the "up" position, it directs drive air to the flow tube and simultaneously connects the opposite side of the drive piston to the "lower" exhaust port. The drive piston is powered right ("push").

**Figure 10.** Drive section on "PULL" stroke

**6.2.2** When the drive piston reaches the end of its stroke and opens the pilot charge valve, the cycling spool is shifted by pilot air to the "down" position (ref. fig. 10). With the spool held in the "down" position, drive air reverses and the drive is powered "left". The pilot charge valve then drops shut trapping pilot air in the spool cavity holding it "down" during the full travel of the drive piston to the left ("pull"). Note also the small orifice passage drilled through the charge valve. This provides make up pilot air directly from the drive chamber to the trapped pilot air in case of slight leakage during the pull stroke. At the end of the

“pull” stroke, the piston opens the pilot vent valve. This vents all trapped pilot air enabling the spool to go “up” (fig. 9) reversing the drive piston which is again powered right (“push”).

### 6.2.3 DRIVE SECTION ACTION SUMMARY

Drive piston moving:	Drive exhausts:	Pilot system is:
To the right (push stroke Fig 9)	From “lower” port.	Vented
To the right (pull stroke Fig 10)	From “upper” port.	Charged

NOTE: The drive cylinder (barrel) and end caps are symmetrical. Therefore the cycling valve assembly and flow fitting can be reversed if desired to fit the confines of a particular installation. This can be done in the field or specified at time of order (modification 51638.) If reversed, the terms “upper, lower, right and left” in the above chart also reverse.

### 6.3 Testing - Drive Section

Normally this section will require the most attention for operational integrity. The best way to evaluate its condition is to stall the pump end (or ends). This assumes that the pump section(s) is functioning properly. Connect the pump inlet (or inlets) to a source of compatible liquid. Connect the outlet (or outlets) to a suitable outlet line, pressure gauge and shut-off valve.

Open the valve to atmosphere (or back to fluid source). Apply air to the drive regulated to about 30 psi. Allow the pumping action to purge the liquid of entrained air. Shut-off the outlet valve.

NOTE: If the unit is already installed in a liquid system and the downstream valving does not directly connect back to the liquid source, shut-off the outlet and then loosen a fitting anywhere in the line until air free liquid appears. Tighten the fitting. The pump should stall.

**6.3.1** Refer to figures 9 and 10. Install a 0-160 psi gauge in the 1/8" NPT pilot charge gauge port. Stall the unit. Observe and listen for leakage.

**6.3.2** If the drive is on the “push” stroke, the pilot charge pressure should be close to zero with no evidence of pilot air leakage into the pilot system when the pilot charge valve is closed (its orifice will dissipate a small leak).

**6.3.3** If the drive is on the “pull stroke”, the pilot charge pressure should hold solidly verifying minor or no leakage past the trapped pilot air seal nor the pilot vent valve (if minor, the orifice in the pilot charge valve will make it up).

**6.3.4** Spool seal leakage: With the standard o-ring sealed spool at stall there should be no audible “hiss” from either exhaust port. If there is, the faulty spool or sleeve o-ring can be quickly identified from fig. 9 or 10.

NOTE: With extreme cycling service modification 54312, slight spool seal “hiss” is normal.

## **6.4 Theory - Pump Sections**

The pumping action on either end may be single acting or double acting. However, note that there are no complete models that are single acting output since all models that have single acting ends assume that the user will interconnect the ends to provide double acting output (or specify this option at time of order).

For further reference, study the schematic diagrams in Fig.1 and relate the applicable diagram to the individual assembly drawing included with your pump.

## **6.5 Testing Pump Section**

(USE THE SAME TEST SETUP DESCRIBED IN 6.3 ABOVE)

### **6.5.1 SINGLE ACTING PUMP SECTIONS**

Full of liquid, either end should stall indefinitely on the output stroke. If not, leakage must be occurring at: a.) the inlet check valve, and/or b.) the plunger seal. An inlet check problem is best found by removing its parts and inspecting for trash or damage. A plunger seal leak is quickly detected at the vent hole provided.

The outlet check valve is tested by stalling, then venting the air to the drive section. This "relaxes" the liquid in the pump section. The outlet check should solidly trap pressure in the outlet line and gauge. If it falls off, the problem is best found by removing its parts and inspecting for trash or damage.

### **6.5.2 DOUBLE ACTING PUMP SECTION**

Use the same test setup as described in 6.3 above. Full of liquid, the unit should stall indefinitely on the "pull" or "push" stroke. Inability to stall (creep and recycle) on the "pull" indicates internal leakage of either (or both) the pump piston seal and or internal ball check, or external leakage of the plunger seal (evident at vent hole). Each should be inspected for trash or damage as should also the pump barrel for scratches. Creep and recycle on the "push" indicates fault at a.) The inlet check valve and/or b.) The plunger seal. Recommended action is the same as a.) and b.) suggestions 6.5.1 above.

## 7. Troubleshooting Guide

7.1 Symptom	7.2 Possible Cause	7.3 Remedy
Drive will neither start nor cycle with at least 25 psi drive pressure.	<p>Air supply blocked or inadequate.</p> <p>Cycling valve spool binding.</p> <p>Either pilot valve stem too short.</p> <p>Exhaust or vent "iced up".</p> <p>Mufflers plugged.</p>	<p>Check air supply and regulator.</p> <p>Clean spool by following cycling valve disassembly instructions. (Ref. paragraph 5.2)</p> <p>Replace pilot valve with correct part no.</p> <p>Too much moisture in drive air. Install better moisture reduction system.</p> <p>Remove, disassemble and clean mufflers.</p>
Drive will not cycle under load and pilot vent leaks air continuously.	<p>Broken pilot charge valve spring (cycling valve end) causing it to stick open. Then the pilot vent valve cannot "dump" enough pilot pressure so it remains held open by the drive piston.</p> <p>Defective o-ring on pilot charge valve (cycling valve end) causing high leakage into the pilot system.</p>	<p>Replace spring.</p> <p>Replace o-ring.</p>
Drive will not cycle. Mufflers leak drive air with very audible "hiss".	<p>Insufficient drive air volume causing cycling spool to hang up in midstroke or drive-piston o-ring to bypass air.</p> <p>Shrinkage or damage to spool seals and/or large drive piston seal.</p>	<p>Increase drive air line size.</p> <p>Inspect spool seals first. (paragraph 5.2 ) If damaged, replace and reset. If not damaged, disassemble drive and check large o-ring size per Figure 8 and paragraph 5.5.5.</p>
Drive cycles but liquid section(s) does not pump.	Check valve(s) not seating, and/or leakage of plunger or piston seal (paragraphs 5.6, 5.7).	Per 6.5 - 6.5.2 test and inspect check valves, plunger seal vent ports and/or piston seals/pump barrels for problem

## 1. Introducción

La información que contienen estas Instrucciones de Funcionamiento y Mantenimiento generales corresponde a la serie de 8" de bombas para líquido con accionamiento neumático. Las designaciones básicas actuales de los modelos son las siguientes: -25, -40, -65, -100, -225, -40/225 y -65/225. En este boletín se facilitan asimismo las modificaciones especiales de las unidades estándar, tales como las que incluyen juntas especiales o materiales distintos para gases de accionamiento, gas bombeado o entornos poco corrientes; o aquéllas con conexiones de tobera fuera de serie, accesorios instalados, etc., para fines especiales. Aunque estas modificaciones no se recogen en detalle en estas instrucciones, se describirán detalladamente en la lista de piezas/plano de montaje modificados y en los planos de instalación adjuntos al envío de cada unidad.

Estas unidades de motor lineal/bomba son aptas para manejo de altos caudales, con accionamiento normalmente neumático, de tipo pistón alternativo, disponibles en configuraciones de doble efecto y doble etapa (compuestas). El dígito detrás del guión en el número de modelo hace referencia a la relación entre el área del pistón de accionamiento neumático y el área del pistón de bombeo. Por lo tanto, el modelo 8FD-25 tiene una superficie de trabajo alrededor de 25 veces el área de cada uno de los pistones; un modelo 8HSFD-40/225, tendrá un área de accionamiento alrededor de 40 veces el área de la primera etapa y unas 225 veces el área de la segunda etapa. Las relaciones de área reales están listadas en el catálogo.

## 2. Descripción

### 2.1 Principios Generales de Funcionamiento

El pistón del accionamiento neumático, situado en el centro de la unidad, se desplaza automáticamente de forma alternativa, movido gracias a la válvula de aire de 4 vías, no balanceada y sin retén. La corredera de esta válvula se desliza según una secuencia alternativa de presurización y ventilación por la acción del aire de pilotaje sobre uno de sus extremos. El aire de pilotaje lo controlan dos válvulas piloto del tipo disco con vástago, accionadas mecánicamente por el propio pistón del accionamiento. Dicho accionamiento por aire está directamente conectado con los dos pistones de bombeo, que se encuentran uno frente a otro en cada extremo de la máquina. El bombeo en cada modelo, mediante el uso de válvulas de retención de entrada y salida integrales, está ilustrado en los diagramas de la Figura 1, página 4. El escape del accionamiento se produce alternativamente entre las dos toberas de escape de 1-1/4" NPT, dependiendo de la dirección de la carrera del pistón de accionamiento. Se recomienda la instalación, con coste adicional, de silenciador en ambas toberas.

### 2.2 Sistema de Accionamiento Neumático (O Por Gas)

Consulte los planos de montaje detallados de la válvula de aire y el sistema de accionamiento que se proporcionan con cada unidad. El sistema de accionamiento consta de un conjunto de pistón de accionamiento, un conjunto de válvula de aire con corredera de 4 vías, no balanceada, y dos válvulas piloto de disco con vástago. En cuanto a las toberas, el sistema está equipado con una tobera de entrada de aire de accionamiento, dos toberas grandes de escape, además de una entrada de aire de pilotaje, una ventilación de aire de pilotaje y una tobera para manómetro (con tapón) para el sistema de pilotaje. Todas las toberas son NPT. estándar.

Una de las válvulas piloto está situada en la tapa terminal de la válvula de control de aire, debajo de ésta, y la otra en la tapa terminal del accesorio de caudal. Un tubo de caudal conecta el aire de accionamiento de la tapa terminal de la válvula con la tapa opuesta, y un tubo piloto conecta las dos válvulas piloto, que están montadas en serie. La corredera de la válvula de aire funciona sin muelles ni retenes y se desplaza gracias a la acción de las válvulas piloto, que alternativamente presurizan o ventilan la amplia zona delimitada por el pistón de la válvula piloto que se encuentra en el extremo de la válvula de corredera. La tobera de escape del sistema de pilotaje se encuentra en el lateral de la tapa terminal opuesta y es 1/8" NPT.

#### 2.2.1 LUBRICACIÓN

Durante el montaje se aplica grasa de silicona ligera (n.º ref. Haskel 28442) a todas las piezas móviles y juntas del sistema de accionamiento. Se recomienda realizar otras aplicaciones ocasionales en las juntas



de la corredera, que son fácilmente accesibles, y siempre dependiendo del régimen de trabajo. Consulte la sección 5.2.3.1. Se encuentra disponible con coste adicional la modificación n.º ref. 54312 para servicios muy exigentes, que permite funcionar sin aplicar lubricación.

Si no viene ya instalado de fábrica, monte siempre en la línea de suministro de aire un filtro de aire/separador de agua convencional de tipo cartucho, del mismo tamaño o más grande que la tubería de suministro, y drénelo y hágale mantenimiento con regularidad. No utilice lubricación en línea de ninguna clase.

## **2.3 Sistema de Bombeo de Líquido**

Consulte el plano de montaje detallado que se suministra conjuntamente con cada unidad. Cada sistema de bombeo consta de un conjunto de pistón con sellos dinámicos para alta presión, retenedores y cojinetes, todo ello cerrado mediante una tapa terminal en la que van incluidas las válvulas de retención de entrada y salida.

NOTA: Cada pistón o vástago va equipado con una junta doble con una pequeña ventilación intermedia para aliviar pequeñas fugas de aire o líquido. Los modelos cuyo número de serie comienza por "8D" tienen un espaciador adicional para evitar la posibilidad de entrada de líquido en el circuito de accionamiento.

La vida útil del sistema de bombeo depende de la limpieza del líquido suministrado. Por lo tanto, se recomienda instalar filtración en la entrada de líquido. Una malla de 100 micras es normalmente suficiente. No se recomienda instalar filtración micrométrica.

En lo que respecta a la vida útil de las piezas móviles, se puede esperar la aparición de partículas inertes en la salida de líquido.

### **2.3.1 FRECUENCIA DE PULSACIÓN**

Si se dispone de un amplio caudal de aire o gas de accionamiento en la instalación (más de 100 Scfm), el accionamiento tenderá a moverse con una frecuencia excesiva si la resistencia en la salida de líquido es reducida. Este hecho se puede comprobar en las curvas de funcionamiento de cada modelo incluidas en el catálogo. Obsérvese la zona sombreada de cada gráfico. No se recomienda funcionar continuamente en esta zona, puesto que puede ocasionar una prematura necesidad de mantenimiento y con toda probabilidad ruido y vibración excesivos. La frecuencia de pulsación se puede disminuir mediante la regulación del aire o gas de accionamiento.

### **2.3.2 FORMACIÓN DE HIELO EN EL CIRCUITO NEUMÁTICO**

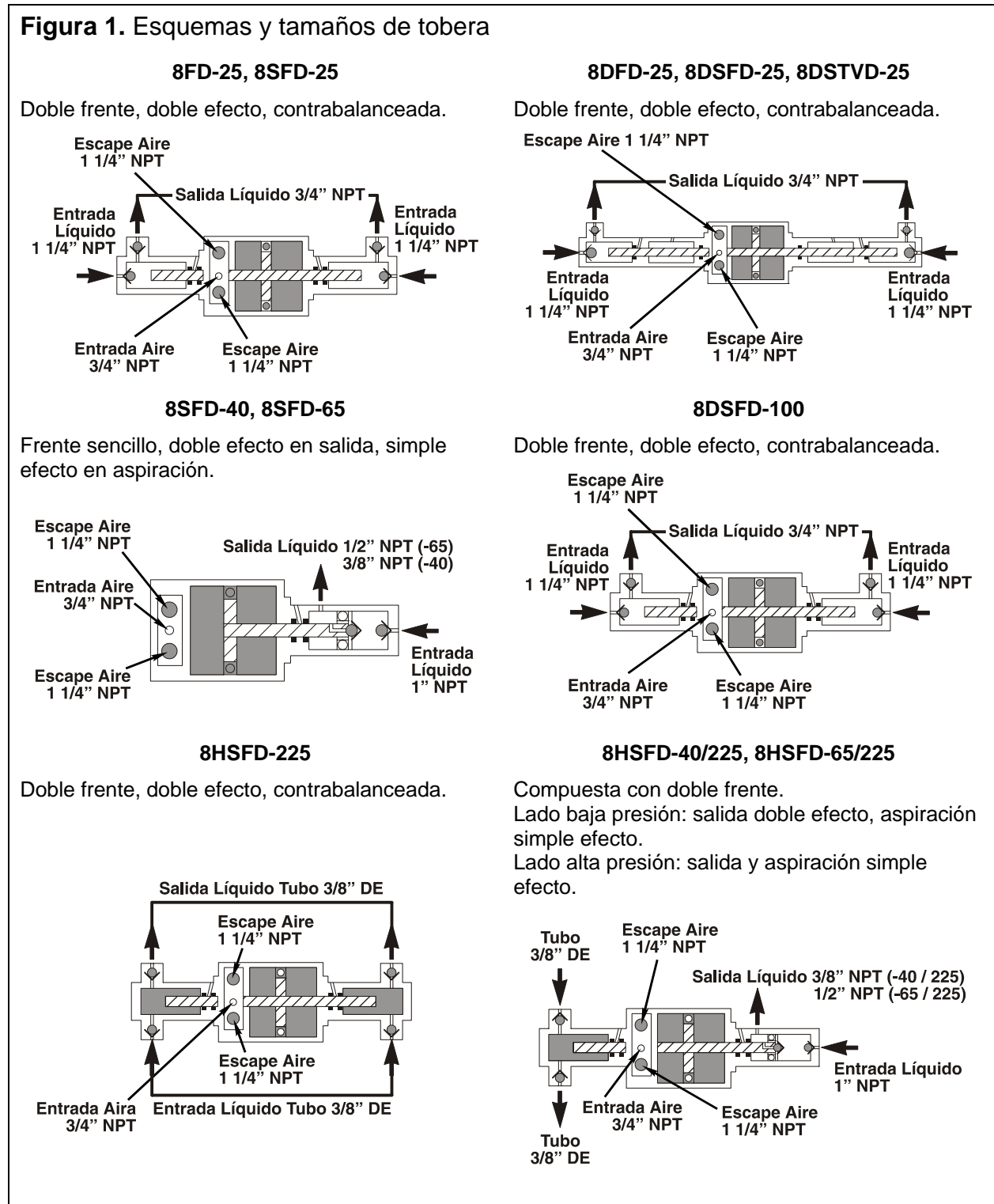
Un funcionamiento continuado en carga, utilizando una presión de accionamiento superior a 90 psi, puede hacer descender la temperatura del circuito neumático hasta más allá del punto de congelación. Si se desciende también por debajo del punto de rocío del aire o gas de accionamiento, aparecerá hielo dentro del accionamiento y la válvula funcionará con lentitud o se detendrá completamente. Si se utiliza un aire o gas de accionamiento muy seco (con punto de rocío inferior a 0 °F) probablemente no se formará hielo en el interior, sin embargo la humedad ambiental producirá una importante cantidad de escarcha en el exterior del accionamiento y silenciadores. La mejor defensa contra esta aparición de escarcha consiste en revisar la aplicación de la bomba y considerar si no se puede prescindir de un funcionamiento continuo a elevada carga, posiblemente conectando al sistema una bomba de accionamiento mecánico que cubra los requisitos de alto caudal, mientras la bomba de accionamiento neumático se reserva para alta presión, caudal variable y los requisitos de arranque/parada para los cuales está pensada.

La instalación de inyectores antiescarcha en la entrada de aire de accionamiento es de dudosa utilidad, debido al caudal requerido, la contaminación que se produce en el escape y el potencial aumento de volumen de las juntas tóricas dinámicas.

Someter a calentamiento el aire de accionamiento puede ser de ayuda, pero probablemente el consumo energético necesario para los caudales de aire correspondientes sea inaceptable.

### 2.3.3 ESQUEMAS DE BOMBEO Y TAMAÑOS DE TOBERA DE CADA MODELO

Los diagramas de la Figura 1 ilustran el bombeo de cada modelo en concreto, bien sea monofrente, de doble efecto, de admisión de simple efecto; de doble frente, de doble efecto, contrabalanceda; o bien de los dos modelos compuestos.



## 2.3.4 CARACTERÍSTICAS DE LA ASPIRACIÓN

### 2.3.4.1 Suministro de Líquido No Presurizado

Todos los modelos, excepto el 8HSFD-225, pueden aspirar una carga completa de líquido en cada carrera de admisión, de una fuente a presión atmosférica y mientras el líquido tenga una reducida viscosidad y volatilidad. El tamaño de la tubería de aspiración debe ser equivalente o mayor que el de la tobera de entrada. El modelo -100 de bomba debe instalarse a la misma elevación que el nivel mínimo de líquido en el tanque o por debajo de aquél. Los modelos de relación más baja pueden manejar con eficacia una submergencia de 10-20 pulgadas, dependiendo de las características del líquido. El modelo 8HSFD-225 produce su mayor rendimiento cuando está presurizado a unos 500 psi, utilizando una bomba Haskel de serie M para cargarlo, y con una válvula de alivio para proteger la bomba en caso de fuga inversa.

### 2.3.4.2 Suministro de Líquido Presurizado

Los modelos -40, -65 y los compuestos no están balanceados. Por lo tanto una entrada a presión puede producir una fluctuación irregular de la presión de salida, de manera que se recomienda funcionar a presión atmosférica o baja (hasta 100 psi). Los modelos balanceados admiten sin problema presiones de entrada hasta su nivel máximo nominal de catálogo. Esta presión ayuda al accionamiento en ambas direcciones del movimiento del pistón, contribuyendo directamente a la presión de salida.

### 2.3.4.3 Golpe de Ariete por Pulsación

Debido al diseño de admisión de simple efecto de los modelos -40, -65 y compuestos, en el inicio de cada carrera de compresión se bloquea bruscamente la entrada de líquido. Si la tubería de aspiración es larga, esta parada repentina de la columna de fluido en su interior puede ocasionar un golpe de ariete que en poco tiempo puede provocar una rotura. Por esta razón se recomienda encarecidamente instalar algún dispositivo amortiguador de pulsaciones en la entrada de líquido, por ejemplo: utilizar una tubería corta (de 10 a 20 pulgadas) conectada a un tanque a presión atmosférica; o una conducción flexible si el tanque está más lejos; o un amortiguador de pulsaciones comercial o un acumulador de baja presión.

## 3. Instalación

### 3.1 Montaje

Todos los modelos pueden funcionar en cualquier posición requerida por el sistema.

### 3.2 Entorno

Todas las unidades vienen protegidas con un baño metálico de protección o con materiales de construcción aptos para aplicaciones normales, tanto en interior como en exterior. Se debe tener especial precaución con algunos componentes si el ambiente es corrosivo. Si se prevén temperaturas ambiente por debajo de cero, se recomienda la instalación de secadores tanto en el sistema neumático como en el de compresión de gas, con objeto de evitar condensación por humedad.

### 3.3 Sistema de Accionamiento

Toda la tubería y accesorios de entrada deben ser suficientemente amplios como para permitir el paso de un caudal adecuado al ritmo de pulsación deseado. El tamaño de tubería mínimo recomendado para los caudales de este catálogo es de ¾" DE. Si la línea de entrada es complicada y con una longitud considerable, el tamaño deberá ser 1" o mayor.

La tobera de entrada del aire de accionamiento es estándar ¾" hembra, ubicada en el centro del cuerpo de la válvula de aire. De forma estándar, el aire (o gas) de pilotaje se suministra al sistema mediante un conjunto de tubería doblada desde una toma de ¼" NPT, situada debajo de la tobera de aire de accionamiento de ¾" NPT. Si el pilotaje se va a realizar mediante una fuente externa remota, dicha toma de ¼" NPT se taponará, se retirará el conjunto de conexión y se conectará la fuente externa a una tobera de 1/8" NPT ubicada en la tapa terminal de la válvula. En bombas nuevas se puede especificar la modificación n.º ref. 29125 si se desea. La presión externa de pilotaje deberá ser igual o superior a la presión de accionamiento.

El sistema de suministro de aire de accionamiento (y el de aire de pilotaje, si es externo) debe incluir siempre un filtro, dado que todos los compresores de aire absorben normalmente una considerable cantidad de contaminación.

El accionamiento neumático requiere aproximadamente 15 psi para disparar la corredera de la válvula de aire y el pistón del aire piloto, tal como vienen engrasados de fábrica. No es necesario ni deseable utilizar lubricación en línea de aire.

### **3.3.1 SILENCIADORES DOBLES**

Para mantener el nivel de ruido al mínimo se pueden ubicar los silenciadores lejos de la instalación. Si el escape se va a combinar o restringir por cualquier razón, se recomienda pedir el juego de modificación del balanceado de la corredera n.º ref. 51875.

### **3.3.2 VENTILACIÓN DEL SISTEMA DE PILOTAJE**

El sistema de pilotaje descarga una pequeña cantidad de aire (o gas) de piloto una vez por ciclo a través de la toma de 1/8" NPT de la tapa terminal del accesorio de caudal. Esta ventilación no debe estar nunca obstruida. Asimismo se le puede acoplar una conducción para hacer la descarga en una ubicación alejada si el gas de pilotaje es peligroso.

## **3.4 Controles**

Para uso general, el paquete opcional estándar de accesorios para control de aire incluye un filtro, un regulador de presión de aire con manómetro y una válvula manual de corte y control de velocidad. Las velocidades de bombeo que se muestran en este catálogo se basan en la utilización de un regulador con una capacidad de caudal equivalente a la de un tamaño de tubería de 3/4". Se dispone de otras opciones de control para adaptarse a aplicaciones específicas. Entre ellas se encuentran: arranque/parada automáticos del accionamiento (mediante detección de las presiones de líquido de entrada y salida); protección contra sobrepresión con válvulas de alivio, conteo de ciclos, control de la frecuencia de pulsación, etc.

Consulte los catálogos actuales, con distribuidores autorizados o con fábrica.

## **3.5 Sistema de Líquido**

Consulte la Figura 1 y los planos de instalación detallados del modelo específico que se suministran con éste. El plano muestra la ubicación y detalle de las toberas de entrada y salida. Cuando apriete la tubería de conexión, sujete fuertemente la tobera con una llave de contrafuerza. Asegúrese de que las líneas y accesorios de conexión tienen el diseño y factor de seguridad adecuados para la máxima presión en cuestión.

Nota: consulte también la sección 2.3 sobre limpieza del suministro de líquido.

## **4. Consideraciones de Funcionamiento y Seguridad**

NOTA: antes de arrancar asegúrese de que se ha abierto el suministro de líquido y de que éste es suficientemente abundante.

### **4.1 Arranque del Accionamiento**

Abra gradualmente el aire (o gas) de accionamiento. La bomba comenzará a pulsar automáticamente mediante la aplicación de aproximadamente 15 psi a la entrada y al sistema piloto.

Nota: en el primer arranque o si la unidad ha estado parada durante un largo periodo de tiempo, puede que la presión de arranque necesite ser un poco mayor.

### **4.2 Cebado. Bombeo. Equilibrio**

Afloje una conexión de la salida para dejar salir el aire hasta que aparezca líquido, en ese momento, vuelva a apretar la conexión.

Observe el aumento de presión de salida mediante un manómetro colocado a tal efecto y que soporte la presión máxima del sistema.

La presión máxima de salida normalmente se debe controlar automáticamente mediante un presostato pilotado o un dispositivo similar, respaldado por una válvula de alivio (consulte los catálogos actuales para una información más completa). En algunas aplicaciones es habitual permitir que la unidad bombee sola hasta su presión máxima y se detenga, manteniendo el equilibrio, siempre y cuando el sistema de tubería y válvulas de la descarga se hayan diseñado con un amplio margen de resistencia.

No es perjudicial para la unidad dejar presurizados los sistemas de accionamiento y bombeo durante periodos prolongados, pero puede no ser aconsejable desde el punto de vista de la seguridad, dependiendo de la instalación.

## 5. Mantenimiento

### 5.1 General

**ADVERTENCIA:** utilice cualquier disolvente para limpieza en una zona bien ventilada. Evite contacto excesivo con la piel. Manténgase lejos de fuentes de calor excesivo y llamas.

Desmunte el equipo sólo en la extensión requerida para reparar o sustituir piezas defectuosas. No toque piezas que no estén estropeadas o conexiones de tubería.

**NOTA:** se han incluido planos de montaje detallados específicos para su modelo como parte de estas instrucciones de mantenimiento. Considere estas instrucciones de mantenimiento como información general, mientras que los planos de montaje incluyen información detallada y directamente relacionada con su unidad de bombeo particular.

Algunas partes de la máquina, que raramente necesitan ser desmontadas para mantenimiento, han sido pegadas con Loctite CV (azul) n.º 242 (consulte la columna de NOTAS del plano de montaje). Si es inevitable el desmontaje de dichas piezas, después deberán limpiarse cuidadosamente y se volverán a pegar de nuevo con Loctite CV. Tenga cuidado de que este compuesto no llegue a otras juntas o piezas móviles.

Es una buena costumbre de mantenimiento sustituir cojinetes, juntas tóricas y anillos de apoyo (consulte los juegos de juntas disponibles en el plano de montaje correspondiente, en la columna NOTAS) cada vez que el equipo se abra para inspección o sustitución de piezas.

### Sistema Neumático (O Por Gas) y de Bombeo de Líquido

Las piezas que se retiren para inspección deben lavarse con disolvente Stoddard, gasolina sin plomo o equivalente. Evite el empleo de tricloroetileno, percloroetileno, etc., ya que dichos limpiadores deteriorarían las juntas y el acabado del cilindro de aire y las tapas.

Inspeccione las piezas móviles en busca de signos de desgaste (muescas o arañazos) debidos a cuerpos extraños. Inspeccione todas las piezas roscadas por si tuvieran las roscas deterioradas. Sustituya cualquier pieza que tenga dañado más del 50% de la rosca. Si el deterioro afecta a menos del 50%, peine la rosca con una terraja o macho adecuados.

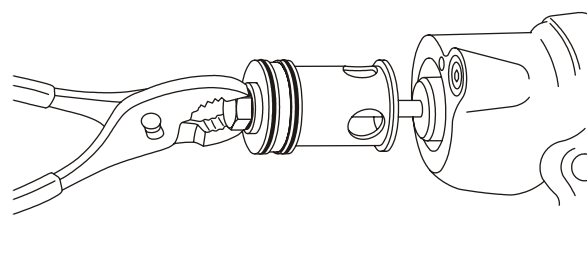
### 5.2 Conjunto de la Válvula de Aire

Desmunte el conjunto de la válvula de aire, mientras consulta continuamente el plano de montaje detallado correspondiente, de la siguiente manera:

**5.2.1** Fíjese en el perno largo sostenedor de cabeza ranurada n.º ref. 57375, sujeto en su sitio por el perno de sujeción pequeño n.º ref. 58154. Afloje este perno de sujeción. Retire el alambre de seguridad

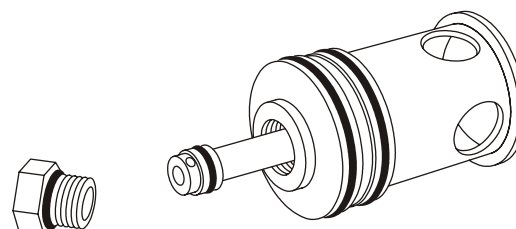
**5.2.2** Agarre el tapón hexagonal y saque con cuidado el conjunto del pistón piloto y el tapón, del cuerpo de la válvula (vea Figura 2).

**Figura 2.** Tapa de la válvula de aire con pistón piloto



Retire el tapón hexagonal con junta tórica. Extraiga el eje de la tapa hasta que se vea la junta tórica que tiene en el extremo (vea Figura 3).

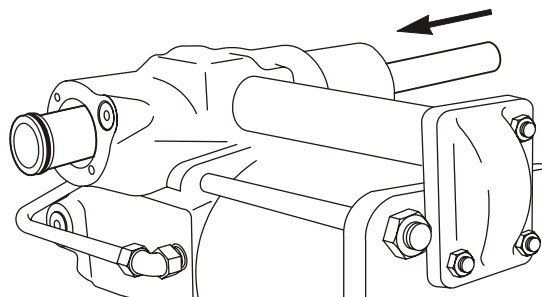
**Figura 3.** Junta del extremo del eje del pistón



Inspeccione todas las juntas, tanto estáticas como dinámicas, y sustituya aquéllas que estén deterioradas, gastadas o deformadas (si se necesitan herramientas especiales, estará advertido en el plano de montaje).

**5.2.3** Ahora se puede acceder al cuerpo de la válvula. Retire el primer tope de plástico. Extraiga la corredera con cuidado. Inspeccione las dos juntas de la corredera y sustitúyalas si están deterioradas, gastadas o deformadas. Si la corredera no sale, retire el tapón del extremo opuesto del cuerpo y empuje la corredera con una varilla o destornillador (vea Figura 4).

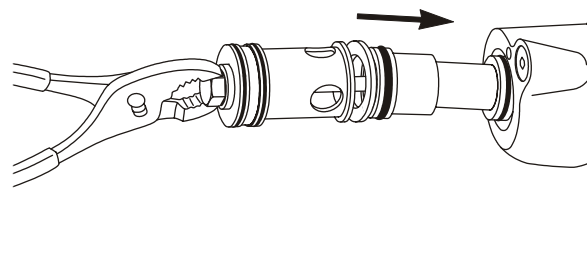
**Figura 4.** Empuje desde el extremo opuesto para sacar la corredera de la válvula



Utilice una linterna para examinar el segundo tope (interno) del extremo de la camisa. Si el tope está en su sitio, coloque de nuevo todas las piezas de la siguiente manera:

**5.2.3.1** Vuelva a instalar el tapón hexagonal con la junta tórica. Lubrique las juntas de la corredera, incluidas las del pistón piloto (vea apartado 2.2.1. Si tiene la modificación para servicios severos, n.º ref. 54312, no deberá lubricarse). Introduzca el pistón piloto en la corredera con el tope colgando en el eje del pistón piloto (vea Figura 5).

**Figura 5.** Tapa y piezas de la válvula de aire listas para ser introducidas en el cuerpo de la válvula



Introduzca todas las piezas insertando primero el extremo pequeño de la corredera dentro de la camisa y sobre el tope de asiento del fondo de la camisa. Sujete las piezas con el perno sostenedor n.º ref. 57375. Pruebe para comprobar si funciona correctamente. Si es así, apriete el tornillo de

sujeción n.º ref. 58154.

**5.2.4** Si hace falta proseguir con el desmontaje, repita los pasos anteriores (5.2.1 a 5.2.3) y retire cuidadosamente la camisa y el segundo tope.

NOTA: Para retirar la camisa, introduzca una herramienta con gancho romo (utilice la herramienta n.º ref. 28584, hilo de estaño de soldadura u otro metal igualmente blando) en uno de los orificios de la camisa y sáquela del cuerpo de la válvula (vea Figura 6).

**5.2.5** Inspeccione las cuatro juntas tóricas de la camisa y deshágase de las que estén deterioradas, gastadas o deformadas.

**5.2.6** Tire el segundo tope (interno) si está deteriorado o gastado.

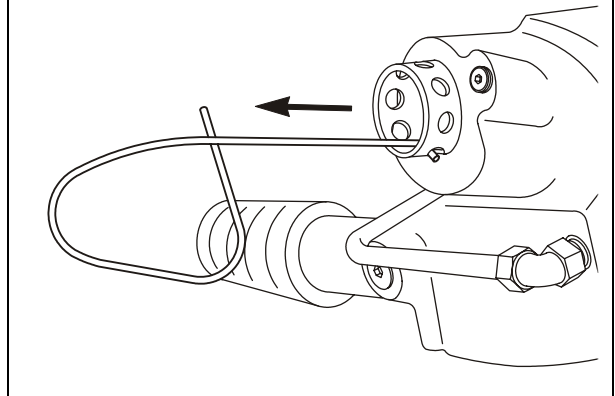
**5.2.7** Aplique lubricante Haskel n.º ref. 28442 abundantemente en todas las juntas tóricas y sellos.

**5.2.8** Instale un tope interno en el fondo del orificio del cuerpo de la válvula. Coloque la junta tórica interna del extremo sobre el tope interno.

Con las dos juntas tóricas intermedias colocadas sobre la camisa, deslice la camisa dentro del orificio, apoyándola sobre la junta tórica interna y el tope. A continuación ajuste la cuarta junta tórica (exterior) uniformemente sobre su correspondiente alojamiento en el extremo de la camisa, utilizando un pistón piloto/tapón como herramienta de asiento.

**5.2.9** Repita la instalación de las piezas restantes con arreglo a la sección 5.2.3.1.

**Figura 6.** Extracción de la camisa mediante un gancho montado en varilla de metal blando



### 5.3 Válvulas Piloto

NOTA: antes de efectuar una reparación, pruébelas según la sección 5.4.

Desmonte las válvulas piloto de la siguiente manera (utilizando como referencia el plano de montaje detallado correspondiente):

Nota: el siguiente procedimiento describe el desmontaje de la válvula piloto desde ambos extremos del sistema neumático, el de la válvula de control y el del accesorio de caudal. Utilice los párrafos aplicables, dependiendo de si la válvula piloto se va a inspeccionar o va a ser reparada.

**5.3.1** Desconecte la tubería necesaria para permitir separar el conjunto de la válvula de aire de la tapa terminal.

**5.3.2** Utilice una llave adecuada para sujetar la tuerca larga. Retire el perno, la arandela de fijación y la arandela plana situados en la parte superior del accesorio de caudal.

**5.3.3** Retire los dos pernos de casquete, arandelas de fijación y arandelas planas ubicadas en la cara inferior del conjunto de la válvula de aire (o el accesorio de caudal). Con precaución para evitar deteriorar o perder piezas pequeñas, levante el conjunto de la válvula de aire (o el accesorio de caudal) de la tapa terminal. Retire el muelle, la junta tórica y el vástago de la válvula piloto.

**5.3.4** Retire el tubo de caudal y el tubo piloto. Inspeccione las juntas tóricas de los extremos de ambos tubos y sustituya las que estén deterioradas, gastadas o deformadas. Relubrique con lubricante n.º ref. 28442.

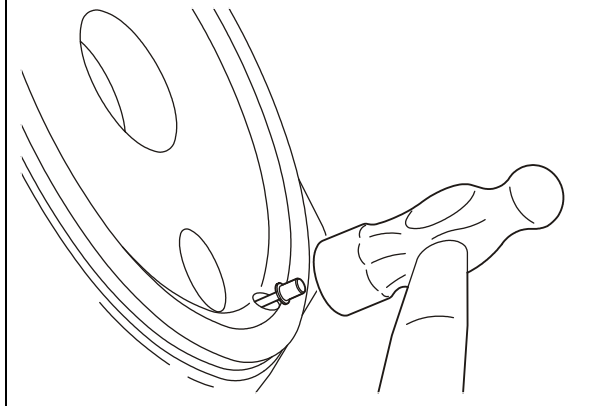
**5.3.5** Compruebe que las válvulas piloto no presentan desperfectos. Sustituya la válvula si el vástago está doblado o arañado.

**5.3.6** La válvula situada bajo el accesorio de caudal es de asiento moldeado, mientras que la situada bajo el conjunto de la válvula de aire es del tipo de asiento de junta tórica recambiable. Inspeccione la junta recambiable y sustitúyala si está deteriorada, gastada o deformada. Inspeccione el asiento

moldeado de la válvula piloto opuesta. Si está deteriorado, sustituya toda la válvula piloto. A la válvula de asiento moldeado ubicada bajo el accesorio de caudal le corresponde el más corto de los dos muelles.

NOTA: a menos que aparezcan fugas excesivas, no se recomienda sustituir la junta interna del vástago de ninguna de las válvulas piloto, puesto que requiere desmontar el cilindro del sistema neumático. Si es necesario sustituir alguna, se debe tomar la precaución de instalar concéntricamente el anillo retenedor Tru-Arc, tal como se muestra en la Figura 7. Utilizando la propia válvula de asiento moldeado como herramienta de asiento y centrado, coloque el anillo retenedor, retenedor y junta en el vástago, de manera que la cara de goma de la válvula apoye contra el anillo retenedor. Introduzca la junta en su alojamiento. Golpee ligeramente el extremo superior de la válvula piloto con un martillo pequeño para que se doblen uniformemente las patas del anillo retenedor.

**Figura 7.** Centrado e instalación del anillo retenedor de la junta utilizando la válvula piloto como herramienta



**5.3.7** Aplique lubricante Haskel n.º ref. 28442 a las piezas de la válvula piloto y vuelva a montar en sentido inverso.

## 5.4 Prueba del Sistema de Pilotaje

Si el accionamiento neumático no mueve la bomba, mediante el siguiente procedimiento se puede determinar cuál de las dos válvulas piloto está defectuosa:

**5.4.1** Retire el tapón n.º ref. 17568-2 de la tobera para manómetro, próxima a la placa retenedora.

**5.4.2** Instale un manómetro y haga una prueba siguiendo los apartados 6.3.1-6.3.3.

**5.4.3** Compruebe asimismo que la longitud de los muelles sea correcta (vea sección 5.3.6) y si se aprecian fugas externas en el tapón del manómetro o en los extremos del tubo piloto.

## 5.5 Sistema de Accionamiento Neumático

Desmante la sección del cilindro y el pistón de accionamiento neumático de la siguiente manera (siempre consultando el plano de montaje detallado correspondiente):

**5.5.1** Desconecte toda la tubería en los modelos de doble frente para permitir que las distintas secciones de la bomba se puedan mover a derecha o izquierda al separar el circuito de accionamiento.

**5.5.2** Retire el perno, la arandela de fijación y la arandela plana (sujete la tuerca larga para evitar que se desenrosque) situados en la cara superior del accesorio de caudal.

**5.5.3** Remove eight nuts, lock washers and flat washers securing four air drive main tie bolts and carefully separate drive end caps (with intact pump section) to gain access to drive piston and cross pins securing rod to drive piston assembly.

**5.5.4** Retire la junta en E, extraiga uno de los pasadores y desconecte uno de los vástagos del conjunto del pistón, de manera que el cilindro de aire y la junta tórica del pistón de accionamiento se puedan retirar para ser inspeccionados.

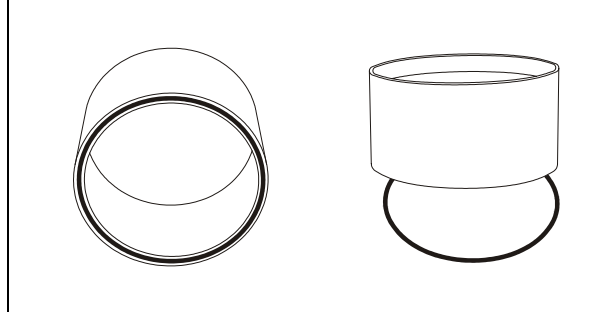


**5.5.5** Inspeccione las juntas tóricas estáticas de la unión del cilindro con la tapa terminal. Saque el pistón del cilindro e inspeccione la junta grande interior.

NOTA: Si la junta tórica grande está muy "encajada" en su alojamiento, es probable que esté hinchada, en cuyo caso debería ser sustituida.

Sustituya las piezas que estén deterioradas o gastadas. Asimismo, compruebe la merma de la junta tórica grande del pistón, apoyándola sobre una superficie plana, coloque a continuación el cilindro de aire sobre ella. El diámetro exterior de la junta debe ser suficientemente grande como para ser recogida por el cilindro, tal como se muestra en la Figura 8. Si no es así, tírela y ponga otra nueva.

**Figure 8.** Comprobación de la merma de la junta tórica del pistón de accionamiento



NOTA: La modificación para servicio muy exigente n.º ref. 54312 incluye una tapa deslizante de TFE n.º ref. 26824-8 sobre la junta tórica, Con lo cual se elimina la necesidad de lubricación. Por lo tanto, no lubrique en este caso.

**5.5.6** Limpie todas las piezas y examínelas en busca de marcas, arañazos y muescas.

**5.5.7** Aplique lubricante Haskel n.º ref. 28442 a todas las juntas tóricas y a la superficie interna del cilindro (excepto en el caso de que esté instalada la tapa deslizante de TFE n.º ref. 26824-8) y vuelva a montar todas las piezas del sistema neumático, las tapas terminales con la sección de bombeo, y todas las tuberías de gas y auxiliares en orden inverso a las instrucciones de desmontaje.

**5.5.8** Apriete alternativamente, en cruz, las tuercas de las varillas de unión hasta un par de apriete máximo de 250-300 in.lb.

## 5.6 VÁLVULAS DE RETENCIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO

El despiece de las válvulas de retención de cada modelo se muestra claramente en el plano de montaje individual que se envía adjunto a cada bomba desde fábrica. Estas válvulas de retención son de dos tipos básicos: bola y disco plano.

**5.6.1** El tipo de bola se emplea tanto para la entrada como para la salida en algunos modelos. En los modelos que tienen la válvula de retención de salida integrada en la tapa terminal de la bomba, aquella viene equipada con un asiento semiblando de PTFE. Por el contrario, en los modelos en que la válvula está integrada en el pistón, no se incluye este asiento (consulte apartado 5.7.1).

**5.6.2** El tipo de disco plano se emplea solamente para la entrada en algunos modelos (de -25 a -100), con objeto de obtener una mayor capacidad de caudal. Para la secuencia de montaje y desmontaje consulte el detalle de piezas en el plano de montaje.

**5.6.3** El anillo de resorte de alambre redondo que sujeta las bolas de la válvula de asiento semiblando de 3/4" NPT, se retira fácilmente haciendo descender la jaula uniformemente con dos destornilladores. Para volver a montarlo en su sitio, se procede de la misma manera (o con la herramienta Haskel n.º ref. 29370).

NOTA: si se aprecia que el asiento de TFE está deteriorado y no se dispone de recambio en ese momento, se puede volver a montar la válvula prescindiendo del mismo. La bomba deberá funcionar correctamente sin él.

**5.6.3** La válvula de retención de entrada del tipo disco plano tiene menos piezas, pero es más fácil deteriorar el ligero resorte móvil (n.º ref. 17615) durante el montaje. Asegúrese de que los extremos del resorte son cuadrados, sin cables cruzados. Si no es así, tírelo. Durante el ajuste la tapa terminal, compruebe con frecuencia con el dedo la actuación del resorte sobre el disco, para asegurarse de que abre y cierra con facilidad, sin mostrar tendencia a desalinearse o bloquearse.

**5.6.4** Limpie todas las piezas (consulte la sección 5.1) y examínelas en busca de mellas, ranuras y deformaciones y renueve aquéllas que estén deterioradas.

**5.6.5** NO aplique lubricante a ninguna de estas piezas.

NOTA: para centrar adecuadamente todas las piezas durante el montaje, recomendamos que mantenga las toberas en posición vertical. Para ello necesitará retirar la tapa terminal en la mayor parte de los casos.

**5.6.6** Consulte en las notas del plano de montaje las características especiales, como el par de apriete necesario para las tuercas de las varillas de unión.

## **5.7 Pistones y Embolos de la Sección de Bombeo**

Los modelos -40 y -65 son los únicos que utilizan un pistón estanco. Todos los demás modelos utilizan un émbolo estanco.

**5.7.1** El pistón estanco de los modelos -40 y -65 realiza una carrera de "tracción" en un sentido, comprimiendo, al tiempo que admite líquido en el otro lado. La válvula de retención de bola está instalada en el interior del pistón, con objeto de permitir el libre paso de líquido a través del pistón durante la carrera de "compresión". En el plano de montaje se proporcionan los detalles constructivos. Nótese que la rosca del asiento está pegada con Loctite CV (azul). Esta pieza raramente requiere mantenimiento, pero si fuera necesario desmontarla, se puede aplicar calor moderado con pistola para ablandar el Loctite (consulte montaje en apartado 5.1).

**5.7.2** Para el sello del pistón, consulte el plano de montaje. Como puede verse, el pistón y el vástago se pueden retirar del cilindro después de desmontar la tapa terminal de la tobera de entrada y quitar el pasador del extremo opuesto del vástago.

Nota: el anillo retenedor redondo n.º ref. 52183 no se puede colocar o sacar fuera de su alojamiento con palanca mientras esté en su sitio el cojinete seccional n.º ref. 52199, de modo que dicho cojinete se debe sacar el primero y montar el último.

**5.7.3** Sellos del émbolo. Consulte el detalle en el plano de montaje. Nótese que todos los sellos del émbolo van provistos de un orificio de drenaje que termina en una tobera de drenaje 1/8" NPT. Estas toberas se utilizan para monitorear el inicio de un fallo de sello, por lo tanto se recomienda dejarlas abiertas (no conectadas a ninguna conducción de líquido). Tanto el desmontaje como el montaje son obvios. Se debe tener especial cuidado durante el montaje para no arañar cualquiera de las piezas que se estén colocando en su sitio.

**5.7.4** Inspeccione siempre la superficie pulida exterior del émbolo (en todos los modelos) e interior del cilindro (sólo en los modelos -40 y -65) en busca de arañazos. En muchos casos se pueden pulir dichas superficies con papel de esmeril de grano 600. Si aún así el arañazo permanece, probablemente será necesario sustituir la pieza si se requiere un funcionamiento perfecto.

**5.7.5** El resto del desmontaje depende del despiece en particular que muestre el plano de montaje correspondiente. La extensión del desmontaje vendrá marcada por la causa inicial de aquél, es decir, fuga de la tapa terminal, fuga de la junta del pistón o fuga de la junta del vástago del accionamiento neumático. Las juntas tóricas, sellos y anillos de apoyo son normalmente las piezas que necesitan sustituirse, por lo cual están codificadas con arreglo a un juego de recambio.

**5.7.6** Limpie todas las piezas (según la sección 5.1) y examínelas en busca de mellas, ranuras, arañazos o muescas en su superficie.

**5.7.7** Sustituya todas aquellas piezas que presenten desperfectos. Las juntas tóricas estáticas, aunque se incluyen habitualmente en los juegos de juntas de recambio, a menudo se pueden reutilizar en caso de emergencia con resultados satisfactorios.

NOTA: Evite aplicar lubricante a cojinetes, sellos, juntas tóricas, anillos de apoyo, émbolos o superficie interna de los cilindros de la sección de bombeo, ya que estas piezas están diseñadas para ser autolubrificantes.

**5.7.8** Vuelva a montar las piezas en orden inverso al desmontaje. Consulte los detalles finales en las instrucciones del plano de montaje.

5.7.9 Apriete alternativamente (en cruz) las tuercas de las varillas de unión hasta el par de apriete máximo que se especifica en las notas del plano de montaje.

## 6. Funcionamiento: Teoría y Práctica

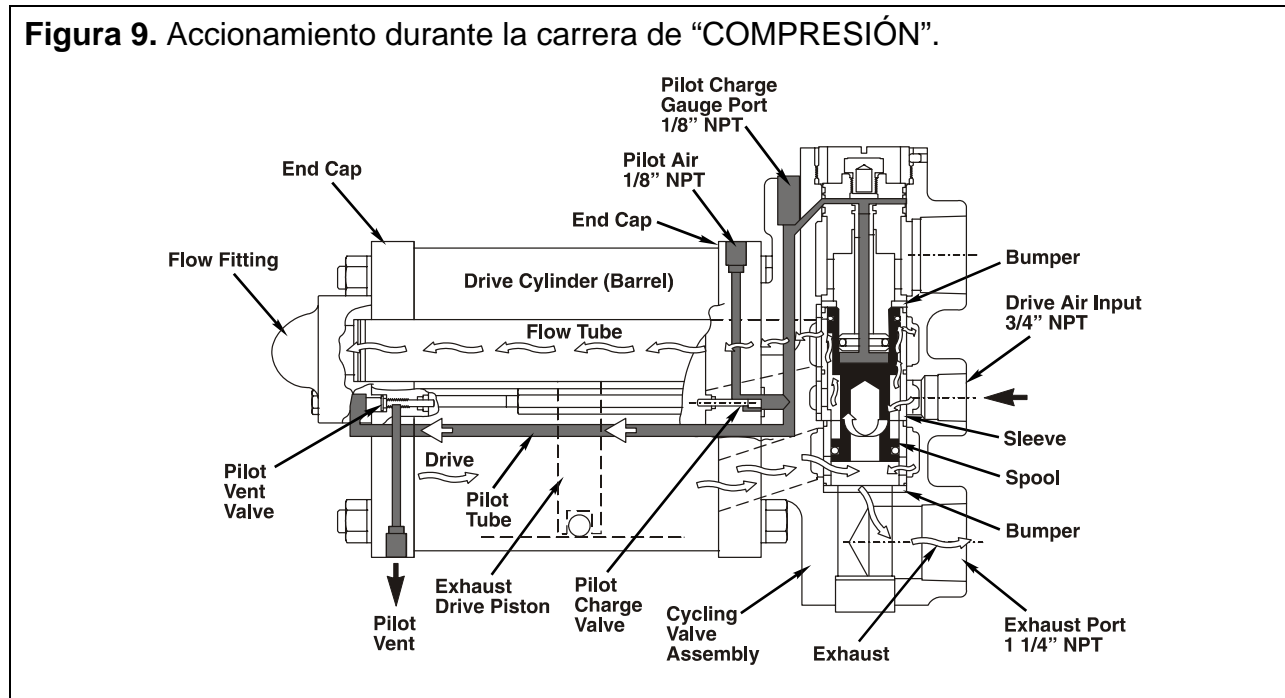
### 6.1 Objeto

El objetivo de esta sección es facilitar la comprensión de los principios de funcionamiento de los sistemas de accionamiento y de bombeo, para ayudar en la aplicación, instalación y localización de averías.

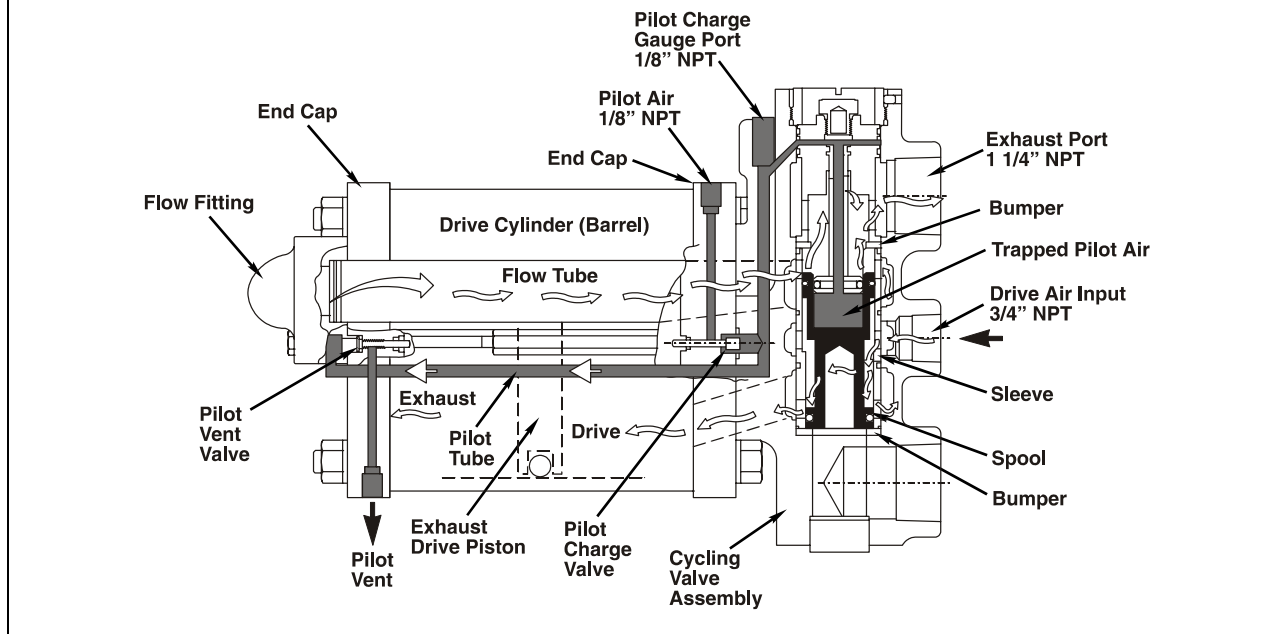
### 6.2 Accionamiento: Teoría

El sistema de accionamiento consiste en un motor neumático "lineal" que se mueve alternativamente de forma continua cuando se aplica presión de aire (o gas) a la tobera de entrada de  $\frac{3}{4}$ " NPT, mientras que se permite el escape libre a través de las dos toberas de escape de 1-1/4" NPT. El pistón de accionamiento se mueve alternativamente gracias a la acción de una válvula de corredera de 4 vías, con 2 posiciones, que comunica al pistón un movimiento de compresión en ambas direcciones ("compresión" y "tracción").

**Figura 9.** Accionamiento durante la carrera de "COMPRESIÓN".



**6.2.1** Esta corredera se mantiene normalmente en posición "arriba" (véase Figura 9) cuando se está aplicando presión de aire a la tobera de entrada de  $\frac{3}{4}$ " NPT, dado que la junta del extremo superior es más grande que la junta del extremo inferior (nótese el escalón en la cara interna de la camisa). Cuando la válvula de aire está en su posición "arriba", el aire de accionamiento se dirige a través del tubo de caudal, al tiempo que conecta la cara opuesta del pistón de accionamiento con la tobera de escape "inferior". El pistón se mueve hacia la derecha en su carrera ("compresión").

**Figura 10.** Accionamiento durante la carrera de "TRACCIÓN".

**6.2.2** Cuando el pistón de accionamiento llega al final de la carrera y abre la válvula piloto de carga, la válvula de aire es accionada por el aire de pilotaje, que la coloca en su posición "abajo" (véase Figura 10). Con la corredera en esta posición, el flujo de aire de accionamiento se invierte y el pistón de accionamiento se mueve hacia la "izquierda". La válvula piloto de carga cae entonces a su posición cerrada, atrapando aire de pilotaje en la cavidad de la corredera, manteniéndola en su posición inferior durante toda la carrera del pistón hacia la izquierda ("tracción"). Nótese también el pequeño orificio existente en la válvula piloto de carga. Su función es proporcionar aire de pilotaje de apoyo directamente desde la cámara de accionamiento la cavidad con aire de pilotaje atrapado, para el caso en que hubiera ligeras fugas durante la carrera de tracción. Al final de dicha carrera, el pistón abre la válvula de ventilación de aire de pilotaje. De este modo se descarga todo el aire de pilotaje atrapado, permitiendo que la corredera vuelva "arriba" (Figura 9), invirtiendo el movimiento del pistón, que de nuevo se mueve hacia la derecha ("compresión").

### 6.2.3 RESUMEN DE ACCIONES DEL ACCIONAMIENTO

El pistón de accionamiento se mueve:	El escape del accionamiento se produce por:	El sistema de pilotaje está:
Hacia la derecha (carrera de compresión, Fig. 9)	Tobera "inferior"	Ventilado
Hacia la izquierda (carrera de tracción, Fig. 10)	Tobera "superior"	Cargado

NOTA: el cilindro de accionamiento y las tapas terminales son simétricas. Por lo tanto, el conjunto de la válvula de aire y el accesorio de caudal se pueden invertir, si así se desea, para adaptarse a las dimensiones de la ubicación donde se va a instalar. Esta operación se puede realizar en campo o bien se puede especificar en el momento de hacer el pedido (modificación n.º ref. 51638). Si se realiza esta modificación, los términos "arriba, abajo, derecha e izquierda" utilizados anteriormente se deberán invertir también.

### 6.3 Pruebas: Accionamiento

Este sistema requiere normalmente de la mayor atención para mantener su integridad funcional. La mejor manera de evaluar su estado consiste en poner la bomba en condición de equilibrio. El hecho de alcanzar esta condición presupone que la bomba funciona correctamente. Conecte la entrada (o entradas) de la bomba a una fuente de líquido compatible. Conecte la salida (o salidas) a una línea de desagüe adecuada, con manómetro y válvula de corte.

Abra la válvula a la atmósfera (o de vuelta a la fuente de líquido). Aplique aire al accionamiento a una presión regulada alrededor de 30 psi. Deje que la propia bomba con su movimiento elimine el aire retenido en el líquido. Cierre la válvula de salida.

NOTA: si la unidad ya está instalada en un sistema de líquido y la valvulería que se encuentra aguas abajo no permite conectarse de vuelta a la fuente de líquido, corte la salida y afloje un accesorio cualquiera de la línea, hasta que por él aparezca líquido sin aire. Vuelva entonces a ajustar el accesorio. La bomba deberá alcanzar la condición de equilibrio.

**6.3.1** Consulte las Figuras 9 y 10. Instale un manómetro de 0-160 psi en la tobera 1/8" NPT para dicho fin en el circuito de carga de aire de pilotaje. Lleve la bomba a situación de equilibrio. Observe si se escuchan fugas.

**6.3.2** Si el accionamiento está en la carrera de "compresión", la presión de la carga de aire de pilotaje deberá ser cercana a cero, si no hay evidencia de entrada de aire de pilotaje en el sistema, estando la válvula de carga cerrada (su orificio dispersaría una fuga pequeña).

**6.3.3** Si el accionamiento se encuentra en la carrera de "tracción", la presión de la carga de aire de pilotaje se debería mantener estable, verificando así que no hay fugas aguas abajo de la junta que atrapa el aire de pilotaje ni por la válvula piloto de ventilación (si hay una pequeña fuga, el orificio de la válvula de carga de aire de pilotaje la repondrá).

**6.3.4** Fuga de la junta de la corredera: en situación de equilibrio, con la corredera estándar con juntas tóricas no debería oírse ningún silbido por ninguna de las toberas de escape. Si lo hay, se puede identificar fácilmente la corredera o junta tórica de la camisa que esté defectuosa a partir de las Figuras 9 ó 10.

NOTA: si está instalada la modificación para servicio severo n.º ref. 54312, es normal que se aprecie un ligero silbido de la junta de la corredera.

### 6.4 Teoría: Sistemas de Bombeo

El bombeo en ambos extremos puede ser de simple efecto o de doble efecto. Sin embargo, nótese que no hay modelos completos que tengan salida de simple efecto, ya que en todos los modelos que tienen frentes de simple efecto se supone que el usuario interconectará las salidas para obtener una salida de doble efecto (o que especifique esta opción al hacer el pedido).

Los dos modelos compuestos (8HSFD-40/225 y -65/225) son de simple efecto en un frente y de doble efecto en el otro.

Para más referencias, estúdiense los diagramas de la Figura 1 y relaciónese el diagrama correspondiente con el plano de montaje individual adjunto a su bomba.

### 6.5 Prueba del Sistema de Bombeo

(UTILICE EL MISMO ESQUEMA DE PRUEBA QUE SE HA DESCRITO PREVIAMENTE EN EL APARTADO 6.3).

#### 6.5.1 SISTEMAS DE BOMBEO DE SIMPLE EFECTO

Una vez llena de líquido la bomba, cualquiera de los dos lados debería ser capaz de mantener la presión de equilibrio indefinidamente en el pulso de salida. Si no es así, significa que hay alguna fuga en: a) la válvula de retención de entrada o b) la junta del émbolo. La mejor manera de confirmar un fallo en la válvula de retención de entrada es desmontarla y examinar si presenta suciedad o deterioro. Una fuga en la junta del émbolo se detecta rápidamente gracias al orificio de ventilación.

La válvula de retención de salida se prueba llevando la bomba a presión de equilibrio y ventilando a continuación el sistema de accionamiento. Esto produce una "relajación" del líquido en el sistema de bombeo. La válvula de retención debería mantener esta presión en la línea de descarga y en el manómetro. Si la presión cae después de esta operación, la mejor manera de detectar el problema es desmontar las piezas y examinar si presentan suciedad o deterioro.

#### **6.5.2 SISTEMA DE BOMBEO DE DOBLE EFECTO**

Utilice la misma configuración para la prueba que se ha descrito previamente en el apartado 6.3. Una vez llena de líquido la unidad, debería ser capaz de mantener la presión de equilibrio indefinidamente tras la carrera de "tracción" o la de "compresión". Si no se mantiene la presión de equilibrio (derivación y recirculación) tras la carrera de "tracción", significa que hay fugas internas bien en la junta del pistón de la bomba, bien en la válvula de retención interna de bola o en ambas, o bien fugas externas de la junta del émbolo (evidente en el orificio de ventilación). Se deberá examinar cada pieza en busca de suciedad o deterioro, así como el cilindro de la bomba por si tuviera arañazos. Si se produce derivación y recirculación durante la carrera de "compresión", esto quiere decir que falla: a) la válvula de retención de entrada o b) la junta del émbolo. La actuación recomendada es la misma que en los casos a) y b) del apartado 6.5.1.

## 7. Guía de Localización de Averías

7.1 Síntoma	7.2 Posible Causa	7.3 Solución
El accionamiento no arranca ni se mueve con un mínimo de 20 psi de presión neumática.	<p>El suministro de aire está obstruido o es inadecuado.</p> <p>La corredera de la válvula de aire está agarrotada.</p> <p>Alguno de los vástagos de las válvulas piloto es demasiado corto.</p> <p>El escape o ventilación tiene hielo.</p> <p>Los silenciadores están obstruidos.</p>	<p>Verifique el suministro de aire y el regulador.</p> <p>Limpie la corredera, siguiendo las instrucciones de desmontaje de la válvula de aire del apartado 5.2</p> <p>Sustituya la válvula defectuosa con la pieza de n.º ref. correcto.</p> <p>El aire de accionamiento tiene demasiada humedad. Instale un sistema que corrija este defecto</p> <p>Retírelos, desmóntelos y límpielos.</p>
El accionamiento no se mueve bajo carga y la ventilación del sistema de pilotaje tiene fuga continua de aire.	<p>El muelle de la válvula piloto se ha roto (piloto del extremo de la válvula de aire), haciendo que se atasque en posición abierta. La válvula piloto no puede "descargar" presión de pilotaje, de manera que permanece abierta por el pistón de accionamiento</p> <p>Junta tórica defectuosa de la válvula piloto (piloto del extremo de la válvula de aire), que produce una gran fuga hacia el sistema de pilotaje.</p>	<p>Sustituya el muelle.</p> <p>Sustituya la junta tórica.</p>
El accionamiento no se mueve. Hay fuga de aire por los silenciadores, con un silbido perfectamente audible	<p>Caudal de aire de accionamiento insuficiente, que hace que la corredera se atasque en mitad de su recorrido o que la junta tórica del pistón de accionamiento haga derivar aire.</p> <p>Merma o deterioro de las juntas de la corredera o de la junta grande del pistón.</p>	<p>Aumente el tamaño de la línea neumática.</p> <p>Inspeccione en primer lugar las juntas de la corredera (apartado 5.2). Si están deterioradas, sustitúyalas y pruebe el funcionamiento. Si no tienen daños, desmonte el accionamiento y examine el tamaño de la junta tórica grande según la Figura 8 del apartado 5.5.5.</p>
El accionamiento se mueve, pero no se produce bombeo del líquido.	<p>Compruebe que las válvulas asienten correctamente o que el pistón o émbolo no fugue en exceso (apartados 5.6, 5.7).</p>	<p>De acuerdo con los apartados 6.5 a 6.5.2 pruebe e inspeccione las válvulas de retención, los orificios de ventilación del sello del émbolo y las juntas del pistón y de los cilindros, por si presentaran algún problema.</p>

## 1. Introdução

As informações contidas nestas Instruções Gerais de Operação e Manutenção correspondem à série de comando de 8" de bombas para líquido com comando pneumático. As designações básicas atuais dos modelos são as seguintes: -25, -40, -65, -100, -225, -40/225 e -65/225. As informações também se aplicarão às modificações especiais de unidades-padrão - como as que incluem vedações especiais ou outros materiais para meios de propulsão, gases bombeados ou condições ambientais pouco correntes; e/ou aquelas com conexões de tubo especiais, acessórios instalados, etc., para fins especiais. Embora estas modificações não sejam tratadas de forma detalhada nestas instruções, elas serão descritas em detalhes na lista de peças/desenhos de conjuntos modificados e nos desenhos de instalação enviados para cada unidade no momento da entrega.

Estas unidades com motor linear/bomba são adequadas para tratamento de altas vazões, com comando normalmente pneumático, tipo pistão alternativo, disponíveis em configurações de dupla ação e duplo estágio (compostas). O número de modelo é a relação nominal da área do pistão de comando pneumático e a área do pistão de bombeamento. Desta maneira, o modelo 8FD-25 tem uma área de trabalho de cerca de 25 vezes a área de cada um dos pistões; o 8HSFD-40/225, uma área de comando pneumático de cerca de 40 vezes a área do primeiro estágio e de cerca de 225 vezes a área correspondente ao segundo estágio. As reais relações de área estão listadas no catálogo.

## 2. Descrição

### 2.1 Princípios Gerais de Operação

O pistão de comando pneumático (ou a gás), localizado no centro da unidade, é acionado automaticamente de forma alternativa por uma válvula carretel pneumática não balanceada e sem trava de segurança de 4 vias. Esta válvula é acionada ao ser pressurizada e ventilada de forma alternativa pela ação da válvula de ar (ou gás) piloto sobre uma de suas extremidades. O ar de pilotagem é controlado por duas válvulas de gatilho, tipo piloto, acionadas mecanicamente pelo próprio pistão de comando. Tal comando pneumático está diretamente conectado aos dois pistões de bombeamento, que ficam um de frente para o outro em cada extremidade da máquina. O bombeamento de cada modelo, através do uso de válvulas de retenção de entrada e saída integrais, está ilustrado nos diagramas da Figura 1, página 4. O escapamento do acionamento se alterna entre as duas conexões de escapamento 1-1/4" NPT, dependendo da direção do curso do pistão de comando. Recomenda-se a instalação, com custo adicional, de silencioso em ambas as conexões.

### 2.2 Sistema de Comando Pneumático (ou por gás)

Consulte os desenhos detalhados do conjunto da válvula de circulação e da seção de comando que acompanham cada unidade. O sistema de comando consiste de um conjunto de pistão de comando, um conjunto de válvula pneumática com carretel de 4 vias, não balanceada, e duas válvulas piloto de gatilho com haste. As conexões consistem de uma conexão de entrada de comando, duas grandes conexões de saída, além de entrada piloto, dreno piloto e uma conexão para manômetro (com bujão) para o sistema piloto. As roscas NPT são padronizadas.

Uma das válvulas piloto fica situada abaixo da tampa terminal da válvula de controle pneumático, e a outra na tampa terminal da conexão de escoamento. Um tubo de escoamento liga o fluxo de ar da tampa terminal da válvula até a tampa oposta, e um tubo piloto conecta as duas válvulas piloto, que estão instaladas em série. A válvula carretel de circulação funciona sem molas ou limitadores e é acionada ciclicamente pelas válvulas piloto que alternadamente pressurizam e ventilam a ampla zona que se encontra no extremo interno da válvula carretel. A conexão de escoamento do sistema piloto fica na parte lateral da tampa terminal oposta e é de 1/8" NPT.

#### 2.2.1 LUBRIFICAÇÃO

Durante a montagem, aplica-se graxa de silicone leve (Haskel P/N 28442) em todas as peças móveis e vedações do sistema de comando. Dependendo do ciclo de trabalho, recomenda-se ocasionalmente relubrificar as vedações, que sejam de fácil acesso, com esta mesma graxa. Consulte a Seção 5.2.3.1.



Também está disponível, com custo adicional, a modificação n.º 54312 para trabalhos pesados. Não se deve usar nenhuma lubrificação com esta modificação.

Caso não venha instalado de fábrica, monte sempre na linha de suprimento de ar um filtro de ar / separador de água convencional, tipo cartucho, de ¾ NPT ou maior do que a tubulação de suprimento, e drene-o e faça sua manutenção com regularidade. Não utilize dispositivo de lubrificação na linha pneumática.

### **2.3 Seções de Bombeamento de Líquido**

Consulte o desenho detalhado de montagem que acompanha cada unidade. Cada seção de bombeamento consiste de um conjunto de pistão com vedações dinâmicas para alta pressão, retentores e mancais, todos envolvidos por uma tampa terminal na qual incluem as válvulas de retenção de entrada e saída.

NOTA: Cada pistão ou haste vem com uma vedação dupla, com uma pequena ventilação intermediária para aliviar pequenos vazamentos de ar ou líquido. Os modelos cujo número de série começa por "8D" tem um espaçador adicional para evitar a possibilidade de entrada de líquido na seção de comando.

A vida útil da seção de bombeamento depende da limpeza do suprimento de líquido. Portanto, recomenda-se instalar filtragem na entrada de líquido. Normalmente, uma malha de 100 mesh é suficiente. Filtragem micrométrica não é recomendada.

Em relação à vida útil das peças móveis, pode-se esperar a surgimento de partículas inertes na saída de líquido.

#### **2.3.1 FREQUÊNCIA DE PULSAÇÃO**

Caso haja disponibilidade de uma ampla vazão pneumática ou de gás de comando na instalação (mais de 100 Scfm), o comando tenderá a operar a uma frequência excessiva se a resistência na saída de líquido for reduzida. Isso pode ser visto nas curvas de funcionamento de cada modelo incluídas no catálogo. Observe a zona sombreada de cada gráfico. A operação contínua nesta área não é recomendada, já que pode ocorrer a necessidade prematura de manutenção e provável excesso de ruídos e vibração. A frequência de pulsação pode ser diminuída regulando-se o ar ou gás de comando.

#### **2.3.2 FORMAÇÃO DE GELO NA SEÇÃO PNEUMÁTICO**

O funcionamento do comando pneumático com 90 psi, ou mais, fará diminuir a temperatura do comando abaixo do ponto de congelamento. Se a temperatura também estiver abaixo do ponto de orvalho do ar ou gás de comando, haverá formação de gelo dentro do comando, e a válvula funcionará com lentidão ou ficará totalmente parada. Se for utilizado ar ou gás de comando muito seco (com ponto de orvalho inferior a 0 °F) provavelmente não haverá formação de gelo no interior da válvula, entretanto, a umidade ambiental produzirá uma quantidade significativa de cristais no exterior do comando e dos silenciosos. A melhor defesa contra este surgimento de cristais é examinar a aplicação da bomba e considerar se não é possível evitar a operação contínua a uma carga elevada, possivelmente conectando ao sistema uma bomba com acionamento mecânico que cubra as necessidades de alta vazão, enquanto que a bomba de comando pneumático fica reservada para alta pressão, vazão variável e as necessidades de partida/parada para os quais foi projetada.

A instalação de injetores anticristais na entrada do ar de comando é de aplicabilidade duvidosa, devido à vazão necessária, o escapamento contaminado e o potencial aumento de volume dos anéis de vedação dinâmicos.

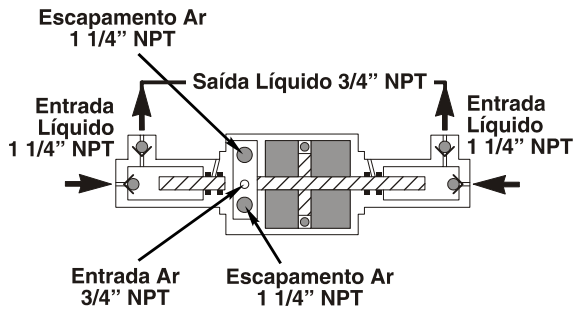
Esquentar o ar de comando pode ajudar, porém é provável que o consumo de energia necessário para as respectivas vazões de ar seja inaceitável.

#### **2.3.3 ESQUEMAS DE BOMBEAMENTO E TAMANHOS DAS CONEXÕES DE CADA MODELO**

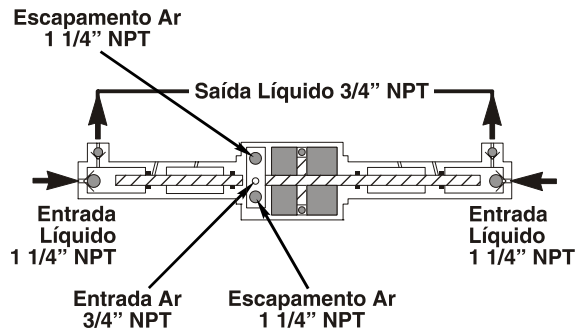
Os diagramas da Figura 1 ilustram o bombeamento de cada modelo - seja ele com uma extremidade, dupla ação de saída, de admissão de efeito simples; com duas extremidades, dupla ação, contrabalanceado; ou os dois modelos compostos.

**Figura 1. Esquemas e tamanhos das conexões**

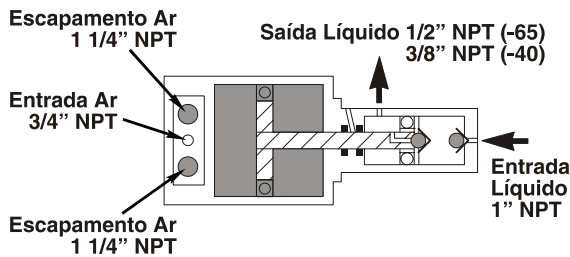
**8FD-25, 8SFD-25**  
Dupla extremidade, dupla ação, contrabalanceada



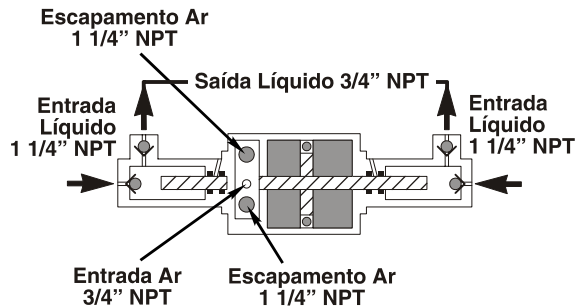
**8DFD-25, 8DSFD-25, 8DSTVD-25**  
Dupla extremidade, dupla ação, contrabalanceada



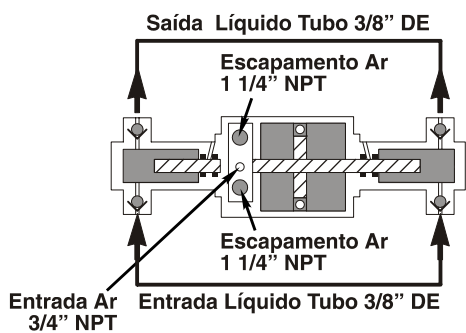
**8SFD-40, 8SFD-65**  
Extremidade simples, dupla ação na saída, ação simples na aspiração



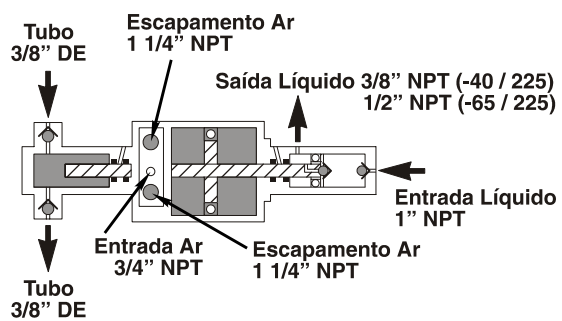
**8DSFD-100**  
Extremidade dupla, dupla ação, contrabalanceada



**8HSFD-225**  
Extremidade dupla, dupla ação, contrabalanceada



**8HSFD-40/225, 8HSFD-65/225**  
Composta com extremidade dupla  
Lado baixa pressão: saída dupla ação, aspiração de ação simples  
Lado alta pressão: saída e aspiração de ação simples



## 2.3.4 CARACTERÍSTICAS DE SUCCÃO

### 2.3.4.1 Suprimento de Líquido Não Pressurizado

Todos os modelos, exceto o 8HSFD-225, podem aspirar uma carga completa de líquido em cada curso de admissão, de uma fonte a pressão atmosférica, embora o líquido tenha uma reduzida viscosidade e volatilidade. O tamanho da tubulação de aspiração deve ser equivalente ou maior que da conexão de entrada. O modelo -100 de bomba deve ser instalado até o nível mínimo de líquido do tanque. Os modelos de relação mais baixa podem elevar com eficiência 10-20 polegadas, dependendo das características do líquido. O modelo 8HSFD-225 produz seu maior rendimento quando é pressurizado a cerca de 500 psi, utilizando uma bomba Haskel da série M para carregá-lo, e com uma válvula de alívio para proteger a bomba em caso de vazamento inverso.

### 2.3.4.2 Suprimento de Líquido Pressurizado

Os modelos -40, -65 e os compostos não são balanceados. Portanto, uma entrada com pressão pode produzir uma flutuação irregular da pressão de saída, de modo que recomenda operar à pressão atmosférica ou baixa (até 100 psi). Os modelos balanceados admitem, sem problema, pressões de entrada até seu nível máximo nominal do catálogo. Esta pressão auxilia o comando em ambas as direções do movimento do pistão, contribuindo diretamente para a pressão de saída.

### 2.3.4.3 Golpe de Martelo por Pulsação

Devido ao prometo de admissão de ação simples dos modelos -40, -65 e compostos, no início de cada curso de compressão há o bloqueio brusco da entrada de líquido. Se a conexão de aspiração for grande, esta parada repentina da coluna de fluido em seu interior pode causar um "golpe de martelo", que em pouco tempo pode provocar uma ruptura. Por esta razão, recomenda-se com bastante ênfase a instalação de algum dispositivo amortecedor de pulsações na entrada de líquido, por exemplo: utilizar uma tubulação curta (de 10 a 20 polegadas) conectada a um tanque à pressão atmosférica; ou um condutor flexível se o tanque estiver mais distante; ou um amortecedor de pulsações comercial ou um acumulador de baixa pressão.

## 3. Instalação

### 3.1 Montagem

Todos os modelos podem funcionar em qualquer posição necessária pelo sistema.

### 3.2 Ambiente

Todas as unidades são protegidas por chapeamento ou são constituídas por materiais que permitem a instalação em aplicações tanto em lugares fechados quanto abertos. Deve-se tomar cuidado especial com alguns componentes se o ambiente for corrosivo. Se for previsto que as temperaturas do ambiente fiquem abaixo de zero, recomenda-se a instalação de secadores tanto na seção pneumática quanto na seção de compressão de gás, a fim de que se evite a condensação por umidade.

### 3.3 Sistema de Comando

Toda a tubulação e os componentes de entrada de ar devem ter amplitude suficiente para permitir que o fluxo de escoamento seja o desejado. O tamanho mínimo recomendado da tubulação para o escoamento deste catálogo é de ¾" D.I. (Diâmetro Interno). Para linhas complexas com comprimento considerável, o diâmetro deverá ser de, no mínimo, 1".

A entrada do comando pneumático padrão é uma conexão fêmea de ¾", localizada no centro do corpo da válvula pneumática. De forma padrão, o ar (ou gás) de pilotagem passa para o sistema através de um conjunto de tubulação dobrado de uma saída para válvula de ¼" NPT, localizada abaixo da conexão de entrada do comando de ¾" NPT. Para fonte externa remota, é colocado um bujão na saída para válvula de ¼" NPT, o conjunto do tubo é removido e a entrada de ar piloto de uma fonte alternativa é conectada à conexão de 1/8" NPT localizada na tampa terminal da válvula. Em bombas novas, se desejar, especifique a modificação 29125. A pressão externa piloto deverá ser igual ou superior à pressão de comando.

O sistema de suprimento de comando pneumático (e o de entrada de ar, se for externo) deve incluir sempre um filtro, desde que todos os compressores de ar absorvam normalmente uma considerável quantidade de contaminação.

O comando pneumático precisa de aproximadamente 15 psi para disparar o carretel da válvula pneumática e o pistão do ar de pilotagem, tal como vêm lubrificados de fábrica. Não é necessário nem desejável a utilização de dispositivo de lubrificação na linha pneumática.

### **3.3.1 SILENCIOSOS DUPLOS**

Para manter o nível mínimo de ruído, pode-se colocar silenciadores distantes da instalação. Se o escapamento tiver de ser combinado ou restrito por qualquer razão, recomenda-se o jogo de modificação de balanceamento do carretel n.º 51875.

### **3.3.2 VENTILAÇÃO DO SISTEMA PILOTO**

O sistema de pilotagem descarrega uma pequena quantidade de ar (ou gás) de pilotagem uma vez por ciclo através da saída para válvula de 18" NPT da tampa terminal do acessório de vazão. Esta ventilação não deve ser nunca obstruída. Além disso, pode-se acoplar uma tubulação que leve o gás um local distante, caso o gás de pilotagem seja perigoso.

## **3.4 Controles**

Para uso geral, o pacote opcional padrão de conexões para controle pneumático inclui um filtro, um regulador de pressão pneumática com manômetro e uma válvula manual de corte e controle de velocidade. As velocidades de bombeamento mostradas neste catálogo se baseiam na utilização de um regulador com capacidade de escoamento equivalente a uma tubulação de 3/4". Há outras opções de controle para adaptação a aplicações específicas. Entre elas estão: partida / parada automáticos do comando (através de detecção das pressões de líquido de entrada e saída); proteção contra sobrepessão com válvulas de alívio, contador de ciclos, controle da frequência de pulsação, etc.

Consulte os catálogos atuais, com representantes autorizados ou com a fábrica.

## **3.5 Sistema de Líquidos**

Consulte a Figura 1 e os desenhos detalhados do modelo específico que o acompanham. O desenho mostra a localização e os detalhes das conexões de entrada e saída. Ao apertar uma tubulação de conexão, segure fortemente a conexão com uma chave estrela. Certifique-se de que as linhas e conexões têm o desenho e o fator de segurança adequados para pressão máxima em questão.

NOTA: Consulte também a seção 2.3 sobre limpeza do suprimento de líquido.

## **4. Considerações de Operação e Segurança**

NOTA: antes de iniciar a operação, certifique-se que o suprimento de líquido foi aberto e de que esteja funcionando com abundância suficiente.

### **4.1 Partida Do Comando**

Abra gradualmente o ar (ou gás) de comando. A bomba começará a pulsar automaticamente com a aplicação de aproximadamente 15 psi à entrada e ao sistema piloto.

Nota: na primeira partida ou se a unidade estiver parada por um longo período, pode ser necessário que a pressão de partida seja um pouco maior.

### **4.2 Escorvamento - Bombeamento - Equilíbrio**

Afrouxe uma conexão de saída para deixar sair o ar até que apareça líquido; então, volte a apertar a conexão.

Observe o aumento da pressão de saída com um manômetro para esta finalidade e que suporte a pressão máxima do sistema.

A pressão máxima de saída normalmente deve ser controlada automaticamente por um pressostato pilotado ou dispositivo semelhante, com o auxílio de uma válvula de alívio (consulte os catálogos atuais para uma informação mais completa). Em algumas aplicações é comum permitir que a unidade bombeie somente até sua pressão máxima e pare, mantendo o equilíbrio - observando sempre que o sistema de tubulação e de válvulas da descarga tenha sido projetado com uma ampla margem de resistência.

Não é prejudicial à unidade deixar pressurizadas as seções de comando e de líquido por períodos prolongados, porém pode não ser aconselhável do ponto de vista da segurança, dependendo da instalação.

## 5. Manutenção

### 5.1 Geral

**ADVERTÊNCIA:** utilize qualquer solvente para limpeza em uma área bem ventilada. Evite contato excessivo com a pele. Mantenha distância de fontes de calor excessivo e de chamas.

Desmonte o equipamento somente até onde for necessário para reparar ou substituir peças defeituosas. Não toque em peças que não estejam ruins ou em conexões de tubulação.

Nota: foram incluído desenhos detalhados de montagem específicos para seu modelo como parte destas instruções de manutenção. Considere estas instruções de manutenção como informações gerais, embora os desenhos de montagem incluam informações detalhadas e diretamente relacionadas com sua unidade de bombeamento em particular.

Alguns conjuntos, que raramente necessitam ser desmontados para manutenção, foram montados com Loctite CV (azul) n.º 242 (consulte a coluna de NOTAS no desenho de montagem). Se for inevitável a desmontagem de tais peças, deve-se limpá-las com cuidado e remonta-las com Loctite CV. Tenha cuidado para que este composto não entre em outras juntas ou peças móveis.

É uma boa prática de manutenção substituir mancais, vedações, anéis de vedação (o-rings) e anéis de apoio (consulte os jogos de vedações disponíveis no desenho de montagem correspondente, na coluna NOTAS) cada vez que o equipamento for aberto para inspeção ou substituição de peças.

### Sistema Pneumático (ou por gás) e de Bombeamento de Líquido

As peças retiradas para inspeção devem ser lavadas com solvente Stoddard, gasolina sem chumbo ou equivalente. Evite usar tricloroetileno, percloroetileno, etc., pois tais limpadores deterioram as vedações e acabam com o cilindro de ar e com as tampas terminais.

Inspeccione as peças móveis buscando sinais de desgaste (ranhuras ou arranhões) causados por corpos estranhos. Inspeccione todas as peças rosqueadas para ver se há roscas deterioradas. Substitua qualquer peça que tenha mais de 50% da rosca danificada. Se a deterioração afetar menos de 50%, aprofunde os filetes da rosca com um macho de tarraxa adequado.

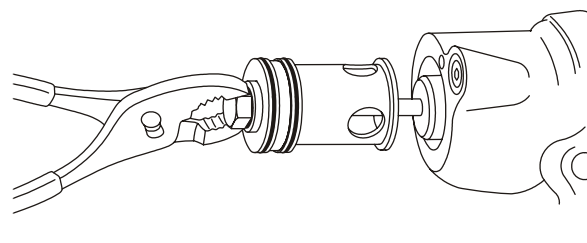
### 5.2 Conjunto da Válvula Pneumática

Consultando sempre o seu desenho detalhado de montagem, desmonte o conjunto da válvula pneumática, da seguinte forma:

**5.2.1** Observe o parafuso grande com cabeça chanfrada P/N 57375, preso por um parafuso de retenção pequeno P/N 58154. Afrouxe este parafuso de retenção. Retire o lacre de segurança.

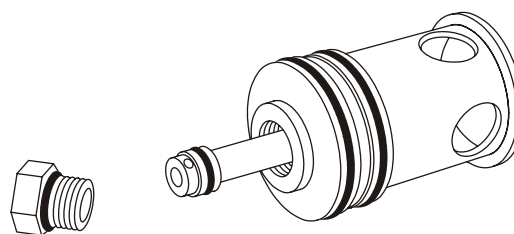
**5.2.2** Pegue o bujão sextavado e remova com cuidado o conjunto do pistão piloto e o bujão do corpo da válvula (veja Figura 2).

**Figura 2.** Tampa da válvula pneumática com pistão piloto



Remova o bujão sextavado vedado com anel de vedação (o-ring). Remova o eixo da tampa até que se possa ver o anel de vedação presente na extremidade (veja Figura 3).

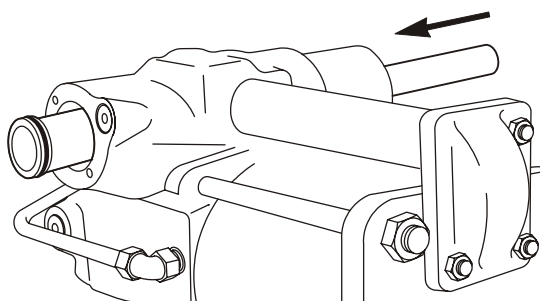
**Figura 3.** Vedação da extremidade do eixo piloto



Inspecione todas as juntas, tanto as estáticas como as dinâmicas, e substitua aquelas que estejam danificadas, gastas ou deformadas (se necessário, o uso de ferramentas especiais estará advertido no desenho de montagem).

**5.2.3** Agora se pode ter acesso ao corpo da válvula. Retire o primeiro amortecedor de plástico. Retire o carretel com cuidado. Inspecione as duas vedações do carretel e as substitua se estiverem danificadas, gastas ou deformadas. Se o carretel não puder ser removido, retire o bujão da extremidade oposta da carcaça e empurre-o com uma haste ou chave de fenda (veja Figura 4).

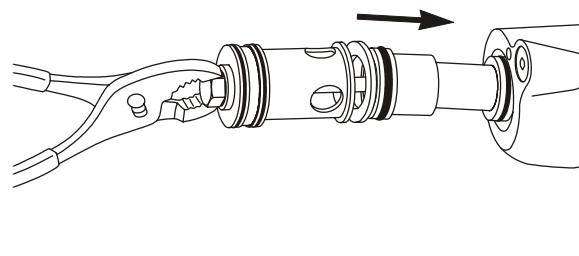
**Figura 4.** Empurre a partir da extremidade oposta para remover o carretel da válvula



Utilize uma lanterna para examinar o segundo amortecedor (interno) na extremidade da luva. Se o amortecedor estiver em seu lugar, recoloque todas as peças da seguinte forma:

**5.2.3.1** Reinstale o bujão sextavado vedado com anel de vedação (o-ring). Lubrifique as vedações do carretel, incluindo as do pistão piloto (veja Seção 2.2.1). Não se deve usar lubrificante caso haja a modificação para serviços pesados n.º 54312). Introduza o pistão piloto no carretel com o amortecedor colocado no eixo do pistão piloto (veja Figura 5).

**Figura 5.** Tampa e peças da válvula pneumática prontas para serem introduzidas no corpo da válvula.



Introduza todas as peças inserindo primeiro a extremidade menor do carretel dentro da luva e assentando o amortecedor sobre o fundo da luva. Prenda as peças com o parafuso de retenção 57375. Verifique se funciona corretamente. Em caso positivo, aperte o parafuso de retenção 58154.

**5.2.4** Se for necessária uma nova desmontagem, repita os passos anteriores (5.2.1 a 5.2.3) e retire cuidadosamente a luva e o segundo amortecedor.

NOTA: para retirar a luva, introduza uma ferramenta com gancho cego (como a ferramenta P/N 28584, fio de estanho de solda ou outro metal igualmente mole) em um dos orifícios da luva e retire-a do corpo da válvula. (veja Figura 6).

**5.2.5** Inspeccione os quatro anéis de vedação (o-rings) da luva e descarte os que estiverem danificados, gastos ou deformados.

**5.2.6** Descarte o segundo amortecedor (interno) se estiver danificado ou gasto.

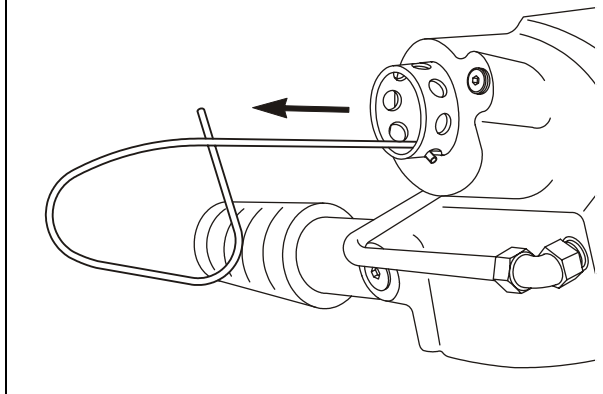
**5.2.7** Aplique lubrificante Haskel 28442 em abundância em todos os anéis de vedação (o-rings) e vedações.

**5.2.8** Instale um amortecedor interno no fundo do orifício do corpo da válvula. **Assente o anel de vedação (o-ring) interno** da extremidade da luva sobre o **amortecedor** interno.

Com dois anéis de vedação (o-rings) intermediários colocados sobre a luva, deslize-a para dentro do orifício, apoiando-a sobre o anel de vedação interno e sobre o amortecedor. Depois, ajuste o quarto anel de vedação (exterior) **uniformemente** em seu respectivo lugar na extremidade da luva, utilizando um pistão piloto / bujão como ferramenta de assento.

**5.2.9** Repita a instalação das peças restantes conforme a Seção 5.2.3.1.

**Figura 6.** Remoção da luva com o uso de um gancho feito de barra de metal mole



### 5.3 Válvulas Piloto

NOTA: Antes de fazer um reparo, teste-as conforme a seção 5.4.

Desmonte as válvulas piloto da seguinte forma (utilizando como referência o respectivo desenho detalhado de montagem):

NOTA: Os procedimentos a seguir descrevem a desmontagem da válvula piloto a partir da tampa terminal da válvula controle e da tampa terminal da conexão de escoamento da seção pneumática. Utilize as seções aplicáveis, dependendo de qual válvula piloto será inspecionada e/ou reparada.

**5.3.1** Desconecte a tubulação necessária para que se possa separar o conjunto da válvula pneumática da tampa terminal.

**5.3.2** Utilize uma chave adequada para prender a porca longa. Remova o parafuso, a arruela de fixação e a arruela plana localizados na parte superior da conexão de escoamento.

**5.3.3** Retire os dois parafusos de carcaça, arruelas de fixação e arruelas planas localizadas na parte inferior do conjunto da válvula pneumática (ou a conexão de escoamento). Com cuidado para evitar danificar ou perder peças pequenas, levante o conjunto da válvula pneumática (ou a conexão de escoamento) da tampa terminal. Retire a mola, o anel de vedação (o-ring) e a haste da válvula piloto.

**5.3.4** Retire o tubo de escoamento e o tubo piloto. Inspeccione os anéis de vedação (o-rings) nas extremidades de ambos os tubos e substitua-os se estiverem danificados, gastos ou deformados. Relubrifique com lubrificante 28442.

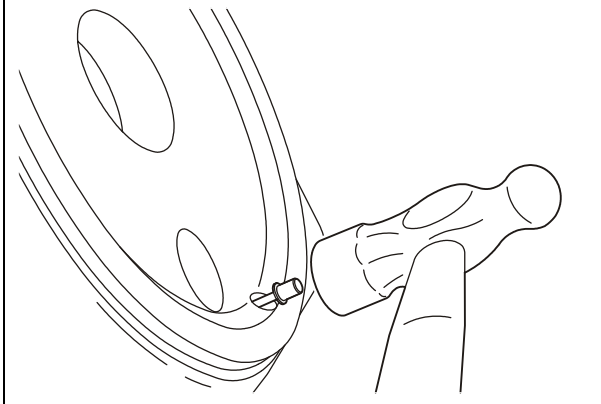
**5.3.5** Verifique se as válvulas piloto não apresentam defeitos. Substitua a válvula se a haste estiver torta ou riscada.

**5.3.6** Uma válvula com assento moldado é usada sob a conexão de escoamento, enquanto que uma válvula com assento de anel de vedação (com orifício) é usada sob o conjunto da válvula pneumática. Inspeccione o anel de vedação (o-ring) substituível e substitua-o se estiver danificado, gasto ou deformado. Inspeccione o assento moldado da válvula piloto oposta. Se estiver danificado, substitua toda

a válvula piloto. A válvula de assento moldado localizada sob a conexão de escoamento usa a mola mais curta..

NOTA: Exceto no caso de vazamentos excessivo, não é recomendável substituir a vedação interna da haste de nenhuma das válvulas piloto, posto que é necessário desmontar o cilindro do comando pneumático. Se for necessário substituir alguma, deve-se tomar o cuidado de instalar concentricamente o anel retentor Tru-Arc, conforme mostrado na Figura 7. Utilize a própria válvula de assento moldado como ferramenta de assento e centralização, coloque o anel retentor, o retentor e a vedação da haste, de modo que a face de borracha da válvula fique virada para o anel retentor. Introduza-o na cavidade de vedação. Bata levemente na parte de cima da válvula piloto com um martelo pequeno para dobrar de forma uniforme as pernas do anel retentor.

**Figura 7.** Centralização e instalação do anel redentor da vedação utilizando a válvula piloto como ferramenta



**5.3.7** Aplique lubrificante Haskel 28442 nas peças da válvula piloto e remonte-a seguindo o procedimento inverso.

## 5.4 Teste do Sistema Piloto

Se o comando pneumático não acionar a bomba, proceda da seguinte forma para verificar qual das válvulas piloto está com defeito:

**5.4.1** Retire o bujão de tubulação para a entrada de manômetro (P/N 17568-2) localizado no corpo da válvula pneumática, próximo à placa retentora.

**5.4.2** Instale um manômetro e faça o teste seguindo as Seções 6.3.1-6.3.3.

**5.4.3** Verifique também se o comprimento das molas está correto (veja seção 5.3.6) e se há vazamentos externos no bujão do manômetro ou nas extremidades do tubo piloto.

## 5.5 Seção de Comando Pneumático

Desmonte a seção do cilindro de comando pneumático e o pistão da seguinte forma (consultando sempre o seu desenho detalhado de montagem):

**5.5.1** Desconecte toda a tubulação nos modelos de dupla extremidade para permitir que as seções da bomba se movam para a direita e para a esquerda enquanto a seção de comando estiver separada.

**5.5.2** Retire o parafuso, a arruela de fixação e a arruela plana (segure a porca longa para evitar que se desenrosque) situados na parte superior da conexão de escoamento.

**5.5.3** Retire as oito porcas, arruelas de fixação e arruelas planas que prendem os quatro tirantes do comando pneumático e levante cuidadosamente as tampas terminais (mantendo intacta a seção de bombeamento), para ter acesso ao pistão do comando e aos pinos que prendem as hastes ao conjunto do pistão de comando.

**5.5.4** Remova a vedação em E, remova um dos passadores e desconecte uma das hastes do conjunto do pistão, de modo que o cilindro pneumático e o anel de vedação (o-ring) do pistão de comando possam ser retirados para inspeção..

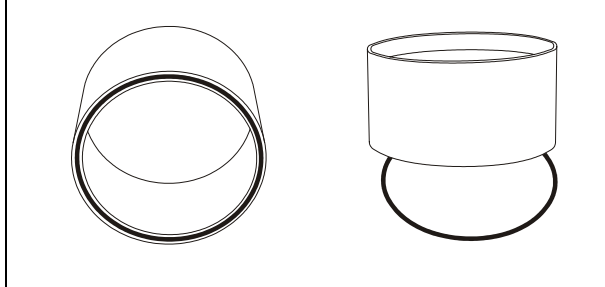


**5.5.5** Inspeccione os anéis de vedação (o-rings) estáticos da junção do cilindro com a tampa terminal. Retire o pistão do cilindro e inspeccione a grande vedação interior.

NOTA: Se o anel de vedação grande estiver muito “encaixado” em sua cavidade, é provável que esteja deformado e, portanto, deve ser substituído.

Substitua as peças que estejam danificadas ou gastas. Além disso, teste a contração do anel de vedação grande do pistão, apoiando-o sobre uma superfície plana. Então, coloque um cilindro pneumático não lubrificado e limpo sobre ele. O diâmetro externo do anel deve ser suficientemente grande para que o cilindro possa recolhê-lo, conforme mostra a Figura 8. Se isto não ocorrer, descarte-o e substitua-o.

**Figura 8.** Teste da contração do anel de vedação do pistão de comando.



NOTA: A modificação para serviços pesados 54312 inclui uma tampa deslizante de TFE P/N 26824-8 sobre o anel de vedação, o que elimina a necessidade de lubrificação. Portanto, não lubrifique neste caso.

**5.5.6** Limpe todas as peças e examine-as em busca de marcas, riscos e ranhuras.

**5.5.7** Aplique lubrificante Haskel 28442 em todos os anéis de vedação e na superfície interna do cilindro (exceto no caso em que estiver instalada a tampa deslizante de TFE 26824-8) e remonte as peças da seção de comando, as tampas terminais com a seção de bombeamento e todas as tubulações de gás e afins seguindo a ordem inversa das instruções de desmontagem.

**5.5.8** Aperte os tirantes alternadamente (cruzado) com um torque máximo de 250 a 300 pol.lb.

## 5.6 Válvulas de Retenção da Seção de Bombeamento

A composição das válvulas de retenção de cada modelo é mostrada claramente no plano de montagem individual que acompanha cada bomba desde a fábrica. Estas válvulas de retenção são de dois tipos básicos: Esférica e de Disco Plano.

**5.6.1** O tipo esférico é empregado tanto na entrada quanto na saída em alguns modelos. Nos modelos que têm válvula de retenção de saída integrada na tampa terminal da bomba, vem com uma sede semi-leve de PTFE. Já os modelos em que a válvula está integrada no pistão, esta sede não é incluída (consulte a Seção 5.7.1).

**5.6.2** O tipo disco plano é empregado somente para a entrada em alguns modelos (de -25 a -100), com o objetivo de obter uma maior capacidade de vazão. Para a seqüência de montagem e desmontagem, consulte o detalhe das peças no desenho de montagem.

**5.6.3** O anel de pressão de seção redonda que prende as esferas da válvula da sede semi-leve de  $\frac{3}{4}$ " NPT é facilmente retirado pressionando de forma uniforme a carcaça de rolamento com duas chaves de fenda. Para recolocá-lo em seu lugar, o procedimento é o mesmo (ou com a ferramenta Haskel P/N 29370).

NOTA: Se a sede de TFE for considerada danificada e a reposição não tiver disponível em tal momento, pode-se remontar a válvula sem ela. A bomba deverá funcionar corretamente sem a sede.

**5.6.3** A válvula de retenção de entrada do tipo disco plano tem menos peças, porém é mais fácil danificar a mola atuadora leve (P/N 17615) durante a remontagem. Certifique-se que as extremidades da mola são quadradas, sem cabos cruzados. Em caso negativo, descarte-a. Durante o ajuste da tampa terminal, teste sempre a atuação da mola sobre o disco com o dedo para garantir que se abre e fecha com facilidade, sem mostrar tendência a desalinhamento ou bloqueio.

**5.6.4** Limpe todas as peças (Consulte a Seção 5.1) e examine-as em busca de entalhes, ranhuras e deformações e renove as que estiverem danificadas.

**5.6.5** NÃO lubrifique nenhuma destas peças.

NOTA: Para centralizar de forma adequadamente todas as peças durante a montagem, recomendamos que as conexões sejam mantidas na posição vertical. Para tanto, será necessário retirar a tampa terminal na maioria dos casos.

**5.6.6** Consulte nas notas do desenho de montagem as características especiais, como o torque necessário para os tirantes em alguns modelos.

## **5.7 Pistões e Êmbolos da Seção de Bombeamento**

Os modelos -40 e -65 são os únicos que utilizam um pistão estanque. Todos os demais modelos utilizam um êmbolo estanque.

**5.7.1** O pistão estanque dos modelos -40 e -65 tem o curso de "tração" em um sentido, que faz a compressão ao mesmo tempo em que admite líquido no outro. A válvula de retenção do tipo esférica está instalada no interior do pistão, para permitir a passagem livre de líquido através do pistão durante o curso de "compressão". No desenho de montagem há detalhes de construção. Observe que a rosca da sede está presa com Loctite CV (azul). Esta peça raramente exige manutenção, porém, se for necessário desmontá-la, pode-se aplicar um pouco de calor com um maçarico para amolecer o Loctite (consulte a Seção 5.1 para remontagem).

**5.7.2** Para a vedação do pistão, consulte o desenho de montagem. Como se pode ver, o pistão e a haste podem ser retirados do cilindro depois de se desmontar a tampa terminal da conexão de entrada e remover o pino da extremidade oposta da haste.

Nota: o anel retentor redondo 52183 não pode ser colocado ou removido de seu lugar com uma alavanca, embora lá esteja o mancal seccional 52199, de modo que o mancal deve ser o primeiro a ser removido e o último a ser montado.

**5.7.3** Vedações do êmbolo. Veja mais detalhes no desenho de montagem. Observe que todas as vedações do êmbolo têm um orifício de drenagem que termina em uma conexão de drenagem de 1/8" NPT. Estas conexões são usadas para monitorar o início de falha da vedação, por tanto, recomenda-se deixá-las abertas (não conectadas a nenhuma condução de líquido). Tanto a desmontagem quanto a montagem são óbvias. Deve-se ter cuidado especial durante a montagem para não arranhar nenhuma das peças que estejam sendo colocadas no lugar.

**5.7.4** Verifique sempre se já riscos na superfície polida exterior do êmbolo (em todos os modelos) e do interior do cilindro (somente nos modelos -40 e -65). Em muitos casos, estas superfícies podem ser polidas com lixa nº 600. Se mesmo assim o risco permanecer, provavelmente será necessário substituir a peça para que se tenha um funcionamento perfeito.

**5.7.5** O restante da desmontagem depende da composição específica mostrada no respectivo desenho de montagem. A extensão da desmontagem deve ser determinada pelas razões iniciais que deram causa a ela; ou seja, vazamento da tampa terminal, vazamento da vedação do pistão ou vazamento da vedação da haste do comando pneumático. Os anéis de vedação, as vedações e os anéis de apoio são normalmente as peças que precisam ser substituídas e, portanto, estão codificadas em um jogo de substituição.

**5.7.6** Limpe todas as peças (Consulte a Seção 5.1) e verifique se há entalhes, ranhuras e deformações.

**5.7.7** Substitua todas as peças que apresentem defeitos. A princípio, os anéis de vedação estáticos, embora geralmente estejam incluídos nos jogos reposição de vedação, podem ser reutilizados em caso de emergência com resultados satisfatórios.

NOTA: Evite aplicar lubrificante a mancais, vedações, anéis de vedação, anéis de apoio, êmbolos ou superfície interna dos cilindros da seção de bombeamento, já que estas peças são projetadas para serem autolubrificantes.

**5.7.8** Siga a ordem inversa da desmontagem para remontar as peças. Consulte os detalhes finais nas instruções do desenho de montagem.

**5.7.9** Aperte os tirantes alternadamente (cruzado) com um torque máximo conforme as notas do desenho de montagem.

## 6. Operação: Teoria e Prática

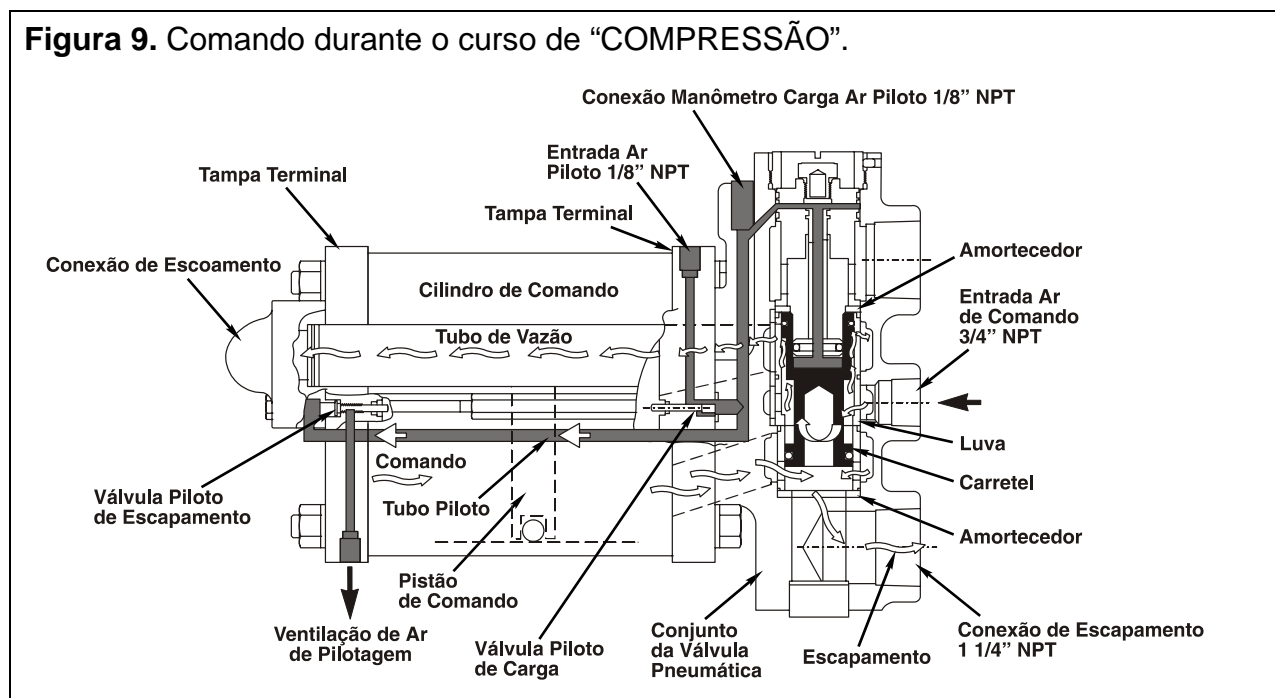
### 6.1 Objetivo

O objetivo desta seção é facilitar a compreensão dos princípios de operação das seções de comando e de bombeamento, para auxiliar na aplicação, instalação e localização de danos.

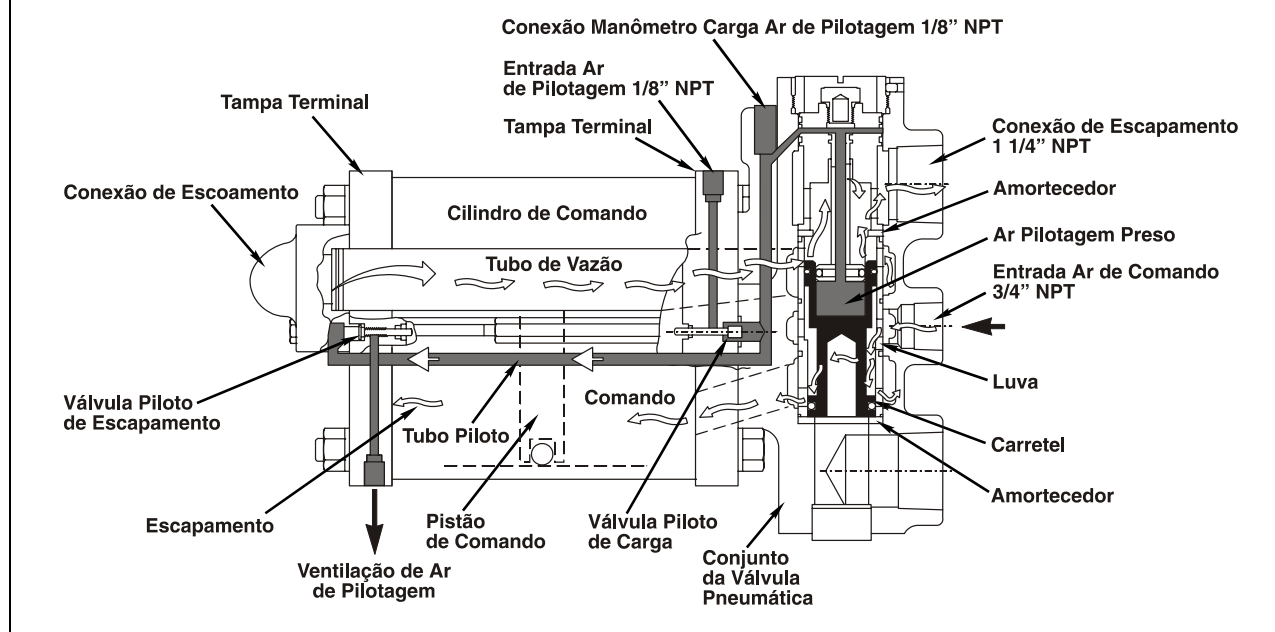
### 6.2 Comando: Teoria

O sistema de comando consiste em um motor pneumático "linear" que funciona de forma contínua e alternada, quando se aplica pneumática (ou de gás) à conexão de entrada de  $\frac{3}{4}$ " NPT, enquanto permite o escapamento livre através das duas conexões de escapamento de 1-1/4" NPT. O pistão de comando se move alternadamente devido à ação de uma válvula carretel de 4 vias, com 2 posições, que comunica ao pistão um movimento de compressão em ambas as direções ("compressão" e "tração").

**Figura 9.** Comando durante o curso de "COMPRESSÃO".



**6.2.1** Este carretel é normalmente mantido na posição "para cima" (veja Figura 9) quando se está aplicando pressão de ar na conexão de entrada de  $\frac{3}{4}$ " NPT, dado que a vedação da extremidade superior é maior do que a vedação da extremidade inferior (observe o sobressalto na face interna da luva). Quando a válvula pneumática estiver em sua posição "para cima", o ar de comando se dirige através do tubo de vazão, ao mesmo tempo em que se conecta à face oposta do pistão de comando com a conexão de escapamento "inferior". O pistão de move para a direita em seu curso ("compressão").

**Figura 10.** Comando durante o curso de “TRAÇÃO”.

**6.2.2** Quando o pistão de comando chega ao final do curso e abre a válvula piloto de carga, a válvula pneumática é acionada pelo ar de pilotagem, que a coloca em sua posição "para baixo" (veja Figura 10). Com o carretel nesta posição, o fluxo de ar de comando se inverte e o pistão de comando se move para a “esquerda”. A válvula piloto de carga cai então para sua posição fechada, prendendo ar de pilotagem na cavidade do carretel, mantendo-a em sua posição inferior durante todo o curso do pistão para a esquerda (“tração”). Observe também o pequeno orifício existente na válvula piloto de carga. Sua função é proporcionar ar de pilotagem de apoio diretamente desde a câmara de comando até a cavidade com ar de pilotagem preso, para o caso em que houver pequenos vazamentos durante o curso de tração. Ao final de tal curso, o pistão abre a válvula de ventilação de ar de pilotagem. Deste modo, todo o ar de pilotagem preso é descarregado, permitindo-se que o carretel volte "para cima" (Figura 9), invertendo o movimento do pistão, que, de novo, move-se para direita (“compressão”).

### 6.2.3 RESUMO DE AÇÕES DO COMANDO

O pistão de comando se move:	O escapamento do comando é produzido pela:	O sistema piloto está:
Para a direita (curso de compressão, Fig. 9)	Conexão “inferior”	Ventilado
Para a esquerda (curso de tração, Fig. 10)	Conexão “superior”	Carregado

NOTA: O cilindro de comando e as tampas terminais são simétricas. Portanto, o conjunto da válvula pneumática e a conexão de vazão pode ser invertido, si for o caso, para fins de adaptação às dimensões do local onde se vai instalar. Esta operação pode ser realizada no local ou se pode especificar no momento do pedido (modificação 51638). Caso esta modificação seja feita, os termos “para cima, para baixo, direita e esquerda” utilizados anteriormente também deverão ser invertidos.

### 6.3 Testes: Comando

Este sistema exige normalmente uma maior atenção para manter sua integridade funcional. A melhor forma de avaliar seu estado é colocando uma bomba em condição de equilíbrio. Ao alcançar esta condição, pressupõe-se que a bomba funciona corretamente. Conecte a entrada (ou entradas) da bomba

a uma fonte de líquido compatível. Conecte a saída (ou saídas) a uma linha de descarga adequada, com manômetro e válvula de corte.

Abra a válvula à atmosfera (ou de volta à fonte de líquido). Aplique ar ao comando a uma pressão regulada de cerca de 30 psi. Deixe que a própria bomba, com seu movimento, elimine o ar retido no líquido. Feche a válvula de saída.

NOTA: E a unidade já estiver instalada em um sistema de líquido e o conjunto de válvulas a jusante não permitir a reconexão à fonte de líquido, corte a saída e afrouxe uma conexão qualquer da linha, até que apareça líquido sem ar. Daí, reajuste a conexão. A bomba deverá alcançar a condição de equilíbrio.

**6.3.1** Consulte as Figuras 9 e 10. Para isso, instale um manômetro de 0-160 psi na conexão de 1/8" NPT no circuito de carga de ar de pilotagem. Ponha a bomba em situação de equilíbrio. Observe se se pode escutar vazamentos.

**6.3.2** Se o comando estiver no curso de "compressão", a pressão da carga de ar de pilotagem deverá ser próxima de zero, se não houver evidência da entrada de ar de pilotagem no sistema, estando a válvula de carga cerrada (seu orifício dissipa um pequeno vazamento).

**6.3.3** Se o comando estiver no curso de "tração", a pressão da carga de ar de pilotagem deve manter-se estável, verificando assim que não há vazamentos a jusante da vedação que prende o ar de pilotagem nem pela válvula piloto de ventilação (se houver um vazamento pequeno, a indicação será pelo orifício da válvula de carga de ar de pilotagem).

**6.3.4** Vazamento da vedação do carretel: com o carretel vedado com anéis de vedação padrão em situação de equilíbrio, não se deve ouvir nenhum sibilo de nenhuma conexão de escapamento. Se houver, pode-se identificar facilmente o carretel ou o anel de vedação da luva que esteja defeituosa a partir das Figuras 9 ou 10.

NOTA: Caso a modificação para serviços pesados 54312 esteja instalada, é normal que haja um leve sibilo da vedação do carretel.

#### 6.4 Teoria: Seções de Bombeamento

A ação de bombeamento em ambas as extremidades pode ser de ação simples ou dupla. Entretanto, observe que não há modelos completos que tenham saída de ação simples, já que se supõe que o usuário de todos os modelos que têm extremidades de ação simples interconectará as saídas para obter uma saída de dupla ação (ou que especifique esta opção ao fazer o pedido).

Os dois modelos compostos (8HSFD-40/225 e -65/225) são de ação simples em uma extremidade e de dupla ação na outra.

Para mais referências, estude os diagramas da Figura 1 e relacione-o com o diagrama correspondente com o respectivo desenho de montagem que acompanha sua bomba.

### 6.5 Teste do Sistema de Bombeamento

(USE O MESMO ESQUEMA DE TESTE DESCRITO NA SEÇÃO 6.3).

#### 6.5.1 SISTEMAS DE BOMBEAMENTO DE AÇÃO SIMPLES

Com a bomba cheia de líquido, qualquer uma das suas extremidades deve ser capaz de manter a pressão de equilíbrio indefinidamente no pulso de saída. Se isto não ocorrer, é sinal de que há algum vazamento: a) na válvula de retenção de entrada e/ou b) a vedação do êmbolo. A melhor maneira de confirmar uma falha na válvula de retenção de entrada é desmontá-la e verificar se há sujeira ou danificação. Um vazamento na vedação do êmbolo é rapidamente detectada devido ao orifício de ventilação.

A válvula de retenção de saída é testada ventilando-se a seção de comando após ter elevado a pressão de equilíbrio da bomba. Isso produz um "relaxamento" do líquido na seção de bombeamento. A válvula de retenção deve manter esta pressão na linha de descarga e no manômetro. Se a pressão cair depois desta operação, a melhor maneira de detectar o problema é desmontar as peças e verificar se há sujeira ou danificação.

### **6.5.2 SEÇÃO DE BOMBEAMENTO DE DUPLA AÇÃO**

Use a mesma configuração para o teste descrito anteriormente na Seção 6.3. Cheia de líquido, a unidade deve ser capaz de manter a pressão de equilíbrio indefinidamente depois do curso de “tração” ou de “compressão”. Se a pressão de equilíbrio (derivação e recirculação) não for mantida após o curso de “tração”, é sinal de que há vazamentos internos na vedação do pistão da bomba, na válvula de retenção interna de esferas ou em ambas, ou vazamentos externos da vedação do êmbolo (evidenciado pelo orifício de ventilação). Deve-se verificar há sujeira ou danificação, bem como se o cilindro da bomba apresenta riscos. Se houver derivação e recirculação durante o curso de “compressão”, que dizer que há: a) falha na válvula de retenção de entrada e/ou b) a vedação do êmbolo. A medida recomendada é a mesma dos casos a) e b) da Seção 6.5.1.

## 7. Guia de Correção de Falhas

7.1 Sintoma	7.2 Causa Provável	7.3 Solução
A bomba não funciona nem circula com no mínimo 20 PSI no comando pneumático.	<p>O suprimento de ar está obstruído ou é inadequado.</p> <p>O carretel da válvula pneumática está preso.</p> <p>Uma das hastes da válvula piloto é muito curta.</p> <p>Há gelo no escapamento ou na ventilação.</p> <p>Os silenciosos estão obstruídos.</p>	<p>Verifique o suprimento de ar e o regulador.</p> <p>Limpe o carretel, seguindo as instruções de desmontagem da válvula de ar da Seção 5.2.</p> <p>Substitua a válvula defeituosa com a peça de número correto.</p> <p>Há muita umidade no comando pneumático. Instale um sistema que corrija este defeito.</p> <p>Retire-os, desmonte-os e limpe-os.</p>
O comando não se move sob carga, e a ventilação piloto tem vazamento contínuo de ar.	<p>A mola da válvula piloto se rompeu (piloto da extremidade da válvula pneumática), fazendo que fique na posição aberta. A válvula piloto não pode "descarregar" pressão de pilotagem, de modo que permaneça aberta pelo pistão de comando.</p> <p>Defeito no anel de vedação da válvula piloto (piloto da extremidade da válvula pneumática), que produz um grande vazamento até o sistema piloto.</p>	<p>Substitua a mola.</p> <p>Substitua o anel de vedação (o-ring).</p>
O comando não funciona. Há vazamento de ar pelos silenciosos, com sibilo perfeitamente audível.	<p>Vazão de ar de comando insuficiente, que faz com que o carretel fique preso na metade de seu curso ou que o anel de vedação do pistão de comando deixe escapar ar.</p> <p>Contração ou dano das vedações do carretel e/ou vazamento excessivo do pistão de gás.</p>	<p>Aumente o tamanho da linha pneumática.</p> <p>Primeiro, inspecione as vedações do carretel (veja Seção 5.2). Se estiverem danificadas, substitua-as e teste seu funcionamento. Se não houver danos, desmonte o comando e verifique o tamanho do anel de vedação grande conforme a Figura 8 da Seção 5.5.5.</p>
O comando funciona, porém não bombeia o líquido.	Verifique se as válvulas estão assentadas corretamente ou se o pistão ou êmbolo não vaze em excesso (Seções 5.6, 5.7).	De acordo com as Seções 6.5 a 6.5.2 teste e verifique se há algum problema nas válvulas de retenção, os orifícios de ventilação da vedação do êmbolo e as vedações do pistão e dos cilindros.

## Operating and Maintenance Instructions

### CE Compliance Supplement

#### SAFETY ISSUES

- A. Please refer to the main section of this instruction manual for general handling, assembly and disassembly instructions.
- B. Storage temperatures are 25°F - 130°F (-3.9°C - 53.1°C).
- C. Lockout/tagout is the responsibility of the end user.
- D. If the machine weighs more than 39 lbs (18 kg), use a hoist or get assistance for lifting.
- E. Safety labels on the machines and meanings are as follows:



**General Danger**



**Read Operator's Manual**

- F. In an emergency, turn off the air supply.
- G. Warning: If the pump(s) were not approved to ATEX, it must NOT be used in a potentially explosive atmosphere.
- H. Pressure relief devices must be installed as close as practical to the system.
- I. Before maintenance, liquid section(s) should be purged if hazard liquid was transferred.
- J. The end user must provide pressure indicators at the inlet and final outlet of the pump.
- K. Please refer to the drawings in the main instruction manual for spare parts list and recommended spare parts list.



***Our products are backed by outstanding technical support, and excellent reputation for reliability, and world-wide distribution.***

***Nuestros productos están respaldados por una asistencia técnica excepcional, una excelente reputación de fiabilidad y una distribución a nivel mundial.***

***Nossos produtos têm o respaldo de uma excelente assistência técnica, uma grande reputação de confiabilidade e um eficiente sistema de distribuição em todo o mundo.***

#### LIMITED WARRANTY

Haskel manufactured products are warranted free of original defects in material and workmanship for a period of one year from the date of shipment to first user. This warranty does not include packings, seals, or failures caused by lack of proper maintenance, incompatible fluids, foreign materials in the driving media, in the pumped media, or application of pressures beyond catalog ratings. Products believed to be originally defective may be returned, freight prepaid, for repair and/or replacement to the distributor, authorized service representative, or to the factory. If upon inspection by the factory or authorized service representative, the problem is found to be originally defective material or workmanship, repair or replacement will be made at no charge for labor or materials, F.O.B. the point of repair or replacement. Permission to return under warranty should be requested before shipment and include the following: The original purchase date, purchase order number, serial number, model number, or other pertinent data to establish warranty claim, and to expedite the return of replacement to the owner.

If unit has been disassembled or reassembled in a facility other than Haskel, warranty is void if it has been improperly reassembled or substitute parts have been used in place of factory manufactured parts.

Any modification to any Haskel product, which you have made or may make in the future, has been and will be at your sole risk and responsibility, and without Haskel's approval or consent. Haskel disclaims any and all liability, obligation or responsibility for the modified product; and for any claims, demands, or causes of action for damage or personal injuries resulting from the modification and/or use of such a modified Haskel product.

HASKEL'S OBLIGATION WITH RESPECT TO ITS PRODUCTS SHALL BE LIMITED TO REPLACEMENT, AND IN NO EVENT SHALL HASKEL BE LIABLE FOR ANY LOSS OR DAMAGE, CONSEQUENTIAL OR SPECIAL, OF WHATEVER KIND OR NATURE, OR ANY OTHER EXPENSE WHICH MAY ARISE IN CONNECTION WITH OR AS A RESULT OF SUCH PRODUCTS OR THE USE OF INCORPORATION THEREOF IN A JOB. THIS WARRANTY IS EXPRESSLY MADE IN LIEU OF ALL OTHER WARRANTIES OR MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR OTHERWISE, OTHER THAN THOSE EXPRESSLY SET FORTH ABOVE, SHALL APPLY TO HASKEL PRODUCTS.

Haskel International Inc.  
100 East Graham Place  
Burbank, CA 91502 USA



Tel: 818-843-4000  
Email: [sales@haskel.com](mailto:sales@haskel.com)  
[www.haskel.com](http://www.haskel.com)