



**TUBOS DE PRESION**  
**8" END PORT**

**MANUAL**  
**TECNICO**



## Introducción

BEL, fundada en 1966, se especializa en el diseño y la fabricación de una variedad de productos fabricados a partir de vanguardistas materiales composite. Con más de 40 años de experiencia, la compañía ha desarrollado y ha dominado las tecnologías innovadoras necesarias para la fabricación de productos composite de alta calidad. Combinación de innovación, tecnología, responsabilidad y dedicación, nuestra meta es convertirse en el líder en el suministro de los tubos de presión, cubriendo todas las necesidades comerciales e industriales de nuestros clientes.

Los tubos de presión BEL están fabricados mediante arrollamiento de filamentos de plástico reforzado fibra filamento (FRP), hilados sobre mandriles de precisión, usando una resina de epoxy superior, lo que resulta en la mejor combinación de fuerza física y una ultra suave superficie interior. Los tubos de presión son probados según los requisitos de la sección de código ASME X, el estándar reconocido internacionalmente para la fabricación de tubos de presión.

BEL posee certificación de sistemas de calidad ISO 9001 y su aseguramiento de la calidad está aprobado internamente por la inspección final de muchos de sus clientes.

La familia de recipientes a presión BEL está diseñada para alojar los elementos de arrollamiento en espiral (RO), Nanofiltración (NF) y Ultra filtración (UF) de 4 y 8 pulgadas existentes en el mercado

Los recipientes a presión se fabrican en variadas configuraciones, según las presiones de operación requeridas, tipo de filtración y diseño de tuberías. Con el fin de mejorar la capacidad de intercambio y facilitar el uso, así como el mantenimiento de los tubos de presión, la utilización de piezas idénticas y subconjuntos ha sido maximizada en todo el diseño de los tubos. Para un mejor rendimiento y mayor vida útil, cada modelo es manufacturado con la más alta calidad y contacto con los materiales de construcción más vanguardistas en materia de fabricación de tubos de presión.



## TABLA DE CONTENIDOS

1.- PRECAUCIONES DE SEGURIDAD.....	4
2.- NOTAS PARA LA INSTALACIÓN.....	5
3.- LISTA DE COMPONENTES.....	7
3.1.- Tubos de presión Endport modelo BEL8-E 300 psi. NON CODE .....	7
3.2.- Tubos de presión Endport modelo BEL8-E 300 psi. CODE .....	8
3.3.- Tubos de presión Endport modelo BEL8-E 450 psi. CODE & NON CODE .....	9
3.4.- Tubos de presión Endport modelo BEL8-E 600 psi. CODE & NON CODE .....	10
3.5.- Tubos de presión Endport modelo BEL8-E 1000 psi. CODE & NON CODE.....	11
3.6.- Tubos de presión Endport modelo BEL8-E 1200 psi. CODE & NON CODE.....	12
3.7.- Tubos de presión Endport modelo BEL8-E 1500 psi. CODE & NON CODE.....	13
4.- MANTENIMIENTO.....	14
4.1.- Desmontaje de la tapa.....	14
4.2.- Inspección visual.....	15
4.3.- Montaje de la tapa.....	15
4.4.- Desmontaje del puerto de permeado.....	17
4.5.- Montaje del puerto de permeado.....	18
4.6.- Carga de membranas.....	20
ANEXO 1 – BEL Puller para extracción de tapas de tubos de 8”.....	22
ANEXO 1 – BEL Pusher para colocación de tapas de tubos de 8”.....	23
ANEXO 2 – Procedimiento de ajuste de disco espaciadores - Shimming .....	24
ANEXO 3 – Reemplazo de juntas y tratamiento de arañazos.....	28



## 1.- PRECAUCIONES DE SEGURIDAD.

- \*.- Los recipientes a presión BEL están diseñados para operar a alta presión. La Instalación, servicio de operación o mantenimiento inadecuados puede causar graves daños a la propiedad, lesiones físicas o muerte.
- \*.- Los recipientes a presión BEL están diseñados única y exclusivamente para procesos de tratamiento de agua
- \*.- La operación de un tubo de presión fuera de los límites de diseño establecidos anulará cualquier tipo de garantía y puede ocasionar la fatiga del material del tubo de presión, con la probabilidad de explosión o rotura de la cabeza del recipiente.
- \*.- Aunque todos y cada uno de los tubos de presión se prueban al 110% de la presión de diseño, **SE DEBE EVITAR LA OPERACIÓN DE LOS TUBOS DE PRESIÓN DURANTE PERIODOS PROLONGADOS A PRESIONES SUPERIORES A LAS DE DISEÑO.**
- \*.- La presión en las salidas de permeado no deben exceder presiones superiores a 125 psi.
- \*.- Los tubos de presión no deben estar continuamente operados a temperaturas superiores a los 120°F. (49°C).
- \*.- El recipiente de presión **NUNCA** debe ser usado como soporte. Colectores y otros accesorios de tuberías deben estar adecuadamente diseñados en la propia estructura metálica del bastidor. **EL PERSONAL DE OPERACIÓN Y/O MONTAJE DEBE SER DISUADIDO DE APLICAR UNA FUERZA EXCESIVA PARA ACCESORIOS CONECTADOS DIRECTAMENTE A LOS RECIPIENTES A PRESIÓN.**
- \*.- Sólo **PERSONAL CUALIFICADO**, con experiencia en trabajar en sistemas hidráulicos de alta presión, será permitido para interactuar, desmontar o montar los tubos de presión.
- \*.- Inspeccione regularmente el sistema para garantizar que los diversos componentes no se encuentran deteriorados o dañados. Sustituir cualquier componente defectuoso, asegurándose que la razón de la falla ha sido encontrada y corregida correctamente.
- \*.- Asegúrese de que los tubos de presión y sistemas de tuberías asociadas están totalmente despresurizados antes de efectuar cualquier operación de mantenimiento o servicio.
- \*.- Tenga especial cuidado de no producir arañazos en el interior pared de la zona de sellado, especialmente en el interior zona cercana al ranurado interior del tubo de presión.



- \*.- Partes con corrosión pueden causar dificultades en la extracción de la cabeza u otros componentes. No trate de forzar o quitar componentes antes de que se hayan eliminado todos los signos visibles de la corrosión en la zona.
- \*.- Nunca intente reparar o desmontar el puerto de alimentación/concentrado en un tubo de presión de alimentación lateral sin haber realizado consulta a BEL.
- \*.- Inspección regularmente los cierres; Reemplace los componentes que se encuentren deteriorados y corrija las causas de la corrosión.
- \*.- No tolerar, **BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA**, la existencia de fugas que ocasione que la zona de los cierres se convierta en una zona húmeda y por ende propensa a corrosión.
- \*.- El almacenaje e instalación deben realizarse en interior.

## 2.- NOTAS PARA LA INSTALACIÓN.

- \*.- Proporcione un espacio adecuado para poder acceder a ambos extremos del tubo de presión. Las membranas deberán instalarse desde el lado de alimentación hacia el lado de rechazo, conforme a las indicaciones del fabricante de membranas.
- \*.- Asegúrese de que el tubo de presión está instalado horizontalmente sobre las cunas de apoyo.
- \*.- Los tubos de presión, una vez instalados en su ubicación final, no deben sujetarse rígidamente mediante las abrazaderas suministradas, debiéndose permitir expansión la radial y axial (radialmente hasta 0,5 mm y axialmente hasta 2-3 mm). En caso contrario se podrían ocasionar daños al tubo de presión y otros componentes del sistema. Estas abrazaderas tienen la misión de mantener el tubo de presión sobre las cunas de apoyo.
- \*.- Se deberá proporcionar una conexión flexible entre los tubos de presión y la tubería de permeado, con la finalidad de evitar la transferencia de cargas no deseadas de los colectores a la conexión de permeado y permitir el desmontaje de las tapas de los tubos de presión. La conexión de tubería de permeado recomendada es una conexión en forma de U, con conexiones flexibles en cada extremo.
- \*.- El sistema de tuberías debe ser conectado a los puertos mediante conexiones flexibles para permitir el movimiento relativo de los vasos y el sistema de tuberías. (Se recomiendan conexiones Victaulics o equivalente).
- \*.- Se deberá permitir espacio entre las caras de puertos del tubo de presión (Versión multipuerto) o entre la cara del puerto y la tubería de conexión (Versión sideport) para evitar tensiones en la zona de los puertos de alimentación/rechazo de los tubos de presión durante la puesta en servicio de la instalación. Distancias acorde con la siguiente **TABLA 2.1**



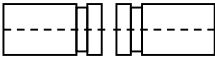
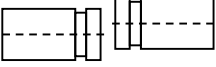
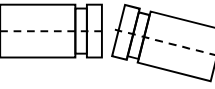
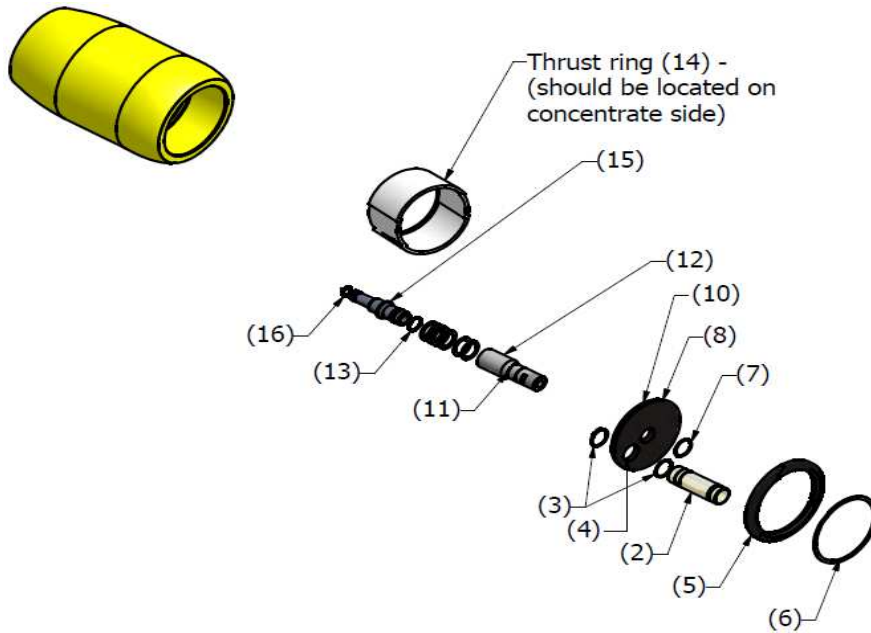
End Port	 Spacing [mm]- X	 Max Offset* [mm]	 Max Angle [Deg]
1.5"	2 + 0.5	3	2.5

Tabla 2.1

### 3.- LISTA DE COMPONENTES.

#### 3.1.- Tubos de presión Endport modelo BEL8-E 300 psi. NON CODE



ITEM	UDS	DESCRIPCION	Material	Part Number
1	1	Body of Pressure Vessel	Glass/Epoxy, acc. F.I.202	8 / 0 / 300 /1-8
2	2	End Port 1.5"	Stainless steel	009-150-0452
3	4	Retaining ring for End Port	Stainless steel	55412335
4	2	Seal for End Port	EPDM	55412225
5	2	Support ring	Engineering plastic	285034015
6	2	Retaining ring (finger hook)	Stainless steel	011-801-1202
7	2	Retaining ring for P. Port	Stainless steel	283772336
8	2	Base Plate	Aluminum	003-861-0600
9	2	Sealing plate	Engineering plastic	013-800-1201
10	2	Seal for Sealing Plate	Engineering plastic	007-080-0092
11	2	Seal for P. Port	EPDM	283776342
12	2	Permeate Port	Engineering plastic	008-801-0125
13	2	Seal for Adapter	Engineering plastic	285773918
14	1	Thrust ring	Engineering plastic	55410419
15	2	Adapter	Engineering plastic	See Table 3.2
16	2-4	Membrane seal	EPDM	55413912 / 55412357 (1.5")
*17	2-3	Saddle	Engineering plastic	55410351
*18	2	Strap Assy.	Stainless steel	55410310
*19	0-3	Disk spacer - 1mm	Engineering plastic	285779231
*20	0-7	Disk spacer - 3mm	Engineering plastic	285779233

\*.- Estas piezas se muestran en el plano de montaje de los tubos de presión

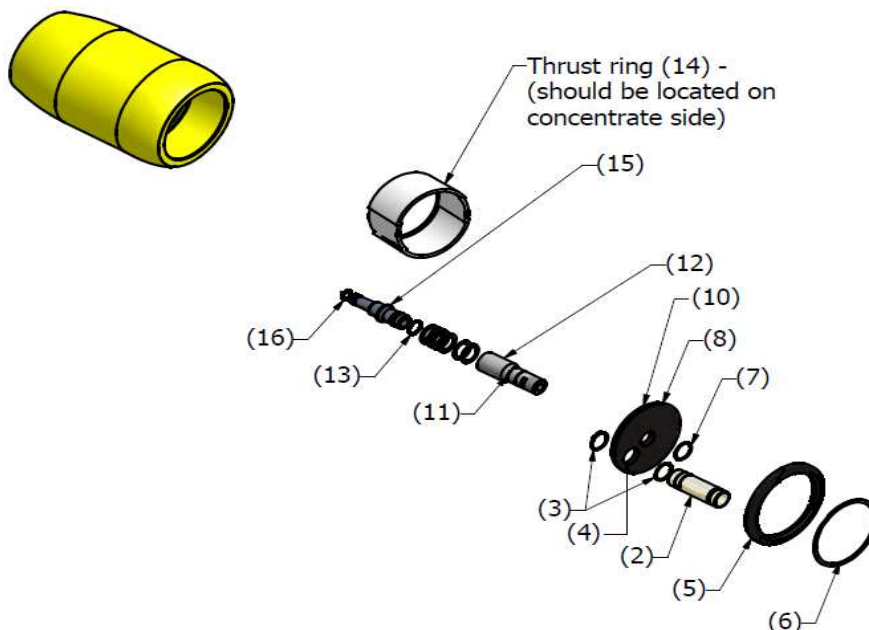
Tabla 3.1

Part description	Part number
Adapter 1.125" / Adapter 1.125" blind	001-112-0452 / 285453003
Adapter 1.5" / Adapter 1.5" blind	285349324 / 001-150-0458

Tabla 3.2



### 3.2.- Tubos de presión Endport modelo BEL8-E 300 psi. CODE



ITEM	UDS	DESCRIPCION	Material	Part Number
1	1	Body of Pressure Vessel	Glass/Epoxy, acc. F.I.202	8 / 0 / 300A /1-8
2	2	End Port 1.5"	Stainless steel	009-150-0452
3	4	Retaining ring for End Port	Stainless steel	55412335
4	2	Seal for End Port	EPDM	55412225
5	2	Support ring	Aluminum	285034015
6	2	Retaining ring (finger hook)	Stainless steel	011-801-1202
7	2	Retaining ring for P. Port	Stainless steel	283772336
8	2	Base Plate	Aluminum	003-861-0600
9	2	Sealing plate	Engineering plastic	013-800-1201
10	2	Seal for Sealing Plate	Engineering plastic	007-080-0092
11	2	Seal for P. Port	EPDM	283776342
12	2	Permeate Port	Engineering plastic	008-801-0125
13	2	Seal for Adapter	Engineering plastic	285773918
14	1	Thrust ring	Engineering plastic	55410419
15	2	Adapter	Engineering plastic	See Table 3.4
16	2-4	Membrane seal	EPDM	55413912 / 55412357 (1.5")
*17	2-3	Saddle	Engineering plastic	55410351
*18	2	Strap Assy.	Stainless steel	55410310
*19	0-3	Disk spacer - 1mm	Engineering plastic	285779231
*20	0-7	Disk spacer - 3mm	Engineering plastic	285779233

\*.- Estas piezas se muestran en el plano de montaje de los tubos de presión

Tabla 3.3

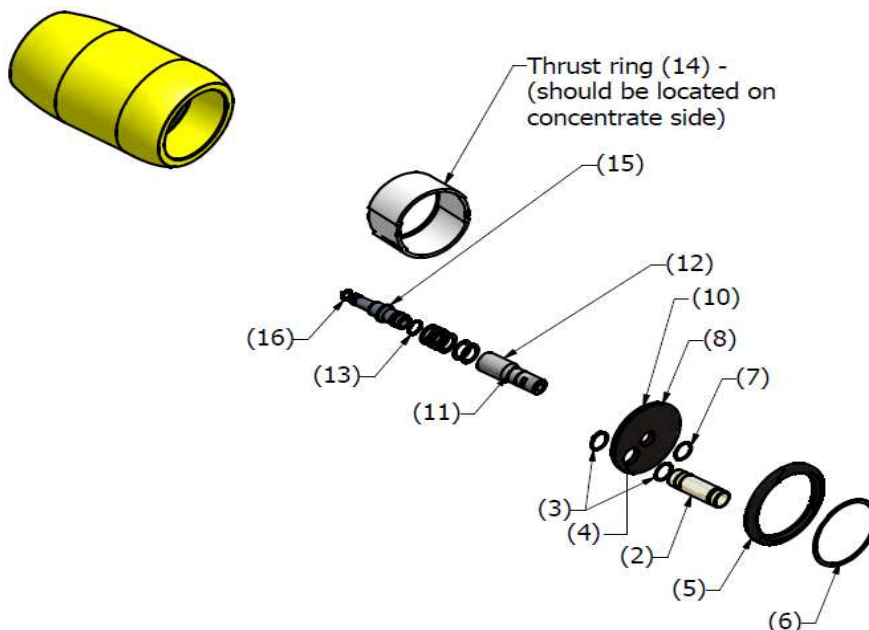
Part description	Part number
Adapter 1.125" / Adapter 1.125" blind	001-112-0452 / 285453003
Adapter 1.5" / Adapter 1.5" blind	285349324 / 001-150-0458

Tabla 3.4





### 3.3.- Tubos de presión Endport modelo BEL8-E 450 psi. CODE & NON CODE



ITEM	QTY	DESCRIPTION	Material	Part Number
1	1	Body of Pressure Vessel	Glass/Epoxy, acc. F.I.202	8 / 0 / 450-450A /1-8
2	2	End Port 1.5"	Stainless steel	009-150-0452
3	4	Retaining ring for End Port	Stainless steel	55412335
4	2	Seal for End Port	EPDM	55412225
5	2	Support ring	Aluminum	55410299
6	2	Retaining ring (finger hook)	Stainless steel	011-801-1202
7	2	Retaining ring for P. Port	Stainless steel	283772336
8	2	Base Plate	Aluminum	003-861-0600
9	2	Sealing plate	Engineering plastic	013-800-1201
10	2	Seal for Sealing Plate	Engineering plastic	007-080-0092
11	2	Seal for P.port	EPDM	283776342
12	2	Permeate Port	Engineering plastic	008-801-0125
13	2	Seal for Adapter	Engineering plastic	285773918
14	1	Thrust ring	Engineering plastic	55410419
15	2	Adapter	Engineering plastic	See Table 3.6
16	2-4	Membrane seal	EPDM	55413912 / 55412357 (1.5")
*17	2-3	Saddle	Engineering plastic	55410351
*18	2	Strap Assy.	Stainless steel	55410310
*19	0-3	Disk spacer - 1mm	Engineering plastic	285779231

\*.- Estas piezas se muestran en el plano de montaje de los tubos de presión

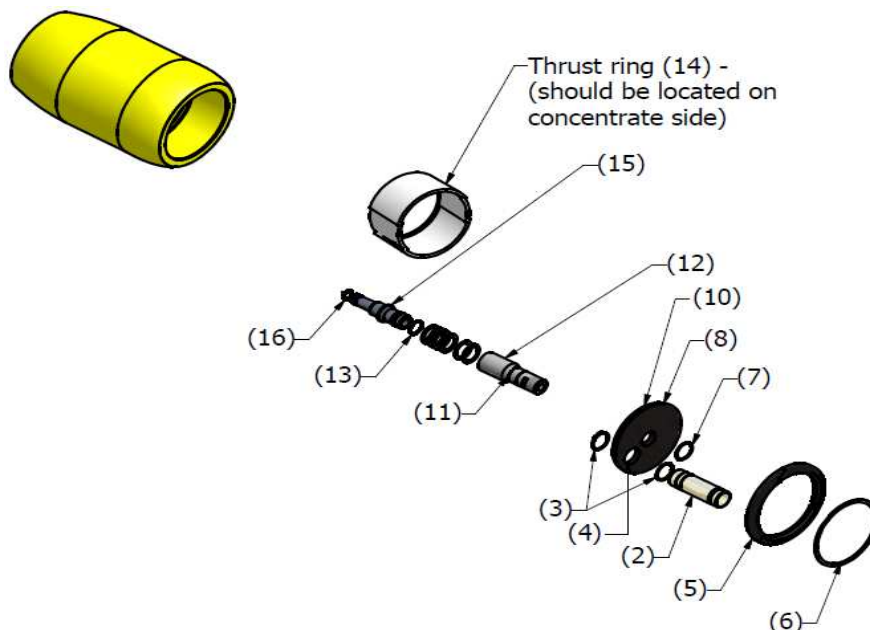
Tabla 3.5

Part description	Part number
Adapter 1.125" / Adapter 1.125" blind	001-112-0452 / 285453003
Adapter 1.5" / Adapter 1.5" blind	285349324 / 001-150-0458

Tabla 3.6



### 3.4.- Tubos de presión Endport modelo BEL8-E 600 psi. CODE & NON CODE



ITEM	QTY	DESCRIPTION	Material	Part Number
1	1	Body of Pressure Vessel	Glass/Epoxy, acc. F.I.202	8 / 0 / 600-600A /1-8
2	2	End Port 1.5"	Stainless steel	009-150-0602
3	4	Retaining ring for End Port	Stainless steel	55412335
4	2	Seal for End Port	EPDM	55412225
5	2	Support ring	Aluminum	55410299
6	2	Retaining ring (finger hook)	Stainless steel	011-801-1202
7	2	Retaining ring for P. Port	Stainless steel	283772336
8	2	Base Plate	Aluminum	003-861-0600
9	2	Sealing plate	Engineering plastic	013-800-1201
10	2	Seal for Sealing Plate	Engineering plastic	007-080-0092
11	2	Seal for P. Port	EPDM	283776342
12	2	Permeate Port	Engineering plastic	008-801-0125
13	2	Seal for Adapter	Engineering plastic	285773918
14	1	Thrust ring	Engineering plastic	55410419
15	2	Adapter	Engineering plastic	See Table 3.8
16	4	Membrane seal	EPDM	55413912
*17	2-3	Saddle	Engineering plastic	55410351
*18	2	Strap Assy.	Stainless steel	55410310
*19	0-3	Disk spacer - 1mm	Engineering plastic	285779231

\*.- Estas piezas se muestran en el plano de montaje de los tubos de presión

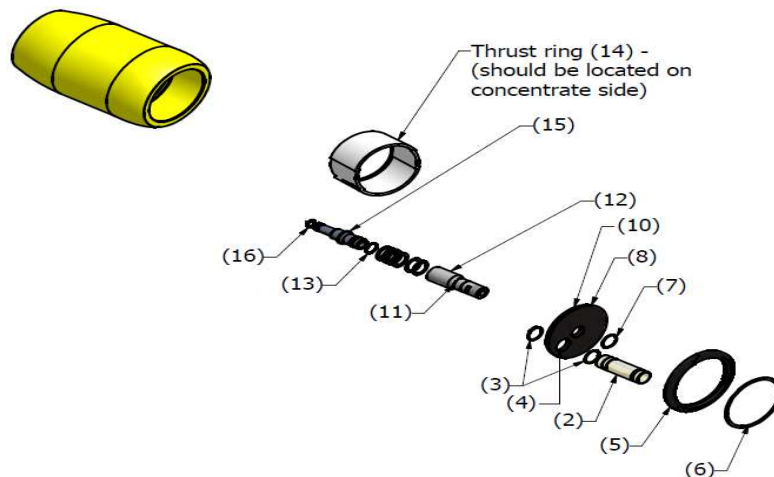
Tabla 3.7

Part description	Part number
Adapter 1.125" / Adapter 1.125" blind	001-112-1220 / 001-112-1228

Table 3.8



### 3.5.- Tubos de presión Endport modelo BEL8-E 1000 psi. CODE & NON CODE



ITEM	QTY	DESCRIPTION	Material	Part Number
1	1	Body of Pressure Vessel	Glass/Epoxy, acc. F.I.202	8 / 0 / 1000-1000A /1-8
2	2	End Port 1.5"	Super duplex stainless steel	283153204
3	4	Retaining ring for End Port	Stainless steel	55412335
4	2	Seal for End Port	EPDM	55412225
5	2	Support ring	Aluminum	005-861-1200
6	2	Retaining ring (finger hook)	Stainless steel	011-801-1202
7	2	Retaining ring for P. Port	Stainless steel	283772336
8	2	Base Plate	Aluminum	283154220
9	2	Sealing Plate	Engineering plastic	013-800-1201
10	2	Seal for Sealing Plate	Engineering plastic	007-080-0092
11	2	Seal for P. Port	EPDM	283776342
12	2	Permeate Port	Engineering plastic	008-801-0125
13	2	Seal for Adapter	Engineering plastic	285773918
14	1	Thrust ring	Engineering plastic	55410419
15	2	Adapter	Engineering plastic	See Table 3.10
16	4	Membrane seal	EPDM	55413912
*17	2-3	Saddle	Engineering plastic	55410351
*18	2	Strap Assy.	Stainless steel	55410310
*19	0-3	Disk spacer - 1mm	Engineering plastic	285779231
*20	0-7	Disk spacer - 3mm	Engineering plastic	285779233

\*.- Estas piezas se muestran en el plano de montaje de los tubos de presión

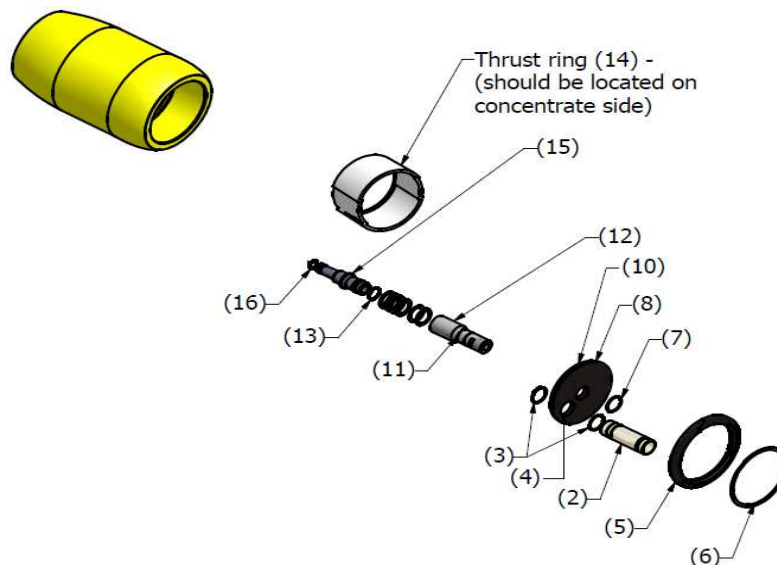
Tabla 3.9

Part description	Part number
Adapter 1.125" / Adapter 1.125" blind	001-112-1220 / 001-112-1228

Table 3.10



### 3.6.- Tubos de presión Endport modelo BEL8-E 1200 psi. CODE & NON CODE



ITEM	QTY	DESCRIPTION	Material	Part Number
1	1	Body of Pressure Vessel	Glass/Epoxy, acc. F.I.202	8 / 0 / 1200-1200A /1-8
2	2	End Port 1.5"	Super duplex stainless steel	009-150-1200
3	4	Retaining ring for End Port	Stainless steel	55412335
4	2	Seal for End Port	EPDM	55412225
5	2	Support ring	Aluminum	005-861-1200
6	2	Retaining ring (finger hook)	Stainless steel	011-801-1202
7	2	Retaining ring for P. Port	Stainless steel	283772336
8	2	Base Plate	Aluminum	283154220
9	2	Sealing Plate	Engineering plastic	013-800-1201
10	2	Seal for Sealing Plate	Engineering plastic	007-080-0092
11	2	Seal for P. Port	EPDM	283776342
12	2	Permeate Port	Engineering plastic	008-801-0125
13	2	Seal for Adapter	Engineering plastic	285773918
14	1	Thrust ring	Engineering plastic	55410419
15	2	Adapter	Engineering plastic	See Table 3.12
16	4	Membrane seal	EPDM	55413912
*17	2-3	Saddle	Engineering plastic	55410351
*18	2	Strap Assy.	Stainless steel	55410310
*19	0-3	Disk spacer - 1mm	Engineering plastic	285779231
*20	0-7	Disk spacer - 3mm	Engineering plastic	285779233

\*.- Estas piezas se muestran en el plano de montaje de los tubos de presión

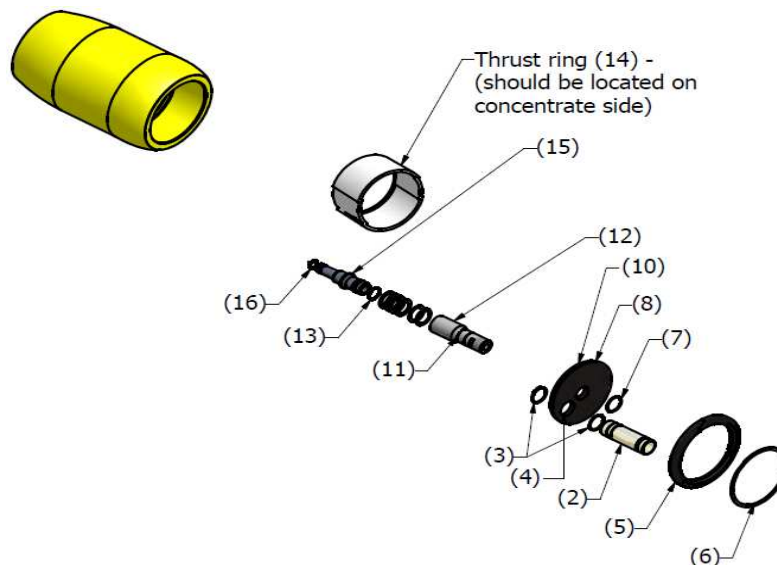
Tabla 3.11

Part description	Part number
Adapter 1.125" / Adapter 1.125" blind	001-112-1220 / 001-112-1228

Table 3.12



### 3.7.- Tubos de presión Endport modelo BEL8-E 1500 psi. CODE & NON CODE



ITEM	QTY	DESCRIPTION	Material	Part Number
1	1	Body of Pressure Vessel	Glass/Epoxy, acc. F.I.202	8 / 0 / 1200-1200A /1-8
2	2	End Port 1.5"	Super duplex stainless steel	009-150-1500
3	4	Retaining ring for End Port	Stainless steel	55412335
4	2	Seal for End Port	EPDM	55412225
5	2	Support ring	Stainless Steel	285154226
6	2	Retaining ring (finger hook)	Stainless steel	011-801-1202
7	2	Retaining ring for P. Port	Stainless steel	283772336
8	2	Base Plate	Aluminum	283154220
9	2	Sealing Plate	Engineering plastic	013-800-1201
10	2	Seal for Sealing Plate	Engineering plastic	007-080-0092
11	2	Seal for P. Port	EPDM	283776342
12	2	Permeate Port	Engineering plastic	008-801-0125
13	2	Seal for Adapter	Engineering plastic	285773918
14	1	Thrust ring	Engineering plastic	55410419
15	2	Adapter	Engineering plastic	See Table 3.12
16	4	Membrane seal	EPDM	55413912
*17	2-3	Saddle	Engineering plastic	55410351
*18	2	Strap Assy.	Stainless steel	55410310
*19	0-3	Disk spacer - 1mm	Engineering plastic	285779231
*20	0-7	Disk spacer - 3mm	Engineering plastic	285779233

\*.- Estas piezas se muestran en el plano de montaje de los tubos de presión

Tabla 3.13

Part description	Part number
Adapter 1.125" / Adapter 1.125" blind	001-112-1220 / 001-112-1228

Table 3.14

## **4.- MANTENIMIENTO.**

### **4.1.- Desmontaje de la tapa.**

1.- Alivio de la presión del sistema – Parada de todas las bombas del sistema y eliminación de la presión del sistema.

2.- Desconecte todas las tuberías de los puertos de alta presión del tubo de presión.

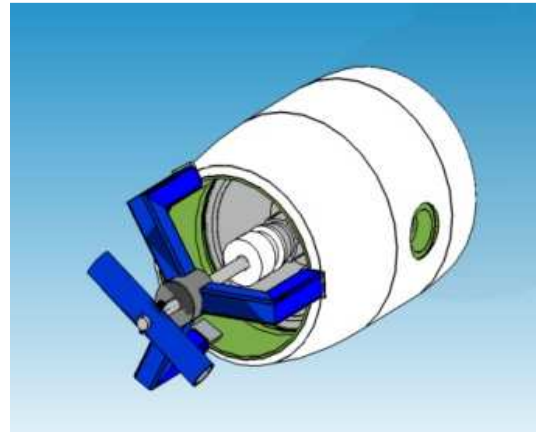
3.- Retire manualmente el retaining ring/w hook (anillo de retención con gancho) que mantiene el support ring (3 piezas). Como se muestra en la figura 4-A.



**Fig 4-A**

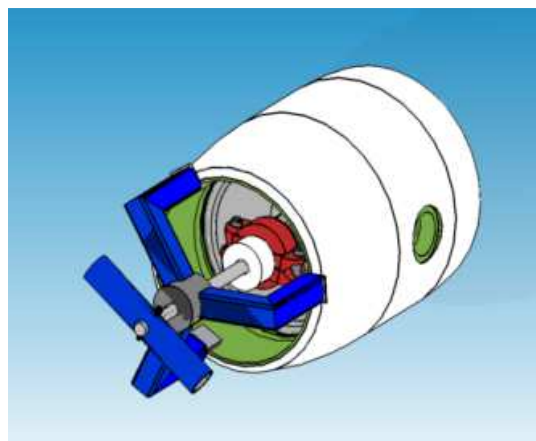
4.- Sujete las 3 piezas del support ring y retírelos de la ranura del tubo de presión.

5.- Situar las patas del elemento Puller (ver anexo 1) a la pared del tubo de presión como se muestra en la Fig. 4-B para apoyar el Puller.



**Fig 4-B**

6.- Atornille completamente hasta el final el adaptador suministrado en el Puller en el puerto de salida de permeado (en sentido horario) de la tapa. Como se muestra en la figura 4-C.



**Fig 4-C**

7.- Una vez acoplado gire la maneta del Puller (sentido antihorario) hasta que se extrae la tapa del tubo de presión.

#### 4.2.- Inspección visual

Una vez que la cabeza ha sido desmontada realice una inspección visual del interior del tubo de presión y accesorios, para localizar señales de corrosión o concentraciones de sal.

Si se encuentran puntos de corrosión o concentraciones de sal, seguir los siguientes pasos:

##### Inspección de los componentes

- 1.- Utilice un pequeño cepillo de alambre para aflojar cualquier depósito.
- 2.- Colocar los componentes en un recipiente poco profundo de agua y jabón y frote sus superficies con grado medio Scotch-Brite hasta eliminar toda la corrosión.
- 3.- Enjuague las piezas con agua limpia.
- 4.- Secar los componentes mediante un golpe seco con aire comprimido.
- 5.- Examine los componentes y cerciórese de que no existen daños que puedan afectar la resistencia estructural o propiedades de sellado.

##### Inspección del tubo

- 1.- Si se ha descubierto algún depósito de material extraño, frote la superficie con un estropajo suave y una solución de detergente suave, limpie ambos extremos del vaso, hasta 20 cm de distancia interior en el tubo.
- 2.- Si durante la inspección se encuentran arañazos en la superficie interior del tubo, hasta 20 cm de distancia interior en el tubo, moler el área cuidadosamente con papel de lija hasta que esté suave.

#### 4.3.- Montaje de la tapa.

- 1.- Aplique una capa de lubricante (ver 4.5.1) sobre la junta tórica (la cantidad de lubricante debe ser suficiente para dar un lustre a la junta tórica) y la ranura interna de la cabeza del tubo de presión.
- 2.- Coloque el adaptador del pusher (ver anexo 1) cuidadosamente dentro del puerto de permeado de la tapa *como se muestra en la figura 4-D*. **Para evitar ocasionar daños no doble la herramienta dentro del puerto de permeado de la tapa.**

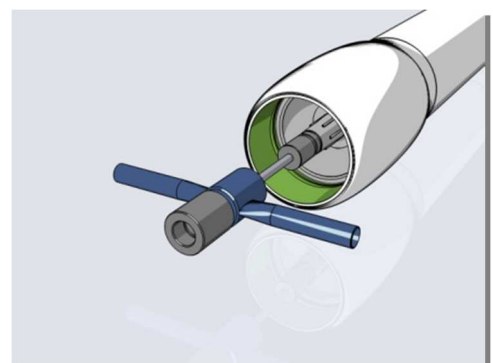


Fig 4-D

- 3.- Empuje el martillo deslizante del Pusher rápidamente, y repetidas veces, hasta

golpear la tapa y llevarla a su sitio, tal y como se muestra en la Fig 4-E. Para evitar lesiones personales, siempre sujete la maneta del pusher con ambas manos.

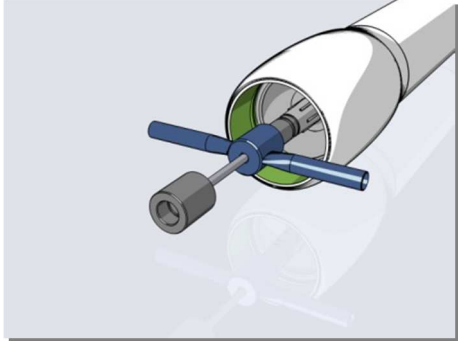


Fig 4-E

4.- Con la tapa insertada en el tubo de presión (una vez que la tapa esté en la posición correcta, se mostrará la ranura del anillo de soporte) Deslice los tres segmentos del support ring en la ranura de bloqueo e inserte el anillo de retención (retaining ring W/hook) como se muestra en las siguientes figuras 4-I, J-4, 3-K.



Fig 4-F



Fig 4-G



Fig 4-H

8.- Inserte el anillo de retención (retaining ring W/hook) en la ranura del anillo de apoyo y continúe manteniendo con los dedos las 3 piezas del support ring hasta completar la inserción del cierre. Como se muestra en las figuras 4-I, 4-J.



Fig 4-I





Fig 4-J

4.4.- Desmontaje del puerto de permeado.

1.- Utilice un destornillador para retirar el retaining ring que mantiene el puerto de permeado en su sitio, tal y como se muestra en la Fig 4-K.



Fig 4-K

2.- Desmonte el puerto de permeado del Base/Seal plate, presionando la parte roscada del puerto de permeado, como se muestra en la Fig 4-L.

En el caso de los tubos de alta presión (modelos de 1.000 psi & 1.200psi), desmonte el Sealing plate del Base plate.



Fig 4-L

3.- Utilice un destornillador, para desmontar el retaining ring que está instalado en la parte interior del Base plate, como se muestra en la Fig 4-M.



Fig 4-M

4.5.- Montaje del puerto de permeado.

1.- Aplique una pequeña cantidad de lubricante (Molykote 111 o equivalente, puede ser usada la glicerina como equivalente) en las juntas del puerto de alimentación/rechazo frontal, así como en la junta del puerto de permeado (Fig 4-N).



Fig 4-N

2.- Instale las juntas en el Base plate y Puerto de permeado (para modelos de 300 psi a 600 psi) o en el Sealing plate y Puerto de permeado (para modelos de 1.000 psi y 1.200 psi). (Fig 4-O).



Fig 4-O

3.- Inserte el puerto de alimentación/rechazo frontal en el Base plate (Fig 4-P) e instale, presionando el Retaining ring in la dirección de la flecha hasta que se ajuste completamente en la ranura.

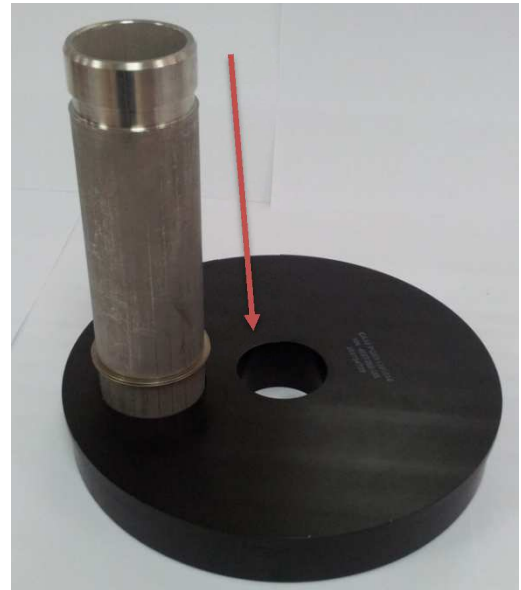


Fig 4-P

4.- Coloque el Base plate como se muestra en la Figura 4-Q y emplee un destornillador para instalar el Retaining ring hasta ajustarlo en la ranura del puerto frontal.



Fig 4-Q

5.- Alinee la Base plate y el puerto frontal instalado en ella con la Sealing plate apertura y presione ambas partes hasta que unan entre sí como se muestra en la Fig 4-R.



Fig 4-R

6.- Inserte el puerto de permeado desde el lado interno de la Base plate y empuje con cuidado, como se muestra en la Fig 4-S.

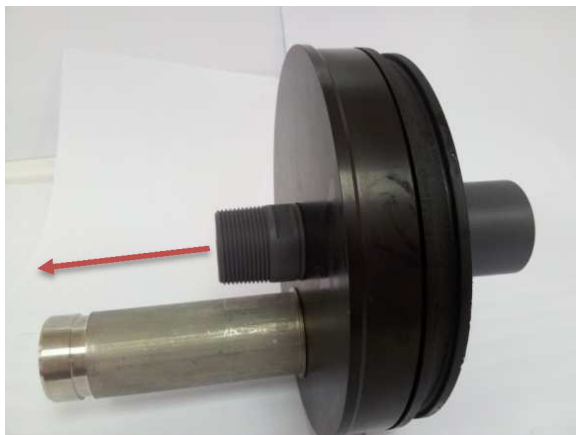


Fig 4-S

7.- Instale el Retaining ring del puerto de permeado, como se muestra en la Fig 4-T, para asegurar su correcta colocación.



Fig 4-T

8.- Inserte la junta tórica en la ranura de la Base plate (para modelos de presiones 300 psi hasta 600 psi) o en la Sealing plate (para modelos de presiones 1.000 psi o 1.200 psi) siguiendo la dirección de la flecha como se muestra en la Fig 4-U, hasta que encaje en la ranura.



Fig 4-U

9.- Aplique una delgada capa de lubricante (véase 4.5.1) en la junta del adaptador y después inserte el mismo en el puerto de permeado (utilice martillo de goma) como se muestra en la Fig 4-V.



Fig 4-V

#### 4.6.- Carga de membranas.

1.- Enjuague el tubo de presión con agua limpia para eliminar el polvo y la suciedad.

2.- Inserte el Thrust ring en el lado de rechazo del tubo de presión.

3.- Instale el conjunto de tapa en el lado de rechazo del tubo de presión – **Sin juntas.**

4.- Instale el support ring – 3 segmentos – en la ranura de cierre.

5.- Inspeccione la superficie del elemento de membrana para encontrar cualquier imperfección que pudiera dañar/arañar la superficie interior del tubo durante la carga del elemento. Si se encuentra un defecto, que no puede ser fácilmente corregido contactar con el fabricante del elemento.

6.- Aplique una capa delgada de lubricante (ver 4.5.1) para lubricar el interior del tubo de presión cerca de la ranura. **Esto ayudará a carga de elemento de la membrana y reducir el riesgo de arañar inadvertidamente su superficie interior.**

7.- Instale el sello de la salmuera en el extremo del elemento membrana lado abierto de la junta hacia arriba (*si no está ya instalado por el fabricante*). – *ver sentido de flujo de la membrana.*

8.- Cargue el primer elemento por la zona de alimentación del bastidor en el tubo de presión. Deje 10 cm del elemento sobresaliendo del tubo de presión para facilitar la conexión con el siguiente elemento.

9.- Aplique una pequeña cantidad de lubricante (ver 4.5.1) en la junta tórica de la interconexión y conecte el interconector al extremo que sobresale del elemento ya cargado.

10.- Alinee el siguiente elemento con el interconector, que ya está en el primer elemento. **Mantener cuidadosamente la alineación del elemento durante el montaje. La desalineación puede causar daños a las partes de la membrana y el recipiente.**

11.- Tras alinear el siguiente elemento, montarlo en el interconector que se encuentra ya en el primer elemento.

12.- Cuidadosamente empuje el nuevo elemento alineado en el recipiente hasta que el segundo elemento sobresalga desde el tubo de presión aproximadamente 10 cm. y procedemos a repetir los pasos anteriores hasta que se ha realizado la carga de todos los elementos.

13.- Calcular la distancia correcta de shimming (*ver anexo 2*) con el fin de ajustar las membranas en el interior del tubo de presión y evitar daños por impacto en las



partes de la membrana y la cabeza del tubo de presión durante los arranques y paradas de planta.

14.- Inserte el número de discos espaciadores necesarios en la tapa del lado de alimentación – *entre la propia tapa y el adaptador de tapa* -, para lograr que las membranas queden completamente ajustadas dentro del tubo de presión y evitar

los problemas anteriormente mencionado en el punto 13.

15.- Instale la tapa del lado del lado de alimentación, tal y como se describe en la sección 4.3 de este documento.

16.- Retire la tapa del lado de rechazo y reinstálela con la junta de la tapa (*Seal for end cap*) colocada.



## ANEXO 1 – BEL Puller para extracción de tapas de tubos de 8”.

Esta herramienta está diseñada para extraer las tapas de los tubos de presión BEL de 8”.

**Antes de desmontar cualquier componente de los tubos de presión, asegúrese de haber eliminado la presión interna del sistema. En caso contrario, NO PROCEDA a desmontar ninguna pieza hasta que se constate la eliminación de cual presión interior dentro del tubo de presión.**

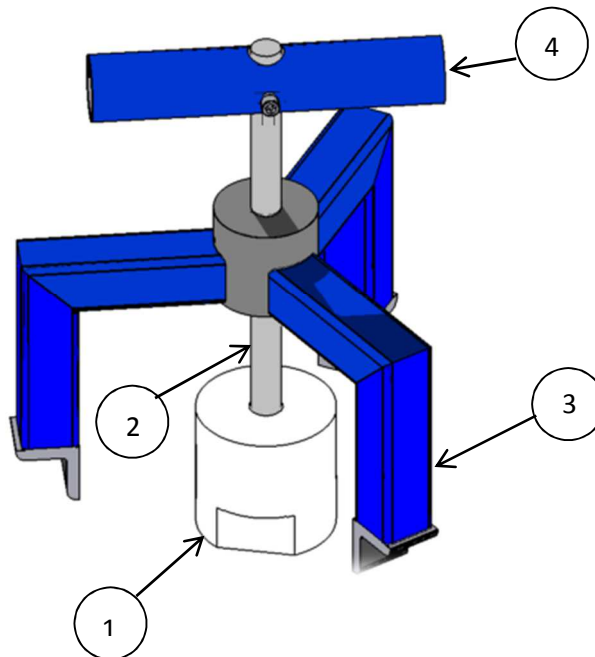
### **NOTA:**

Se recomienda reemplazar el conjunto de juntas de las tapas cada vez que se realice un desmontaje de la tapa del tubo de presión.

Este kit de reemplazo de juntas está disponible en los Distribuidores o Servicio de atención al Cliente de BEL.

<b>Part number:</b>	069-080-0101	+069-080-1258 (1.25" BSP adapter)
---------------------	--------------	-----------------------------------

**Kit de montaje:** La herramienta se muestra en la siguiente figura.



(1).- Adaptador BSP.  
(3).- BSP Puller.

(2).- Varilla roscada.  
(4).- Maneta.

## ANEXO 1 – BEL Pusher para colocación de tapas de tubos de 8”.

Esta herramienta está diseñada para colocar las tapas de los tubos de presión BEL de 8”.

### **NOTA:**

Se recomienda reemplazar el conjunto de juntas de las tapas cada vez que se realice un desmontaje de la tapa del tubo de presión.

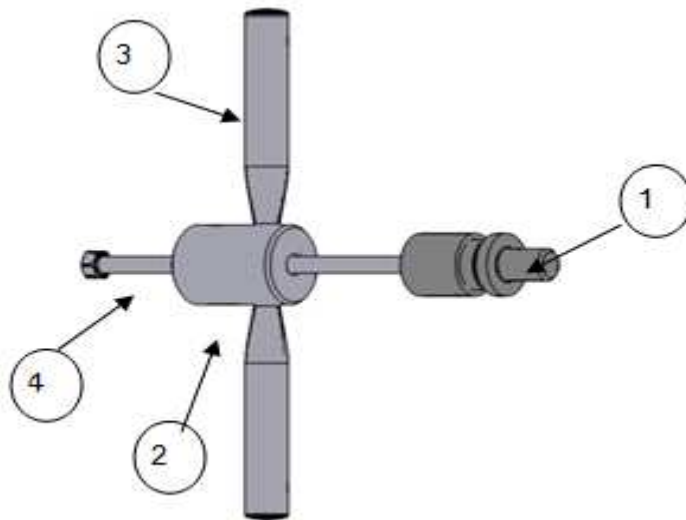
Este kit de replazo de juntas está disponible en los Distribuidores o Servicio de atención al Cliente de BEL.

<b>Part number:</b>	069-080-0200
---------------------	--------------

**Kit de montaje:** La herramienta se muestra en la siguiente figura.

NOTA:

Asegurar que el mango de la herramienta se encuentra lejos del adaptador de empuje BSP (pieza 1).



(1).- Adaptador BSP

(3).- Manetas.

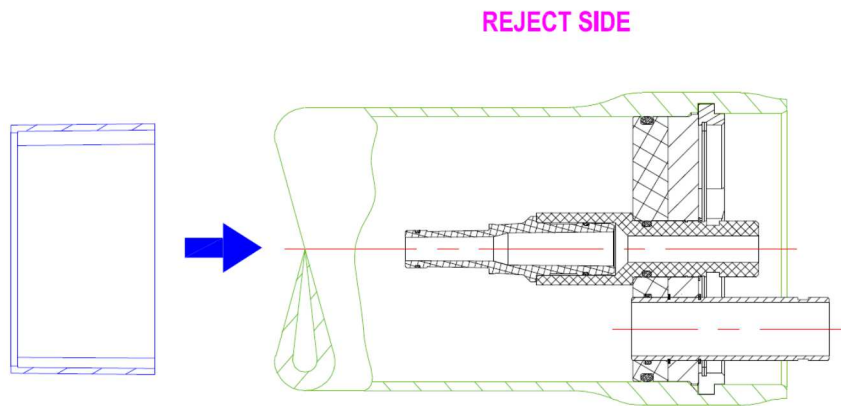
(2).- Mantillo deslizante.

(4).- Varilla de deslizamiento.

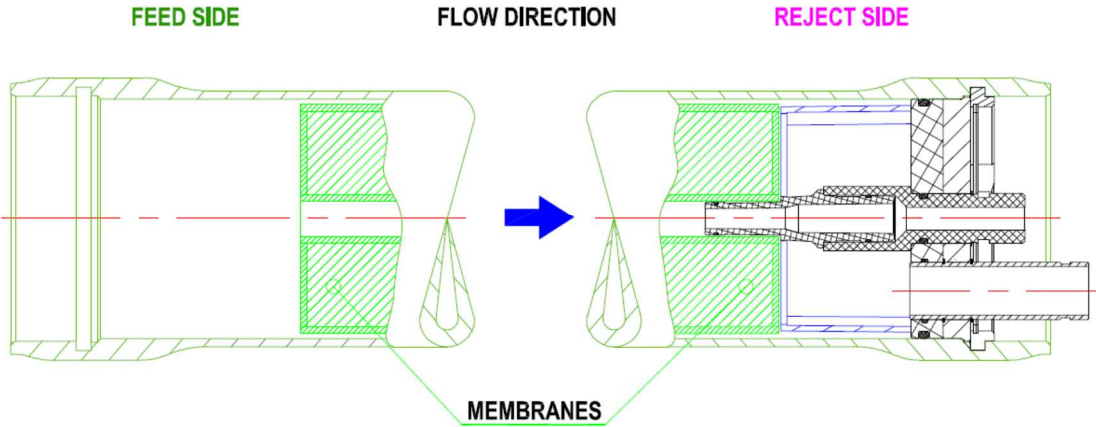


# ANEXO 2 – Procedimiento de ajuste de disco espaciadores - Shimming

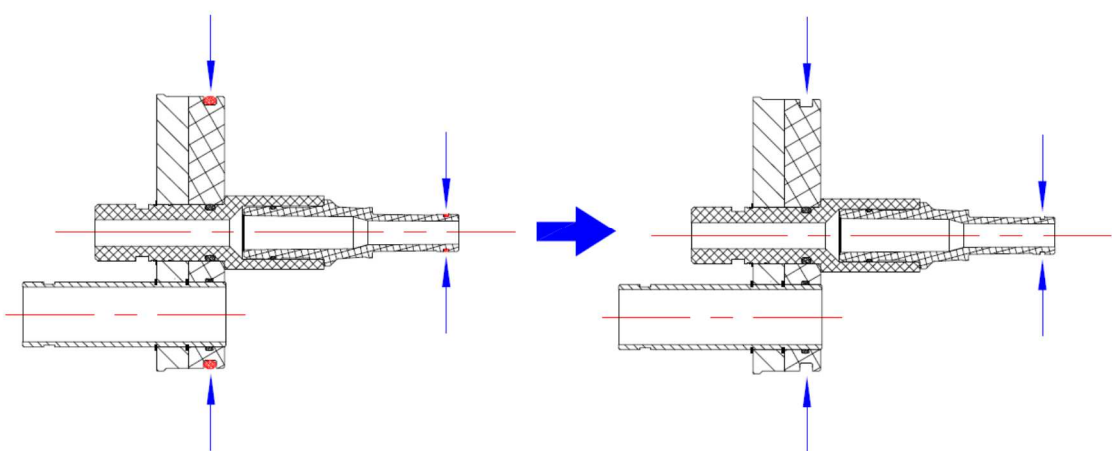
1.- CIERRE EL TUBO DE PRESIÓN EN LADO DE RECHAZO Y COLOQUE EL THRUST RING.



2.- CARGUE LAS MEMBRANAS DESDE EL LADO DE ALIMENTACION HACIA EL LADO DE RECHAZO.

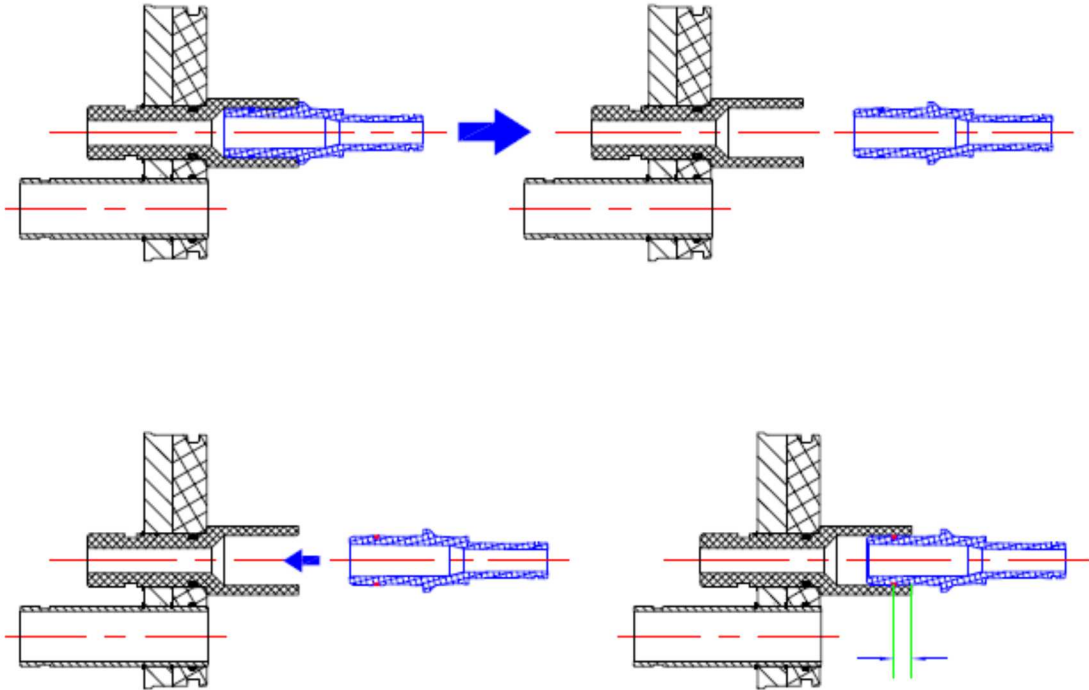


3.- RETIRE LAS JUNTAS DEL ADAPTADOR (Lado membrana) Y LA JUNTA DEL SEALING PLATE DE LA TAPA DEL TUBO DE PRESIÓN.



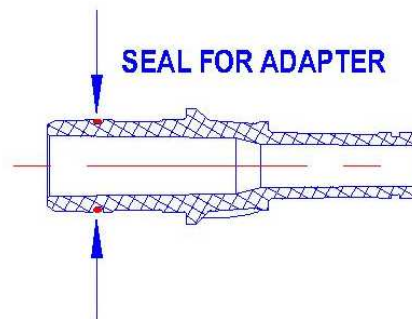


4.- RETIRE EL ADAPTADOR SIN JUNTAS (en el lado de membrana) DE LA TAPA DEL TUBO Y VUELVA A INTRODUCIRLO EN LA TAPA, DE MANERA QUE EL ADAPTADOR / JUNTA DE ADAPTADOR, QUEDE AL FILO DEL AGUJERO DE LA TAPA



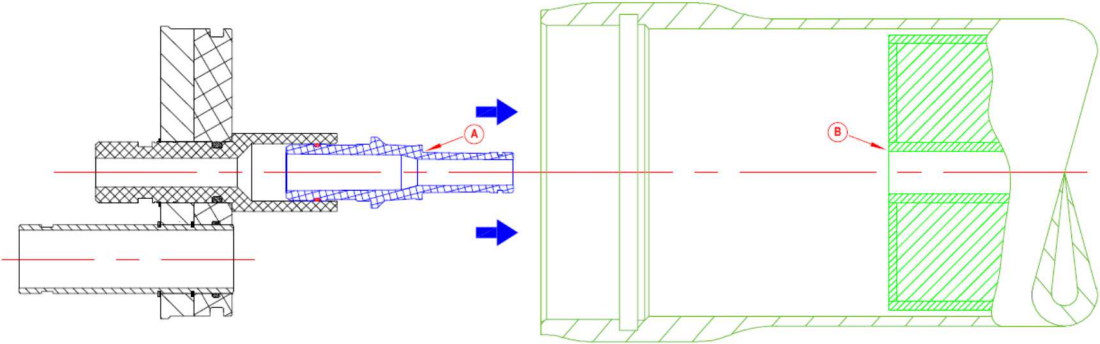
**NOTA 1: MANTENGA LA JUNTA DEL ADAPTADOR DEL LADO DE TAPA DEL TUBO DE PRESION. (SEAL FOR ADAPTER)**

**NOTA 2: APLIQUE UN POCO DE LUBRICANTE (GLICERINA) SOBRE LA JUNTA DEL ADAPTADOR DEL LADO TAPA (SEAL FOR ADAPTER), ZONA QUE SE MUESTRA EN LA SIGUIENTE FIGURA.**



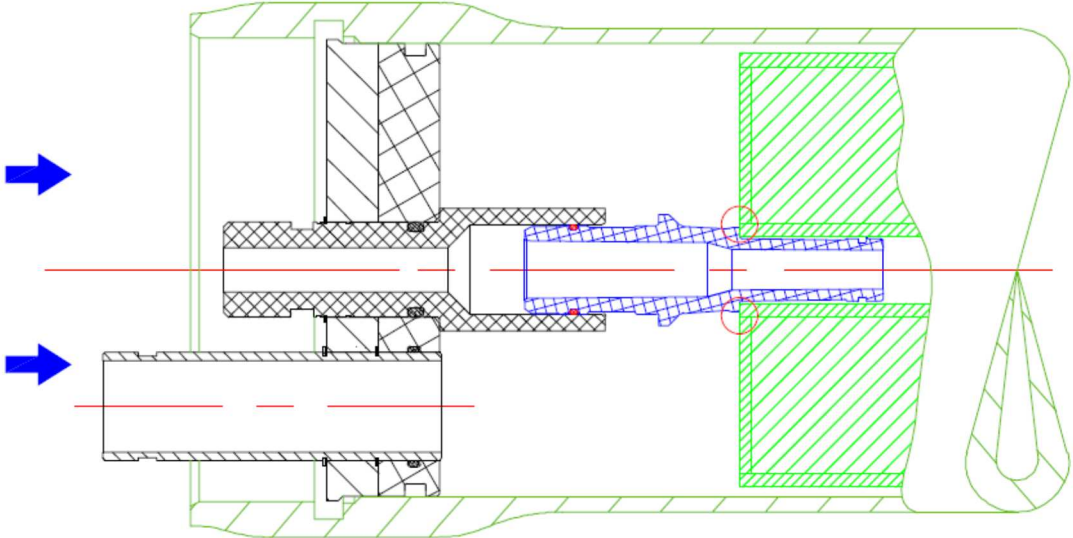
**NOTA 3: NO INTRODUCIR DEMASIADO EL ADAPTADOR EN EL AGUJERO DE LA TAPA DEL TUBO DE PRESION.**

5.- INSERTE EL CONJUNTO TAPA – ADAPTADOR EN EL TUBO DE PRESION.



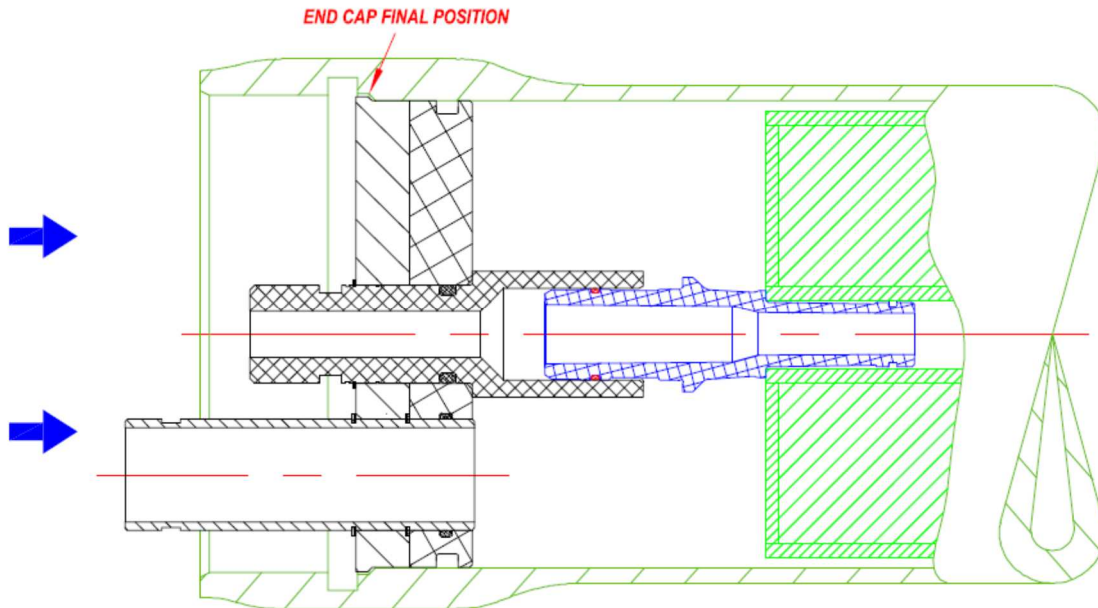
**NOTA 4: INSERTE EL CONJUNTO LENTAMENTE HASTA QUE EL PUNTO "A" ENTRÉ EN CONTACTO CON EL PUNTO "B", TAL Y COMO SE MUESTRA EN LA SIGUIENTE FIGURA.**

6.- EL ADAPTADOR, AL NO TENER JUNTA EN EL LADO DE MEMBRANA, ENTRARÁ SUAVEMENTE EN EL TUBO DE PERMEADO DE LA MEMBRANA.



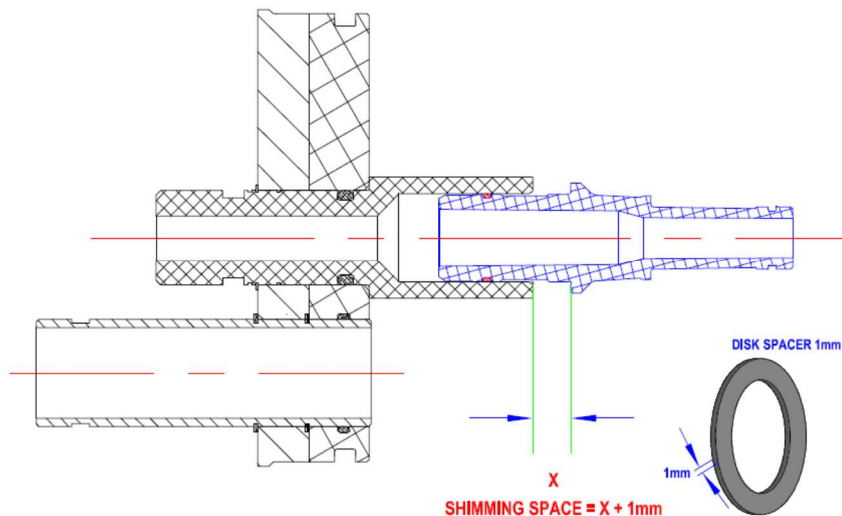
**NOTA 5: EL ADAPTADOR MANTENDRÁ LA MISMA POSICION DENTRO DEL AGUAJERO DE LA TAPA.**

7.- SIGA PRESIONANDO LA TAPA DENTRO DEL TUBO HASTA QUE ESTA ALCANCE SU POSICIÓN FINAL DENTRO DEL TUBO DE PRESIÓN.



**NOTA 6: EN EL PROCESO DE INTRODUCCIÓN DE LA TAPA DENTRO DEL TUBO DE PRESIÓN, EL ADAPTADOR SE MOVERÁ HACIA EL INTERIOR DEL AGUJERO DE LA TAPA.**

8.- RETIRE EL CONJUNTO TAPA – ADAPTADOR Y MIDA LA DISTANCIA "X".



**PARA EVITAR POSIBLES DESARREGLOS EN LAS MEDIDAS DEBIDO A LAS TOLERANCIAS DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN EL TUBO DE PRESIÓN, AÑADIREMOS A LA MEDIDA "X" UN DISCO ESPACIADOR DE 1 mm.**

**LA DISTANCIA "X+1mm" ES EL ESPACIO REAL DE AJUSTE PARA EL TUBO DE PRESIÓN EN CUESTIÓN Y QUE DEBERÁ SER AJUSTADA CON LOS DISCOS ESPACIADORES SUMINISTRADOS.**

11.- REPITA LA OPERACIÓN CON CADA TUBO PARA OBTENER LA DISTANCIA REAL DE AJUSTE EN CADA UNO DE LOS TUBOS DE PRESION.



## **ANEXO 3 – Remplazo de juntas y tratamiento de arañazos.**

### **1.- Preparación.**

Por favor, prepare los siguientes elementos antes de proceder.

- 1.1.- Nueva junta tórica – Seal for End cap – adecuada para el tipo de tapa considerada.
- 1.2.- BEL Base/Sealing plate, asegurándose que esté completamente limpia y sin ningún tipo de ralladura o desperfecto.
- 1.3.- Trapos para limpieza.
- 1.4.- Lubricante adecuado.
- 1.5.- Herramienta BEL Pusher / Puller (opcional).

### **2.- Procedimiento de cambio de juntas.**

- 2.1.- Limpie la superficie interna de la zona donde se alojará la junta tórica con paño limpio y húmedo tras el desmontaje del cabezal del tubo de presión.
- 2.2.- Asegúrese que la zona donde se alojará la junta tórica es suave y libre de arañazos. *Vea el siguiente **procedimiento 3** para el tratamiento de las mismas en el caso de que existan.*
- 2.3.- Monte las piezas de la tapa (Base plate, Sealing plate, adaptador, juntas de adaptador y discos espaciadores) y aplique una capa de lubricante en las juntas, ranuras y área de sellado del tubo de presión.
- 2.4.- Instale la tapa del tubo de presión utilizando la herramienta Puller, conforme a lo descrito en la sección 4.3 del presente documento.

### **3.- Procedimiento de tratamiento de arañazos.**

- 3.1.- Limpie la superficie interna de la zona donde se alojará la junta tórica con paño limpio y húmedo.
- 3.2.- Localice el rayón en el área de sellado de la junta tórica. *Arañazos fuera de esta zona no causará pérdidas, por lo tanto, no serán tratados.*
- 3.3.- Moler el rayón utilizando papel de lija extrafino (P400) hasta que la misma sea plana y lisa. NO muela profundamente en el tubo de presión, esto podría causar daños permanentes en el tubo.

Nota: En caso de arañazos profundos o deslaminación de las capas Consultar Departamento Ingeniería de BEL.