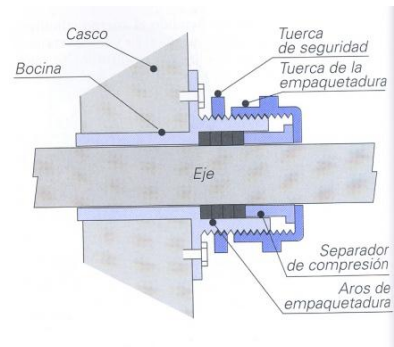




Las Empaquetaduras

Fernando Rodas Cornejo
Ingeniero Naval - CPFG

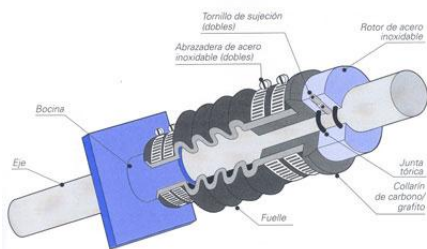
El control de la pérdida del fluido es esencial para la exitosa operación del equipo mecánico usado en el manejo del fluido. Son utilizados varios métodos para controlar la fuga en los ejes, varillas, o espigas de la válvula y otras partes funcionales o equipos que requieren del depósito de líquidos o gases.



El más antiguo y aun el más común de estos dispositivos de sellado es el empaque de compresión, llamado así debido a la forma en que ejecuta la función de sellado. Hechos de materiales relativamente suaves y flexibles, los empaques de compresión o apriete,

consiste de un número de anillos los cuales son insertados dentro de un espacio anular (caja de Empaques) entre el miembro rotatorio y el cuerpo de la bomba o válvula. Apretando un embutidor, prensa estopas o empaque de glándula contra el anillo superior, la presión es transmitida al juego del empaque, expandiendo los anillos radialmente contra el lado de la caja de empaque y miembro rotatorio, efectuando un sello.

Los empaques de compresión tienen su principal aplicación en las industrias de proceso tal como las petroquímicas, de papel y acero, y en las industrias de servicio, como marina, agua, aguas residuales, servicios públicos, alimenticios y nucleares. Sellan toda clase de fluidos, incluyendo agua, vapor, ácido, cáustico, gases, aceite, gasolina, y otros químicos sobre un amplio rango de temperaturas y presiones. Se usan en bombas rotatorias, centrifugas, reciprocantes, válvulas, juntas de expansión, y muchas otras clases de equipos mecánicos. Los empaques de compresión son relativamente fáciles de instalar y mantener.



- Hilado simple. Hecho con fibras cortas (vegetales y minerales), que da como resultado una empaquetadura blanda, porosa, por tanto absorbente, y con baja resistencia a la tracción. Estas fibras suelen ser de lino, algodón, yute, ramio, cáñamo, y durante muchos años, ahora está prohibido, de asbesto (amianto).
- Hilado continuo. Hecho con fibras largas (sintéticas), que da como resultado una empaquetadura poco porosa, y más firme y resistente que la anterior. Pueden ser de politetrafluoretileno (PTFE), fibra de vidrio, kevlar o polimetilmetacrilato. Sería como un cable de acero trenzado.
- Hilado combinado. Pues eso, la combinación del primero con el segundo, para intentar obtener lo bueno de ambas.

II. **Trenzado de los hilos.** La manera en que trenzamos el hilo, tendrá un efecto directo sobre el comportamiento durante su funcionamiento. Los más típicos:

- Retorcido (1). Muy blanda, baja resistencia al desgaste. Se utiliza sólo para baja presión.
- Trenzado cuadrado (2). Blanda, absorbente, adaptable. No soporta altas presiones y se puede deshilar.
- Trenza sobre trenza (3) o sobre núcleo (4). Densa pero flexible, puede soportar altas presiones, pero a baja velocidad.
- Intertrenzado (5). Densa, firme y poco porosa, por tanto bastante resistente.

III. **Lubricantes.** Este punto es fácil, ya que la misión de los lubricantes es lubricar. A veces son partículas sólidas, otras líquidos, pero básicamente pueden ser: grafito, grasa, silicona, politetrafluoretileno (PTFE) o aceite.

Las principales características de las empaquetaduras son:

- Reducir la fricción entre equipos
- Reducir el desgaste entre el eje y la camisa
- Resistir el ataque químico de productos químicos
- Resistir alta presión
- Resistir la abrasión
- Aguantar la carga del prensaestopas y sobre todo, controlar las fugas

Existen en el mercado varias clases de empaquetaduras entre las que destacan:

¿Cómo es una empaquetadura?

Las empaquetaduras se componen de:

I. **Hilo.** Básicamente podremos encontrar tres tipos:

Teflón puro.- Es ideal para productos alimenticios, farmacéuticos y corrosivos. Su principal aplicación se encuentra en todo tipo de válvulas, ejes alternativos de baja velocidad y en sellado estático.





	Válvula	Bombas centrífugas	Bombas alternativas
t °C		-200 +280	
P bar	250	n/a	n/a
v m/s	2,5	n/a	n/a
pH		0 - 14	

Teflón puro con aceite.- es impregnada en aceites especiales, posee una excelente resistencia a los productos químicos tales como ácidos fuertes, álcalis y solventes. No se recomienda su utilización con flúor y metales alcalinos derretidos.



	Válvula	Bombas centrífugas	Bombas alternativas
t °C		-200 +280	
P bar	100	100	30
v m/s	1	2	12
pH		0 - 14	

Fibra de Ramio.- posee una prestancia excepcional en cuanto a poder sellante se refiere dado que el núcleo elástico que puede absorber las vibraciones y controlar las fugas. Es conveniente para el agua fría y caliente, soluciones hidratadas que contienen sólidos, suspensión de celulosa, salmuera, aceites, grasas, etc. Ideal para filtros, refinadores, bombas y válvulas en la elaboración de la cerveza y de las bebidas, la construcción naval y otros campos. No se recomienda su utilización con ácidos y alta lejía concentrada, oxígeno.



	Válvula	Bombas centrífugas	Bombas alternativas
t °C		+260	
P bar	80	25	50
v m/s	1,5	30	2
pH		4 - 10	

Fibra Acrílica.- económico reemplazo de las fibras de asbesto. Se fabrica en fibra acrílica impregnada en PTFE y lubricantes parafínicos. Para productos que requieran resistencia química y no



contaminación por color como: papeleros, alimentos, centrales azucareras, industria textil, etc.

	Válvula	Bombas centrífugas	Bombas alternativas
t °C		-100 +250	
P bar	100	80	20
v m/s	1,5	2	15
pH		2 - 12	

Asbesto teflonado.- el teflón que recubre cada hilo de asbesto y a todo el conjunto de la tranza, le imparte una excelente resistencia química y un bajo coeficiente de fricción. Es apropiado como sello de bombas de fluidos químicos. Es recomendado en bombas reciprocas.



	Válvula	Bombas centrífugas	Bombas alternativas
t °C		-100 +260	
P bar	100	80	20
v m/s	1,5	2	15
pH		3 - 12	

VALORES DE DENSIDAD LINEAL DE EMPAQUETADURAS

Tolerancias +/-10% [m/kg]

	1/2"	3/4"	1"
Teflón Puro PTFE	5,4	2,2	1,1
Fibra PTFE	4,3	1,9	1,2
Ramio PTFE	4,2	2,0	1,3
Asbesto PTFE	3,6	1,6	0,9

H.Rodas
Ingeniería & Representaciones



Lorenzo de Garaycoa 3311 y Argentina
Telfax: (593 - 4) 6010 928
www.hrodas.net /Guayaquil- Ecuador