



Sistemas Mecánicos 7° año

Trabajo Práctico N°10

1. ¿Qué es una empaquetadura?
2. ¿Cómo se selecciona una empaquetadura?
3. ¿Qué materiales se utilizan en una empaquetadura?



CAPITULO VII

Empaquetaduras. Definición y propósito de las empaquetaduras. Caja prensaestopa. Criterios para seleccionar empaquetaduras. Consideraciones para efectuar el montaje correcto en la caja prensaestopa y su influencia en el mantenimiento de los equipos. Naturaleza de las empaquetaduras. Empleo de estos materiales en función de la temperatura, presión y composición de los fluidos conducidos. Consideraciones sobre las juntas o guarniciones.

Las empaquetaduras son elementos de cierre que están formados por distintas sustancias (cuero, fibras, amianto, telas engomadas, etc.) y que sirven para evitar la salida al exterior de gases, vapores o líquidos por las uniones de las cañerías, depósitos o elementos de máquinas que los contienen. Así, por ejemplo, al empalmar dos cañerías con bridas, se interpone entre ambas una empaquetadura plana (llamada también junta o guarnición), que puede ser de goma, amianto, etc., según sea la naturaleza del fluido que lleva la cañería, así como también su presión y temperatura.

Igualmente, son empaquetaduras las arandelas de fibra o de cuero que se ponen en el asiento de las canillas comunes para agua caliente y fría.

En el caso de las máquinas alternativas, por citar otros ejemplos, este componente está formado por una hélice de soga de amianto grafitado u otras sustancias, que se tratarán oportunamente. Al estar la empaquetadura convenientemente comprimida dentro de la caja prensaestopa, impide el paso del fluido (líquido, vapor, etc.) hacia los pistones al hacer el vástago del pistón un movimiento alternativo. El prensaestopa o caja de estopa es una cavidad que ya viene fundida en la misma máquina y que sirve para alojar y poder comprimir la empaquetadura para conseguir la hermeticidad deseada (fig. 1).



Existen también empaquetaduras metálicas, que consisten en un cierto número de aros de metal blando o en una hélice de tejido metálico que rodea al vástago del pistón y es oprimida contra éste mediante una tuerca o casquillo prensaestopa, con objeto de realizar, como ya se ha dicho anteriormente, una junta hermética a presión. Las empaquetaduras, entonces, están destinadas como elementos de sello para evitar fugas en vástagos y émbolos alternativos, ejes rotativos o centrífugos y vástagos de válvulas.

Estos materiales deben aplicarse con criterio técnico, seleccionando la naturaleza de su elaboración en función de la temperatura, presión y características del fluido que han de sellar. La falta de conocimiento o de asesoramiento en este sentido es la causa principal de muchos inconvenientes: deficiente rendimiento de las máquinas, reposiciones continuas de las empaquetaduras, etcétera.

Es entonces importantísimo seleccionar la empaquetadura adecuada al servicio a que estará destinada. La mayor erogación o gasto inicial que pueda originar la elección correcta será suficientemente compensado con los gastos de mano de obra y mate-

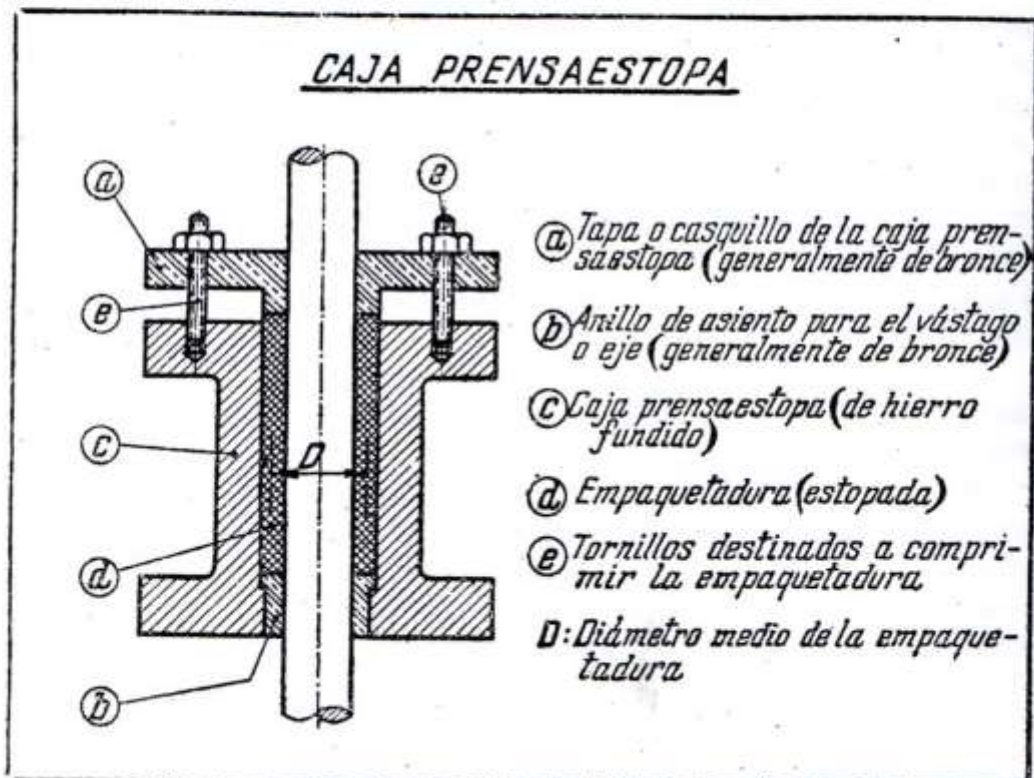


FIG. 1 - VII



riales, evitándose, además, la paralización en la producción que originará un material inadecuado.

Una vez retirado el material inservible de la caja prensaestopa, deben limpiarse los vestigios que hubieren quedado de la misma y reparar cuidadosamente el vástago y la caja.

Seguidamente se inspecciona el vástago o eje a fin de determinar si existen picaduras o zonas gastadas, en cuyo caso deberá procederse a la reparación o reposición que corresponda hacer.

Se mide con exactitud el diámetro del vástago o eje y el de la caja prensaestopa para determinar el diámetro medio (D) de la empaquetadura requerida, así como la profundidad de la caja para saber la cantidad y medida exacta de los anillos que se necesitarán.

Se cortan trozos de empaquetadura que correspondan al diámetro medio (D) entre el eje y la caja. Las confeccionadas en forma trenzada deben cortarse en forma recta. Las de sección cuadrada o rectangular, elaboradas a base de amianto, cáñamo, algodón, etc., con el aditamento de otras sustancias aglutinantes y lubricantes, se cortan generalmente en diagonal, a 45° .

Estos elementos de cierre no deben presentarse *a tope* en sus extremos, sino dejando una pequeña luz que permita su expansión cuando se haga el ajuste al ponerlos en servicio y estén influidos por las condiciones de trabajo (presión, temperatura, etc.).

Antes de colocar la empaquetadura nueva debe lubricarse el vástago o eje para reducir la fricción inicial, que, al desarrollar un calor excesivo por la falta de lubricante, puede arruinar aquella y no *sellar* después como es de desear.

Se colocan los anillos preparados en la caja prensaestopa, teniendo especial cuidado de que queden bien presentados entre sí y con respecto a la caja. Para evitar la fuga del lubricante que contienen los mismos (grasa grafitada, etc.) se acostumbra a disponer los extremos girados 90° uno de otro; esto, además, facilita la ubicación en la caja prensaestopa.

Colocada la cantidad necesaria de material, se aplica el casquillo del prensaestopa (tapa de la caja prensaestopa, generalmente de bronce), apretando convenientemente, o sea, en forma pareja y gradual, ambos tornillos (fig. 1), para asegurar el acomodamiento de los anillos de empaquetadura y con ello la hermeticidad y estanqueidad deseables.

Al apretar gradualmente los tornillos se ejerce una presión uniforme que evita desplazamientos laterales del material coloca-



do. Al poner el equipo en funcionamiento conviene tener en cuenta lo siguiente:

- 1) Si se produce un goteo de poca importancia, no debe ajustarse más el casquillo, pues en el caso de las bombas centrífugas, por ejemplo, el pequeño goteo de agua que se produce sirve de refrigeración para la empaquetadura y para verificar la existencia del cierre hidráulico;
- 2) Si no existiera esta pérdida, debe aflojarse el casquillo hasta que se produzca;
- 3) Durante las dos primeras horas de haber puesto la empaquetadura nueva debe observarse la temperatura de la caja, por si aumenta ésta o la pérdida de fluido;
- 4) Si aumenta la temperatura, debe aflojarse el casquillo para que afloje la empaquetadura, pues el aumento de temperatura denota rozamiento excesivo. Si, por el contrario, aumenta la pérdida del fluido a controlar (agua, vapor, etc.), se debe apretar el casquillo hasta minimizar la pérdida;
- 5) Pasado el período inicial de observación (más o menos 2 horas) en marcha normal, debe observarse continuamente la pérdida de fluido hasta que tome un régimen de goteo escasamente perceptible.

Se debe tener presente que por el vástago o eje siempre debe filtrar líquido suficiente para lubricar indefinidamente la empaquetadura, no ajustando en forma excesiva el casquillo, con lo cual se limita la vida de aquélla y se origina pérdida de potencia en el eje por la excesiva fricción.

Naturaleza de las empaquetaduras.

Los materiales empleados dependen de la naturaleza del fluido (gas, vapor, líquido, aceites, ácidos, álcalis, etc.) y de su presión y temperatura de trabajo.

El amianto, por ejemplo, se presenta comercialmente en muchas formas para los distintos usos industriales; así, lo encontramos en forma de hilo, plancha, sogas trenzadas, etc. Este material resiste muy bien la temperatura, y su principal aplicación, entonces, es en servicios que deben soportar temperaturas elevadas. El amianto también se destina a la fabricación de hojas o planchas para confeccionar juntas o guarniciones.



El amianto lubricado con grasa grafitada constituye también un modelo de empaquetadura muy generalizado, que comercialmente se presenta en forma de sogas trenzadas de distintos diámetros y secciones. Sus principales usos están destinados a instalaciones de vapor de baja y media presión, agua caliente, etc., ya sea en máquinas con movimiento alternativo como rotativo o centrífugo.

Las secciones comerciales de estos elementos pueden ser redondas o cuadradas y se indican en pulgadas ($1/8''$, $3/16''$, $1/4''$, etcétera).

Los hilos trenzados de amianto suelen impregnarse con lubricantes especiales y grafito, formándose así componentes en forma de sogas que se aplican en instalaciones de vapor a elevada temperatura.

Pueden usarse también en soluciones aciduladas o de naturaleza alcalina, solventes, grasas, etc.

Cuando las condiciones de servicio son más severas, se recurre al empleo de hilos metálicos que se combinan con fibras minerales, formándose así disposiciones en forma de sogas que resisten temperaturas del orden de los 400°C y más elevadas.

Estos componentes especiales tienen su aplicación en centrales termoeléctricas, donde el vapor se produce a elevadas temperaturas, del orden de 300°C o 400°C . Aquí se omite la lubricación con aceites minerales, empleándose grafito para impregnar los hilos antes de someterlos al trenzado que ha de formar la empaquetadura propiamente dicha.

El amianto es el material de aporte más difundido para empaquetaduras que deben resistir temperaturas más o menos elevadas. Su empleo tiene aplicación en bombas para agua caliente, condensado, etc.

Las juntas o guarniciones se elaboran con material en forma de plancha, que puede ser también amianto, tela engomada, fibras sintéticas, fieltros especiales impregnados con sustancias resistentes a distintas acciones (químicas, térmicas, mecánicas, etc.), que pueden ser de procedencia nacional o extranjera.

Las diferentes calidades que se proveen en los comercios hacen aptas estas planchas para confeccionar cualquier tipo de junta para las distintas condiciones de servicio, previa indicación de la presión y temperatura a que estará sometida la junta y la naturaleza del fluido con el cual estará en contacto (agua, aceite, vapor, ácidos, lejías, etc.).

Cuando se trata de sustancias que no están sometidas a temperatura ni son de naturaleza corrosiva, se confeccionan empa-



quetaduras de cáñamo y algodón, que comercialmente se disponen de varias maneras (sogas, hilos, etc.), con o sin el aditamento de otras sustancias y materiales, tales como grasas especiales, hilos metálicos, caucho, etc.

Comercialmente, el material para la confección de las juntas o guarniciones viene en forma de hojas de distintos espesores (en milímetros), encontrándose variedades que van desde 0,2 mm a 5 mm de espesor.

Estas hojas o planchas pueden llevar insertadas mallas metálicas especiales para resistir altas presiones y temperaturas.

Estas condiciones de servicio se encuentran, por ejemplo, en los motores de combustión interna, donde están presentes presiones y temperaturas de consideración.

Como en las empaquetaduras en forma de hilo o soga, antes de instalar las juntas o guarniciones nuevas deben limpiarse las superficies de contacto de todo resto que haya quedado de la junta anterior. Se debe tener la seguridad, además, de que las superficies guardan entre sí paralelismo.

Las juntas se colocan siempre en seco, sin ponerlas en contacto con ningún lubricante, pues, al trabajar en forma estática, el agregado de estas sustancias puede favorecer la adherencia a las bridas, dificultándose posteriormente su reposición cuando sea necesario. Las juntas, al igual que sucede con cualquier otro tipo de empaquetadura, son seleccionadas en función de la temperatura y presión de servicio, así como también de la naturaleza del fluido con el cual estarán en contacto.

Se fabrican hojas para confeccionar juntas que pueden resistir presiones (de vapor, por ejemplo), del orden de 150 atm y 550° C de temperatura, y valores superiores a éstos para aplicaciones muy especiales, como en el caso de las centrales termoeléctricas o compuestos químicos especiales.

El material de las juntas tiene generalmente una constitución heterogénea. En su fabricación intervienen conglomerados sintéticos especiales que responden a distintas patentes o marcas de diferente procedencia.

Con cierta profusión se encuentran en los comercios juntas a base de fieltros, fibras, caucho, asbesto, presspan, corcho, etc., dispuestos en hojas o planchas y en los espesores más variados, conforme a lo ya explicado.