

METALMECÁNICA

17

**Mantenimiento
de Bombas
Centrífugas**

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

ÍNDICE

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRIFUGAS

Objetivo Terminal

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 1

Bomba centrífuga

ESTUDIO DE LA TAREA

Mantenimiento bombas centrífugas

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE No. 2

Clasificar bombas centrífugas

ESTUDIO DE LA TAREA

Mantenimiento bombas centrífugas

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE No. 3

Instalación y alineamiento de la bomba centrífuga

ESTUDIO DE LA TAREA

Mantenimiento bombas centrífugas

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE No. 4

Operación y mantenimiento de bombas centrífugas

ESTUDIO DE LA TAREA

Mantenimiento bombas centrífugas

TALLER

Objetivo Terminal

SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL PREVENCIÓN DEL FUEGO

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRIFUGAS

OBJETIVO TERMINAL:

Entregada una bomba centrífuga, un motor eléctrico, la ruta de trabajo con el orden operacional para efectuar el mantenimiento e instalación de la bomba, usted la completará con los pasos, herramientas y equipo necesario sin cometer errores.

Para el logro de este objetivo, usted estará en capacidad de presentar las pruebas correspondientes a las siguientes actividades:

- Identificar partes y características de una bomba centrífuga.
- Clasificar bombas centrífugas.
- Instalación y alineamiento de la bomba centrífuga.
- Operación y mantenimiento de las bombas centrífugas.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 1

Bomba centrífuga

Es una máquina que emplea la fuerza centrífuga para desarrollar un aumento de presión en el movimiento de líquidos a una altura y tiempo determinados.

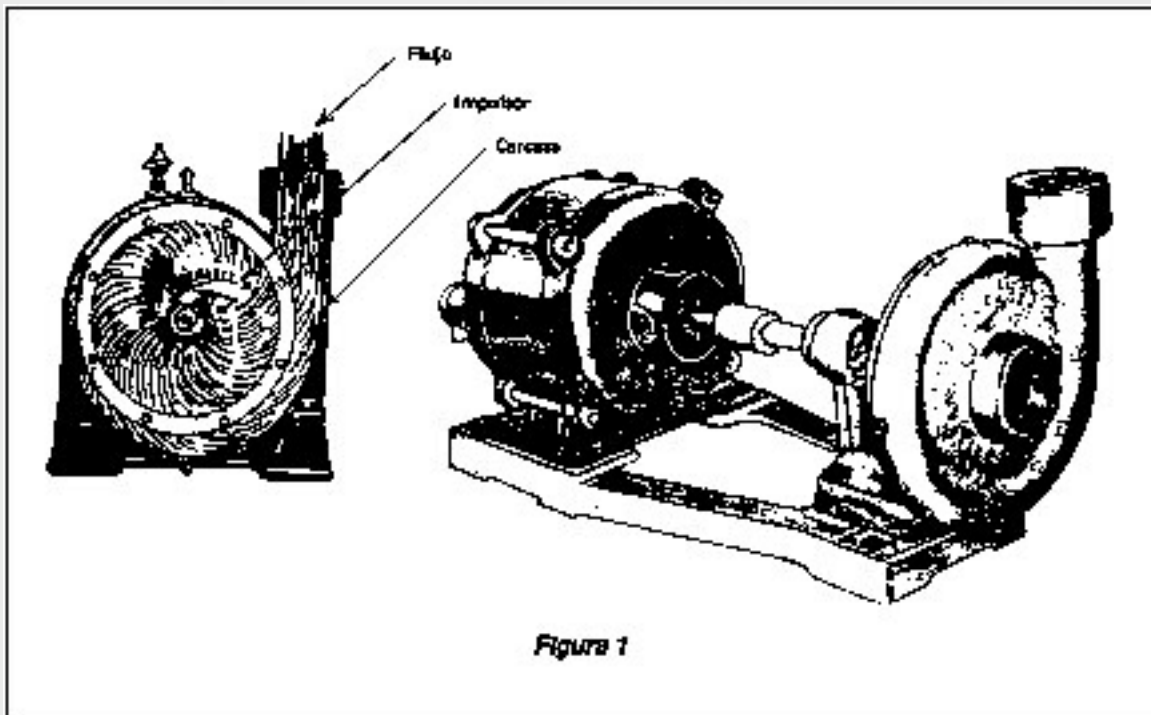


Figura 1

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO:

Esta bomba depende de la fuerza centrífuga para cumplir su misión. Se denomina fuerza centrífuga a la fuerza que tiende a mover hacia fuera de su centro un cuerpo en rotación. Si ponemos a girar en círculos un balde con agua (Figura 2), la fuerza centrífuga mantiene el agua en el balde a pesar del movimiento; pero si abrimos un pequeño agujero en el balde y después giramos rápidamente, el chorro de agua será expulsado a cierta distancia, así pues tendríamos una bomba centrífuga sencilla (Figura 2b). En una bomba centrífuga el líquido se remolina rápidamente generando fuerzas que empujan el agua hacia fuera a través del orificio de salida localizado en el anillo exterior de la carcasa de la bomba (Figura 2c).

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

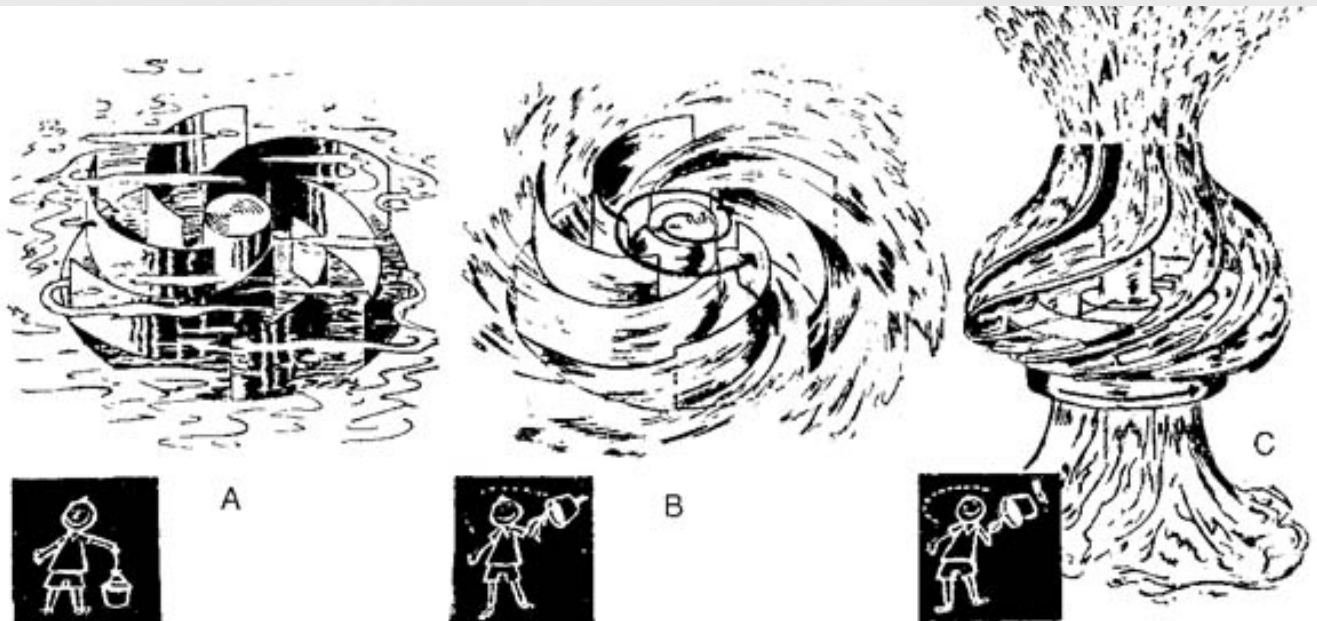


Figura 2

PARTES CONSTITUTIVAS Y CARACTERÍSTICAS:

Una de las ventajas más importantes de la bomba centrífuga es que tiene muy pocas partes móviles. Fuera de los cojinetes, la única parte movable es el rotor principal de la bomba (Figura 3). Observamos que un rotor lo constituye la unidad, árbol e impulsor.

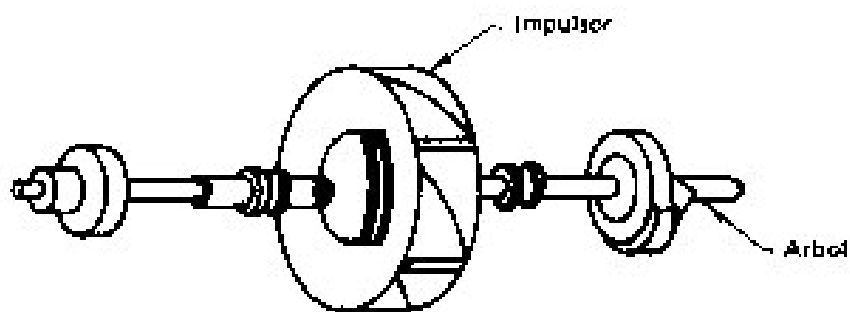


Figura 3
Rotor de bomba centrífuga

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

Sin embargo, el mecánico requiere de conocer las partes de la bomba sobre las cuales efectuará acciones de mantenimiento. Estas partes las encontramos en la Figura 4.

Árbol = Eje

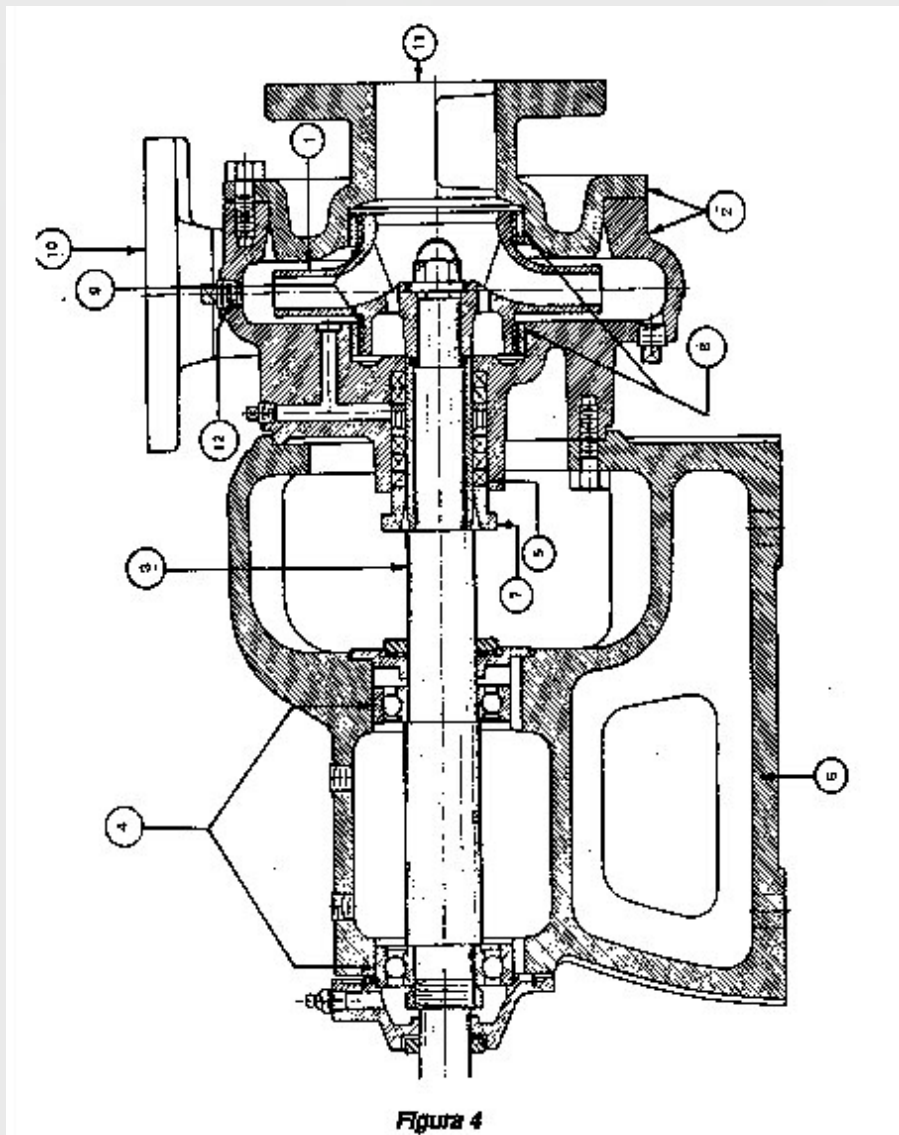


Figura 4

- | | |
|------------------|---|
| 1. Impulsor | 7. Prensa estopa |
| 2. Carcaza | 8. Anillo de desgaste de la carcasa |
| 3. Árbol | 9. Anillo de desgaste del impulsor |
| 4. Rodamientos | 10. Brida para conectar línea de descarga |
| 5. Empaquetadura | 11. Orificio de succión |
| 6. Base | 12. Orificio para cebar la bomba |

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

1. Impulsor:

El impulsor es el corazón de la bomba centrífuga, recibe el líquido y le imparte una velocidad de la cual depende la carga producida por la bomba.

Los impulsores se clasifican según:

Tipo de succión	Simple succión
	Doble succión
Dirección del flujo	Radial
	Axial
	Mixto
Construcción	Abierto
	Semiabierto
	Cerrado

Impulsor de simple succión:

En un impulsor de simple succión el líquido entra por un solo extremo, es más práctico y usado por razones de construcción ya que simplifica considerablemente la forma de la carcasa (Figura 5).

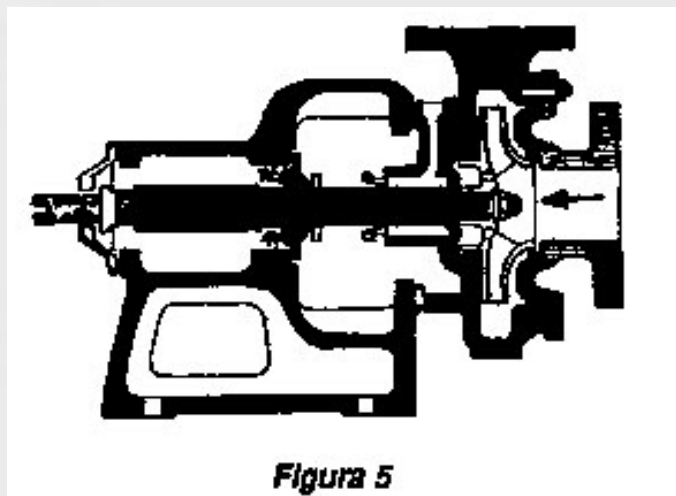


Figura 5

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

Impulsor de doble succión:

Un impulsor de doble succión (Figura 6) podría considerarse como uno formado por dos de simple succión colocados espalda con espalda. Es utilizado para grandes gastos, es preferible usar un impulsor de doble succión ya que para la misma carga maneja el doble de gasto.

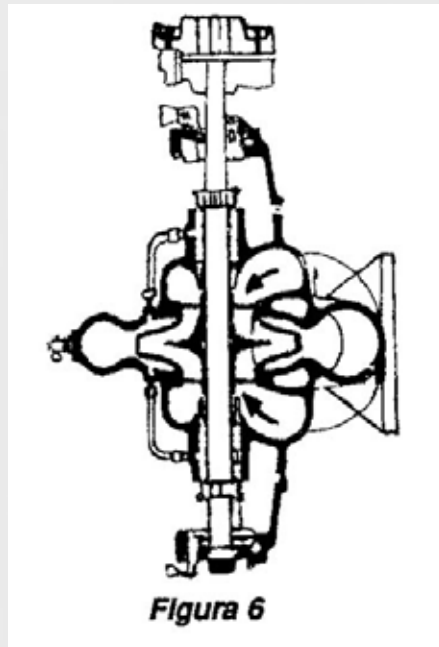


Figura 6

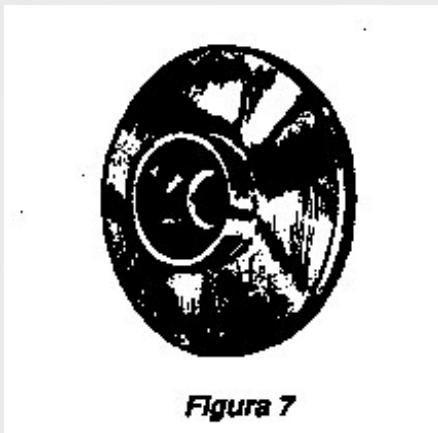


Figura 7

Impulsor cerrado para flujo radial (figura 7)

Son impulsores con aspas de simple curvatura, diseñados para las presiones más altas con caudales pequeños, el impulsor tendrá un diámetro grande y poco espesor y con alabes curvados solamente en el plano de la rotación. Impulsan líquidos limpios sin sólidos en suspensión.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS



Figura 8

Impulsor tipo Francis. (figura 8)

Los alabes tienen doble curvatura, son más anchos y el flujo tiende a ser ya radial ya axial. La velocidad específica va aumentando y la curvatura de variación del gasto con la carga se hace más plana.



Figura 9

Impulsor mixto.

Con una mayor doble curvatura en los alabes que el modelo anterior constituye el clásico impulsor de flujo mixto, es decir; radial-axial, para caudales mayores y presiones relativamente similares se reduce el diámetro del impulsor, se aumenta el espesor o anchura del conducto. Se pueden manejar líquidos con sólidos en suspensión.

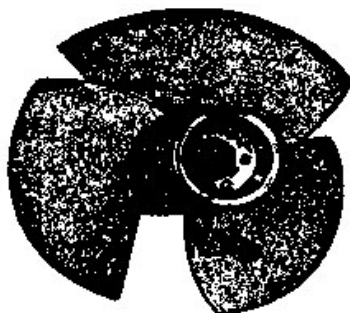


Figura 10

Impulsor axial. (figura 10)

Es el adecuado para grandes caudales y pequeñas presiones, tiene forma de hélice, son los de mayor velocidad específica, pocas aspás y pueden manejar líquidos con sólidos en suspensión de tamaño relativamente grande. Son especialmente adecuados para bombas de drenaje en ciudades.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS



Figura 11

Impulsor abierto. (figura 11)

Es un impulsor sin cubierta en las paletas*, puede ser total o parcial en bombas pequeñas para líquidos abrasivos y sólidos.



Figura 12

Impulsor semiabierto.

Un impulsor cuyas paletas están cubiertas por un solo lado. Evita la acumulación de materias extrañas que se bombea atrás del impulsor e interfiera con la operación de la bomba y del esto pero.



Figura 13

Impulsor cerrado.

Un impulsor cuyas paletas están cubiertas por ambos lados; bombas para líquidos limpios.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

2. La carcaza

La función de la carcaza en una bomba centrífuga es convertir la energía de velocidad impartida al líquido por el impulsor en energía de presión. Esto se lleva a cabo mediante reducción de la velocidad por un aumento gradual del área.

Estas se clasifican así:

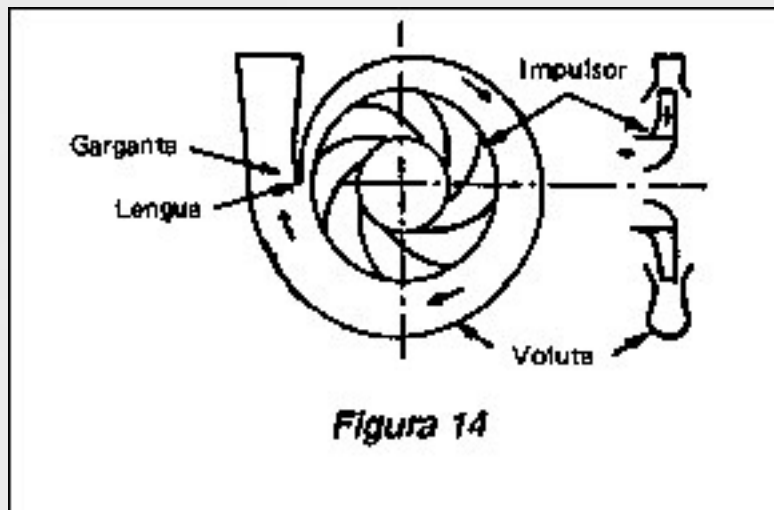
Según la manera de efectuar la conversión de energía	Voluta	{ Simple Doble	
	Difusor		
Según su construcción	De una pieza	{ Por un plano horizontal Por un plano vertical Por un plano inclinado	
	Partida		
Según sus características de succión	Simple		
	Doble		
	Succión por un extremo	{ Lateral Superior Inferior	
Según el número de pasos	De un paso		
	De varios pasos		

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

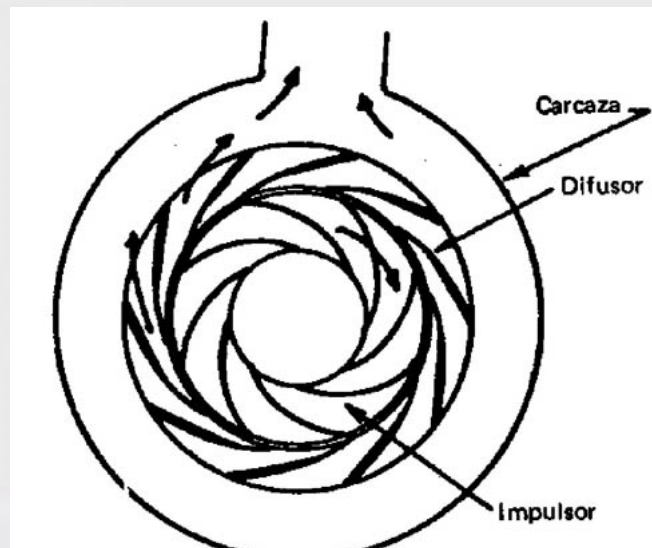
La carcasa tipo voluta. (figura 14):

Se llama así por su forma de espiral. Su área es incrementada a lo largo de los 360° que rodean el impulsor hasta llegar a la garganta de la carcasa donde conecta con la descarga.



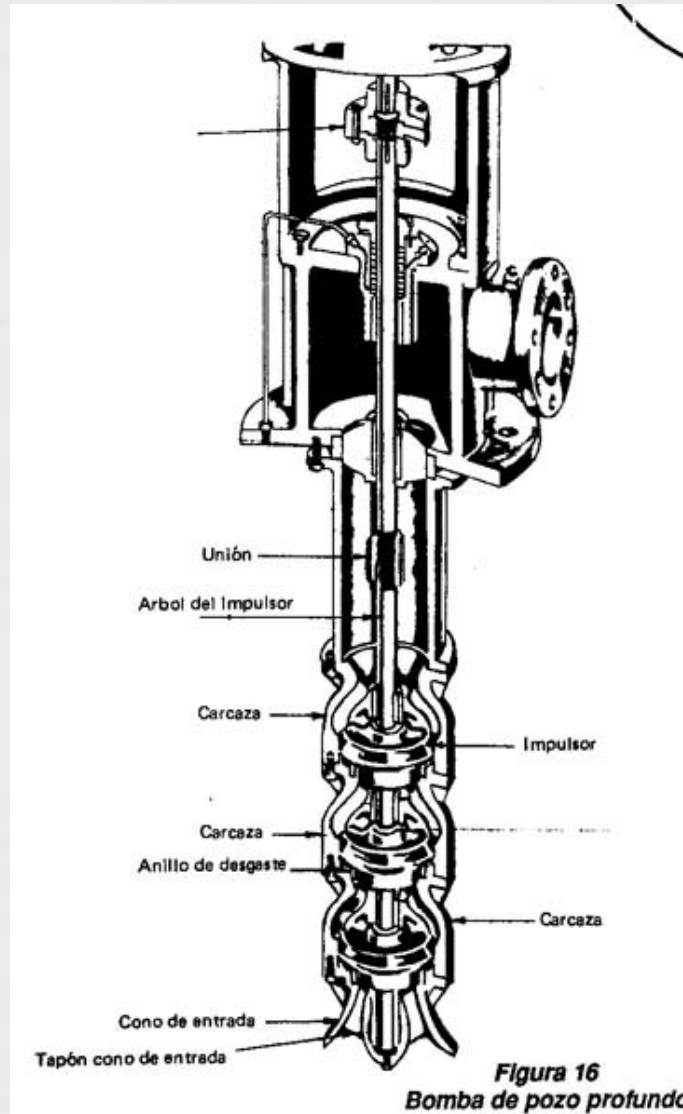
La carcasa tipo difusor:

Consiste en una serie de aspas fijas que además de hacer el cambio de energía de velocidad a presión, guían el líquido de un impulsor a otro. Su aplicación más importante es en las bombas de pozo profundo, que son bombas de varios pasos con impulsores en serie. Figuras 15 y 16



METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS



Según su construcción las carcasas pueden ser de una sola pieza o partidas.

Las carcasas de una sola pieza deben tener una parte abierta por donde entra el líquido. Sin embargo, para poder introducir el impulsor, es necesario que la carcasa esté partida y ello puede ser a través de un plano vertical, horizontal o inclinado.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

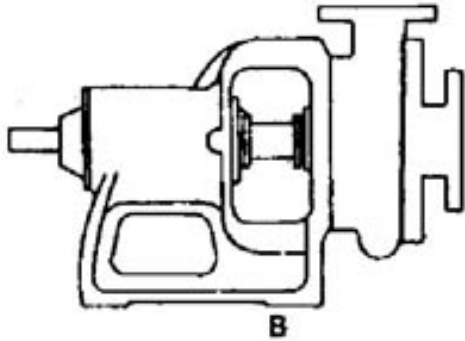


Figura 17

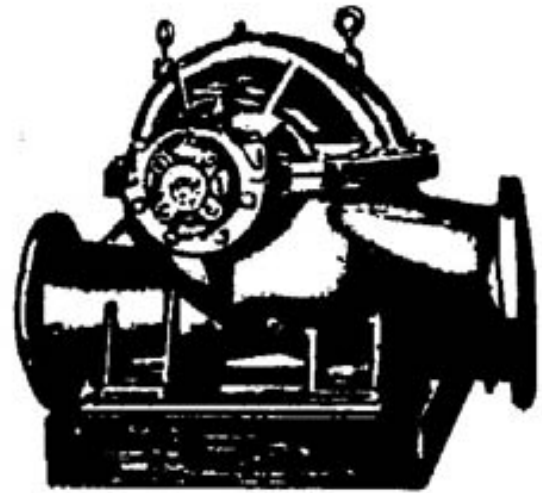


Figura 18

Las carcazas que están partidas por un plano horizontal tienen la gran ventaja de que se pueden inspeccionar las partes internas sin tener que quitar las tuberías y se designan como bombas de caja partida. Se usan para abastecimientos de agua en grandes cantidades.

Según sus características de succión, las carcazas pueden ser de simple a doble succión, correspondiendo a las características del impulsor que succionará por uno o ambos extremos.

Las carcazas se construyen en su gran mayoría de hierro fundido; sin embargo éste tiene limitaciones debido a su baja resistencia a la tensión, por lo cual no se puede usar ni para altas presiones ni altas temperaturas donde deberán usarse materiales como acero, el cual con menores espesores podrán soportar presiones mayores. Raras veces se usan carcazas de hierro para presiones mayores de 1.000 lib/pul² y temperaturas superiores a 350°F.

También se utiliza acero inoxidable y bronce en la construcción de las carcazas.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

EJES:

El eje de una bomba centrífuga es el soporte de todos los elementos que giran en ella, transmitiendo además el movimiento que le imparte el eje del motor.

En el caso de una bomba centrífuga horizontal, el eje es una sola pieza a lo largo de toda la bomba; pero en las bombas de pozo profundo existe un eje de impulsores y después una serie de ejes de transmisión unidos por un acople que completan la longitud necesaria desde la última carcasa hasta el cabezal de descarga.

Los ejes generalmente son de acero, modificándose únicamente el contenido de carbono según la resistencia que se necesite.

En el caso de las bombas de pozo profundo, los ejes de impulsores son de acero inoxidable con el 30% de cromo.

“Camisas de los ejes”. Debido a que el eje de una bomba es bastante costoso y en la sección de los empaques o de los apoyos hay desgaste, se necesita poner una camisa de eje que tiene por objeto proteger el eje y ser una pieza de cambio, sobre la cual trabajan los empaques. Las camisas son de latón o acero inoxidable. (Figura 20)

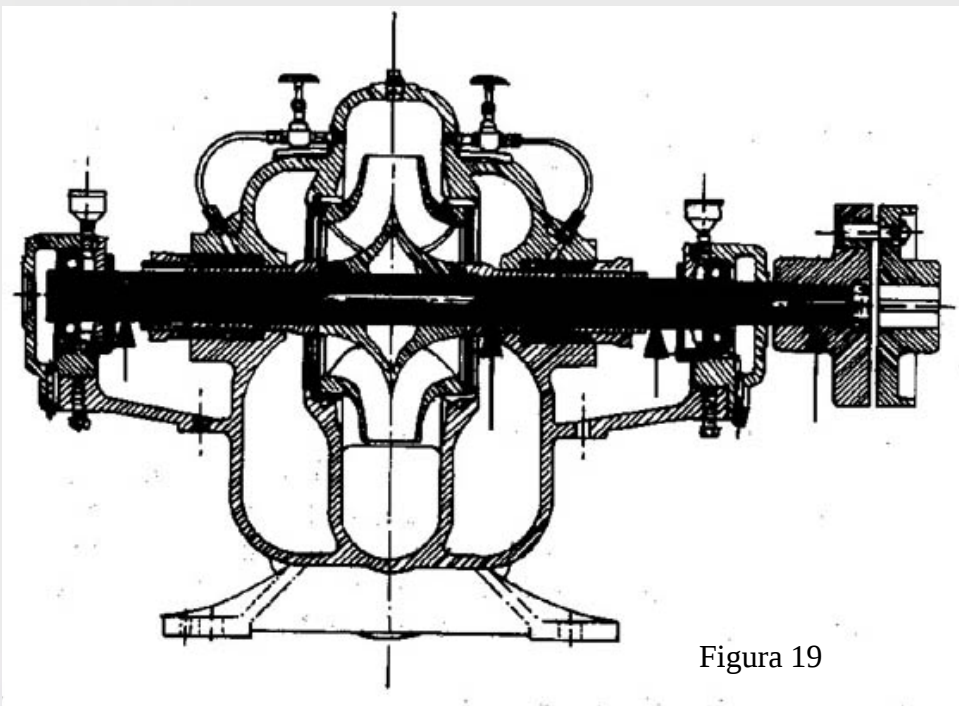


Figura 19

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

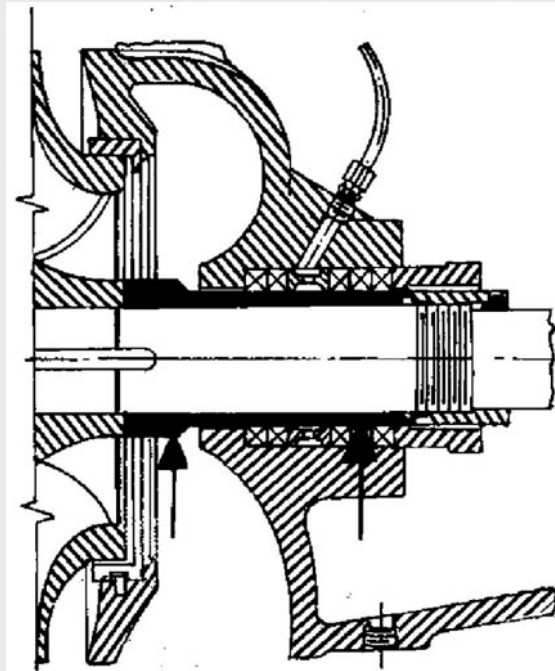


Figura 20

ANILLOS DE DESGASTE:

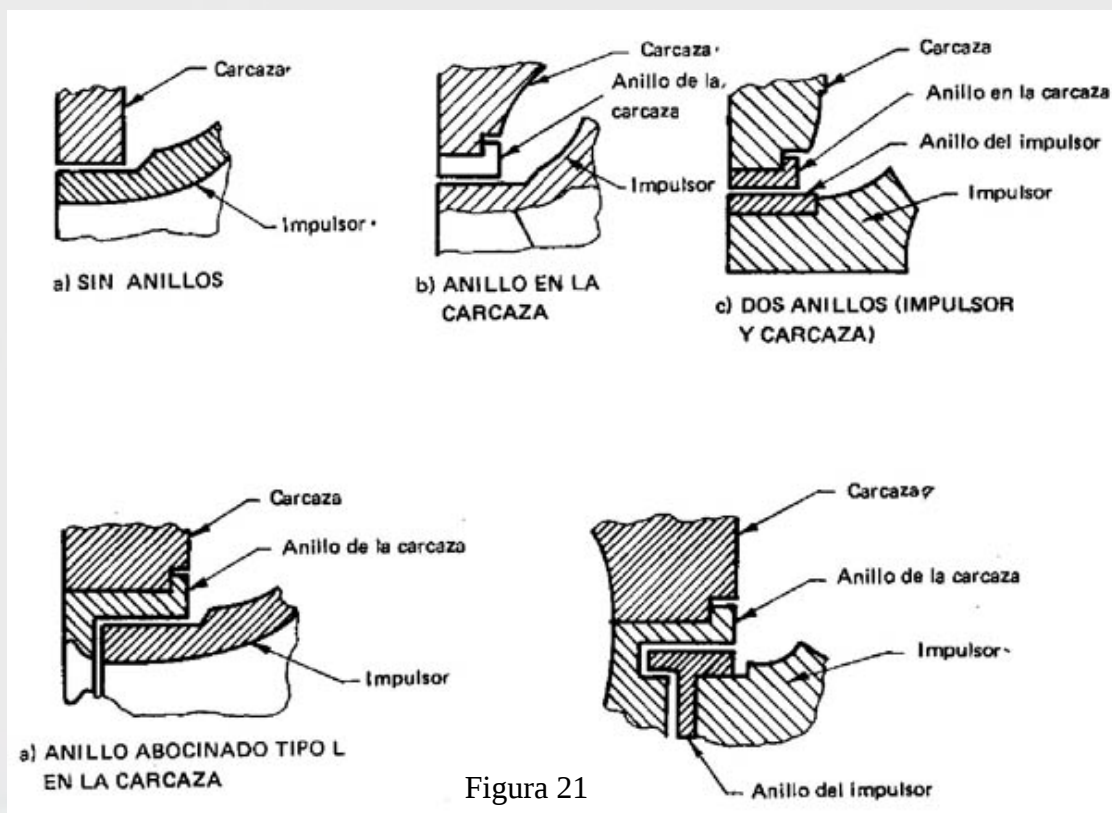


Figura 21

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

La función del anillo de desgaste es el tener un elemento fácil y barato de remover en aquellas partes en donde debido a las cerradas holguras que se producen entre el impulsor que gira y la carcasa fija, la presencia del desgaste es casi segura. En esta forma en lugar de cambiar todo el impulsor o toda la carcasa, solamente se quitan los anillos, los cuales pueden estar montados a presión en la carcasa o en el impulsor o en ambos.

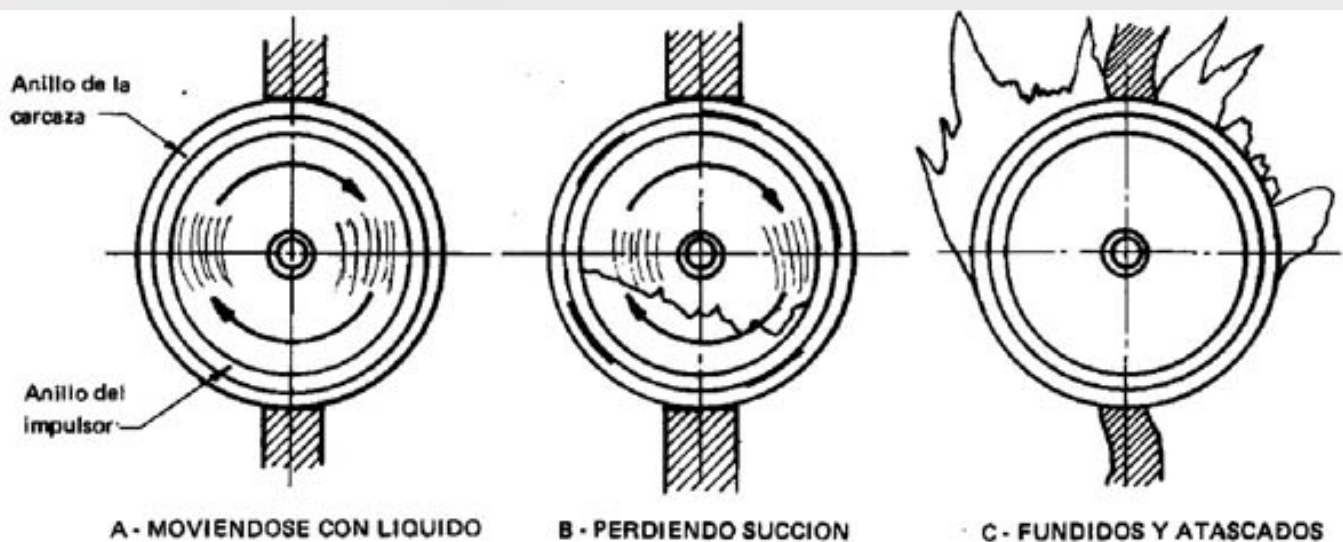


Figura 22a.

ESTOPEROS—EMPAQUES-PRENSA ESTOPAS:

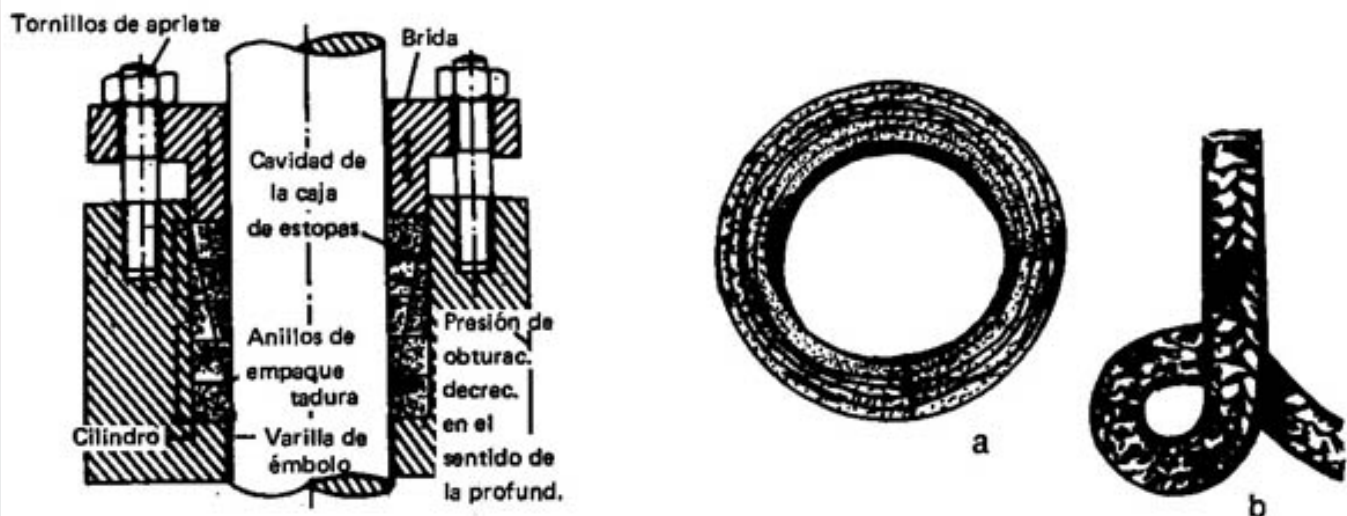


Figura. 22b.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

Figura 22b. Materiales obturadores de formables para empaquetaduras de prensa-estopas. a) Empaquetadura anular formada mediante presión y provista de una junta para facilitar el montaje; b) Empaquetadura cuerda trenzada para llenar la cámara correspondiente de prensa.

La función de estos es evitar el flujo hacia afuera del líquido bombeado a través del orificio por donde pasa el eje de la bomba y el flujo del aire hacia el interior de la bomba. El estopero es una cavidad concéntrica con el eje donde van colocados los empaques; prácticamente en todos los estoperos se tendrá que ejercer una cierta presión para contrarrestar o equilibrar la que ya existe en el interior de la bomba. En el estopero se coloca junto con la empaquetadura una “jaula de sello”, a través de la cual se le hace llegar de la parte exterior un lubricante que actúa como refrigerante. El prensa-estopa se encarga de hacer presión sobre los empaques; es una pieza metálica que se mueve por medio de tornillos.

Los materiales usados como empaques en las bombas centrífugas pueden ser diversos, los más usados son:

1. Empaque de asbesto, es suave y aconsejable para agua fría.
2. Para presiones y temperaturas más altas puede usarse una mezcla de fibras de asbesto y plomo o bien plástico. Sin embargo estos empaques se usan para otros líquidos diferentes de agua, en procesos industriales químicos y de refinación.
3. Para sustancias químicas se utilizan empaques de fibras sintéticas como el teflón, que da excelentes resultados.

SELLOS MECÁNICOS (Figura 23):

En aquellos casos en que se usa el empaque convencional y prensa estopas debe dejarse un pequeño goteo, ya que de otra manera el calor y fricción generado sobre el eje es muy grande, dañando y haciendo que el motor tome más potencia.

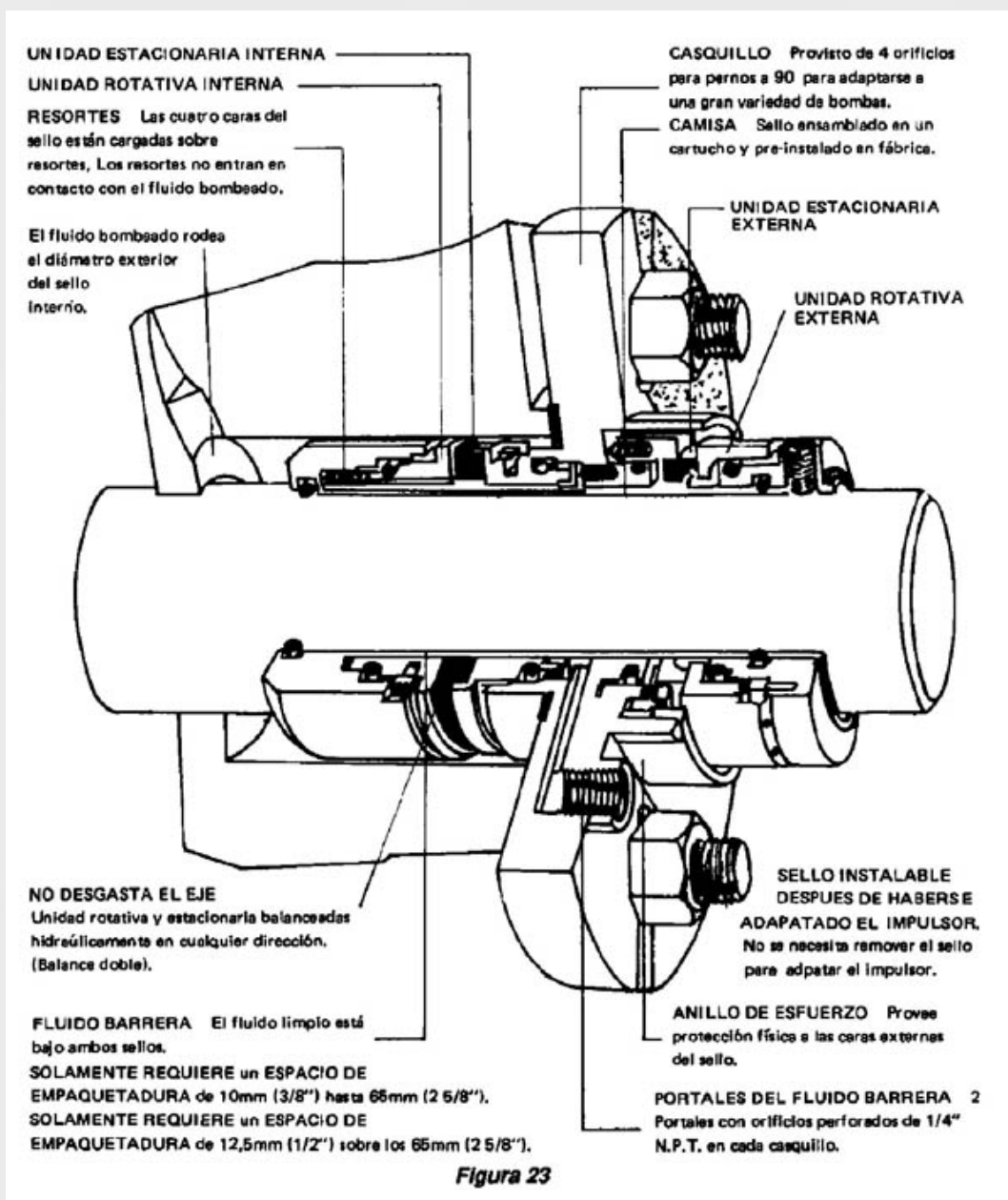
Sin embargo, hay ocasiones en que se desea que no se produzca ninguna fuga, o bien el líquido ataca a los empaques haciendo que su cambio sea frecuente. En estos casos se usa un “sello mecánico” que consiste en dos superficies perfectamente pulidas que se encuentran en contacto una con otra; una de ellas es estacionaria y

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

se encuentra unida a la carcaza, mientras que la otra gira con el eje.

Los sellos mecánicos son dispositivos creados para evitar por completo las fugas. Normalmente tienen el mismo sitio de ubicación de las empaquetaduras convencionales.



METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

Los sellos mecánicos tienen las siguientes ventajas sobre las empaquetaduras:

- Evita totalmente el goteo por lo tanto no se pierde sustancia bombeada.
- Las bases de las bombas son más fáciles de limpiar.
- Los costos de empaquetadura se reducen.

Sin embargo tienen también sus desventajas:

El lubricante se derrama en abundancia cuando los sellos están malos.

- Únicamente personal entrenado puede instalar sellos.
- No sirven para todos los líquidos.

VOCABULARIO TÉCNICO:

Gasto: Se define como la cantidad de líquido que pasa por un conducto (tubería, río, canal, etc.) en la unidad de tiempo.

Flujo: Movimiento de los fluidos.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

ESTUDIO DE LA TAREA

Mantenimiento bombas centrífugas

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 1

En las siguientes afirmaciones anote F o V, según considere que es falsa o verdadera.

1. () El rotor de una bomba está constituido por un árbol de transmisión y un impulsor.
2. () El impulsor es el corazón de la bomba centrífuga, recibe el líquido y le imparte una velocidad.
3. () Un impulsor de doble succión se utiliza para transportar medianas cantidades de líquidos.
4. () El impulsor tipo axial es apropiado para impulsar líquidos limpios sin sólidos en suspensión.
5. () La conversión de velocidad por presión se debe a la voluta construida en la carcasa.
6. () Las bombas centrífugas de varios pasos tienen la carcasa del tipo difusor.
7. () Las carcasas se construyen en su mayoría de hierro fundido.
8. () En el caso de las bombas de pozo profundo los ejes de impulsores son de acero, modificándose únicamente el contenido de acero.
9. () Los anillos de desgaste tienen como objetivo principal el de facilitar el movimiento entre el impulsor y la carcasa.
10. () Un sello mecánico asegura una lubricación óptima en la zona de sello, debido al goteo pequeño y uniforme que debe formar.

Nota: Compare sus respuestas con las de la página siguiente.

[ÍNDICE](#)

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

ESTUDIO DE LA TAREA

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 1 — RESPUESTAS

1. V

2. V

3. F

4. F

5. V

6. E

7. V

8. F

9. F

10. E

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE No. 2

CLASIFICACIÓN DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

Las bombas centrífugas se clasifican en tres grupos así:

1. Según el material de que están construidas.
2. Según el tipo de succión.
3. Según la dirección del flujo.

1. Bombas centrífugas según el tipo de material

Las condiciones de servicio y la naturaleza del líquido manejado determinarán el tipo de material que se usará.

Las designaciones del material frecuentemente usadas para bombas son:

1. Bomba estándar (hierro y bronce).

2. Bomba toda de hierro fundido.
3. Bomba toda de bronce.
4. Bomba de acero con partes internas de hierro fundido o acero inoxidable.
5. Bombas de acero inoxidable.

Las bombas centrífugas pueden construirse también de otros metales y aleaciones como porcelana, vidrio, hules, etc. Para bombas de agua potable la construcción más normal es la estándar de hierro fundido y bronce.

En general las condiciones de servicio que afectan principalmente la selección de materiales son las siguientes:

- a. Corrosión del líquido manejado
- b. Acción electroquímica
- e. Abrasión de los sólidos en suspensión
- d. Temperatura de bombeo
- e. Carga de operación
- f. Vida útil

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

2. Según el tipo de succión

Las bombas de acuerdo con su tipo de succión, se pueden catalogar en:

1. Simple succión
 2. Doble succión (ambos lados del impulsor)
 3. Succión negativa (nivel del líquido inferior al de la bomba)
 4. Succión positiva (nivel de líquido superior al de la bomba)
 5. Succión a presión (la bomba succiona el líquido de una cámara hermética a donde llega el líquido a presión).
3. Según la dirección del flujo

De acuerdo con la dirección del flujo las bombas se clasifican en:

1. Bombas de flujo radial
 2. Bombas de flujo axial
 3. Bombas de flujo mixto
1. Bombas de flujo radial:

Tienen impulsores generalmente angostos de baja velocidad específica, la presión desarrollada es debido principalmente a la fuerza centrífuga.

2. Bombas de flujo axial:

Llamadas de propela el flujo es completamente axial y sus impulsores son de alta velocidad específica, estas bombas son utilizadas para gastos grandes.

3. Bombas de flujo mixto:

El flujo cambia de axial a radial; son bombas para gastos intermedios, la velocidad de los impulsores es mayor que la del flujo radial.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

ESTUDIO DE LA TAREA

MANTENIMIENTO BOMBAS CENTRIFUGAS

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 2

Para contestar las siguientes preguntas tenga en cuenta las siguientes alternativas:

- A. La información 1 y 2 son correctas.
- B. La información 2 y 3 son correctas.
- C. La información 3 y 4 son correctas.
- D. La información 1 y 4 son correctas.

1. Las bombas centrífugas se clasifican así:

- 1. Según el tipo de succión.
- 2. Según el líquido a impulsar.
- 3. Según el tiempo de operación.
- 4. Según la dirección del flujo.

2. En la actualidad se encuentran bombas centrífugas construidas en:

- 1. Cobre
- 2. Acero inoxidable
- 3. Bronce
- 4. Aluminio

3. Los factores de servicio que afectan principalmente la selección de materiales son:

- 1. Capacidad
- 2. Abrasión de los sólidos en suspensión
- 3. Temperatura de bombeo
- 4. Altura de succión

4. Teniendo en cuenta el sentido del flujo, las bombas centrífugas se clasifican en bombas de:

- 1. Doble succión
- 2. Succión horizontal
- 3. Succión múltiple
- 4. Succión a presión

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

MANTENIMIENTO BOMBAS CENTRIFUGAS

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 2— RESPUESTAS

1. D
2. B
3. B
4. D

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE No. 3

INSTALACIÓN Y ALINEAMIENTO DE LA BOMBA CENTRÍFUGA

1 INSTALACIÓN:

El éxito y la eficiencia en el funcionamiento de las bombas centrífugas depende en gran parte de que sean elegidas e instaladas en forma correcta. La selección de la bomba no es tarea que le corresponde al mecánico, a quien sí le corresponde, por lo general, hacer la instalación de la bomba. A continuación estudiaremos las normas a tener en cuenta para garantizar la instalación correcta.

A. INSTALACIÓN:

1. Instálese la bomba en un sitio accesible para poderla inspeccionar con regularidad durante la operación. Además es muy conveniente instalar tan cerca como sea posible del suministro de agua o del líquido que se maneja.

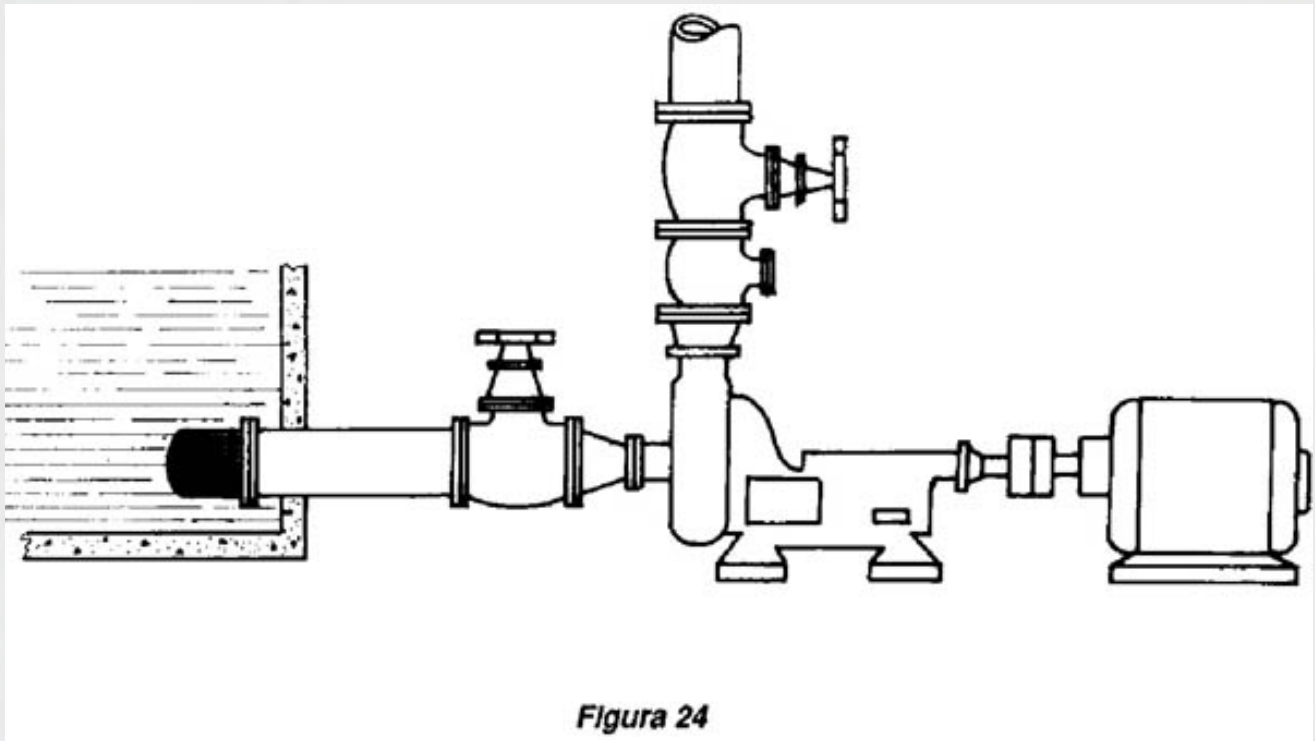


Figura 24

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

Con el fin de emplear sólo tramos cortos y directos en la línea de succión, la altura del techo del local de instalación debe permitir la colocación de una grúa o diferencial.

Sí las bombas se colocan en pozos, éstos tienen que estar protegidos contra inundaciones. Generalmente las bombas son instaladas sobre cimentaciones sólidas de preferencia en bases de concreto al alcance del siguiente personal:

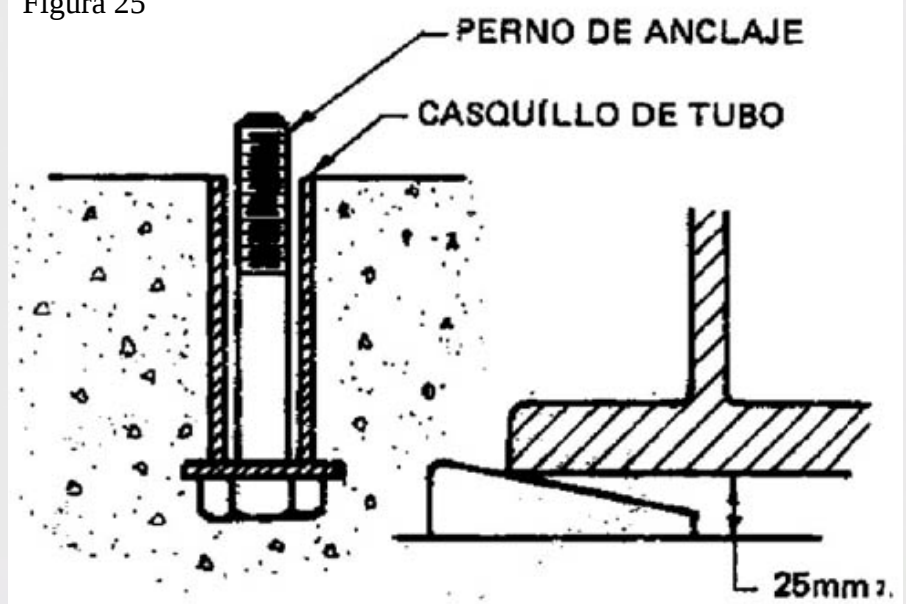
- a. Personal de construcción responsable de la instalación
- b. Operarios que usan el equipo y hacen inspecciones
- c. Personal de mantenimiento que repara y da servicio al equipo
- d. Ingenieros que determinan el uso adecuado del aparato.

8. ALINEAMIENTO

Las unidades de bombeo son alineadas correctamente en la fábrica quedando bien niveladas en su base y haciendo coincidir exactamente los ejes de la bomba y de la unidad motriz por medio de calzas. Sin embargo la experiencia ha demostrado que todas las bases, no importa lo robustas que sean, se flexionan y se tuercen durante el transporte y en consecuencia no existe ninguna garantía de que se conserve el alineamiento original, por lo que es indispensable establecer la perfección de dicho alineamiento una vez que la unidad ha sido montada en su base de cimentación.

2. Colóquese la unidad de bombeo sobre su base de cimentación, dejando un espacio de unos 25 mm (1") entre la cara superior del bloque de cimentación y la cara inferior de la base de la bomba, intercalando cuñas delgadas, de manera que posteriormente se pueda disponer del espacio conveniente.

Figura 25



METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

Un acoplamiento angular flexible no compensa el desalineamiento entre los ejes del motor y de la bomba. El objetivo del acople flexible es el de permitir el movimiento de los extremos de los ejes del motor y la bomba sin que haya interferencia entre sí mientras se transmite la fuerza del eje del motor al eje de la bomba y para compensar la expansión debido a los cambios de temperatura mientras se calienta la unidad.

3. Desalineamiento angular

El eje de la bomba y del motor se deben alinear correctamente de tal manera que las caras de las dos mitades del acoplamiento, o sea la del eje de la bomba y la del eje del motor, sean paralelas. Cuando las caras del acoplamiento no son paralelas hay un desalineamiento angular, tal como se muestra en las figuras 26 y 27.

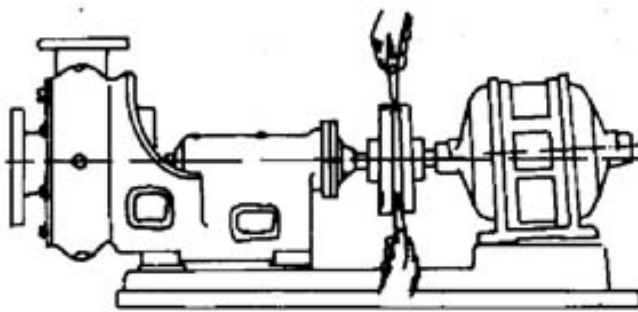


Figura 26

Medida de desalineamiento angular en la parte superior e inferior del acoplamiento.

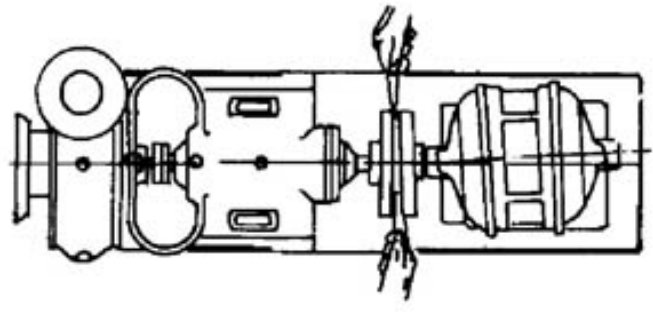


Figura 27

Medida del desalineamiento angular a los lados del acoplamiento

3. Alineamiento vertical

El eje de la bomba y el eje del motor deben estar en línea cuando se observen por un lado y en ese caso las llantas de las dos mitades del acoplamiento deberán estar a nivel tanto por encima como por debajo. En la Figura 28 se indica cómo verificar esto.

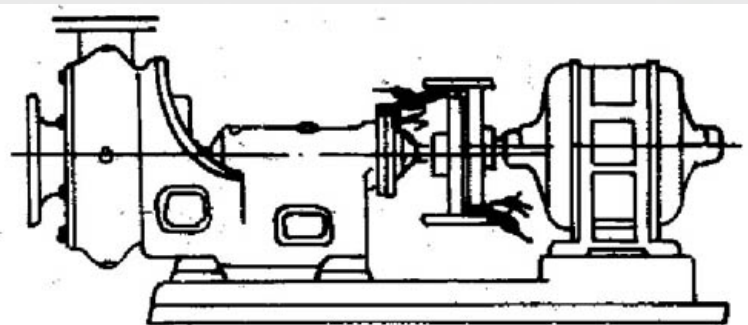


Figura 28

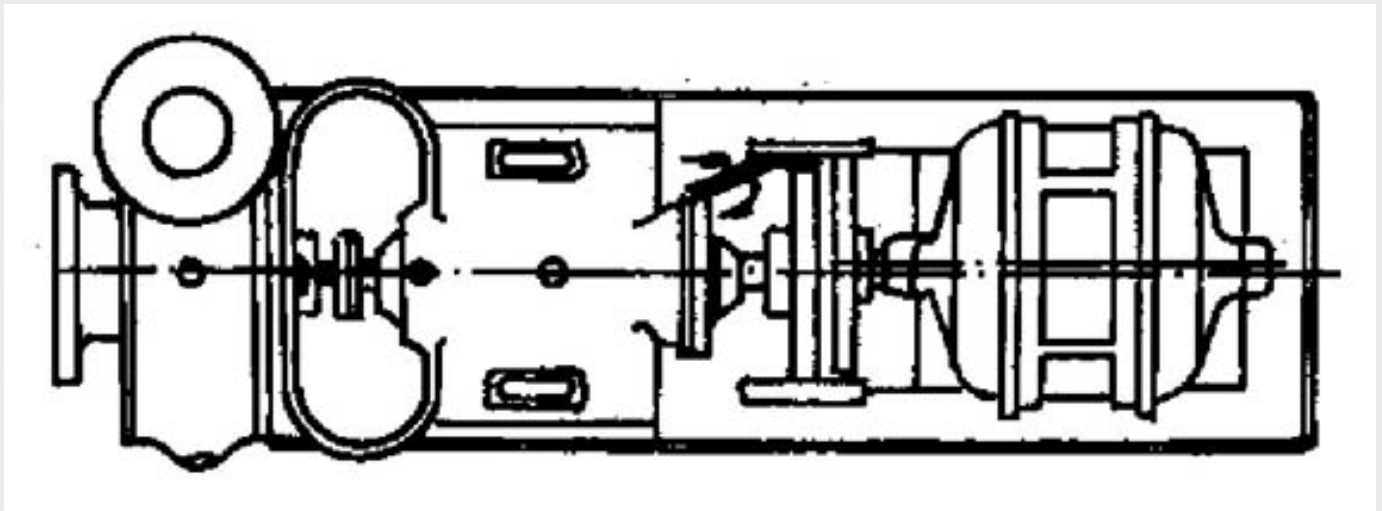
Medida del alineamiento vertical de las 2 mitades del acoplamiento

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

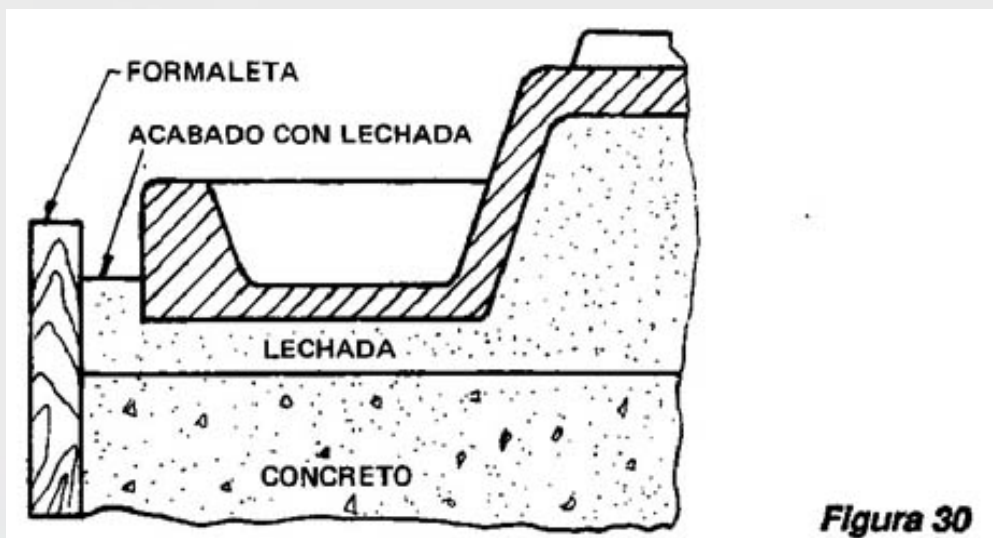
4. Alineamiento horizontal:

Los ejes del motor y la bomba deben estar en línea cuando se mire desde arriba la parte superior de la unidad y en tal caso las llantas de las dos mitades deben estar a ras a ambos lados del acoplamiento. Este es el alineamiento horizontal. (Figura 29)



5. Colóquese un marco formaleta. (figura 30):

Alrededor de la superficie superior de la base de cimentación rellénese el hueco con revoltura fina de arena (lechada) y cemento, hasta una altura aproximada de 25 mm arriba de la cara inferior de la base de la bomba y déjese fraguar esta lechada durante unas 48 horas.



METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

C. CONEXIONES DE TUBERÍA:

La tubería debe quedar bien alineada y coincidir libremente en forma natural. No debe ser forzada a su lugar por medio de los pernos de las bridas ya que esto originaría desnivelación y desalineamiento de la bomba. La tubería debe tener sus propios soportes independientes a instalarse de tal forma que no ejerza tensiones sobre la carcasa de la bomba en ningún sentido. Una vez instalada la tubería se debe verificar otra vez el alineamiento y la nivelación y de ser necesario practique las correcciones convenientes.

La tubería conectada a una bomba se clasifica prácticamente en dos clases así: Tubería de descarga y tubería de succión.

1. Tubería de descarga:

En la línea de descarga se tiene que colocar para protección de la bomba una válvula de compuerta y otra de retención, que deben quedar localizadas en la inmediata cercanía de la bomba.

La válvula de retención va entre la bomba y la válvula de compuerta. En caso de utilizar campanas o conexiones de aumento en la tubería de descarga, dichas conexiones deben quedar localizadas entre la válvula de retención y la bomba (Figura 31). La tubería de descarga no debe ser en ningún caso de menor diámetro que el que corresponde a la salida de la bomba y es más bien preferible elegirla entre una o dos de los tamaños próximos mayores.

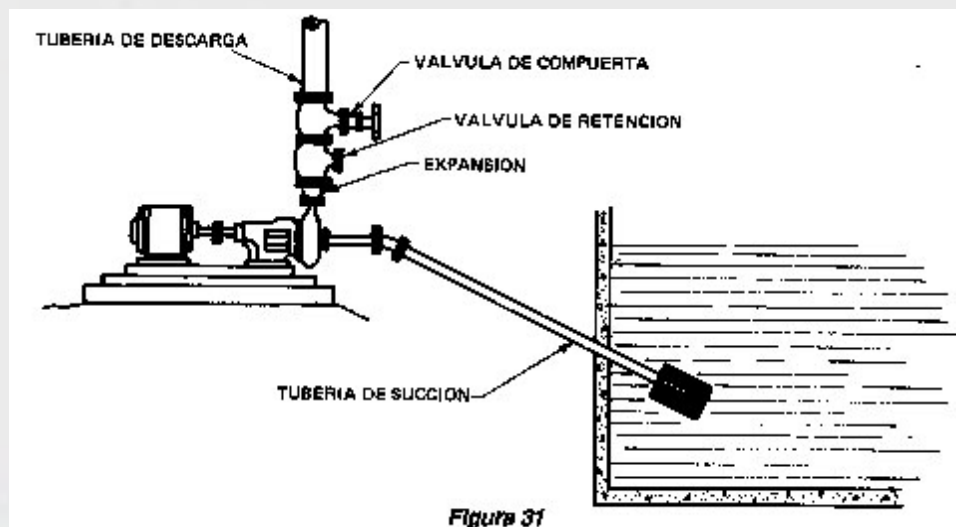


Figura 31

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

2. Tubería de succión. (figura 31):

Debe ser tan directa y corta como sea posible y de un diámetro mayor en 1 a 2 veces las dimensiones próximas al diámetro de la boquilla de la bomba. La longitud de la tubería de succión queda limitada por la altura manométrica máxima permisible, la que no debe ser mayor de 4.57 m. (15 pies), incluyendo las pérdidas de fricción.

La tubería se debe tender de tal manera que la formación de bolsas de aire quede eliminada por completo (Figura 31). Y en las que se pueden apreciar los procedimientos correctos para instalar la tubería de succión. La tubería debe probarse con presión para probar fugas eventuales.

Para mantener cebada la bomba es indispensable instalar una válvula de retención vertical (válvula de pie) en el extremo inferior de la tubería de succión. La superficie libre neta de dicha válvula tiene que ser, cuando menos, igual a la superficie libre neta de la succión de la bomba, aunque es preferible que sea mayor.

Para proteger la bomba contra la penetración de cuerpos sólidos extraños, tales como astillas, piedras, rebabas, que generalmente causan taponamiento, hay que instalar un colador en el extremo de la línea de succión, cuyas mallas deben dejar una superficie de paso libre de cuando menos un equivalente de tres o cuatro veces la superficie de la tubería de succión.

3. Rotación:

La bomba debe girar en la dirección que indica la flecha marcada en la carcaza y que apunta hacia la boquilla de la descarga.

En la Fig. 32 observamos que el impulsor gira en dirección contraria a la curvatura de los alabes.

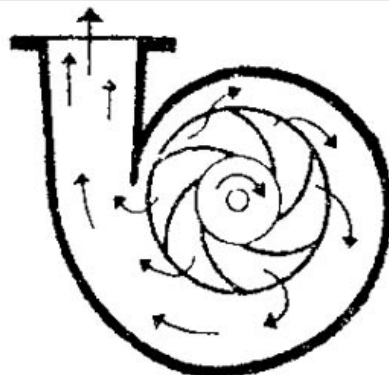


Figura 32

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

ESTUDIO DE LA TAREA

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 3

1. La instalación de la bomba con respecto a la fuente de suministro del líquido debe ser:
 - A. Lo más retirado posible
 - B. Lo que indique el fabricante
 - C. Lo más cerca posible
 - D. A+B+C
2. Entre la cara superior del bloque de cimentación y la cara inferior de la base de la bomba se deja un espacio de:
 - A. 50mm
 - B. 35mm
 - C. 30mm
 - D. 25mm
3. Desalineamiento angular en la unidad de bombeo se refiere a que las caras del acoplamiento no están
 - A. Paralelas
 - B. Con el ángulo recomendado
 - C. Verticales
 - D. Unidas
4. Mirando la unidad de bombeo por la parte superior se observa que las llantas del acoplamiento no están a ras, esto se conoce como delineamiento.
 - A. Angular
 - B. Vertical
 - C. Horizontal
 - D. Mixto
5. En la línea de descarga muy cerca a la salida de la bomba para protección de ésta se instalan dos válvulas del tipo:
 - A. Reguladoras de presión
 - B. Compuerta y retención
 - C. Globo y compuerta
 - D. Seguridad y globo

Nota: Compare sus respuestas con las de la siguiente hoja.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

MANTENIMIENTO BOMBAS CENTRÍFUGAS

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 3— RESPUESTAS

1. C

2. D

3. A

4. C

5. B

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE No. 4

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS:

OPERACIÓN DE LA BOMBA CENTRÍFUGA:

1. El arranque:

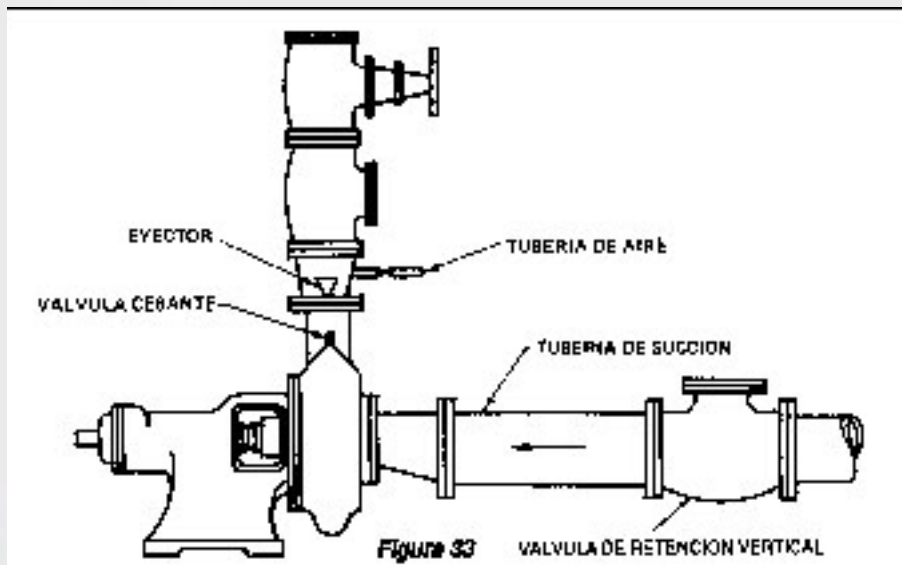
Antes de arrancar una bomba centrífuga, tanto la carcasa de la misma como la tubería de succión tiene que estar totalmente llena del líquido que se desea bombear; mientras esta condición no haya sido satisfecha la bomba no podrá funcionar porque en vez de líquido succionará aire.

Lo anterior se llama “cebar la bomba”.

Se conocen tres diferentes maneras de cebar bombas centrífugas:

- Llenando la carcasa y la tubería de succión
- Mediante una bomba auxiliar de vacío
- Con ayuda de un eyector de aire de vapor de agua

a. El primer método consiste en llenar la caja (carcasa) y la tubería de succión del líquido a bombear, a través de un orificio o válvula cebante que se encuentra en la parte superior de la carcasa. Observar Figura 33.



METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

b. Con la bomba auxiliar de vacío se aspira el aire de la caja de la bomba y de la tubería de succión.

c. El eyector extrae el aire de la caja de la bomba y de la tubería de succión y permite que el líquido que se va a bombear suba hasta el tope de la caja de la bomba. Se encuentra instalado en la parte más alta de la caja de la bomba.

Antes de arrancar la bomba gire manualmente el eje con el fin de probar si las partes a moverse están libres. Es posible que por dilatación en la tubería se puede producir algún contacto en los anillos.

Al arrancar la unidad tiene que graduarse la válvula de la descarga en forma gradual y lenta a fin de evitar una carga brusca repentina.

2. Procedimiento para parada

Antes de parar el motor que impulsa la bomba cierre la válvula de descarga a la misma posición que tenía al momento del arranque. Luego apriétese el interruptor del apagado.

MANTENIMIENTO DE LAS BOMBAS CENTRÍFUGAS:

El funcionamiento normal de las bombas se obtiene debido a la eficacia con que el mecánico resuelva cada uno de los problemas de mantenimiento que a continuación detallamos:

1. ALINEACIÓN:

La unidad debe operar con un desalineamiento máximo de 0.003". La operación con un desalineamiento que sobrepase esta tolerancia causará vibraciones, desgaste excesivo de los bujes del acoplamiento, cojinetes, etc.

METALMECÁNICA

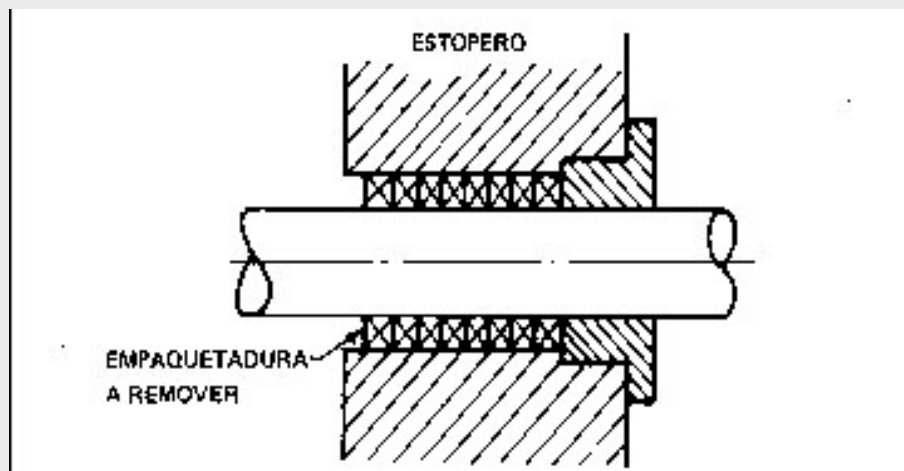
MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

2. EMPAQUETADURAS:

El mantenimiento consiste generalmente en reponer los empaques, con el siguiente procedimiento:

1. Paso: Remueva la empaquetadura vieja con un gancho de material blando (para evitar rayar la camisa).

Nunca trate de agregar uno o dos empaques nuevos a uno viejo. Esto es falsa economía y daña los empaques nuevos.



2. Paso: Asegúrese que el eje quede bien alineado axial y radialmente (Figura 35) y sin ralladuras en la camisa. En las bombas centrífugas el eje no debe tener una excentricidad mayor a 0.003".

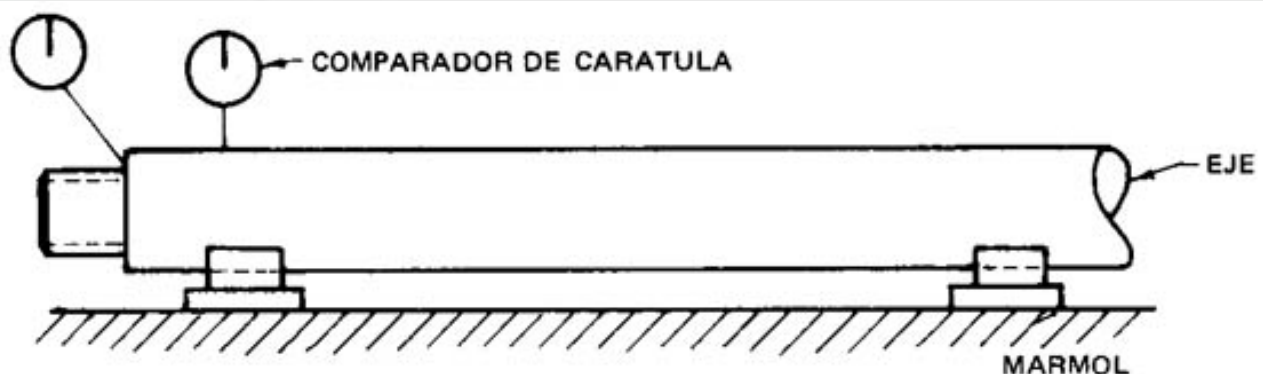


Figura 35

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

3. Paso: Seleccione la empaquetadura. Aunque esta selección la realiza el jefe de taller o el ingeniero, sin embargo el mecánico debe saber que ésta se escoge según la naturaleza del líquido, así por ejemplo: Aceite caliente, ácidos concentrados, solventes, agua fría, vapor, soda cáustica, amoníaco, etc.

4. Paso: Determine la dimensión de la empaquetadura. Figura 36

- a. Mida la caja del estopero (D)
 - b. Reste el diámetro de la camisa (d) y divida por dos.
- No se debe adivinar en la medida.

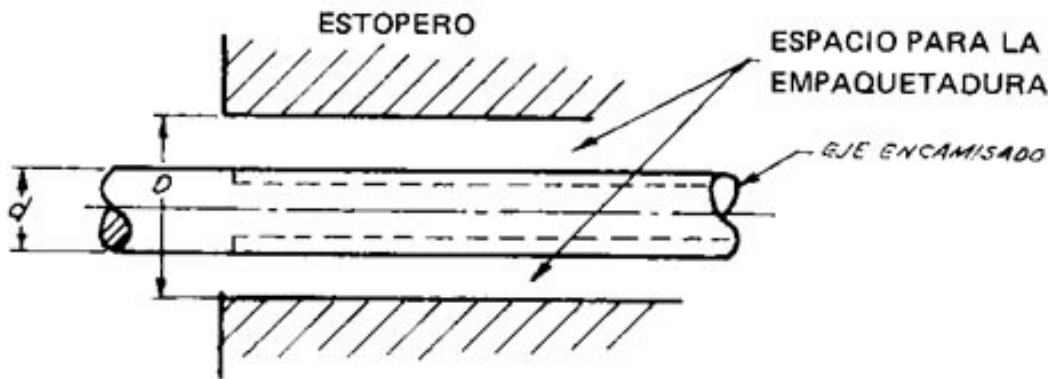


Figura 36

5. Paso: Ajuste la empaquetadura alrededor de la camisa, haciendo un resorte de tracción y corte los extremos en forma diagonal a recta (Figura 37).



Figura 37



Figura 38

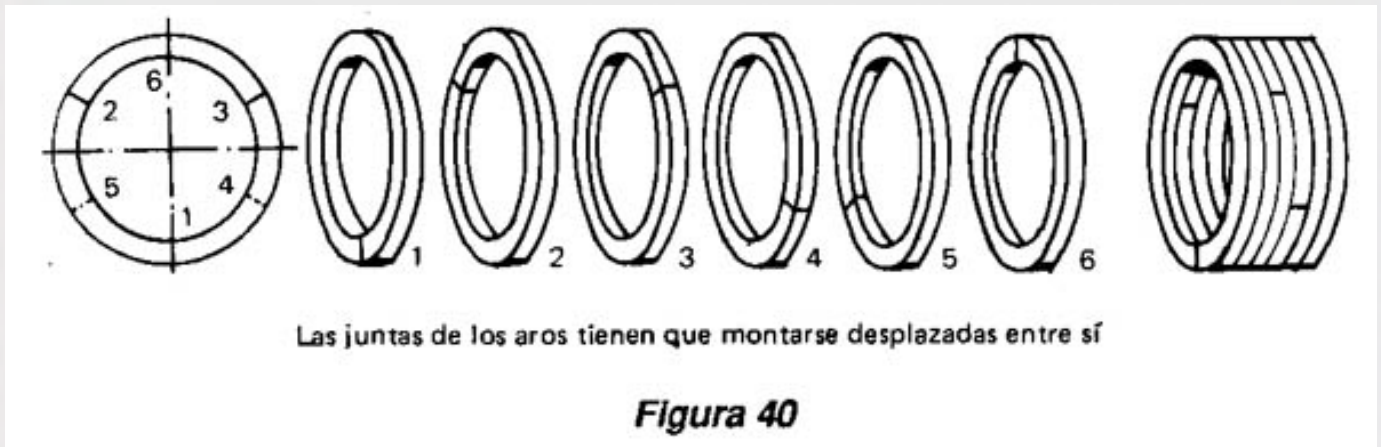
METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

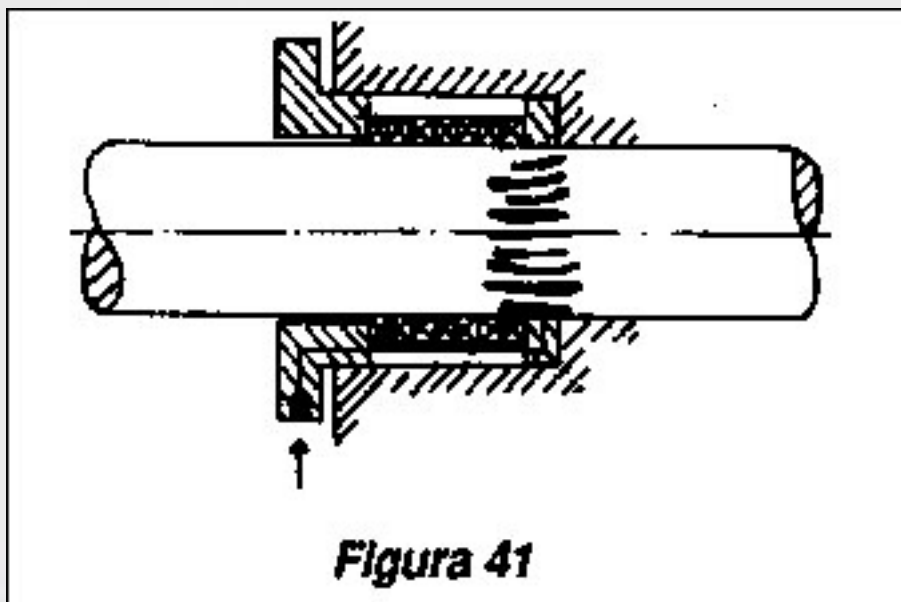
6. Paso: Monte los aros.

Este montaje se puede hacer en dirección axial si el eje está libre desde su extremo (Figura 38), o radial para el caso contrario (Figura 39); este último se recomienda para evitar la deformación del anillo

Asiente cada anillo en la caja antes de instalar el siguiente. Escalone las uniones de éstas a 90° si consiste de 4 anillos o más, a 120° si son tres anillos (Figura 40).



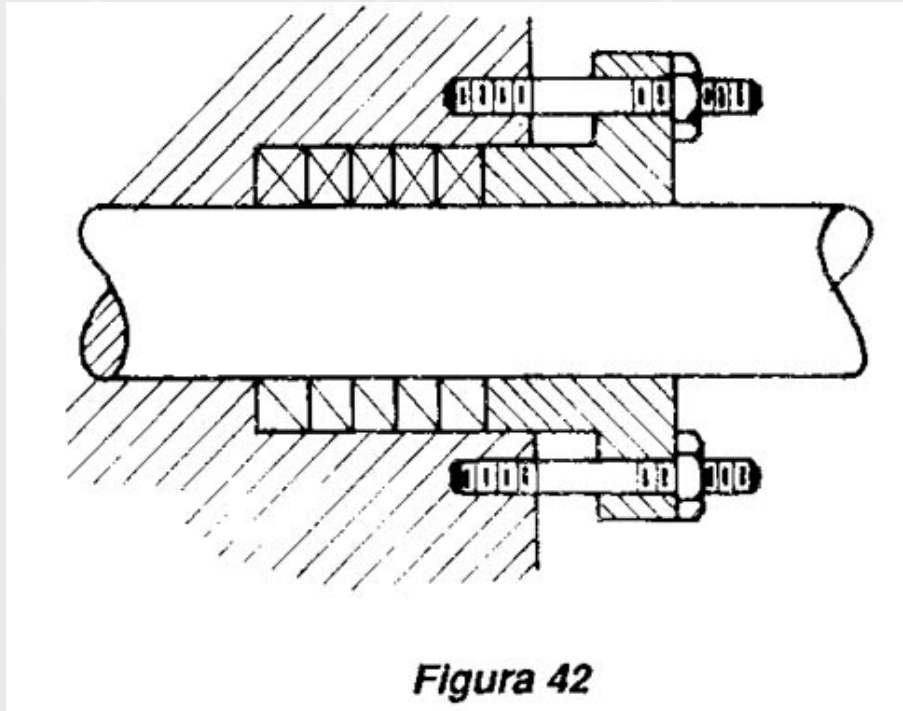
Al montar la empaquetadura tenga en cuenta que el buje interno para la conducción de la lubricación tenga el orificio alineado con la entrada en la caja (Figura 42).



METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

7. Paso: Monte y fije el prensa—estopas



Se conoce una forma de apretar el prensa—estopas para evitar escapes excesivos a cambio de un goteo normal. Si está goteando mucho por la unión, apriete cada tuerca hexagonal solamente un plano; esto corresponde a la sexta parte de una vuelta. Luego espere unos diez minutos. ¿Para que? Para dar a la empaquetadura tiempo de ajustarse y reducir el escape excesivo.

Después de 10 minutos la empaquetadura se ha distribuido en la caja prensa estopas y usted puede apretar las tuercas otro plano si el escape es todavía excesivo.

8. Paso: Almacene la empaquetadura en un sitio limpio y fresco en un envase original para fácil identificación y para evitar contactos con otros materiales.

La empaquetadura que se saca deberá examinarse con el objeto de obtener toda la información que sea posible sobre la camisa del desgaste del empaque.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

Algunos de los síntomas más frecuentes encontrados son los siguientes

1. Desgaste excesivo en los anillos más cercanos al prensa—estopas mientras que las del fondo permanecen en buen estado, se debe a un apriete excesivo en la empaquetadura en un ajuste o por no insertar los anillos uno a uno y empujarlo hasta el lugar antes de insertar el siguiente.

El demasiado apriete es la causa principal de calentamiento y fallas de la empaquetadura.

2. El carboneo o lustrado de la circunferencia interior de los empaques es causado por el calor excesivo, lubricación insuficiente o material del empaque inadecuado para las condiciones de presión y temperatura.

3. El desgaste de la circunferencia exterior del anillo ocurre cuando giran dentro de la caja del estopero.

4. El desgaste marcado en una porción de la circunferencia interior puede ser causado por cojinetes excesivamente gastados o el giro excéntrico del eje.

5. Si algunos anillos se cortan muy escasos o se escogen excesivamente, los anillos adyacentes se hincharán y se deforman en el espacio abierto.

3. Inspeccione la bomba

La caja de la bomba y el impulsor se deben inspeccionar periódicamente, según las condiciones de servicio, de ser necesario se deben quitar las materias extrañas y obstrucciones. Cerciórese de que los huecos del impulsor estén libres.

4. Cojinetes y lubricación

La vida de cualquier cojinete depende del cuidado que se le dé, se le aplique lubricante apropiado para tal fin (repasar clasificación de los lubricantes).

5. Cuidados con el motor

Mantenga limpio el motor, observe el calentamiento, revisar el estado de las escobillas en los monofásicos de corriente directa.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

LOCALIZACION DE LAS CAUSAS DE FALLA EN BOMBAS CENTRÍFUGAS		
FALLA	CAUSA	CORRECCION
La bomba no suministra agua.	La bomba no está cebada. La velocidad de rotación es muy baja.	Véase el párrafo relativo al arranque. Verifíquese si el motor está conectado directamente con la línea de energía eléctrica y si recibe su voltaje pleno. Si se trata de una turbina de vapor, revísese el regulador y determínese si la unidad recibe la presión íntegra del vapor.
	La altura de la descarga es excesiva.	Revísense las condiciones de la operación. Veáse que las pérdidas por fricción así como las alturas de succión y descarga estén dentro de las especificaciones previstas.
	La altura de la succión es excesiva.	Compruébese con aparatos de medición (vacuómetro). La succión normal no debe tener una altura mayor de 4.57 m (15 pies).
	El impelente y/o la tubería están obstruidos.	Inspecciónese la tubería, el colador de la succión y el impelente.
	El impelente gira en sentido contrario al correcto.	Véase el párrafo correspondiente a la rotación de la bomba.
La bomba no da su rendimiento pleno nominal	Pueden existir infiltraciones de aire en la línea de succión, o en la caja de estopas.	Hay que taponar la tubería de descarga y someter a presión la bomba y la línea de succión. Si se coloca un manómetro en dicha línea, la caída de presión indicará la presencia de fugas. Una infiltración del 1% de aire ocasionará un descenso del 10% en el rendimiento del gasto.
	La velocidad de rotación de la unidad puede ser muy baja. La altura real de la descarga puede ser mayor que la calculada.	Véase el párrafo concerniente al arranque. Revísense las condiciones de operación. Compruébese

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

		si la fricción en la tubería y si las alturas de succión y descarga están de acuerdo con las especificaciones de la unidad.
	La altura de la succión puede ser excesiva.	Compruébese por medio de un vacuómetro. La altura normal de succión no debe exceder de 4.57 m (15 pies).
	El impelente o la línea de succión pueden tener obstrucciones parciales.	Inspecciónese la tubería de succión, el colador de la misma y el impelente.
	La succión no da la suficiente altura si se bombean líquidos calientes.	Los líquidos calientes, en casi todos los casos, deben fluir por gravedad hacia la succión de la bomba y requieren la suficiente altura de inmersión sobre la línea del eje de la succión. Recúrrase al fabricante de la unidad solicitando la información completa para el caso, sobre tubería de succión, tamaño de ésta y el tipo de líquido que se maneja, indicando también la inmersión de la que se pueda disponer.
	Los anillos de desgaste pueden estar muy desgastados.	Véase el párrafo relativo a los anillos de desgaste.
	El impelente puede haber sido estropeado.	Hay que reparar o reemplazar el impelente.
	La válvula de pie puede ser demasiado pequeña.	Inspecciónese el área libre neta en la válvula de pie. La succión tiene que ser por lo menos igual al área de la succión, pero es preferible que sea mayor. La superficie neta libre del colador debe ser por lo menos de tres a cuatro veces la superficie de la tubería de succión.
	Las juntas de la carcasa de la bomba pueden estar defectuosas.	Procédase a reemplazar todas las juntas defectuosas.
	La válvula de pie o la boquilla de la succión no tienen la suficiente inmersión.	Sumérjase el extremo inferior de la tubería de succión por lo menos 92 cm (3 pies) debajo del nivel del líquido.
La bomba no desarrolla presión suficiente	La velocidad de rotación puede ser demasiado baja.	Revísese si el motor está conectado directamente y en forma correcta con la línea de energía eléctrica y si además

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

La bomba trabaja durante cierto tiempo y después pierde la succión.	Puede haber infiltración de aire hacia la tubería de succión, con el agua. Los anillos de desgaste se han desgastado. El impelente puede haber sido dañado. Las juntas de la carcasa de la bomba pueden estar defectuosas. Puede haber una fuga de infiltración de aire en la línea de succión El sello de agua puede estar ocluido. La altura de la succión excede de 4.57 m (15 pies). El líquido que se maneja contiene aire o gas.	recibe el voltaje nominal. Si se trata de una turbina de vapor, revísese el regulador y compruébese si recibe la presión plena del vapor. Hay que taponar la tubería de descarga y someter a presión la bomba y la línea de succión. Si se coloca un manómetro en dicha línea la caída de presión indicará la presencia de fugas. Una infiltración del 1% de aire ocasionará un descenso del 10% en el rendimiento del gasto. Véase el texto relativo a los anillos de desgaste. Hay que reparar o reemplazar el impelente. Procédase a reemplazar todas las juntas defectuosas. Hay que taponar la tubería de descarga y someter a presión la bomba y la línea de succión. Si se coloca un manómetro en dicha línea, la caída de presión indicará la presencia de fugas. Una infiltración del 1% de aire ocasionará un descenso del 10% en el rendimiento del gasto. (Si la infiltración de aire alcanza un valor equivalente del 8 al 10%, la bomba perderá el cebamiento, cortándose por completo la columna de succión). Revísese la tubería del sello de agua y determínese la posición del separador en la caja del prensa-estopas. Revísese si no está obstruida la tubería de succión y médase la profundidad del nivel del agua para verificar si no ha descendido demasiado. Púrguese totalmente la línea de succión hasta la fuente de suministro.
--	--	--

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

ESTUDIO DE LA TAREA

MANTENIMIENTO BOMBAS CENTRIFUGAS

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 4

En las siguientes afirmaciones anote V o F según las considere verdadera o falsa.

1. () Antes de hacer funcionar la bomba cerciórese de que la tubería de succión y la carcasa estén completamente vacías.
2. () La unidad de bombeo puede funcionar con un desalineamiento máximo de 0.003".
3. () El eje que forma parte del rotor de la bomba no debe tener excentricidad mayor de 0.010".
4. () Las uniones de los anillos que conforman la empaquetadura debe ubicarse a 180° si son más de 4 anillos.
5. () El goteo excesivo por el estopero puede controlarse a través del prensa estopas.
6. () El calentamiento y otras fallas de la empaquetadura se debe a un apriete muy fuerte del prensa estopas.
7. () Cuando una bomba no da rendimiento pleno es causado por el girar en sentido contrario del imple.
8. () Si la bomba no suministra agua, una causa puede ser porque el agua está caliente.
9. () La bomba no desarrolla la presión suficiente debido a que los anillos de desgaste se han gastado.
10. () La bomba trabaja bien por un tiempo luego, pierde succión debido a que la altura de succión pasa de 2 M.

Nota: Compare sus respuestas con las de la siguiente hoja.

ÍNDICE

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

MANTENIMIENTO BOMBAS CENTRIFUGAS

EJERCICIO AUTOCONTROL No. 4— RESPUESTAS

1. F
2. V
3. F
4. F
5. V
6. V
7. F
8. E
9. V
10. F

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

TALLER

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

OBJETIVO TERMINAL:

Dados una ruta de trabajo aprobada por el Instructor, una bomba centrífuga, las herramientas y el equipo necesario, usted deberá instalarla y ponerla a trabajar. Se considera logrado el objetivo si:

- No se perciben vibraciones en las tuberías.
- El caudal es normal.
- No hay fugas en las partes conectadas de la tubería.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

RUTA DE TRABAJO

MODULO OCUPACIONAL

MODULO INSTRUCCIONAL

ALUMNO

FECHA

TIEMPO PREVISTO

TIEMPO REAL

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

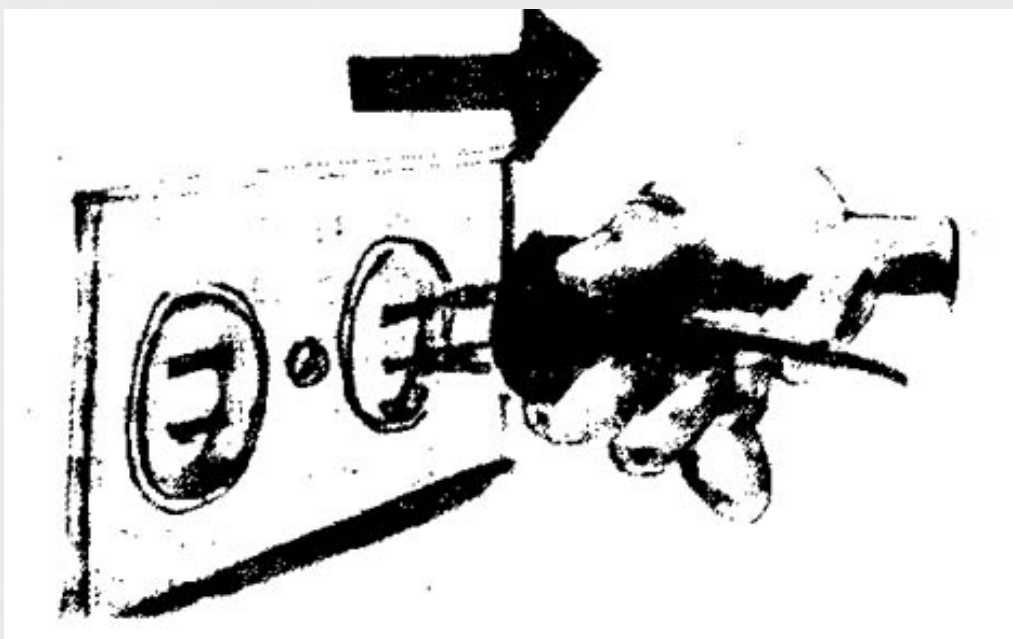
Seguridad e Higiene Ocupacional Prevención del Fuego



La prevención del fuego es una de las acciones que se debe practicar todos los días. Nunca se puede decir que la oficina no tiene riesgo de fuego y que se puede descansar tranquilamente a ese respecto; aun cuando se pudiera decir eso hoy, no hay nada que indique que mañana no habrá ninguno.

Recomendaciones:

- Hay recipientes de metal para depositar la basura y otros materiales combustibles, hasta que puedan llevárselos. Hay que usarlos.
- A salir para la casa, dar una oleada alrededor del sitio de trabajo para ver si está limpio y ordenado; desconectar equipo eléctrico, maquinas de escribir, calculadoras.. . y retirar las papeleras y ceniceros que estén cerca alas cortinas que puedan dar lugar a fuego.



METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

- Fumar es otro de los problemas; donde haya aviso de no fumar, no se puede, no se debe fumar.



METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

- Si el equipo eléctrico necesita una reparación, avisar a la persona indicada para que lo repare; evitar hacerlo personalmente pues, si el circuito queda sobrecargado o queda el aislamiento inadecuado o insuficiente, se corre el riesgo de que se dañe el equipo, se sufra un choque, se cause una quemadura o se inicie el fuego:

El Fuego

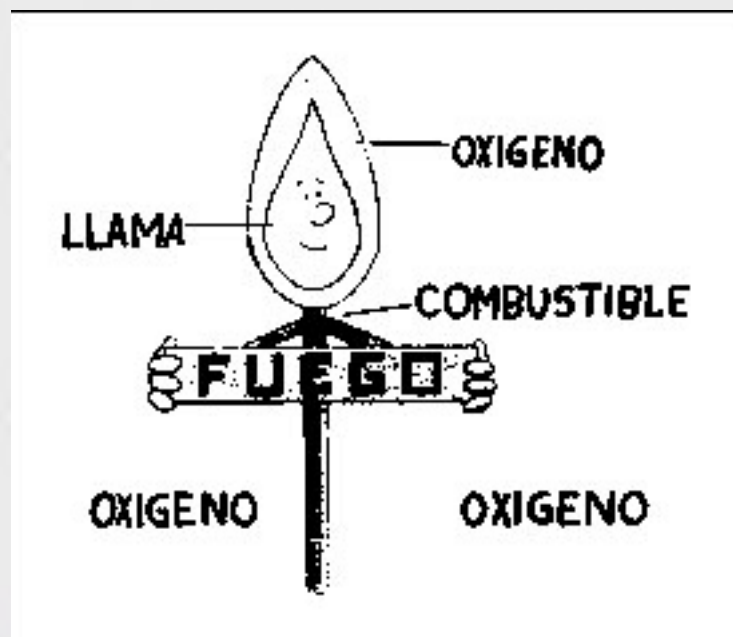
El fuego es el proceso de combustión suficientemente intenso para producir luz y calor con abrasión total o parcial.

Para que exista fuego se necesitan los siguientes componentes:

Material combustible + oxígeno (aire) + calor (llama) fuego.

Si se suprime cualquier de estos elementos no hay combustión.

Existen unos elementos importantes para eliminar el fuego llamados extinguidores, unos con capacidad enfriante (agua a presión) y otros con capacidad sofocante (bióxido de carbono y polvo químico seco).



METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

CARACTERÍSTICAS CLASIFICACION Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO EXTINTOR

Clasificación Características	Agua a presión	Agua liviana	Halon	Polvo químico multi-propósito	Polvo químico seco	Dióxido de carbono
Peso cargado	12.25Kg.	12.25Kg.	2 1 15Kg.	3 a 17.5Kg	3 a 17.5Kg	3 a 16.3Kg
Capacidad	2.5gl.	2.5gl.	2 a 22lb.	2 a 30lb.	2 a 30lb.	2.5 a 20lb
Alcance de la descarga	9 a 12mt.	9 a 12mt.	2.5a6.5mt.	3 a 9mt.	1.5 a 6mt.	1 a 2.5mt.
Tiempo de duración	1 minuto	1 minuto	8 a 18sg.	13 a 33sg.	8 a 12sg.	8 a 30sg.
Elemento expulsor	aire	aire	autopresión	nitrógeno	nitrógeno	autopres.
Agente extintor	agua	agua	halonn 1301 1211	fosfato de amonio	bicarbon. de sodio	dióxido de carbono
Prueba hidrostática (intervalo mínimo de prueba)	5 años	5 años	12 años	12 años en cilindros de acero dulce 5 años en cilindros de acero inoxidable		5 años
Conductor de electricidad	Si	Si	No	No	No	No
Se emplea en fuegos tipo:	A	A-B	A-B-C	A-B-C	B-C	B-C
Mantenimiento	Mensualmente revisar manómetro Anualmente descargar (simular un incendio para realizar práctica) y rellenar.					pesar cada 6 meses a perd. de peso mayor 10% de cón.

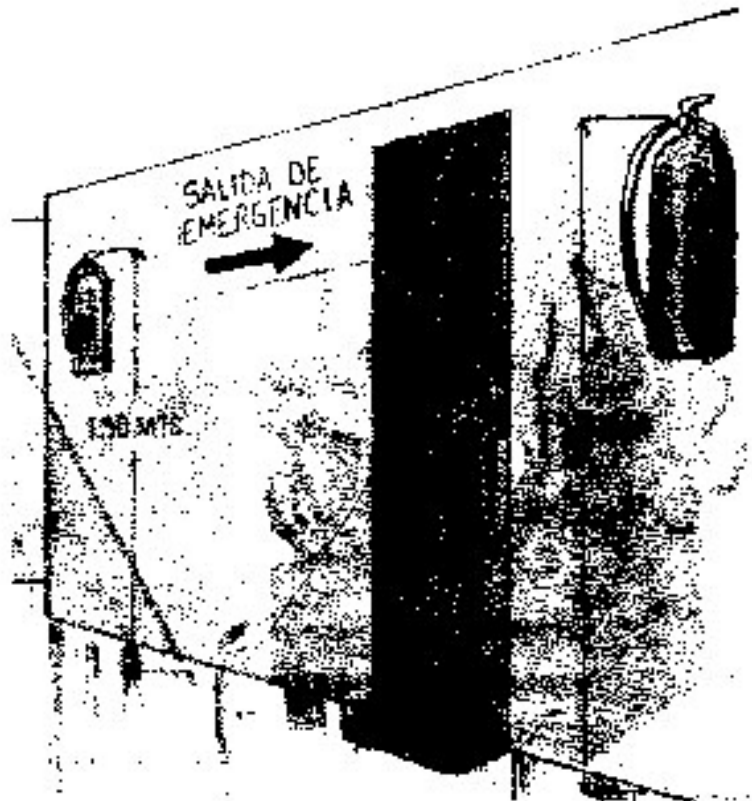
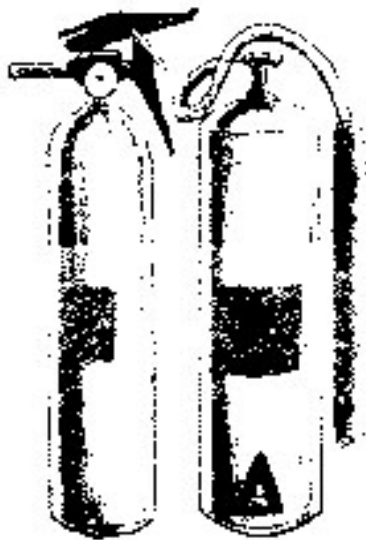
Ubicación del Equipo Extintor

El equipo extintor se debe colocar en un lugar libre de obstáculos, no se debe permitir que los olvidados los bloqueen o los tapen de tal manera que cuando se necesiten no se puedan localizar rápidamente.

Cada extintor debe ser colocado a una altura del piso de 1.50 mts., dándole una ubicación acorde con la de los equipos y materiales empleados.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS



Clasificación de los Incendios

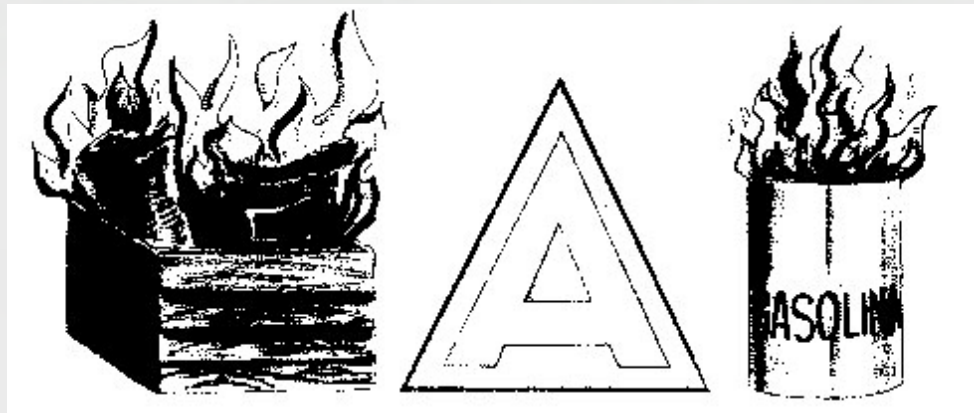
Los incendios se clasifican en:

TIPO A: Producidos en materiales sólidos como madera, papel, algodón, cartón, tela o plásticos combaten con un extintor cuyo contenido es agua a presión. Su distintivo es un triángulo equilátero en color verde esmeralda y una A mayúscula de color blanco dentro del triángulo. Esta clase de extintores no debe emplearse en incendios de materiales inflamables como gasolina, pintura, grasas; como tampoco en incendio de equipos eléctricos.

[ÍNDICE](#)

METALMECÁNICA

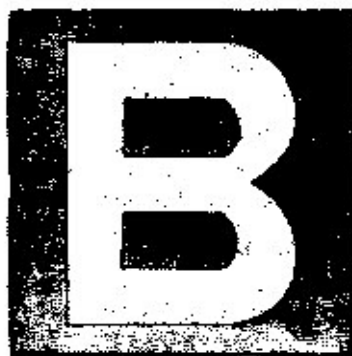
MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS



TIPO B: Fuego en líquidos inflamables como gasolina, aceite, pintura, grasas, disolventes y gases.

El extintor apropiado para combatirlo se puede identificar por un cuadrado en color rojo dentro de una B mayúscula en color blanco; se emplea además en incendios de equipo eléctrico.

No se debe utilizar en fuegos del TIPO A.



METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

TIPO O: Fuego de equipos eléctricos como máquinas, circuitos, transformadores. La identificación del extintor un círculo en color azul y dentro de éste la letra O mayúscula en color blanco; se emplea también en incendios del TIPO B.

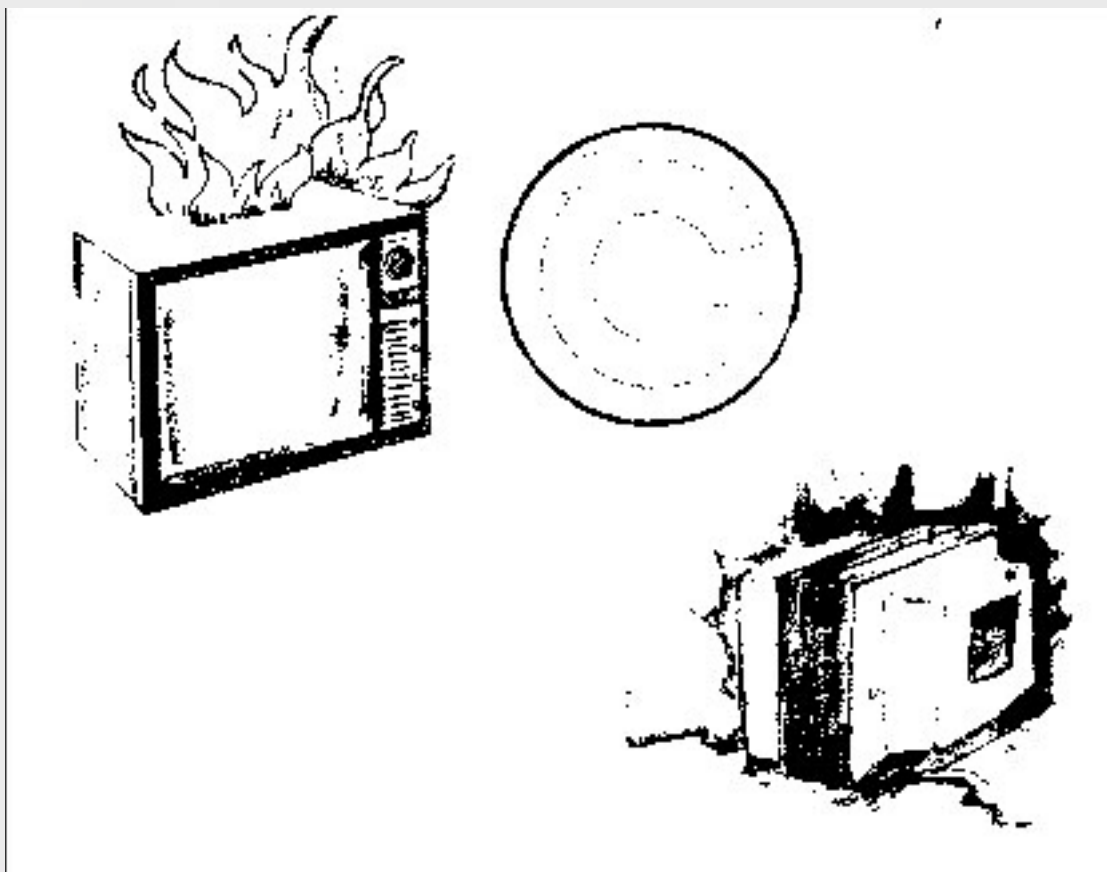
No se debe utilizar en fuegos del TIPO A.

- Una vez sofocado el incendio, el extintor debe ser colocado en el lugar de donde fue tomado y debe ser recargado en el menor tiempo posible.

Se debe, además:

- Revisar la fecha de vencimiento de la carga y en el debido momento, hacerla renovar descargando el extintor.

- No permitir que personas no autorizadas para revisar las cargas se hagan cargo de ellas.



METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

CRÉDITOS

Elaborado por:

Carlos Nieto, Regional Valle.
Rafael López, Regional Valle.
Oscar Galvis, Regional-Cundinamarca.

Revisión Técnica y Pedagógica

Jairo Pinzón, Regional Santander.
William Bobadillo, Regional Atlántico.
Alberto Carvajal, Regional Antioquia-Chocó.

Coordinación

Mario J. Ojeda M. Subdirección Técnica Pedagógica

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
Subdirección Técnico- Pedagógica

Versión Digital

Programación Web:

Carolina Chavez.

[**ÍNDICE**](#)

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

Diagramación:

Néstor Rivera.
Carolina Chavez.
Erika Dederle.

Retoque Digital Ilustraciones:

Néstor Rivera.
Daniel Ramírez.

SBS:

Martha Luz Gutierrez.
Adriana Rincón.

Instructores SENA:

Juan Pablo Donoso;
Jorge Garcia.

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

METALMECÁNICA

MANTENIMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS