

Material Anexo: MONTAJE DE BOMBAS PARA POZO PROFUNDO

RECOMENDACIONES FUNDAMENTALES

- A. Las cuplas de los caños deben roscar la misma longitud tanto el caño de arriba como en el de abajo (tener en cuenta el espesor de 20 mm del soporte de cojinete) tienen que hacer topes las superficies.
- B. Armar todas las roscas con pasta (50% grasa + 50% pintura de pasta)
- C. La cupla de los ejes deben ser colocadas en forma tal que el orificio quede en la unión de los ejes. **LOS EJES DEBEN HACER TOPE.**
- D. Engrasar la empaquetadura frecuentemente.
- E. Levantar el eje de cabeza con la tuerca de ajuste $\frac{3}{4}$ de vuelta por cada 30 m. de altura manométrica total del cuerpo una vez que se sienta que los impulsores han despejado de sus asientos.
- F. Antes de arrancar prelubricar los cojinetes con agua que se introduce por el caño de prelubricación del cabezal.
- G. Probar el sentido de giro correcto del motor eléctrico con el eje de cabezal desacoplado.

MANUAL DE INSTALACIÓN PARA BOMBAS LUBRICADA POR AGUA

Generalidades

La bomba turbina vertical, consiste básicamente en tres subconjuntos mayores: el conjunto de tazones o cuerpo, el conjunto de columna y el conjunto de descarga. En este tipo de bombas todos los cojinetes del conjunto de la columna y del cuerpo son lubricados por la misma agua que es impulsada.

En aquellos casos en que el nivel estático es relativamente bajo es necesario prever un conjunto adicional para la prelubricación de los cojinetes, que consiste en un recipiente donde se almacena agua para mojar los cojinetes.

Cuerpo ò conjunto de tazones:

El cuerpo se compone de un tazón de aspiración, un tazón de descarga y tantos tazones Intermedios como hiciera falta. Para cada tazón intermedio corresponde un impulsor montado sobre el eje con un conde fijación dentro de cada uno de los tazones tanto en el de aspiración como en el de descarga y en los intermedios se alojan cojinetes que serán de bronce, ò bronce y goma según los casos. Los tazones reconstruyen básicamente en hierro fo. De grano fino siendo la construcción normal enlozada en su parte interior para asegurar una mejor turbulencia en el líquido a bombear.

En casos especiales, se construyen tazones de otros materiales con o sin enlozado. Los cojinetes de los tazones como lo dijéramos antes, pueden ser únicamente de bronce con alto contenido de plomo ò una combinación e estos con cojinetes de goma sintética. El cojinete de aspiración es extra largo del tipo prelubricado en fábrica con grasa hidrófuga para asegurar una larga duración.

Los impulsores pueden ser del tipo cerrado ò semiabierto construyéndose normalmente en bronce, pero pudiendo ser pedido de otro material.

Los impulsores se fijan sobre el eje mediante conos de fijación.

Los ejes son de acero AIDI 410-420 pudiendo ser de otro material si las condiciones lo requieren.

Conjunto de la columna:

El conjunto de la columna se compone del caño de columna con su cupla, los soportes, cojinetes de bronce con su cojinete de goma sintética y del eje de transmisión con su cupla.

Los soporte cojinetes que son de bronce, van colocados dentro de la cupla de los caños de la columna y apretados por los extremos de dos caños. Estos soportes se construyen se tal manera que colocándolos todos con el cojinete hacia abajo o hacia arriba permite invertir su posición en un segundo armado ya que la superficie preparada para el trabajo sobre el eje es el duplo de lo que abarca el cojinete.

El cojinete propiamente dicho es de goma sintética con ranuras helicoidales que evitan la permanencia de impurezas en la superficie de contacto.

El caño de la columna es de acero de alta calidad, mecanizado para juntas a tope con roscas cilíndricas. Los ejes son de acero SAE-1045 calibrados y pulidos, y unidos entre sí mediante cuplas.

Los extremos de estos ejes son mecanizados de tal suerte que aseguran la continuidad del eje de rotación. Estos ejes llevan un recubrimiento en la zona de trabajo de los cojinetes de una dureza de 800 Brinell. Como opcional se pueden construir ejes con dos superficies de trabajo, con lo que se consigue el cuádruple de la superficie necesaria que equivale efectuar cuatro montajes diferentes con el mismo eje.

Conjunto del cabezal de descarga:

El conjunto del cabezal de descarga incluye la pieza de hierro fundido en forma de codo o cámara de descarga que sirve como pedestal para el cabezal a polea o para recibir una linterna del motor eléctrico y opcionalmente el anillo de base.

El cabezal de descarga es de hierro fundido, de grano fino. Los subconjuntos del cabezal de descarga para la bomba lubricada por el agua son: el conjunto del prensa estopa, el conjunto de la brida columna, y el conjunto del prelubricado que es optativo.

También en los casos de motores de eje sólido se tiene el conjunto del cojinete de empuje y de la linterna del motor eléctrico. Se incluye asimismo toda la bulonería para ensamblar el cabezal con la unidad de bombeo.

El conjunto del prensa estopa está formado por la caja de empaquetaduras, el anillo separador, el engrasador, la brida prensa estopa y la empaquetadura de cierre. En correspondencia de conjunto el prensa estopa, el eje del cabezal recibe un recubrimiento análogo al de los ejes de transmisión.

NOTA: la exposición y descripción anterior de las piezas componentes de las bombas verticales de turbina y sus materiales, tienen el objeto de indicar el diseño básico normal recomendado, para aplicaciones de bombeo en el 90 % de los casos. Para aplicaciones y/o trabajos especiales, fácilmente se pueden incorporar a la unidad de bombeo vertical características especiales de diseño.

MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE ANTES DE LA INSTALACIÓN DE UNA BOMBA VERTICAL:

GENERALIDADES

Las instrucciones que se refieren al montaje de su bomba deberán leerse con cuidado, antes de empezar la instalación o comenzar la operación de la unidad.

Condiciones de perforación:

Examínese la perforación cuidadosamente antes de empezar la instalación. Cerciórese de que el pozo esté libre de arena, que el filtro no estuviera obstruido. No es recomendable bajo ningún punto de vista usar una bomba nueva para desarrollar un pozo. Para ello las empresas de perforaciones poseen generalmente bombas para desarrollo de pozo o llamadas bombas de aforo o de prueba. Sin embargo, este procedimiento es a veces impracticable, siendo necesario usar la bomba nueva para desarrollar la perforación. En este caso deberán tomarse prevenciones que analizaremos más adelante; estrangulando el caudal con una válvula esclusa y levantando los impulsores más allá de su posición normal. Es muy importante tener seguridad que el pozo este perfectamente vertical y recto y que mantenga el diámetro y la profundidad suficiente para recibir la bomba sin que esta toque el caño camisa en ningún punto. Si existe la menor duda acerca de ello se recomienda hacer una medición previa del pozo ya que cualquier rotura desgaste por este motivo anula la garantía.

Fundación

Se requiere la construcción en la parte superior de la perforación de una base amplia y resistente capaz de soportar el peso propio de la bomba y eventualmente a su motor como así también para resistir la acción dinámica del líquido bombeado.

Generalmente se la hace de hormigón armado, pero existen instalaciones donde puede reemplazarse ese elemento por vigas de madera o perfiles de acero.

En caso de usarse vigas deben ser trabadas para eliminar los movimientos laterales como también cualquier flexión posible.

No se requieren bulones de anclaje para las unidades impulsadas con motor eléctrico siempre que las funciones sean rígidas, sólidas y horizontales. Sin embargo, se recomienda usar bulones de anclajes para bombas que impulsen por correa por transmisión de engranajes. Es aconsejable también que no se fijen esos bulones hasta no haber encontrado la posición correcta del cabezal de descarga que permite que la bomba cuelgue libremente dentro del pozo.

PRECAUCION: cuando se instale una bomba con polea sobre viga o varias vigas de madera, el sistema de transmisión deberá siempre quedar paralelo a las vigas y nunca en ángulo recto con las mismas.

Herramientas de mano:

Las herramientas aconsejables para la instalación, son las siguientes:

- 1 caño elevador de rosca igual a la tubería
- 2 juegos de abrazaderas para la tubería de columna
- 1 cadena de gancho
- 1 llave fija de ½"

1 llave fija de 5/8"
1 llave fija de 3/4"
1 llave fija de 7/8"
1 pinza pico de loro
2 llaves pequeñas para tubo de 1/4"
1 martillo
1 barra
1 cepillo de alambre para limpiar las roscas
1 soga de 1/2"
1 linga de cadena de 1/2"

Equipo:

El equipo ideal para instalaciones es una grúa portátil, aunque una fija o trípode, también son apropiados para el caso.

Cualquiera que sea el equipo que se use, debe tener suficiente altura para manejar las secciones de tubo de columna de holgura. Por lo general, una luz de 5.5 m es suficiente. El equipo de instalación debe ser lo suficientemente fuerte para sostener el peso de la bomba con un factor de seguridad adecuado.

Se recomienda utilizar un aparejo diferencial a cadena con una cadena suficientemente larga para operar elementos desde el suelo. Como alternativa puede utilizarse también un montacargas con cable de acero.

Disposición de las piezas de la bomba para su instalación

Debe tenerse especial cuidado al manejar e instalar las piezas, particularmente el eje. Estos están maquinados con las tolerancias precisas para su alineamiento exacto y no deben flexionarse combarse por el mal trato. Nunca debe dejarse caer los embalajes, los bultos o las piezas al suelo. Deben usarse siempre tablas de deslizamiento y rodillos para las piezas muy pesadas; nunca deben usarse los embalajes como tablas de deslizamiento.

Colóquese las piezas sobre tablas de madera adecuada. Los conjuntos de eje se colocaran dentro de los tubos de columna y el caño de aspiración con el colador, se colocaran en posición de instalarse en primer término. La sección superior de la columna se suministra en un largo de 1.50m de longitud, no proveyéndose cupla de caño de columna ya que esta pieza es reemplazada por la brida del cabezal de descarga. La sección inferior de la columna es de 1.50 m (en bombas lubricadas por agua es obligatorio el uso del tramo inferior de 1.50 m), pero este caño de columna ya lleva la cupla colocada.

Instalación:

Hay muchas formas y métodos que se utilizan par instalación de bombas verticales, pero el que se describe a continuación puede seguirse con la certeza de obtener un buen resultado práctico.

Caños de aspiración y colocador:

Si el colocador no fue conectado el caño de aspiración en la fábrica, deberá enroscarse a este apretándose firmemente con las llaves a cadena. Colóquese un juego de abrazaderas sobre la boca el pozo, verificando que las mismas estén suficientemente abiertas para permitir el paso del caño de aspiración y colador.

Elévese el caño de aspiración e introdúzcalo dentro del pozo, haciendo pasar entre las abrazaderas. Apretar las abrazaderas contra el caño por lo menos 10 o 15 cm. debajo del extremo de la rosca para evitar que se lesionen los filetes. Los otras abrazaderas que se usaran antes para elevar el caño deberán soltarse para levantar el conjunto de tazones o cuerpo (después de que cada sección de la bomba se baje dentro del pozo, las abrazaderas se sueltan para sujetarlas a la sección siguiente).

Cuerpo de la bomba:

Colóquese las abrazaderas sobre el conjunto de tazones y eléveselo hasta que este quede perfectamente arriba del caño de aspiración, límpiase la rosca y aplíquesele pasta. Enrosquese el conjunto del cuerpo al caño de aspiración con una llave a cadena, cerciorándose que la unión quede bien apretada. Suéltese las abrazaderas que sostienen al caño de aspiración para que la bomba pueda ser descendida.

En caso de no usarse caño de aspiración o de ser este corto o por el otro lado el cuerpo tenga poca altura, conveniente enroscar al conjunto antes de levantarlo.

Después que los tazones hayan bajado dentro del pozo deben apretarse las abrazaderas cerca del extremo superior del cuerpo para sostener toda la unidad y luego soltarse los elevadores.

Conjunto de columna

Como se expresó anteriormente el tramo inferior de la columna tiene 1.50m de largo con una cupla en su extremo superior. Sujétense las abrazaderas al extremo superior del caño de la columna aproximadamente 3 cm., por debajo de la cupla. Se debe usar una soga y dar dos vueltas alrededor del eje. Ahora se procede a levantar todo el conjunto tirando en todo momento de la soga para evitar que el eje se resbale.

Se deben limpiar todas las roscas con kerosén o gasoil, luego deben inspeccionarse y limpiarse la cupla del eje.

Se coloca dentro de la cupla del tramo ubicado en la boca del pozo un soporte cojinete de bronce con su cojinete de goma, de tal forma que queden orientados hacia arriba o hacia abajo para utilizar una de las dos zonas de trabajo de los ejes de transmisión.

Debe bajarse del eje y roscarse en la cupla del eje anterior apretándolos mediante llave stillson de tal forma que los ejes hagan tope pero sin hacer uso indebido de fuerza. Debe recordarse que la rosca de los ejes es izquierda.

Es prudente rellenar el tazón de descarga del cuerpo con trapos para evitar la caída de toda clase de herramientas o basura dentro de la bomba. En estos casos deben quitarse estos elementos antes de hacer la conexión del caño columna. Después de haber conectado el eje debe bajarse el tubo de la columna limpiando primero todas las roscas aplicándoles después la pasta. Empiécese siempre enroscando con mucho cuidado para evitar que se crucen los filetes.

Las roscas de los tubos de columna son roscas derechas. Para apretar la unión de dos tubos de columna debe colocarse una de las llaves con cadena sobre el cuerpo de la bomba o en la cupla de la columna y la otra sobre el tubo.

No debe confiarse en las abrazaderas del caño de columna para sostener la sección inferior al proceder a ajustar las roscas.

Debe levantarse ahora la unidad entera lo suficiente como para soltar las abrazaderas que la sostienen, de tal manera que el tubo y la cupla pasen a través de la misma. Cuando las cuplas descansen ligeramente sobre las abrazaderas apriétense estas, soltándose los elevadores.

Eje superior o eje de cabezal:

Sáquese el eje de cabezal de su embalaje y límpiense cuidadosamente todas sus roscas con gasoil o solvente. Levántese este eje y descíndase hasta que al punta interior del eje entre en contacto con la cupla de la transmisión.

Enrósqese al eje dándole vueltas en el sentido contrario a las agujas del reloj. Después colóquese el último tramo de columna cuyo largo es de 1.48 m. Este caño superior tiene la particularidad de no tener cupla ya que enrosca en la brida superior, abulonada al cabezal de descarga. Apriétense bien este caño con las llaves a cadena.

Cabezal de descarga:

Desmóntese la caja de empaquetamiento que viene prearmada de fábrica y levántese el cabezal hasta una posición que permita la limpieza de la superficie mecanizada en la parte inferior donde ajusta la brida superior de la columna.

Igualmente úntese la parte anular e inferior del cabezal con grasa si es que el cabezal se va a instalar sobre una lechada de cemento. Esto evitara que el cemento fragüe con el hierro fundido del cabezal, adhiriéndolo.

Acto seguido bájese hasta su posición de descanso sobre la brida superior de la columna y sujétese a dicha brida con los tornillos de cabeza hexagonal.

Colóquese la empaquetadura con el anillo separador. Este anillo separador debe quedar aproximadamente en el centro del orificio de la grasera en la caja de empaquetaduras.

Instálese el sistema del prelubricador si este es necesario, conectando la llave de paso de ½" a una cañería de agua o a un tanque cuya capacidad mínima debe ser de 100 litros.

Centrado y alineamiento de la bomba:

Debe cerciorarse ahora que la bomba este perfectamente montada en el pozo. No debe tratarse nunca de poner el cabezal de descarga y el mecanismo impulsor en forma vertical, sino que debe ajustárselo mediante cuñas metálicas hasta que el eje superior o de cabezal quede centrado dentro del eje hueco del mecanismo impulsor. Hágase una mezcla espesa de cemento levantándose un poco el cabezal de descarga y aplíquese esa lechada de cemento a la porción de la base que sostendrá la bomba. Debe cerciorarse que durante esta operación no se muevan las cuñas que se han utilizado para alineación del conjunto. Bájese ahora el cabezal de descarga a su posición original, permitiendo que se exprese

el sobrante de la lechada de cemento hacia fuera. Debe verificarse nuevamente que el eje superior o de cabezal este todavía cerrado dentro del eje hueco del motor. Debe emparejarse la lechada que ha sido expelida por debajo del cabezal para dar una terminación satisfactoria a la base.

En algunos tipos de motores y/o cabezales a engranajes se deben utilizar siempre el mismo tipo de lubricante recomendado por su fabricante.

Conexión del motor:

Conéctese a los bornes del motor los cables que vienen desde el arrancador o del tablero de control. El motor eléctrico deberá ser probado sin tener el eje de cabezal acoplado (sin estar enchavetado). Arránquese al motor para asegurarse que la rotación es la que corresponde, es decir, en el sentido contrario a las agujas del reloj mirando al conjunto desde arriba. Si la rotación fuese incorrecta, debe intercambiarse dos de las tres conexiones a los terminales del motor, cuando se trata de un motor trifásico. Si se trata de motores monobásicos, deben seguirse las instrucciones del fabricante, que se adjuntan al motor.

Una vez hecha la reconexión debe verificarse nuevamente el sentido de la rotación.

Instalación de acople del motor

Pruébese el acople del motor deslizándose sobre el eje del cabezal hasta que llegue a su sitio en el eje hueco. El ajuste debe ser del tipo deslizante si es necesario debe usarse una lima o esmeril pero nunca debe colocarse esta pieza forzándosela o golpeándola. Ahora vuelva a sacarse el acople, colóquese la chaveta del eje del cabezal. También en este caso el ajuste debe ser del tipo deslizante.

Deslícese el acople hasta su sitio insertando la chaveta. La parte horizontal de la chaveta debe quedar a nivel o ligeramente por debajo de la superficie del acople. Enrosque la tuerca de ajuste sobre el eje del cabezal.

Tratándose de cabezales a engranajes el mecanismo es exactamente igual a al de motores verticales de eje hueco. Si la instalación incluye un eje cardanico debe seguirse las instrucciones que se adjuntan en el mismo.

Mecanismos impulsores de polea:

En el caso de cabezales a polea debe quitarse el acople superior y la tuerca de ajuste y debe seguirse los pasos como si fuera un motor eléctrico de eje hueco con la excepción de la conexión de los cables eléctricos.

Ajuste de los impulsores:

Use una llave adecuada, levantando el eje del cabezal dando a la tuerca de ajuste 1/6 de vuelta en cada movimiento hasta que se sienta que los impulsores se han despegado y ya están desprendidos de los tazones, este punto del eje girara libremente, normalmente a mano.

Impulsores cerrados

Élévese el eje del cabezal, dando una vuelta completa a la tuerca de ajuste por cada 30 m de altura manométrica totalmente asegúrese que la tuerca se ajuste a su lugar, con los dos prisioneros y verifique que la bomba gire libremente con una llave.

Impulsores semi-abiertos:

Como el ajuste de los impulsores semiabiertos debe ser más preciso que los cerrados, se levanta el eje del cabezal regulando la tuerca de ajuste $\frac{3}{4}$ de vuelta por cada 30 m de altura manométrica total.

La regulación definitiva debe ser aproximadamente 0,4 mm., sobre los asientos de los tazones una vez que este funcionando la bomba. Recuerde que los ejes se estiran debido al peso propio y al esfuerzo dinámico desarrollado por los impulsores cuando la bomba ya este en funcionamiento.

Es altamente recomendable el uso de amperímetro de pinza para verificar el estado de carga del motor eléctrico después de un ajuste preliminar de los impulsores semiabiertos. De esta manera es posible fijar los impulsores a la tolerancia de juego mínima permitida sin que los mismos rocen, comparando las diferentes lecturas del amperímetro con la indicada en la placa del motor conforme a las diferentes lecturas que se vayan efectuando.

Puesta en marcha y operación:

Debe abrirse la válvula del sistema de prelubricacion para mojar los cojinetes de la transmisión, arranque la bomba e inmediatamente apriete el botón de parada con el fin de producir una desaceleración súbita, para ajustar todas las uniones de los ejes. En las bombas impulsadas por motor de combustión interna permita que la unidad adquiera velocidad y enseguida desacópese el motor.

Después debe verificarse el ajuste de los impulsores, repitiendo los pasos descritos en el párrafo donde se explica este procedimiento. Marque con un punto la tuerca de ajuste y el acople para futura referencia.

Con la mano debe verificarse un giro liviano con lo cual queda corroborado el ajuste de los impulsores. La válvula en la descarga de cualquier bomba nueva debe cerrarse casi totalmente, cuando se arranca con la unidad y abrirse en forma lenta cuando este llegue a su velocidad normal.

Si hay arena en el agua, la salida de la bomba deberá estrangularse, pero no debe pararse. Si la unidad se para en estas condiciones, la arena suspendida en el agua se asienta en los tazones de la bomba y en los impulsores, ocasionando que estos se atasquen y con frecuencia es causa de muchas dificultades para desprenderlos. Es muy posible también que la arena al asentarse en el fondo del pozo, obstruya alguna de las capas acuíferas, produciendo una disminución en la capacidad del pozo. Nunca pare un abomba mientras esta bombeando arena o materias extrañas. Espere que el agua se limpie antes de pararla. En forma corriente el agua se limpiara luego de 10 a 15 minutos de funcionamiento. Después de que el agua haya aclarado, pare la unidad y déjela reposar unos cuantos minutos. Repita la rutina de arranque pare la bomba unas cuatro veces.

Debe colocarse la tapa del motor eléctrico o del cabezal de engranajes, después que haya quedado satisfecho que este funcionando correctamente.

Existen varias sugerencias para una mejor operación, que si se siguen, le aseguran una vida más larga a la bomba, que son las siguientes:

- a) En el caso que su bomba pierda su cebado no la haga trabajar sin agua, ya que los impulsores, que tienen tolerancias muy pequeñas, son susceptibles a trabarse y causar serias averías, además, un tiempo prolongado de funcionamiento sin agua hace que los cojinetes de la transmisión se deterioren quemándose la goma.
- b) Es mejor operar la bomba sin aspiración. Para obtener tales condiciones de operación se requiere que el tazón superior del cuerpo de bomba este sumergido dentro del agua, pero esto puede variar según la instalación. Por ejemplo, una bomba de poca capacidad, en un pozo de diámetro grande, requerirá menos sumergencia que una unidad de gran capacidad en un pozo muy justo.
- c) Es preferible estrangular la salida de la bomba, en el caso que el caudal bombeado requiera su capacidad de pozo, antes de dejar que interrumpa la succión. Lo último ocasionan vibración y eventualmente destruirá los cojinetes y al eje de transmisión.
- d) Cuando se pare la bomba, la corriente del agua descendente de la columna hará que la bomba gire hacia atrás. Si en ese momento se le aplica la fuerza motriz, se ocasionara un esfuerzo excesivo en el eje, el cual puede romperse o bien puede dañarse. Permita que la unidad se pare completamente antes de volver a arrancar.
- e) No permita que el cabezal de descarga suspenda todo el peso de la tubería de descarga. El principal sostén de la misma debe ser un soporte de cemento, de acero o de madera.
- f) Si se inyecta agua a un sistema de tubería cerrado, deberá instalarse una válvula de aire sobre el tubo de descarga, entre el cabezal de descarga y la válvula de retención. El aire deberá entrar en la columna cuando la bomba se para o eliminarse cuando la bomba se ponga en marcha.

Desarrollo de una perforación nueva:

Son muy pocos los pozos en que puede instalarse una bomba, elevándose el liquido en su capacidad máxima, sin efectuar previamente el desarrollo del pozo. Los métodos para desarrollar pozos son numerosos y variados ya que dependen del material empleado en su construcción y de la napa filtrante. Recomendamos en el caso de usar bombas de impulsores abiertos el bombeo con una regulación alta, es decir, con los impulsores levantados.

Otra recomendación es colocar una válvula esclusa a la salida de la bomba y esperar estrangulándola, tratando que el agua siempre salga cristalina. Cuando se clarifica el agua, puede abrirse algo mas el pasaje del agua, obteniendo un pozo completamente desarrollado cuando desde el arranque hasta su máximo caudal no se altera la transparencia del agua.

Cuando el accionamiento se efectúa mediante correas o motor de combustión interna puede hacerse la regulación del caudal variando la velocidad de la bomba, en vez de colocar la válvula esclusa.

Importante: nunca debe detenerse la bomba hasta tanto el agua salga completamente limpia.