SIMFLO®
PERFORMANCE BEYOND THE PUMP®

MANUAL DE TURBINAS VERTICALES

INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO

CON SEDE CENTRAL EN EE. UU. DESDE 1952 | 806.747.3411 | SIMFLO.COM

OFICINA CORPORATIVA: LUBBOCK | 2605 INTERSTATE 27 | LUBBOCK, TX | 79404 | 806.747.3411
LUBBOCK | 2605 INTERSTATE 27 | LUBBOCK, TX | 79404 | 806.747.3411
SOUTHAVEN | 8500 AARON LANE | SOUTHAVEN, MS | 38671 | 662.793.8090

SIMFLO, LLC. Términos y Condiciones

SIMFLO, LLC. se denomina en el presente documento **"el Vendedor",** y el cliente que compra productos **("los Productos"**) al Vendedor se denomina **"el Comprador".** Los Términos y condiciones establecidos en el presente documento, así como la cotización, el presupuesto o la oferta del Vendedor al Comprador, regirán de forma colectiva y exclusiva todos los derechos, deberes y obligaciones del Vendedor y del Comprador en relación con el pedido de compra del Comprador de los Productos que el Vendedor acuerda vender al Comprador. Cualquier término y condición establecido en la orden de compra del Comprador que sea diferente o incompatible con los Términos y condiciones del Vendedor y/o la cotización, el presupuesto o la oferta del Vendedor, será nulo y sin efecto. La recepción de los Productos por parte del Comprador y/o el pago, o pago parcial, al Vendedor por los Productos vendidos al Comprador, constituirán prueba de la aceptación por parte del Comprador de los términos y condiciones de la venta establecidos en el presente documento. El Vendedor se reserva el derecho, a su entera discreción, de rechazar cualquier orden de compra.

1. PRECIOS: Los precios de los Productos se aplicarán a las cantidades específicas indicadas en la cotización, el presupuesto o la oferta del Vendedor. Los precios incluirán el embalaje estándar de acuerdo con las especificaciones del Vendedor para el embalaje y la entrega. Todos los costos e impuestos derivados de solicitudes especiales de embalaje por parte del Comprador, incluido el embalaje para exportaciones, correrán a cargo del Comprador como cargo adicional. Los precios de los Productos están sujetos a cambios sin previo aviso en función de cualquier variación posterior en el costo para el Vendedor de los materiales, suministros u otros aumentos relacionados con los subproveedores, y el precio ajustado se basará en el costo para el Vendedor vigente en el momento de la fecha de envío solicitada, y cada envío se facturará a dicho precio incrementado. Todos los precios de los Productos no incluyen, y no contienen, ningún impuesto aplicable sobre ventas, uso, consumo, GST, IVA o impuestos similares, aranceles o gravámenes, ni gastos de transporte o seguro, y todos estos gastos son responsabilidad exclusiva del Comprador, quien deberá pagarlos.

2. IMPUESTOS: Cualquier impuesto o tasa gubernamental actual o futura, o aumento de los mismos, que afecte a los costos de producción, venta, entrega o envío del Vendedor, o que el Vendedor esté obligado a pagar o recaudar en relación con la venta, compra, entrega, almacenamiento, procesamiento, uso o consumo de los Productos, será pagado por el Comprador y se añadirá al precio de compra de los Productos o se facturará al Comprador por separado, a elección del Vendedor.

3. ARBITRAJE: El vendedor y el comprador acuerdan que cualquier controversia o reclamos, excluyendo cobros y cuentas vencidas, que surja o esté relacionada con los términos acordados aquí establecidos para la venta de los productos, o el incumplimiento de los mismos, se someterá a arbitraje obligatorio de conformidad con la Ley de Arbitraje de Texas, y el laudo arbitral o la orden dispositiva serán definitivos y vinculantes y podrán presentarse ante cualquier tribunal de jurisdicción competente en el estado de Texas. El lugar exclusivo del arbitraje será el condado de Lubbock, Texas, y las partes se someten por la presente a dicha jurisdicción y competencia. Los cobros y las cuentas vencidas podrán presentarse en el tribunal correspondiente situado en el condado de Lubbock, Texas, y el comprador se somete por la presente a la jurisdicción y competencia exclusivas del condado de Lubbock, Texas.

4. CONDICIONES DE PAGO: El Vendedor se reserva el derecho de exigir el pago por adelantado o contra reembolso, y de modificar las condiciones de crédito si la solvencia del Comprador no cumple con los requisitos de crédito del Vendedor. A menos que el Vendedor especifique lo contrario por escrito, las condiciones de pago son treinta (30) días netos a partir de la fecha de la factura del Vendedor, a pagar en moneda estadounidense. Todas las ventas a crédito están sujetas a la aprobación previa del Vendedor. El vendedor podrá, a su discreción, exigir copias de los contratos pertinentes, los estados financieros y otros documentos relacionados con cualquier venta de mercancías, con el fin de evaluar y determinar, a su entera discreción, la solvencia del comprador o la solvencia de cualquier tercero con el que el comprador tenga una relación contractual en relación con las mercancías que se le suministrarán. El incumplimiento o el retraso en la entrega de esta información pospondrá la producción y la entrega de las mercancías, y podrá dar lugar a un aumento del precio. En caso de que el pago no se realice en la fecha de vencimiento, el Comprador se compromete a pagar al Vendedor un cargo por servicio o financiero del menor de: (i) un uno y medio por ciento (1,5 %) mensual (18 % anual); o (ii) la tasa más alta permitida por la ley aplicable, sobre el saldo pendiente de pago de la factura a partir de la fecha de vencimiento de la misma. El Comprador será responsable de todos los costos y gastos asociados a cualquier cheque devuelto por fondos insuficientes. Si, durante la ejecución del presente contrato con el Comprador, la responsabilidad financiera o la situación del Comprador es tal que el Vendedor, de buena fe, la considera insegura, o si el Comprador se declara insolvente, o si se produce un cambio sustancial en la propiedad del Comprador, o si el Comprador incumple cualquier pago de acuerdo con los términos aquí establecidos, entonces, en cualquiera de estos casos, el Vendedor no estará obligado a continuar con el cumplimiento de los términos acordados según lo dispuesto en el presente contrato, y podrá detener los Productos en tránsito y aplazar o rechazar la entrega de los Productos, salvo que se reciba una garantía satisfactoria o un pago en efectivo por adelantado, o el Vendedor podrá rescindir la orden de compra del Comprador mediante notificación por escrito al Comprador sin ninguna otra obligación hacia el Comprador. El pago del Comprador al Vendedor no estará condicionado a que el Comprador reciba el pago de un tercero.

5. Presupuesto (estimación u oferta), retirada, caducidad. Los presupuestos, estimaciones u ofertas son válidos durante treinta (30) días naturales a partir de la fecha de emisión, salvo que se indique lo contrario en los mismos. El vendedor se reserva el derecho de cancelar o retirar cualquier presupuesto, estimación u oferta en cualquier momento, con o sin previo aviso o causa, antes de su aceptación por parte del comprador. No habrá acuerdo si alguna de las condiciones especificadas en la cotización, estimación u oferta no es cumplida por el Comprador a satisfacción del Vendedor en un plazo de treinta días (30) días naturales a partir de la confirmación por escrito por parte del Vendedor de una orden de compra realizada por el Comprador. No obstante, el Vendedor se reserva el derecho de aceptar cualquier documento contractual recibido del Comprador después de este periodo de 30 días.

6. DERECHOS DEL VENDEDOR EN CASO DE INCUMPLIMIENTO: En caso de que el Comprador no realice algún pago a su vencimiento, el Vendedor tendrá derecho, entre otras medidas, a rescindir su contrato con el Comprador o suspender el cumplimiento de las condiciones acordadas según lo dispuesto en el presente documento y/o en cualquier otro contrato con el Comprador. El Comprador será responsable de todos los gastos, incluidos los honorarios de los abogados, relacionados con el cobro de los importes vencidos. Además, en caso de incumplimiento de pago por parte del Comprador, este deberá abonar inmediatamente al Vendedor la totalidad de los importes pendientes de pago por todos y cada uno de los envíos realizados al Comprador, independientemente de las condiciones de dicho envío y de si dichos envíos se han realizado de conformidad con los términos acordados en el presente documento o en cualquier otro acuerdo entre el Vendedor y el Comprador, y el Vendedor también podrá retener todos los envíos posteriores hasta que el Comprador haya abonado la totalidad del importe adeudado. La aceptación por parte del Vendedor de un pago inferior al total no supondrá una renuncia a ninguno de sus derechos en virtud del presente documento. El Comprador no cederá ni transferirá sus derechos, deberes u obligaciones, ni ningún interés en los mismos, ni las cantidades pagaderas en virtud de los mismos, sin el consentimiento por escrito del Vendedor, y cualquier cesión realizada sin dicho consentimiento por escrito será nula y sin efecto.

7. ENVÍO Y ENTREGA: Aunque el Vendedor hará todo lo posible por cumplir con las fechas de entrega confirmadas o indicadas por él, todas las fechas de envío son aproximadas y no están garantizadas. Las fechas de envío son estimaciones aproximadas en el momento de la propuesta y están sujetas a cambios en función de la carga de fabricación y los calendarios de los subproveedores en la fecha del pedido del Vendedor y/o la autorización completa para la fabricación. El Vendedor se reserva el derecho de realizar envíos parciales. El Vendedor, a su discreción, no estará obligado a entregar ningún Producto pospuesto o retrasado por el Comprador por cualquier motivo. El Comprador se compromete a reembolsar al Vendedor todos los gastos de almacenamiento y otros gastos adicionales que se deriven de ello. El riesgo de pérdida y la titularidad legal de los Productos se transferirán al Comprador en las ventas en las que el destino final de los Productos se encuentre fuera de los Estados Unidos, inmediatamente después de que los Productos hayan traspasado los límites territoriales de los Estados Unidos. Para todos los demás envíos, el riesgo de pérdida por daños y la responsabilidad pasarán del vendedor al comprador en el momento de la entrega y recepción por parte del transportista en el punto de envío del vendedor. Todos los envíos son F.O.B. en el punto de envío del vendedor. Cualquier reclamación por faltas o daños sufridos durante el transporte es responsabilidad del comprador y deberá ser presentada por este directamente al transportista. Las faltas o daños deben identificarse y firmarse en el momento de la entrega. El vendedor no se hace responsable de tales faltas o pérdidas. El vendedor no será responsable ante el comprador por ninguna pérdida, ya sea directa, indirecta, incidental o consecuente, incluyendo, sin limitación, la pérdida de beneficios o daños liquidados, que se deriven o estén relacionados con cualquier incumplimiento de la entrega de los productos en la fecha de entrega especificada. En ausencia de instrucciones específicas, el vendedor seleccionará el transportista. El comprador reembolsará al vendedor los costos adicionales derivados de la inexactitud o la falta de instrucciones de entrega, o de cualquier acto u omisión por parte del comprador. Dichos costos adicionales pueden incluir, entre otros, los gastos de almacenamiento, seguro, protección, reinspección y entrega. El comprador acepta además que cualquier pago adeudado en el momento de la entrega también se efectuará si los productos se entregan en un almacén, como si se hubieran entregado de acuerdo con la orden de compra. El Comprador concede al Vendedor un derecho real de garantía continuo y un derecho de retención sobre los Productos y los ingresos derivados de los mismos (incluidos los ingresos por seguros), como garantía del pago de todas las cantidades y del cumplimiento por parte del Comprador de todas sus obligaciones con el Vendedor de conformidad con los términos acordados que se establecen en el presente documento y todas las demás ventas, y el Comprador no tendrá derecho a vender, gravar o enajenar los Productos. El Comprador firmará todas las declaraciones de financiación y otros documentos e instrumentos, y realizará todos los actos y gestiones que el Vendedor considere necesarios, convenientes o apropiados para establecer, perfeccionar o proteger la titularidad, el derecho real de garantía y el derecho de retención del Vendedor. Además, el Comprador autoriza al Vendedor y a sus agentes y empleados a firmar todos los documentos e instrumentos, y a realizar todos los actos y gestiones, a expensas del Comprador, en nombre y por cuenta del Comprador, en relación con su garantía real sobre los Bienes. Dichos documentos e instrumentos también podrán presentarse sin la firma del Comprador en la medida en que lo permita la ley.

8. GARANTÍA LIMITADA: Sujeto a las limitaciones de la Sección 9, a continuación, el Vendedor garantiza que los Productos fabricados por el Vendedor estarán libres de defectos en los materiales y la mano de obra en el momento del envío en condiciones normales de uso y mantenimiento regular, durante un período de dieciocho (18) meses a partir de la fecha de envío de los Productos por parte del Vendedor, o un año a partir de la puesta en marcha, lo que ocurra primero, a menos que el Vendedor especifique lo contrario por escrito. Los productos y aplicaciones de recubrimientos especiales adquiridos por el Vendedor a un tercero para su reventa al Comprador (**"Productos de reventa"**) solo estarán cubiertos por la garantía ofrecida por el fabricante o proveedor original. CUALQUIER ARTÍCULO DEL PRODUCTO O PRODUCTOS QUE NO HAYA SIDO FABRICADO O APLICADO POR EL VENDEDOR NO ESTÁ CUBIERTO POR LA GARANTÍA DEL VENDEDOR y solo estará cubierto por la garantía expresa, si la hubiera, del fabricante o aplicador del mismo. **LA GARANTÍA ESTABLECIDA EN ESTA SECCIÓN 8 Y LA GARANTÍA ESTABLECIDA EN LA SECCIÓN 9, A CONTINUACIÓN, SON LAS ÚNICAS Y EXCLUSIVAS GARANTÍAS OFRECIDAS POR EL VENDEDOR CON RESPECTO A LOS PRODUCTOS, Y SUSTITUYEN Y EXCLUYEN TODAS LAS DEMÁS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, QUE SURJAN POR DISPOSICIÓN LEGAL O DE OTRO MODO, INCLUIDAS, ENTRE OTRAS, LA COMERCIABILIDAD Y LA IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO, INDEPENDIENTEMENTE DE QUE EL FIN O EL USO HAYAN SIDO COMUNICADOS AL VENDEDOR EN ESPECIFICACIONES, DIBUJOS O DE OTRO MODO, Y TANTO SI LOS PRODUCTOS DEL VENDEDOR HAN SIDO DISEÑADOS Y/O FABRICADOS ESPECÍFICAMENTE POR EL VENDEDOR PARA EL USO O FINALIDAD DEL COMPRADOR.** Esta garantía no se extiende a ninguna pérdida o daño debido a mal uso, accidente, abuso, negligencia, desgaste normal, negligencia (que no sea del Vendedor), modificación o alteración no autorizada, uso por encima de la capacidad nominal, fuentes de alimentación o condiciones ambientales inadecuadas, instalación, reparación, manipulación, mantenimiento o aplicación inadecuados, o cualquier otra causa que no sea culpa del Vendedor. En la medida en que el Comprador, o sus agentes, hayan proporcionado especificaciones, información, representación de las condiciones de funcionamiento u otras condiciones u otros datos al Vendedor en la selección o el diseño de los Productos y la preparación del presupuesto, la estimación o la oferta del Vendedor, o en caso de que las condiciones de funcionamiento reales u otras condiciones difieran de las representadas por el Comprador, cualquier garantía u otras disposiciones contenidas en el presente documento que se vean afectadas por dichas condiciones serán nulas y sin efecto. El rendimiento del equipo no está garantizado a menos que el Vendedor lo acuerde por escrito por separado. El Vendedor fabrica Productos diseñados por encargo basándose en el punto de diseño especificado por el Comprador. La garantía sobre los resultados de rendimiento se basará en pruebas de laboratorio realizadas en las instalaciones del Vendedor. Debido a las imprecisiones de las pruebas de campo, si existe algún conflicto entre los resultados de las pruebas de campo realizadas y las pruebas de laboratorio realizadas, prevalecerán los resultados de las pruebas de laboratorio. El Vendedor no proporcionará ni suministrará ningún equipo para las pruebas de campo. (Véase la sección 16). Si en un plazo de treinta (30) días después de que el Comprador descubra cualquier defecto cubierto por la garantía dentro del período de garantía, y el Comprador lo notifique por escrito al Vendedor, este último, a su elección y como única solución para el Comprador, reparará, corregirá, sustituirá o reembolsará el precio de compra de la parte de los Productos que el Vendedor considere defectuosa. Si el Comprador no envía dicha notificación por escrito dentro del plazo aplicable, se considerará una renuncia absoluta e incondicional a las reclamaciones del Comprador por dichos defectos. El Vendedor tendrá derecho a exigir al Comprador que entregue los Productos en el centro de reparación o la planta de fabricación designados por el Vendedor. Todos los gastos y responsabilidades relacionados con la retirada, el desmontaje, la reinstalación y el transporte hacia y desde el centro de reparación o la planta de fabricación designados por el vendedor, así como el tiempo y los gastos del personal y los representantes del vendedor para desplazarse al lugar y realizar el diagnóstico en virtud de la presente garantía, correrán a cargo del comprador. Los Productos reparados o sustituidos durante el periodo de garantía estarán cubiertos por la garantía anterior durante el resto del periodo de garantía original, o durante noventa (90) días a partir de la fecha de envío en que los Productos sean devueltos al Comprador, lo que sea más largo. El Comprador asume toda la responsabilidad por cualquier pérdida, daño o lesión a personas o bienes que surja de, esté relacionado con o sea resultado del uso de los Productos, ya sea por sí solos o en combinación con otros productos/componentes.

<u>El Comprador se compromete a proporcionar a cualquier cesionario posterior de los Productos una notificación por escrito y visible de las Secciones 8 y 9 del presente documento. Las Secciones 8 y 9 se aplicarán a cualquier entidad o persona que pueda comprar, adquirir o utilizar los Productos, incluida cualquier entidad o persona que obtenga los Productos del Comprador, y dicha entidad o persona estará sujeta a las limitaciones previstas en el presente documento.</u>

9. LIMITACIÓN DE RECURSOS Y RESPONSABILIDAD: EL ÚNICO Y EXCLUSIVO RECURSO DEL COMPRADOR POR EL INCUMPLIMIENTO DE CUALQUIER GARANTÍA ESTABLECIDA EN EL PRESENTE DOCUMENTO SE LIMITARÁ A LA REPARACIÓN, CORRECCIÓN, SUSTITUCIÓN O REEMBOLSO DEL PRECIO DE COMPRA, DE CONFORMIDAD CON LA SECCIÓN 8. EL VENDEDOR NO SERÁ RESPONSABLE DE LOS DAÑOS CAUSADOS POR EL RETRASO EN EL CUMPLIMIENTO, Y LAS INDEMNIZACIONES DEL COMPRADOR EN VIRTUD DE LOS TÉRMINOS ACORDADOS QUE SE ESTABLECEN EN EL PRESENTE DOCUMENTO SERÁN EXCLUSIVAS. EN NINGÚN CASO, INDEPENDIENTEMENTE DE LA FORMA DE LA RECLAMACIÓN O LA CAUSA DE LA ACCIÓN (YA SEA POR CONTRATO, INFRACCIÓN, NEGLIGENCIA, RESPONSABILIDAD OBJETIVA, CUALQUIER OTRO AGRAVIO O DE OTRO TIPO), LA RESPONSABILIDAD DEL VENDEDOR FRENTE AL COMPRADOR Y/O SUS CLIENTES NO EXCEDERÁ EL PRECIO PAGADO POR EL COMPRADOR POR LOS BIENES ESPECÍFICOS SUMINISTRADOS POR EL VENDEDOR QUE HAYAN DADO LUGAR A LA RECLAMACIÓN O CAUSA DE ACCIÓN. EL COMPRADOR ACEPTA QUE, EN NINGÚN CASO, LA RESPONSABILIDAD DEL VENDEDOR ANTE EL COMPRADOR Y/O SUS CLIENTES SE EXTENDERÁ A INCLUIR DAÑOS LIQUIDADOS, INCIDENTALES, CONSECUENCIALES, PUNITIVOS, EJEMPLARES O ESPECIALES, INCLUIDOS, ENTRE OTROS, LA PÉRDIDA DE BENEFICIOS O BENEFICIOS PREVISTOS, PÉRDIDA DE AHORROS O INGRESOS PREVISTOS, PÉRDIDA DE INGRESOS, PÉRDIDA DE NEGOCIO E INTERRUPCIÓN DEL NEGOCIO, PÉRDIDA DE USO, PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN, PÉRDIDA DE OPORTUNIDADES, PÉRDIDA DE REPUTACIÓN Y/O PÉRDIDA O DAÑOS A LA PROPIEDAD O AL EQUIPO. LAS LIMITACIONES DE RESPONSABILIDAD ANTERIORES SERÁN EFECTIVAS INDEPENDIENTEMENTE DE LOS ACTOS, OMISIONES O NEGLIGENCIAS DEL VENDEDOR O RESPONSABILIDAD OBJETIVA EN EL CUMPLIMIENTO O INCUMPLIMIENTO DEL PRESENTE CONTRATO. Queda expresamente entendido que cualquier asesoramiento técnico proporcionado por el Vendedor con respecto al uso de los Productos se ofrece sin cargo alguno, y el Vendedor no asume ninguna obligación ni responsabilidad por el asesoramiento prestado o los resultados obtenidos, y todo el asesoramiento prestado se acepta por cuenta y riesgo del Comprador.

10. Garantía del comprador: El comprador garantiza la exactitud de toda la información relativa a las condiciones de funcionamiento, incluidas las temperaturas, las presiones y, cuando proceda, la naturaleza de todos los materiales peligrosos. El vendedor puede confiar legítimamente en la exactitud de la información del comprador en el desempeño de sus funciones. Si la información del comprador resultara ser inexacta, el comprador se compromete a reembolsar al vendedor cualquier pérdida, responsabilidad, daño y gasto en que haya incurrido el vendedor como resultado de la información inexacta proporcionada por el comprador al vendedor.

11. EXCUSA DE CUMPLIMIENTO/FUERZA MAYOR: El vendedor no será responsable de los retrasos en el cumplimiento o del incumplimiento debido a casos de fuerza mayor; actos del comprador; guerra; incendio; inundación; condiciones meteorológicas; desastres naturales; terrorismo; sabotaje; huelgas; conflictos laborales; disturbios civiles o revueltas; restricciones monetarias; pandemias; enfermedades; solicitudes, restricciones, asignaciones, leyes, reglamentos, órdenes o acciones gubernamentales; indisponibilidad o retrasos en el transporte o en la obtención de materiales, combustible, energía y electricidad; incumplimiento de los proveedores; o circunstancias imprevistas o cualquier evento o causa que escape al control razonable del Vendedor. Las entregas u otras prestaciones podrán ser suspendidas durante un período de tiempo adecuado o canceladas por el Vendedor previa notificación al Comprador en caso de que se produzca cualquiera de las circunstancias anteriores, pero el resto del acuerdo no se verá afectado por ello. Si el Vendedor determina que su capacidad para satisfacer la demanda total de los Productos, o para obtener el material utilizado directa o indirectamente en la fabricación de los Productos, se ve obstaculizada, limitada o imposibilitada por las causas expuestas anteriormente, el Vendedor podrá distribuir el suministro disponible de los Productos o de dicho material (sin obligación de adquirir otros suministros de dichos Productos o material) entre él y sus compradores según lo que el Vendedor considere equitativo, a su entera discreción, sin responsabilidad alguna por cualquier incumplimiento que pueda derivarse de ello.

12. CANCELACIÓN: Salvo que se disponga lo contrario en el presente documento, no se podrá cancelar ningún pedido de productos especiales o fabricados bajo pedido, a menos que cualquiera de las partes lo solicite por escrito y la otra parte lo acepte por escrito. En caso de cancelación por parte del Comprador, este deberá, en un plazo de treinta (30) días a partir de dicha cancelación, pagar al Vendedor una tasa de cancelación, que incluirá todos los costes y gastos incurridos por el Vendedor antes de la recepción de la solicitud de cancelación, incluyendo, entre otros, todos los compromisos con sus proveedores, subcontratistas y otros, toda la mano de obra y los gastos generales sufragados por el Vendedor, más un cargo razonable por beneficios. La devolución de los productos se realizará de acuerdo con la política de devolución más reciente del Vendedor y estará sujeta a una tasa mínima de reposición del treinta por ciento (30 %), salvo que las partes acuerden lo contrario por escrito. Sin perjuicio de cualquier disposición contraria en el presente documento, en caso de que: (i) el Comprador inicie o se inicie contra él cualquier procedimiento voluntario o involuntario de quiebra o insolvencia; (ii) se determine que el Comprador es insolvente; (iii) el Comprador realice una cesión general en beneficio de sus acreedores; (iv) se nombre a un administrador judicial por la insolvencia del Comprador; (v) el Comprador no efectúa el pago en la fecha de vencimiento según los términos acordados en el presente documento; o (vi) el Comprador no corrige o, si la corrección inmediata no es posible, no inicia y continúa diligentemente las acciones para corregir cualquier incumplimiento del Comprador de cumplir con cualquiera de las disposiciones o requisitos de los términos acordados en el presente documento en un plazo de diez (10) días naturales días después de haber sido notificado por escrito de dicho incumplimiento por parte del Vendedor, este podrá, mediante notificación por escrito al Comprador, sin perjuicio de cualquier otro derecho o recurso que pueda tener, rescindir el cumplimiento posterior del presente contrato. En caso de dicha rescisión, el Vendedor tendrá derecho a recibir el pago como si el Comprador hubiera cancelado su pedido de compra de conformidad con este párrafo. No obstante, el Vendedor podrá optar por completar el cumplimiento de los términos acordados en el presente contrato por cualquier medio que elija. El Comprador acepta hacerse responsable de cualquier coste adicional en que incurra el Vendedor al hacerlo. Tras la rescisión de los términos acordados según lo dispuesto en el presente documento, los derechos, obligaciones y responsabilidades de las partes, que hayan surgido o se hayan contraído en virtud del presente antes de su rescisión, seguirán vigentes tras dicha rescisión.

13. CAMBIOS: El Comprador podrá solicitar cambios o adiciones a los Productos de conformidad con las especificaciones y criterios del Vendedor. En caso de que el Vendedor acepte dichos cambios o adiciones, podrá revisar el precio y las fechas de entrega. El Vendedor se reserva el derecho de cambiar el diseño y las especificaciones de los Productos sin previo aviso al Comprador, excepto en lo que respecta a los Productos fabricados por encargo para el Comprador. El Vendedor no tendrá obligación alguna de instalar o realizar dicho cambio en ningún Producto fabricado antes de la fecha de notificación de dicho cambio.

14. NUCLEAR/INCENDIOS/MÉDICO: LOS PRODUCTOS VENDIDOS EN VIRTUD DEL PRESENTE CONTRATO NO ESTÁN DESTINADOS A SER UTILIZADOS EN RELACIÓN CON NINGUNA APLICACIÓN NUCLEAR, SISTEMAS CONTRA INCENDIOS, MÉDICA, DE SOPORTE VITAL Y OTRAS APLICACIONES RELACIONADAS. El comprador acepta los productos con el entendimiento anterior y se compromete a comunicarlo por escrito a cualquier comprador o usuario posterior, así como a defender, indemnizar y eximir de responsabilidad al vendedor por cualquier reclamación, pérdida, demanda, sentencia y daños, incluidos los daños incidentales y consecuentes, que se deriven de dicho uso, ya sea por responsabilidad extracontractual, contractual o de otro tipo, incluidas las alegaciones de que la responsabilidad del vendedor se basa en negligencia o responsabilidad objetiva.

15. CESIÓN: El Comprador no podrá ceder sus derechos ni delegar sus obligaciones en virtud del presente contrato, ni ningún interés en el mismo, sin el consentimiento previo por escrito del Vendedor, y cualquier cesión que se realice sin dicho consentimiento será nula y sin efecto.

16. INSPECCIÓN/PRUEBAS: El Comprador tendrá derecho a inspeccionar los Productos al recibirlos. Cuando la entrega se realice en las instalaciones del Comprador o en el lugar del proyecto (**"Lugar"**), el Comprador deberá notificar por escrito al Vendedor cualquier incumplimiento de los Productos con respecto a la cotización, el presupuesto o la oferta, o los términos acordados según lo dispuesto en el presente documento, en un plazo de tres (3) días a partir de la recepción de los Productos por parte del Comprador, a menos que se requiera un plazo más corto en la cotización, el presupuesto o la oferta del Vendedor. Para todas las demás entregas, el Comprador deberá notificar al Vendedor por escrito cualquier incumplimiento de los Productos con respecto a la cotización, el presupuesto o la oferta, o los términos acordados según lo dispuesto en el presente documento, en un plazo de catorce (14) días a partir de la recepción de los Productos por parte del Comprador. El incumplimiento de dicha notificación constituirá una renuncia al derecho del Comprador a inspeccionar y/o rechazar los Productos por incumplimiento, y equivaldrá a una aceptación irrevocable de los Productos por parte del Comprador. Las reclamaciones por pérdida o daño de los Productos durante el transporte deben dirigirse al transportista, y no al Vendedor. El Comprador, a su elección y a su exclusivo cargo, podrá inspeccionar y observar las pruebas realizadas por el Vendedor a los Productos para verificar el cumplimiento de los procedimientos de prueba estándar del Vendedor antes del envío, cuya inspección y pruebas se llevarán a cabo en la planta del Vendedor en el momento razonable que este determine. Cualquier rechazo de los Productos deberá ser realizado por el Comprador con prontitud antes del envío. Las pruebas se considerarán satisfactorias y plenamente superadas cuando los Productos cumplan los criterios del Vendedor para dichos procedimientos. La aceptación por parte del Comprador, o del representante del Comprador, de cualquier prueba o recubrimiento presenciado impedirá cualquier rechazo futuro.

17. NORMA, TOLERANCIA: Salvo en el caso de los Productos fabricados por encargo especificados por escrito por el Comprador y aceptados expresamente por escrito por el Vendedor, todos los Productos suministrados en virtud del presente contrato se fabrican de conformidad con las prácticas de fabricación habituales en el país de origen de los Productos. Todos los materiales incorporados a los Productos están sujetos a las tolerancias y variaciones de fábrica acordes con las prácticas normales de fabricación en cuanto a dimensiones, peso, rectitud, sección, composición y propiedades mecánicas, condiciones normales de la superficie y del interior, y desviaciones en la calidad resultantes de pruebas prácticas. El Vendedor no se hace responsable de ningún deterioro de la calidad como resultado de las tolerancias y variaciones mencionadas anteriormente.

18. DIBUJOS: Los planos y dibujos del Vendedor (incluida, sin limitación, la tecnología subyacente) facilitados por el Vendedor al Comprador en relación con el presupuesto, la estimación o la oferta del Vendedor son propiedad del Vendedor, y este conserva todos los derechos, incluidos, sin limitación, los derechos exclusivos de uso y licencia. El comprador devolverá todas las copias (en cualquier medio) de dichos impresos o dibujos al vendedor inmediatamente cuando este lo solicite. El vendedor no proporciona dibujos detallados o de taller de los productos; sin embargo, proporcionará los dibujos de instalación necesarios. Los dibujos y las ilustraciones de los boletines presentados con la cotización, el presupuesto o la oferta del vendedor muestran el tipo general, la disposición y las dimensiones aproximadas de los productos que se suministrarán, únicamente a título informativo para el comprador, y el vendedor no garantiza su exactitud. A menos que se indique expresamente lo contrario en la cotización, el presupuesto o la oferta, todos los planos, ilustraciones, especificaciones o diagramas no forman parte de los términos acordados que se establecen en el presente documento. El Vendedor se reserva el derecho de modificar aquellos detalles del diseño o la disposición de sus Productos que, a su entera discreción, constituyan una mejora en la construcción, la aplicación o el funcionamiento de los Productos. El Vendedor remitirá al Comprador toda la información técnica necesaria para la instalación de los Productos en el momento del envío de los mismos. Una vez que el Comprador haya aceptado el presupuesto, la estimación o la oferta del Vendedor, cualquier cambio solicitado por el Comprador en el tipo de Productos, la disposición de los Productos o la aplicación de los Productos se realizará a cargo del Comprador. Las instrucciones necesarias para la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento se proporcionarán en el momento del envío de los Productos.

19. EXPORTACIÓN/IMPORTACIÓN: El Comprador acepta que todas las leyes, reglamentos, órdenes y requisitos aplicables en materia de control de importaciones y exportaciones, incluidos, entre otros, los de los Estados Unidos y la Unión Europea, y las jurisdicciones en las que están establecidos el Vendedor y el Comprador, o desde las que se pueden suministrar los Productos, se aplicarán a la recepción y el uso de los Productos. En ningún caso el Comprador utilizará, transferirá, liberará, importará o exportará ningún Producto en violación de dichas leyes, reglamentos, órdenes o requisitos aplicables. El Comprador no exportará, reexportará ni liberará, ni permitirá que terceros lo hagan, directa o indirectamente, ninguna Mercancía a ninguna jurisdicción o país a los que, o a ninguna parte a la que, la exportación, reexportación o liberación de cualquier Mercancía esté prohibida por la ley, el reglamento o la norma aplicable. El Comprador será el único responsable de cualquier incumplimiento de esta Sección 19.

20. Información confidencial, requerimiento judicial: Los diseños, ilustraciones, planos, especificaciones, datos técnicos, catálogos, "know-how", información económica o de otro tipo relacionada con el negocio o la fabricación (en conjunto, "Información confidencial") del Vendedor revelados al Comprador se considerarán propiedad exclusiva y confidencial del Vendedor. El Comprador se compromete a no revelar, utilizar ni reproducir ninguna Información confidencial sin haber obtenido previamente el consentimiento expreso por escrito del Vendedor. El acuerdo del comprador de abstenerse de revelar, utilizar o reproducir la información confidencial seguirá vigente tras la finalización del trabajo y la entrega de los productos según los términos acordados que se establecen en el presente documento. El comprador reconoce que la divulgación indebida de información confidencial a terceros causará un daño irreparable al vendedor. El vendedor podrá solicitar medidas cautelares o equitativas para impedir la divulgación no autorizada de información confidencial por parte del comprador.

21. Instalación y puesta en marcha: Salvo que el Vendedor acuerde lo contrario por escrito, la instalación de los Productos será responsabilidad exclusiva del Comprador. En caso de que el Comprador haya contratado al Vendedor para que proporcione un ingeniero para supervisar la puesta en marcha, dicho ingeniero desempeñará únicamente funciones de supervisión, y el Vendedor no tendrá ninguna responsabilidad por la calidad de la mano de obra de la instalación. El Comprador entiende y acepta que deberá proporcionar, a su exclusivo cargo, todos los cimientos, suministros, mano de obra e instalaciones que puedan ser necesarios para instalar y operar los Productos.

22. SEGURO: El Comprador se compromete a realizar todas las gestiones necesarias para proteger los intereses del Vendedor, asegurando adecuadamente los Productos contra pérdidas o daños por cualquier causa externa, con el Vendedor como asegurado, asegurado adicional o coasegurado. El vendedor y el comprador acuerdan mantener un seguro de responsabilidad civil por importes comercialmente razonables que cubra reclamaciones de cualquier tipo o naturaleza por daños a la propiedad o lesiones personales, incluida la muerte, presentadas por cualquier persona que puedan derivarse de actividades realizadas o facilitadas en relación con los productos, independientemente de que dichas actividades sean realizadas por dicha empresa, sus empleados, agentes o cualquier persona directamente contratada o empleada por dicha parte o sus agentes.

23. DISPOSICIONES GENERALES: Los términos y condiciones aquí expuestos sustituyen cualquier otra comunicación, negociación y declaración previa, ya sea oral o escrita, relativa al objeto de los términos acordados tal y como se establecen en el presente documento. Ningún cambio, modificación, rescisión, descargo, abandono o renuncia a estos términos y condiciones será vinculante para el Vendedor, a menos que se haga por escrito y esté firmado en su nombre por un representante debidamente autorizado del Vendedor. Ninguna condición, uso comercial, curso de negociación o ejecución, entendimiento o acuerdo que pretenda modificar, variar, explicar o complementar estos términos y condiciones será vinculante a menos que se haga por escrito y esté firmado por la parte que se compromete a cumplirlo, y ninguna modificación o término adicional será aplicable a los términos acordados tal y como se establecen en el

presente documento mediante la recepción, el reconocimiento o la aceptación por parte del Vendedor de órdenes de compra, formularios de instrucciones de envío u otra documentación que contenga términos que difieran o se añadan a los establecidos en el presente documento. Cualquier modificación o término adicional de este tipo se rechaza específicamente y se considera una alteración sustancial del presente documento. Si este documento se considerará una aceptación de una oferta previa por parte del Comprador, dicha aceptación estará expresamente condicionada al consentimiento del Comprador a cualquier término adicional o diferente establecido en el presente documento. No habrá renuncia por parte de ninguna de las partes con respecto a cualquier otro incumplimiento o incumplimiento de cualquier otro derecho o recurso, a menos que dicha renuncia se exprese por escrito y esté firmada por la parte que se compromete a cumplirla. Todos los errores tipográficos o administrativos cometidos por el Vendedor en cualquier cotización, presupuesto u oferta, acuse de recibo o publicación están sujetos a corrección. Ninguna de las partes podrá emprender ninguna acción, independientemente de su forma, derivada de las transacciones relacionadas con este contrato, más de dos años después de que se haya producido la causa de la acción.

24. LEY APLICABLE: LOS TÉRMINOS ACORDADOS QUE SE ESTABLECEN EN EL PRESENTE DOCUMENTO, ASÍ COMO LA VALIDEZ, EL CUMPLIMIENTO Y TODAS LAS DEMÁS CUESTIONES RELACIONADAS CON LA INTERPRETACIÓN Y EL EFECTO DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES QUE SE DERIVAN DEL MISMO, SE REGIRÁN POR LAS LEYES DEL ESTADO DE TEXAS, SIN REFERENCIA A LOS PRINCIPIOS DE CONFLICTO

25. Títulos: Los títulos de las secciones del presente documento son solo para referencia y no limitarán ni restringirán la interpretación o el significado del presente Acuerdo.

26. Renuncia: El hecho de que el Vendedor no insista, en uno o más casos, en el cumplimiento del presente Acuerdo por parte del Comprador, o no ejerza los derechos que le han sido conferidos, no constituirá una renuncia o abandono de dicho derecho o del derecho a insistir en el cumplimiento del Comprador en cualquier otro aspecto.

27. Divisibilidad: La invalidez parcial o total de una o varias disposiciones del presente Acuerdo no afectará a la validez o a la vigencia y efecto continuados de cualquier otra disposición.

SIMFLO®
WE SEE WATER DIFFERENTLY®

SIMQUAL®
CERTIFIED

SIETE FORMAS MÁS EN QUE CUMPLIMOS

RENDIMIENTO QUE VA MÁS ALLÁ DE LA BOMBA®.

Nuestro programa de control de calidad SIMQUAL codifica nuestra dedicación de décadas para garantizar que cada producto SIMFLO cumpla con las especificaciones y supere las expectativas de rendimiento, fomentando la confianza, la seguridad, la reputación de la marca como líder del sector y la lealtad extraordinaria de nuestros clientes. SIMQUAL consta de un meticuloso proceso de siete etapas. Cada etapa evalúa minuciosamente los aspectos clave del proyecto. Desde las materias primas hasta el ensamblaje final y el envío, SIMFLO no deja ningún detalle sin verificar.

1. REVISIÓN DE LA SOLICITUD DE PROYECTO
2. AUDITORÍA DE INGENIERÍA Y TÉCNICA (E&T)
3. REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE FABRICACIÓN (MR&R)
4. PRUEBAS DE RENDIMIENTO
5. PRUEBAS DE ENSAMBLAJE
6. PROCESO DE RECUBRIMIENTO FINAL (FCP)
7. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE

UNA VEZ VERIFICADOS LOS SIETE PASOS, SE COLOCA UNA ETIQUETA FINAL SIMQUAL EN LA BOMBA (SISTEMA) Y SE FIRMA, ¡CERTIFICADO, FECHADO Y ENVIADO A SU DESTINO!

SOLUCIONES DE BOMBEO DE CLASE MUNDIAL PARA LOS SECTORES INDUSTRIAL, MUNICIPAL Y AGRÍCOLA

CON SEDE EN ESTADOS UNIDOS DESDE 1952 | 806.747.3411 | SIMFLO.COM

SIMFLO®
WE SEE WATER DIFFERENTLY®

SIMQUAL® CERTIFIED

EXPLICACIÓN DEL PROCESO SIMQUAL® DE 7 PASOS

1. **Revisión de Solicitudes de Proyecto:**
   Comenzar con una revisión detallada para confirmar que todas las solicitudes están alineadas con el alcance del proyecto es fundamental. Nuestro equipo de ventas e ingeniería trabaja cuidadosamente para elaborar cotizaciones precisas en las que puede confiar para la planificación presupuestaria y la aprobación.
2. **Auditoría de Ingeniería y Técnica (E&T):**
   Las solicitudes de proyecto aprobadas reciben una auditoría previa a la producción para asegurar que todos los productos en desarrollo cumplan con los parámetros finales presentados antes de iniciar la producción, incluyendo la verificación de los M.T.R. SIMFLO diseña bombas y especificaciones personalizadas para los componentes finales del sistema. Verificación de MTRs para cumplir con los requisitos del proyecto.
3. **Revisión y Verificación de Fabricación (MR&V)**
   Todos los tubos base y componentes diseñados y fabricados se inspeccionan para verificar el dimensionamiento correcto, tolerancias adecuadas o ausencia de defectos. Las piezas se trasladan luego a los procesos finales de mecanizado y acabado. Luego se inspecciona cada pieza una segunda vez antes de pasar a las pruebas.
4. **Pruebas de rendimiento:**
   Todas las piezas, tanto las diseñadas y fabricadas a medida como las adquiridas para el sistema, se someten a pruebas de rendimiento para asegurar que cumplen con la auditoría de ingeniería y técnica y con el alcance aprobado del proyecto.
5. **Pruebas de Ensamblaje:**
   Las piezas aprobadas se combinan para el ensamblaje del sistema y se someten a una serie de pruebas físicas y computarizadas para cumplir con las especificaciones exactas de salida y presión.
6. **Proceso de recubrimiento final (FCP):**
   Se aplican recubrimientos específicos para cumplir con requisitos técnicos como ASME. Los recubrimientos formulados también proporcionan un mayor rendimiento y longevidad a las bombas mediante el abatimiento de diversas condiciones ambientales.
7. **Preparación para el envío:**
   Los productos/sistemas terminados, probados y aprobados se pesan y se colocan adecuadamente en embalaje personalizado para garantizar que el producto final se envíe de manera segura, protegida y listo para su instalación.

UNA VEZ QUE SE VERIFICAN LOS SIETE PASOS, SE ADHIERE UNA ETIQUETA FINAL DE SIMQUAL A LA BOMBA (SISTEMA), SE FIRMA, CERTIFICA, FECHA Y SE DESPACHA.

1.0 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

1.1 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Existen múltiples peligros potenciales al instalar, operar y/o mantener equipos de bombeo (conjuntos giratorios, alta presión, altas temperaturas, alto voltaje, productos químicos, riesgos de elevación y manipulación), por mencionar solo algunos. Es importante prestar atención a la seguridad. Siga las directrices de la OSHA para la concienciación y el cumplimiento de la seguridad, así como las instrucciones de seguridad descritas en este manual. El incumplimiento de las instrucciones puede provocar lesiones personales graves, la muerte o daños materiales.

La información contenida en estas instrucciones de uso se considera fiable. A pesar de todos los esfuerzos realizados para proporcionar información correcta y necesaria, el contenido de este manual puede parecer insuficiente y no se garantiza su integridad o exactitud.

Se recomienda el uso de ropa de seguridad, algunos ejemplos son los siguientes:

- Guantes de trabajo aislantes
- Guantes de trabajo resistentes
- Gafas de seguridad
- Botas con puntera de acero
- Cascos de seguridad
- Tapones/protectores para los oídos
- Otros equipos de protección personal: según sea necesario para protegerse contra otras condiciones peligrosas, como descargas eléctricas, humos y/o fluidos tóxicos.

Todo el personal involucrado en la operación, instalación, inspección y mantenimiento de la unidad debe estar cualificado para realizar el trabajo correspondiente. Si el personal en cuestión no posee los conocimientos y habilidades necesarios, se le debe proporcionar la formación y las instrucciones adecuadas.

Si es necesario, el operador puede encargar al fabricante/representante que proporcione la formación correspondiente.

Coordine siempre las actividades de reparación con el personal de operaciones y de salud y seguridad, siga todos los requisitos de seguridad de la planta y las leyes y reglamentos de seguridad y salud aplicables.

Además, puede haber situaciones que requieran una atención especial. Estas situaciones se destacan a lo largo de este manual con los siguientes símbolos.

SÍMBOLO DE ALERTA DE SEGURIDAD: *cuando vea este símbolo en la bomba o en el manual, busque una de las siguientes palabras de advertencia y esté atento a la posibilidad de lesiones personales o daños materiales.*

PELIGRO

Peligros inmediatos que PROVOCARÁN lesiones personales graves o la muerte si no se siguen los procedimientos de este manual.

AVISO

Peligros o prácticas inseguras que PODRÍAN provocar lesiones personales graves o la muerte si no se siguen los procedimientos descritos en este manual.

PRECAUCIÓN

Peligros o prácticas inseguras que PODRÍAN provocar lesiones personales leves o daños materiales y/o a la propiedad si no se siguen los procedimientos descritos en este manual.

AVISO: INDICA INSTRUCCIONES ESPECIALES QUE SON MUY IMPORTANTES Y DEBEN SEGUIRSE.

(NOTA: Indica puntos de las instrucciones que requieren consideraciones específicas).

1.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD

DIMENSIONES DE LOS CABLES: instale, conecte a tierra y cablee de acuerdo con los requisitos del código eléctrico local y nacional.

INTERRUPTOR DE DESCONEXIÓN: instale un interruptor de desconexión cerca de la bomba.

BLOQUEO DE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA: Desconecte y bloquee la alimentación eléctrica antes de instalar o reparar la bomba.

SUMINISTRO ELÉCTRICO: el suministro eléctrico debe coincidir con las especificaciones de la placa de características del motor. Un voltaje incorrecto puede provocar un incendio, daños en el motor y anular la garantía.

⚠ CIRCUITOS TÉRMICOS: los motores de las bombas monofásicas están equipados con un protector térmico automático que abre el circuito eléctrico del motor cuando se produce una sobrecarga. Esto puede provocar que la bomba se ponga en marcha de forma inesperada cuando el circuito se enfría y se cierra, permitiendo que llegue tensión al circuito del motor.

⚠ AISLAMIENTO DE LA BOMBA: asegúrese de que la bomba esté aislada del sistema y de que se haya liberado la presión antes de desmontar la bomba, retirar los tapones o desconectar las tuberías.

⚠ ELEVACIÓN Y MANIPULACIÓN: utilice equipos de elevación y soporte adecuados para evitar lesiones graves. No trabaje debajo de un objeto pesado suspendido a menos que haya un soporte y medidas de seguridad adecuados que protejan al personal en caso de que falle el polipasto o la eslinga.

⚠ DESCONTAMINACIÓN: respete todos los procedimientos de descontaminación.

⚠ PROTECTORES DE SEGURIDAD: los protectores de seguridad no deben retirarse ni faltar mientras la bomba está en funcionamiento.

⚠ CHOQUE TÉRMICO: los cambios rápidos en la temperatura del líquido dentro de la bomba pueden provocar un choque térmico que puede dañar o romper los componentes, por lo que deben evitarse.

⚠ APLICACIÓN DE CALOR: se debe tener mucho cuidado si se utiliza calor para desmontar una bomba. Algunas piezas pueden haberse encogido para ajustarse al eje de la bomba y pueden requerir calor para su extracción. Se debe tener especial cuidado para garantizar que no haya gases tóxicos o inflamables que puedan provocar un incendio o una explosión.

⚠ PIEZAS CALIENTES/FRÍAS: si las piezas y/o componentes calientes o fríos pueden suponer un peligro para los operarios y/o las personas que acceden a la zona inmediata, se deben tomar medidas para evitar el contacto accidental. Si no es posible garantizar una protección completa, se debe limitar el acceso únicamente al personal de mantenimiento, con advertencias e indicadores visuales claros para quienes accedan a la zona inmediata.

⚠ LÍQUIDOS PELIGROSOS: si una bomba maneja líquidos peligrosos, se debe tener cuidado para evitar la exposición al líquido mediante el ajuste adecuado de la bomba, la limitación del acceso del personal y la formación de los operadores. Si el líquido es inflamable y/o explosivo, se deben aplicar procedimientos de seguridad estrictos.

AVISO: NO SE DEBEN UTILIZAR SELLOS DE TIPO EMPAQUETADURA AL BOMBEO DE LÍQUIDOS PELIGROSOS.

⚠ ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS: antes de instalar cualquier equipo, determine la clasificación de la zona peligrosa y cualquier otro requisito aplicable a la ubicación específica y confirme que todo el equipo cuenta con las certificaciones necesarias.

⚠ CARGA EXTERNA DE LAS TUBERÍAS: no utilice la bomba como soporte para las tuberías. No monte juntas de expansión, a menos que el fabricante de la bomba lo permita por escrito, de modo que su fuerza, debido a la presión interna, actúe sobre la brida de la bomba.

⚠ ASEGÚRESE DE QUE LA LUBRICACIÓN SEA CORRECTA: (*Consulte la sección 5, Puesta en marcha y funcionamiento de la bomba, y la sección 6.5, Lubricantes recomendados).*

⚠ PUESTA EN MARCHA DE LA BOMBA: (a menos que se indique lo contrario en un punto específico de las instrucciones de uso), ponga en marcha la bomba a velocidad reducida o con la válvula de salida parcialmente abierta. Esto se recomienda para minimizar el riesgo de sobrecargar y dañar el motor de la bomba a caudal máximo o nulo. Las bombas solo pueden ponerse en marcha con la válvula más abierta en instalaciones en las que no es posible abrir parcialmente la válvula. Es posible que sea necesario ajustar la válvula de salida de la bomba para cumplir con el servicio tras el proceso de arranque. *(Véase la sección 5, Puesta en marcha, funcionamiento y parada de la bomba).*

⚠ NUNCA HAGA FUNCIONAR LA BOMBA EN SECO

⚠ LAS VÁLVULAS DE SUCCIÓN DEBEN ESTAR COMPLETAMENTE ABIERTAS CUANDO LA BOMBA ESTÉ EN FUNCIONAMIENTO

⚠ NO HAGA FUNCIONAR LA BOMBA DE FORMA CONTINUA FUERA DEL RANGO DE FUNCIONAMIENTO PERMITIDO: el funcionamiento a un caudal fuera de los parámetros de diseño de la bomba sin contrapresión en la bomba puede sobrecargar el motor y provocar cavitación/vibración. El funcionamiento de la bomba a un caudal inferior a los parámetros de diseño de la bomba puede causar daños debido a la reducción de la vida útil de los cojinetes de la bomba, la recirculación de fluidos

entre los depósitos, el sobrecalentamiento de la bomba, la inestabilidad y la cavitación/vibración.

⚠ RUIDO O VIBRACIÓN EXCESIVOS DE LA BOMBA: pueden indicar una condición de funcionamiento peligrosa. La bomba o bombas deben apagarse inmediatamente.

⚠ TODOS LOS EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA ELEVACIÓN DEBEN MANTENERSE E INSPECCIONARSE PARA QUE ESTÉN EN BUENAS CONDICIONES Y SEAN ADECUADOS PARA EL PESO.

⚠ NO INTENTE LEVANTAR EL CONJUNTO DE LA CUBETA POR EL EJE DE LA BOMBA. ESTO PODRÍA DAÑAR EL EJE DE LA BOMBA.

1.3 PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

Dependiendo del producto que se bombee, pueden producirse varias emisiones o fugas de sustancias peligrosas. Asegúrese de estar familiarizado con los procedimientos y requisitos locales y del sitio.

2.0 INSTRUCCIONES GENERALES

2.1 RECEPCIÓN DE LA BOMBA

Al recibir el envío, se debe tener mucho cuidado al descargar para no dejar caer ni dañar la bomba o el embalaje. Manipule todos los componentes con cuidado. Inspeccione la caja de transporte para detectar posibles daños durante el traslado antes de desembalar la bomba. Después de desembalar, inspeccione visualmente la bomba y compruebe lo siguiente:

- El contenido del conjunto de la bomba con respecto a la lista de embalaje.
- Que todos los componentes estén en buen estado.
- Que todos los ejes estén en buen estado, en caso de que la caja esté rota o presente signos de manipulación descuidada.

Cualquier falta o daño debe comunicarse inmediatamente al transportista o agente por el que llegó el envío, y debe hacerse la anotación correspondiente en la factura. Esto evitará cualquier controversia cuando se presente la reclamación y facilitará un ajuste rápido y satisfactorio. Las fotografías son siempre una forma ventajosa de documentación adicional para cualquier signo de daño antes y/o inmediatamente después de la retirada del transportista. También se recomienda encarecidamente tomar fotografías de cualquier componente/pieza dañada después de abrir un paquete dañado.

AVISO: Las bombas, componentes y/o piezas dañadas son responsabilidad del transportista y no del remitente (fabricante). Cualquier reclamación por faltas y/o daños debe ser presentada por el destinatario al transportista. Se recomienda encarecidamente notificarlo y presentarlo rápidamente para facilitar una solución rápida y satisfactoria.

2.2 MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

⚠ **AVISO**

TODAS LAS OPERACIONES DE ELEVACIÓN Y MONTAJE deben ser realizadas por personal cualificado y con experiencia, familiarizado con las prácticas y requisitos de elevación segura. Se debe establecer y seguir un plan de elevación para garantizar la elevación segura de todos los equipos.

Cuando sea posible, la práctica habitual es enviar bombas de turbina verticales de acoplamiento corto y montaje cercano ensambladas. En el caso de bombas más largas, en las que las limitaciones de envío, manipulación y altura libre impiden el montaje completo, enviaremos la bomba semimontada. Es responsabilidad del instalador solicitar ayuda si la necesita para montar e instalar correctamente la bomba.

La bomba y el equipo adicional se han preparado para su envío en la fábrica de manera que se minimicen los posibles daños derivados de la manipulación y el transporte. Es importante tener mucho cuidado al manipular todas las piezas. Algunos elementos están mecanizados con precisión para una alineación adecuada y, si se caen, se golpean, se doblan o se maltratan de cualquier forma, se producirá una desalineación y un mal funcionamiento.

La bomba debe transportarse en posición horizontal. Si el conjunto del recipiente está sujeto a una viga en L para su soporte, no lo retire de la viga en L hasta que esté en posición vertical. Si esto no es posible, las unidades más largas deben apoyarse en más de un lugar para evitar ejercer una tensión excesiva sobre la unidad al levantarla a la posición vertical. Los componentes solo deben desmontarse y retirarse de los contenedores de transporte cuando sea necesario para su instalación.

Todos los componentes deben manipularse y transportarse de forma segura utilizando eslingas y dispositivos de sujeción adecuados. La manipulación debe ser realizada por personal especializado para evitar daños a la bomba y a las personas. Las anillas de elevación fijadas a los distintos componentes deben utilizarse exclusivamente para elevar los componentes para los que han sido suministradas.

Las piezas que sean demasiado pesadas para ser levantadas manualmente del vehículo de transporte y no se disponga del equipo de elevación adecuado, deben deslizarse lenta y cuidadosamente hasta el suelo para evitar daños. Nunca descargue dejando caer las piezas directamente del transportador al suelo y nunca utilice las cajas de transporte como patines. La mejor práctica para la carga y descarga segura de todo el equipo es asegurarse de que se dispone del personal y el equipo adecuados.

Otros componentes, como el cable eléctrico, pueden ser vulnerables a arañazos o rozaduras. Se debe prestar especial atención y protección para garantizar que la cubierta y el aislamiento del cable de alimentación y los cables del motor no sufran ningún daño.

AVISO

LOS CABLES DE ALIMENTACIÓN DAÑADOS PUEDEN PROVOCAR FALLOS EN EL EQUIPO Y LESIONES PERSONALES O LA MUERTE.

Si las condiciones del lugar de trabajo lo permiten, es posible que pueda realizar la instalación directamente desde el camión que ha transportado la bomba. Si no es así, traslade los componentes al área de instalación y colóquelos en un espacio limpio y protegido que sea conveniente para el lugar de trabajo.

2.3 ALMACENAMIENTO A CORTO PLAZO

SIMFLO define el almacenamiento a corto plazo como un periodo de tres meses o menos. Se considera que el tiempo de almacenamiento comienza desde el momento en que se entrega la bomba y se espera su instalación.

Esta sección tiene por objeto servir de ayuda general a los usuarios de las bombas SIMFLO VT. No modificará, enmendará ni alterará de ningún modo el alcance de las responsabilidades de garantía de las bombas SIMFLO VT para con el comprador. Los procedimientos específicos para el almacenamiento de motores, reductores y motores deben obtenerse del fabricante del equipo.

SIMFLO utiliza conservantes protectores homologados con una vida útil de entre 3 y 18 meses o menos, dependiendo del entorno de almacenamiento.

El embalaje normal está diseñado para proteger la bomba durante el transporte y para su almacenamiento en interiores secos durante un máximo de tres meses. La bomba se considerará almacenada cuando se haya entregado en el lugar de trabajo y esté a la espera de ser instalada. Se deben tomar medidas para proteger la bomba contra la humedad, la suciedad y la entrada de partículas extrañas.

Es preferible el almacenamiento en interiores. Si no es posible almacenarla en interiores, es preferible que la zona de almacenamiento esté pavimentada, bien drenada y libre de inundaciones. Las bombas y/o sus componentes se clasificarán para permitir un fácil acceso para su inspección y/o mantenimiento sin una manipulación excesiva.

Los requisitos mínimos para el almacenamiento a corto plazo son los siguientes:

- Artículos sueltos sin montar. Este embalaje proporcionará protección durante un máximo de doce meses sin daños en los sellos mecánicos, cojinetes, sellos de labio, etc. debido a la humedad, el aire cargado de sal, el polvo, etc.
- Después del desembalaje, la protección será responsabilidad del usuario. La adición de aceite a la carcasa del cojinete eliminará el inhibidor. Si las unidades van a estar inactivas durante períodos prolongados después de la adición de lubricantes, se deben utilizar aceites y grasas inhibidores.
- Los cojinetes reengrasables se embalan con grasa.
- Todas las superficies sin recubrimiento requieren un tratamiento mensual contra la oxidación.
- Las roscas expuestas se cubren con cinta de polietileno.
- Las caras de las bridas se protegen con cubiertas.
- Todos los conjuntos están fijados a un patín de madera que los confina dentro del perímetro del patín, al menos a 15 cm por encima del nivel del suelo.
- Se proporciona protección adicional a los conjuntos con pintura especial.
- Todos los conjuntos que tienen tuberías externas (planos de sellado y agua de refrigeración), etc.,

se embalan y se sujetan para soportar la manipulación normal durante el transporte. En algunos casos, los componentes pueden desmontarse para su transporte. La bomba debe almacenarse en un lugar cubierto y seco.
- Envuelva la unidad con polietileno negro con un espesor mínimo de 0,15 mm y séllela con cinta adhesiva.
- El conjunto giratorio no debe dejarse en una posición durante más de un mes como mínimo sin girar el eje de la bomba en sentido antihorario. El eje debe girar libremente.

2.4 ALMACENAMIENTO A LARGO PLAZO

SIMFLO define el almacenamiento a largo plazo como un periodo superior a tres meses. Se considera que el tiempo de almacenamiento comienza desde el momento en que se entrega la bomba y se espera su instalación.

Además de los procedimientos de almacenamiento a corto plazo mencionados anteriormente, los procedimientos recomendados para el almacenamiento a largo plazo de las bombas son los siguientes:

- Retire los anillos partidos, las juntas y los anillos de linterna de la caja de embalaje y colóquelos en una bolsa de plástico limpia para su almacenamiento.
- Inspeccione las tuberías de aceite lubricante y llénelas con aceite antioxidante o vuelva a recubrirlas periódicamente para evitar la corrosión.
- Coloque 5 libras de cristales inhibidores de fase de vapor o 10 libras de desecante absorbente de humedad cerca del centro de la bomba. Si la bomba está montada, coloque una libra adicional en la abertura de descarga, bien sujeta al codo de descarga.
- Instale un indicador de humedad cerca del perímetro de la bomba. Proporcione un pequeño orificio de ventilación de aproximadamente ½ pulgada de diámetro.
- Proporcione un techo o un cobertizo para protegerla de la exposición directa a los elementos.

2.5 MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS

Los materiales y equipos necesarios para la instalación de la bomba variarán en función del tipo y tamaño de la bomba, así como del tipo de instalación. La siguiente lista de suministros y herramientas se proporciona únicamente a modo de guía.

Herramientas manuales
- Llaves para tubos
- Herramientas mecánicas
- Trapos limpios
- Calibres de espesores
- Indicador de cuadrante para ayudar con la alineación del equipo
- Nivel de maquinista
- Destornillador Taperlock

Equipo de aparejo
- Polipasto eléctrico móvil, grúa móvil o grúa de torre.
- Cable de arrastre y poleas.
- Campana de elevación para columna roscada.
- Eslingas, cables y cadenas de elevación (del tamaño adecuado y en buen estado).
- Pinzas elevadoras si la unidad no está montada.
- Horquillas para uso con cáncamos.
- Madera: tamaño, longitud y cantidad para sostener las piezas largas de la bomba en el suelo.
- Vigas en I para sostener la bomba durante la instalación.

Materiales: (véase la sección 6.5 para las especificaciones)
- Compuesto para roscas
- Lubricante antidesgaste
- Grasa
- Aceite lubricante

Aceite para turbinas

2.6 DESCRIPCIÓN GENERAL

IDENTIFICACIÓN DE LA PLACA DE CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA

Todas las bombas están identificadas con el número de serie, el número de modelo y el tamaño. Esta información está estampada en una placa de identificación de acero inoxidable que está fijada de forma permanente al cabezal de descarga y al conjunto del recipiente. El número de serie de la bomba es una información fundamental en lo que respecta a las piezas de repuesto y los duplicados cuando se contacta con la fábrica.

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES

Las unidades de bomba con una longitud total inferior a 20 pies se envían normalmente montadas y listas para su instalación, según lo aprobado por el cliente. Todas las unidades de bomba con una longitud total superior a 20 pies se envían desmontadas como componentes individuales.

CONMUTADOR

Los accionamientos se pueden clasificar en dos categorías: de eje macizo y de eje hueco.

Los motores de eje hueco vertical (VHS) o los accionamientos por engranajes en ángulo recto se utilizan a menudo con un eje de cabeza separado a través del accionamiento y conectado a la bomba mediante un conjunto de embrague en la parte superior del accionamiento.

Los motores de eje sólido vertical (VSS) se conectan a la bomba mediante un acoplamiento con brida ajustable en el eje del motor, que sobresale de la parte inferior del motor.

Los motores sumergibles se consideran accionamientos de eje sólido y se conectan directamente a la parte inferior de la bomba mediante un acoplamiento estriado y/o con chaveta.

CONJUNTO DEL CABEZAL DE DESCARGA

El cabezal de descarga soporta el conjunto del accionador y el recipiente. Normalmente se utiliza como conexiones de descarga.

Se proporcionan puertos para conectar el manómetro, el retorno de derivación del sello y las conexiones del lubricador. El sello del eje suele ser un conjunto de sello mecánico, caja de empaquetadura o conjunto de tensión.

CONJUNTO DE COLUMNA DE EJE DE LÍNEA ABIERTA

El eje de transmisión abierto permite que el fluido bombeado lubrique los cojinetes del eje de transmisión (véase la figura 1). Los componentes son los siguientes:

TUBO DE COLUMNA: conecta el conjunto del recipiente con el cabezal de descarga. La columna puede estar roscada o embridadada para garantizar la alineación adecuada del eje y los cojinetes.
EJE DE TRANSMISIÓN: conecta el eje del recipiente con el motor.
COJINETES: espaciados a lo largo del eje para proporcionar soporte al eje de transmisión por debajo del cabezal de descarga hasta el conjunto del recipiente.
RETENCIONES DE RODAMIENTOS: centran los rodamientos dentro del tubo de la columna.

CONJUNTO DE COLUMNA CON EJE DE TRANSMISIÓN CERRADO

El eje de transmisión cerrado tiene un tubo alrededor del eje de transmisión y está lleno de aceite, grasa o líquido inyectado para lubricar los cojinetes del eje de transmisión (véase la figura 2). Los componentes son los siguientes:

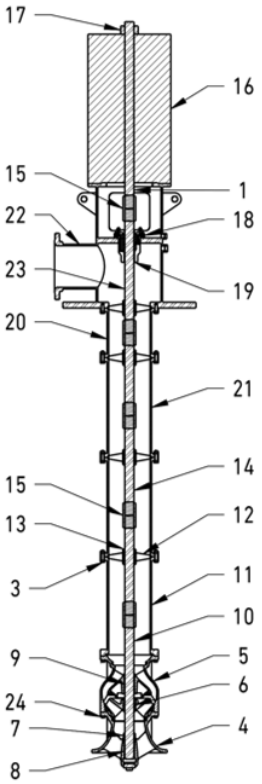
TUBO DE COLUMNA: conecta el conjunto del recipiente con el cabezal de descarga. La columna puede ser roscada o con brida.
EJE DE TRANSMISIÓN: conecta el eje del recipiente al motor.
TUBO DE RECUBRIMIENTO: recubre el eje de transmisión y se conecta a través de cojinetes de tubo.
COJINETES DEL TUBO: cojinetes del eje que centran el cojinete dentro del tubo envolvente.
RETENEDORES DEL TUBO: centran el tubo envolvente dentro del conjunto de la columna. Normalmente, son integrados en la columna o son insertos de goma.

CONJUNTO DEL CUENCO

Componentes principales del conjunto del recipiente:
EJE DEL CUENCO: conecta los impulsores a un accionador.
IMPELLERS: componentes hidráulicos que generan presión.
FIJACIONES DE LOS IMPULSORES

- Los cierres cónicos se utilizan para fijar los impulsores al eje del recipiente en temperaturas de fluidos de hasta 180 °F máx. y tamaños de eje de hasta 2,19".
- Los impulsores con chaveta se utilizan para temperaturas de fluido superiores a 180 °F y tamaños de cubeta superiores a 16".

CUENCOS: reorientan el flujo producido a través de los impulsores y contienen la presión. Por lo general, tienen conexiones con bridas.
SUCCIÓN: dirige el fluido hacia el primer impulsor.
ADAPTADOR DE DESCARGA: se utiliza para adaptar los recipientes a una brida o columna roscada. También puede adaptarse a un tubo cerrado.
COJINETES: se colocan en la succión y en cada cubeta.
FILTRO: para filtrar los objetos extraños de gran tamaño y evitar que entren en el ojo del impulsor.

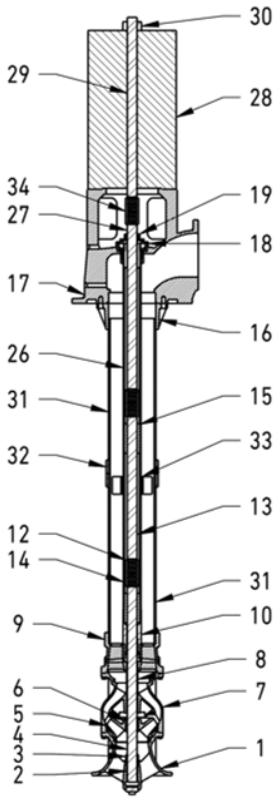


ENSAMBLAJE DE CABEZAL	
ITEM	DESCRIPCIÓN
22	CABEZAL DE DESCARGA
19	COJINETE DE SELLO
18	ALOJAMIENTO DEL SELLO
15	CONEXIÓN DEL MOTOR
23	EJE SUPERIOR
1	EJE DEL MOTOR
16	MOTOR
17	TUERCA DE AJUSTE

ENSAMBLAJE DE COLUMNA	
ITEM	DESCRIPCIÓN
20	COLUMNA SUPERIOR
21	COLUMNA INTERMEDIA
11	COLUMNA INFERIOR
12	RETENEDOR DE COJINETE
13	COJINETE DEL EJE LINEAL
14	EJE LINEAL
15	CONEXIÓN DEL EJE LINEAL
3	CONEXIÓN DE COLUMNA

ENSAMBLAJE DEL TAZÓN	
ITEM	DESCRIPCIÓN
4	SUCCIÓN
5	TAZÓN
6	SUJECIÓN DEL IMPULSOR
7	COLLARÍN DE ARENA
8	COJINETE DE SUCCIÓN
9	COJINETE DEL TAZÓN
10	EJE DEL TAZÓN
24	CONEXIÓN DEL TAZÓN

Figura 1



ENSAMBLAJE DE CABEZAL	
ITEM	DESCRIPCIÓN
17	CABEZAL DE DESCARGA
19	TUERCA DE TENSIÓN
18	PLACA DE TENSIÓN
34	CONEXIÓN DEL MOTOR
27	EJE SUPERIOR
29	EJE DEL MOTOR
28	MOTOR
30	TUERCA DE AJUSTE

ENSAMBLAJE DE COLUMNA	
ITEM	DESCRIPCIÓN
31	COLUMNA
33	ARAÑA
15	COJINETE DE TUBO
13	LÍNEA DE EJES
12	CONEXIÓN DEL EJE DE TRANSMISIÓN
32	CONEXIÓN DE LA COLUMNA
14	TUBO
26	TUBO SUPERIOR
16	FIJACIÓN DE LA CABEZA

ENSAMBLAJE DEL TAZÓN	
ITEM	DESCRIPCIÓN
1	SUCCIÓN
7	TAZÓN
6	SUJECIÓN DEL IMPULSOR
3	COLLARÍN DE ARENA
2	COJINETE DE SUCCIÓN
8	COJINETE DEL TAZÓN
4	EJE DEL TAZÓN
9	DESCARGA
8	COJINETE DE REGULACIÓN
10	JUEGO DE ADAPTADORES PARA TUBO DE ACEITE

Figura 2

3.0 INSTALACIÓN Y ALINEACIÓN

AVISO

ADVERTENCIA: LESIONES PERSONALES

La bomba solo debe ser instalada, operada y mantenida por personal capacitado y con conocimientos suficientes sobre los peligros que pueden surgir durante dicho trabajo.

3.1 PREPARACIÓN

Revise los procedimientos de seguridad y busque cualquier riesgo para la seguridad que requiera atención antes de comenzar la instalación. Asegúrese de que el área de trabajo esté limpia y libre de escombros u objetos que no sean necesarios para cada paso progresivo de la instalación.

Las turbinas son equipos de precisión y deben tratarse como tales. Es necesaria una instalación adecuada para obtener la máxima vida útil de la bomba.

Todas las superficies de acoplamiento mecanizadas deben estar limpias y libres de rebabas y muescas. Estas superficies deben limpiarse a fondo con un rascador, un cepillo de alambre y un paño si es necesario, y cualquier muesca o rebaba debe eliminarse con una lima fina.

Se deben revisar todas las roscas para detectar daños y repararlas si es necesario. Si es necesario limar, retire la pieza de la bomba si es posible, o coloque un trapo para recoger todas las limaduras y que no caigan en otras partes de la bomba. Limpie todas las roscas con un cepillo de alambre y disolvente de limpieza. Se deben limpiar los extremos de los ejes y eliminar cualquier rebaba, ya que la alineación depende de que los extremos de los ejes encajen perfectamente. Lubrique todas las conexiones atornilladas con un lubricante para roscas adecuado para acero. Utilice un compuesto antidesgaste en las roscas de acero inoxidable y Monel.

3.2 CONDICIONES DEL POZO O DEL SUMIDERO

CONDICIONES DEL POZO

Asegúrese de que el pozo cumple con los códigos locales aplicables. Asegúrese de que el diámetro

interior de la carcasa del pozo sea lo suficientemente grande como para acomodar el diámetro exterior de los conjuntos de la cubeta y la columna. Si se utiliza una bomba sumergible, asegúrese de que el diámetro interior de la carcasa sea lo suficientemente grande como para acomodar el manguito de flujo del motor, el cable de alimentación y la protección del cable sin raspar ni dañar el cable durante la instalación y el funcionamiento. Asegúrese de que la entrada de la bomba de la campana se encuentre por debajo del agua, de acuerdo con la inmersión mínima del fabricante, y que cumpla con la norma ANSI/HI 9.8 en cuanto a la distancia al fondo del sumidero.

La unidad de bombeo debe funcionar en un pozo recto. La instalación de una unidad de bombeo en un pozo torcido puede atascar y deformar la columna de la bomba, provocando un fallo prematuro. Cuando se desconoce la rectitud del pozo, este debe medirse antes de la instalación bajando un conjunto ficticio, ligeramente más largo y de mayor diámetro que el conjunto del recipiente, para garantizar que la unidad de bombeo pueda colocarse a la profundidad adecuada para cumplir los requisitos de las condiciones de servicio.

Algunas ventajas de los pozos desarrollados con una bomba de prueba antes de la instalación. Las bombas de prueba eliminan el exceso de arena y pueden ayudar a determinar la capacidad y la reducción.

CONDICIONES DEL SUMIDERO

El sumidero que proporcione puede influir tanto en el rendimiento mecánico como hidráulico de su bomba. La configuración de la entrada debe diseñarse para proporcionar un flujo de agua distribuido uniformemente a la succión de la bomba, ya que los patrones de flujo irregulares pueden crear vórtices en la superficie y bajo la superficie. Los vórtices pueden introducir aire en la bomba, aumentar el consumo de energía, influir en los requisitos de inmersión y producir ruidos y vibraciones molestos.

Por estas razones, le recomendamos que confíe el diseño de su sumidero a un ingeniero con experiencia en el diseño de sumideros, que pueda adaptar la configuración de la entrada a los requisitos de la bomba en la fase de diseño de la planta y le permita obtener un rendimiento óptimo de cada uno de ellos.

3.3 PLACA DE BASE O PLACA DE BARRIL

Los cimientos deben estar ubicados de manera que dejen espacio suficiente para el funcionamiento, el mantenimiento y la inspección. Los cimientos deben ser capaces de absorber cualquier vibración y formar un soporte rígido y permanente para la unidad de bombeo. Además, los cimientos deben ser lo suficientemente resistentes como para soportar el peso total de la bomba y el líquido que pasa a través de ella.

CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN

Aunque los cimientos pueden estar formados por estructuras de acero, normalmente se construyen con hormigón vertido sobre una base sólida. La masa recomendada para un cimiento de hormigón es tres veces la de la bomba, el motor y la base. Una instalación típica tendrá pernos con un manguito de tubería de 2 a 2-1/2 veces el diámetro del perno incrustado en el hormigón. Los pernos deben dimensionarse y ubicarse de acuerdo con las dimensiones del plano certificado de la bomba y/o la placa de cimentación que se vaya a utilizar. El manguito de tubería permite el movimiento para el posicionamiento final de los pernos de cimentación para alinearlos con los orificios de la placa. (Véase la figura 3)

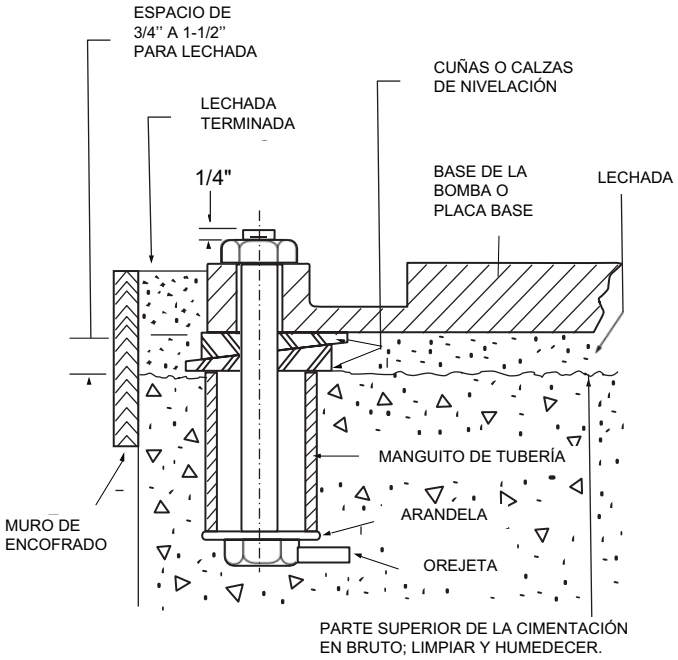


Figura 3

PLACA DE CIMENTACIÓN O PLACA DE BARRIL

Placa de cimentación es un término utilizado para describir una placa de acero sólida montada en lechada o atornillada a estructuras de acero en la interfaz del cabezal de descarga de la bomba a la cimentación, completando la trayectoria de carga en la cimentación. Estas placas ayudan a proporcionar una distribución uniforme de la carga de peso total de las bombas a la cimentación y, por lo tanto, se ajustan a la forma de la cimentación, normalmente un cuadrado o un rectángulo.

PRECAUCIÓN

Una vez que la placa de cimentación está cementada, no se puede ajustar, por lo que es extremadamente importante que todos los procedimientos de alineación se completen antes de la cementación.

INSTALACIÓN DE PLACAS DE CIMENTACIÓN O BARRILES NUEVOS

Si la bomba está equipada con una placa de cimentación, esta debe instalarse por separado.

Asegúrese de que la bomba pase por la abertura de la placa. Si la bomba no pasa por la placa, se complicarán las operaciones de servicio y mantenimiento.

Limpie a fondo ambos lados de la placa con una solución adecuada. A veces es necesario recubrir la parte inferior de la placa con una imprimación epoxi.

La nivelación de la placa puede realizarse mediante varios métodos.

- Cuñas y calzas de nivelación.
- Tuercas de nivelación en los pernos de anclaje.
- Tornillos de elevación montados a través de la placa.

No se recomienda utilizar cuñas y calzas metálicas para nivelar, ya que son difíciles de retirar antes o después del rejuntado. En unidades grandes, se pueden utilizar pequeños tornillos de nivelación (tornillos de gato) compuestos por tornillos de cabeza y tuercas debajo de la placa base. Si se utilizan, las roscas de los tornillos de nivelación deben cubrirse con un material no adhesivo, como grasa, masilla o cinta adhesiva, antes de la lechada, para facilitar su extracción. Debe dejarse un espacio de entre ¾" y 1-½" pulgadas entre la placa y la base para la lechada.

Independientemente del método, se debe utilizar un nivel de maquinista para la nivelación. Para garantizar una lectura precisa, la superficie debe estar libre de contaminantes, como el polvo. Nivele la placa en dos direcciones a 90 grados sobre la superficie mecanizada. La tolerancia de nivelación es de 0,005 pulgadas por pie para uso comercial y de 0,001 pulgadas por pie para API, independientemente de si la superficie está mecanizada o no.

Si la placa tiene superficies de montaje cepilladas a máquina, estas superficies mecanizadas deben tomarse como referencia al nivelar la placa. Si la placa no tiene superficies de montaje cepilladas a máquina, la bomba y el motor deben dejarse sobre la placa. Las superficies correctas de referencia al nivelar el conjunto de la placa son las bridas de succión y descarga de la bomba. No ejerza presión sobre la placa y no atornille las bridas de descarga de la bomba a la tubería hasta que la base de la placa esté completamente instalada. Utilice tornillos de nivelación para nivelar la placa. Compruebe la nivelación tanto en la dirección en línea con la descarga como en la dirección de 90° con respecto a la descarga. No confíe en que la parte inferior de la placa sea plana. Las partes inferiores de las placas estándar no están mecanizadas y es poco probable que la superficie de montaje sea plana.

Después de nivelar la placa, apriete los pernos de anclaje. Si se han utilizado cuñas, asegúrese de que la placa se haya calzado cerca de cada perno de anclaje antes de apretar. Si no lo hace, la placa podría torcerse, lo que podría imposibilitar la alineación final. Compruebe el nivel de la placa para asegurarse de que el apriete de los pernos de anclaje no ha alterado el nivel de la placa. Si los pernos de anclaje han cambiado el nivel, ajuste los tornillos de apriete o las cuñas según sea necesario para nivelar la placa. Continúe ajustando los tornillos de apriete o las cuñas y apretando los pernos de anclaje hasta que la placa esté nivelada.

Rejuntado de la placa. Antes de la instalación, se deben tomar las medidas necesarias para rellenar y ventilar adecuadamente la lechada de la placa. Inspeccione los cimientos en busca de polvo, suciedad, aceite, astillas, agua, etc. y elimine cualquier contaminante. No utilice limpiadores a base de aceite, ya que la lechada no se adherirá a ellos. Consulte las instrucciones del fabricante de la lechada.

Forme un dique alrededor de los cimientos (véase la figura 3). Moje bien los cimientos. Si la elevación de la placa es crítica, esto debe tenerse en cuenta antes y durante la nivelación. Vierta lechada entre la placa y los cimientos de hormigón, hasta el nivel del dique formado. Debe dejarse un espacio de entre 1 y 2 pulgadas entre la placa y la base para la lechada. Elimine las burbujas de aire de la lechada a medida que se vierte, utilizando un vibrador o bombeando la

lechada hasta su lugar. Se recomienda utilizar lechada sin contracción.

Deje que la lechada se asiente durante 48 a 72 horas antes de apretar los pernos de la base.

PLACAS DE CIMENTACIÓN CON LECHADA EXISTENTES O INSTALACIONES DE BARRIL

La instalación variará cuando se instale una bomba en una placa con lechada existente. Monte la bomba en la placa existente. Nivele la bomba colocando un nivel en la brida de descarga. Si no está nivelada, habrá que retirar la placa y volver a alinearla y rellenarla con lechada, o añadir o quitar cuñas entre el cabezal de descarga de la bomba y la placa.

3.4 TUBERÍAS

Consulte las directrices de las normas del Instituto Hidráulico para las tuberías y revíselas antes de instalar la bomba.

AVISO

Nunca coloque las tuberías en su sitio forzando las conexiones de la brida de la bomba. La tensión de las tuberías afectará negativamente al funcionamiento de la bomba, lo que provocará daños en el equipo y posibles lesiones físicas.

La tensión exterior no debe transmitirse a la bomba. La causa más común de problemas es forzar la tubería de descarga para que encaje con la bomba. Se recomienda instalar conectores flexibles en las tuberías adyacentes a la bomba, siempre que sea posible. Esto es especialmente importante en las unidades de descarga subterráneas, donde la descarga puede estar a varios metros por debajo de la estructura de soporte y una tensión relativamente pequeña puede causar una desalineación. Todas las tuberías deben estar soportadas de forma independiente y alineadas con precisión para que no se ejerza una tensión indebida sobre la bomba. Debe ser posible instalar pernos de succión y descarga a través de bridas acopladas sin tirar ni hacer palanca en ninguna de las bridas.

Limpie cuidadosamente todas las piezas de las tuberías, válvulas y accesorios, así como las ramificaciones de la bomba antes del montaje.

Tenga especial cuidado al manipular piezas que tengan recubrimientos especiales. Si el recubrimiento está dañado (muescas, arañazos, marcas de llaves, etc.), las zonas dañadas deben repararse antes de completar la instalación.

Todas las tuberías deben estar bien ajustadas. Las bombas pueden bloquearse por vapor si se permite que entre aire en las tuberías.

Se deben instalar válvulas de aislamiento y de retención en la línea de descarga. Coloque la válvula de retención entre la válvula de aislamiento y la bomba, lo que permitirá la inspección de la válvula de retención. La válvula de aislamiento es necesaria para regular el flujo y para la inspección y el mantenimiento de la bomba. La válvula de retención evita daños en la bomba o en el sello debido al flujo inverso a través de la bomba cuando se apaga el motor.

Si se utilizan, los incrementadores deben colocarse entre la bomba y las válvulas de control. Deben utilizarse dispositivos de amortiguación hidráulica para proteger la bomba de sobrepresiones y golpes de ariete si se instalan válvulas de cierre rápido en el sistema.

3.5 SUCCIÓN

REQUISITOS DE LAS TUBERÍAS DE SUCCIÓN

Una bomba vertical en un barril de succión o una bomba multietapa vertical funciona correctamente cuando se le suministra un flujo constante de líquido con un perfil de velocidad uniforme y con suficiente presión para proporcionar una altura de succión positiva neta adecuada.

Si la tubería de succión no suministra el líquido a la bomba en estas condiciones, puede producirse un funcionamiento ruidoso, remolinos de líquido alrededor del conjunto de la bomba suspendida, fallo prematuro de los cojinetes y daños por cavitación.

En el caso de las bombas que funcionan con una presión de succión inferior a la presión atmosférica, o que manejan fluidos cercanos a su presión de vapor, la línea de succión debe tener una pendiente constante hacia arriba en dirección a la bomba para evitar la formación de burbujas de vapor utilizando reductores excéntricos cuando sea necesario.

En los sistemas en los que la línea de succión no se mantiene siempre llena de líquido, existe la posibilidad de que una gran cantidad de aire o vapor sea arrastrada a la bomba durante un reinicio, lo que provocaría una pérdida parcial o total del cebado de la bomba. Cualquier punto alto en una línea de succión acumulará gas con resultados similares.

El aire arrastrado reduce la altura total y el caudal de la bomba, con cantidades tan pequeñas como el 1% en volumen que afectan a las bombas de flujo

radial, y del 3% al 5% que afectan a las bombas de flujo axial. Por lo tanto, se debe evitar el agua en cascada que provoca el arrastre de aire. En el caso de las bombas de pozo, la carcasa perforada debe estar situada por debajo de la succión de la bomba.

Las líneas de retorno a los sumideros o tanques deben terminar como mínimo a dos diámetros de tubería por debajo del nivel bajo del líquido. Las rejillas de entrada y los filtros de residuos de tamaño insuficiente o parcialmente obstruidos provocan problemas similares, causados por el exceso de velocidad en el pozo. Deben tomarse las medidas adecuadas para limpiar las rejillas giratorias y los filtros de residuos.

Consulte la norma ANSI/HI 9.8 Diseño de la entrada de la bomba para obtener recomendaciones sobre las tuberías de succión.

REDUCIDORES DE TUBERÍAS DE SUCCIÓN

Los reductores se instalan justo delante de la succión de la bomba cuando la tubería es más grande que la boquilla de la bomba. Los reductores utilizados en la succión de la bomba deben ser de tipo cónico y lo suficientemente largos como para evitar turbulencias en el líquido.

Si la fuente de líquido se encuentra por debajo de la bomba, el reductor debe ser excéntrico y instalarse con el lado nivelado hacia arriba. Se pueden utilizar reductores excéntricos o concéntricos cuando la fuente de líquido se encuentra por encima de la bomba y la tubería de succión tiene una pendiente ascendente hacia la fuente.

VÁLVULAS DE SUCCIÓN Y COLECTORES

Se deben instalar válvulas de bloqueo para aislar la bomba y garantizar un mantenimiento seguro.

PRECAUCIÓN

Las válvulas de succión deben estar completamente abiertas cuando la bomba está en funcionamiento.

Las válvulas de pie son válvulas de control especialmente diseñadas que a veces se utilizan en los conjuntos de entrada al depósito de las bombas de pozo para mantener la columna de agua llena y evitar el retroceso y las perturbaciones en el pozo causadas por el drenaje rápido del agua.

CODO EN LA SUCCIÓN DE LA BOMBA

Cuando no se puede proporcionar un tramo recto de tubería en la succión de la bomba, se deben evitar ciertas disposiciones de accesorios para las bombas verticales instaladas en barriles de succión y para las bombas multietapa verticales. Cuando el líquido fluye a través de un codo o gira a través de una T, la velocidad de salida será muy desigual. Por lo tanto, no deben utilizarse codos colocados con su plano de curvatura perpendicular al eje de la bomba, ya que se puede producir un fuerte movimiento de vórtice en el líquido del barril de la bomba. Esto podría provocar un movimiento giratorio en la bomba suspendida y dar lugar a fallos en los cojinetes, un funcionamiento ruidoso y daños por cavitación en la primera etapa del conjunto de la bomba. Se pueden utilizar divisores dentro del barril de succión para romper el remolino de líquido.

Los codos de succión de noventa grados deben diseñarse de manera que incluyan álabes guía.

VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Se pueden utilizar válvulas de retención en la descarga para evitar el reflujo, pero no deben utilizarse en la línea de succión. A veces se utilizan en conexiones en serie-paralelo para reducir el número de válvulas que deben accionarse al cambiar de un tipo de funcionamiento a otro. En algunas aplicaciones, las válvulas de retención pueden estar provistas de amortiguadores para mitigar el efecto de golpe de ariete de la válvula durante el cierre.

En una aplicación de bomba sumergible, una velocidad de retroceso excesiva y un choque hidráulico pueden causar graves daños a la bomba y al motor. Instale al menos una válvula de retención para ayudar a evitarlo. Instale la válvula de retención en la tubería de descarga, entre 1,5 y 6 metros por encima de la bomba.

La válvula de retención inferior debe instalarse a un nivel que garantice que la válvula de retención esté siempre por debajo del nivel del agua. Si no se hace así, se producirá un golpe de ariete durante el arranque y se causarán daños graves al motor sumergible y a los componentes del sistema.

FILTROS DE SUCCIÓN

Los filtros se pueden conectar en el punto de succión de una bomba para evitar la entrada de sólidos no deseados o residuos de gran tamaño. Los filtros limpios tienen una caída de presión mínima, pero la caída de presión puede aumentar a medida que se acumulan los residuos y bloquean las aberturas del filtro. Se pueden instalar tomas de presión para controlar la caída de presión causada por el filtro. Los filtros conectados a la succión de la bomba suelen limpiarse por sí mismos mediante reflujo cuando la bomba se detiene, sin embargo,

dependiendo de los residuos acumulados, pueden requerir una limpieza manual.

INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE SUCCIÓN EN UN POZO PROFUNDO

Si la longitud total del filtro montado, el tubo de succión y el conjunto del recipiente no supera la altura máxima del gancho de la torre de perforación o el elevador, el tubo de succión se puede montar en el recipiente mientras están en el suelo. A continuación, los cuencos y el tubo de succión se pueden instalar como una sola unidad siguiendo las instrucciones del apartado 4.6. Si el recorrido de la torre de perforación o el elevador que se utiliza no es suficiente, será necesario instalar el conjunto del tubo de succión y el cuenco por separado, de la siguiente manera

1. Fije una abrazadera de tubería o una abrazadera elevadora al extremo superior de la primera pieza del tubo de succión (con el filtro acoplado si es necesario).
2. Fije una eslinga a la abrazadera elevadora y eleve el conjunto de tubo y filtro a la posición vertical, teniendo cuidado de no dañar el filtro. Empuje la parte inferior del tubo alejándola de la abertura del pozo y golpee suavemente el lateral del tubo para eliminar cualquier materia suelta.
3. Centre el conjunto del tubo de succión y el filtro sobre la abertura del pozo y bájelo con cuidado hasta que las orejetas de la abrazadera descansen perpendicularmente sobre las vigas de fijación y la placa deslizante. Retire la eslinga.
4. Aplique compuesto para roscas a las roscas expuestas.
5. Si no hay secciones adicionales de tubo de succión, proceda con la instalación del conjunto del recipiente como se describe en la siguiente sección. Si hay secciones adicionales, instale la abrazadera elevadora en la siguiente sección que se va a instalar, levántela hasta la posición vertical, luego baje lentamente el elevador y atornille el tubo en el acoplamiento. Con unas tenazas de cadena, apriete bien la conexión del tubo. Retire las tenazas de cadena, eleve ligeramente el elevador, retire la abrazadera elevadora de la pieza inferior del tubo, fije el conducto de aire (si es necesario) a la pieza superior del tubo y baje lentamente el conjunto hasta que la abrazadera elevadora superior descanse sobre las vigas de fijación y la placa deslizante. Repita lo anterior hasta que se haya instalado todo el tubo de succión.

3.6 INSTALACIÓN DEL CONJUNTO DEL RECIPIENTE

Utilice una cubierta protectora sobre el pozo abierto, el sumidero, la columna y/o las tuberías de descarga cuando sea necesario para reducir la posibilidad de que entren materiales u objetos extraños. Si entra algún objeto extraño en alguna de las aberturas, debe retirarse antes de continuar.

AVISO

No trabaje debajo de un objeto pesado suspendido a menos que haya un soporte positivo y protecciones de seguridad que protejan al personal en caso de que falle un elevador o una eslinga.

PRECAUCIÓN

No levante ni manipule la bomba o el recipiente por el eje.

1. Inspeccione el conjunto del recipiente de la siguiente manera:
   - Asegúrese de que todos los pernos estén bien apretados.
   - Gire el eje de la bomba con la mano y asegúrese de que gira libremente.
   - Asegúrese de que no haya trapos, madera u otros materiales extraños en las boquillas.
   - Si la boquilla de descarga tiene puertos de purga (utilizados si se va a utilizar una columna de eje cerrado), asegúrese de que estos puertos estén libres de obstrucciones.
2. Si la configuración de la bomba supera los 200 pies, mida el lateral disponible del conjunto del recipiente (holgura del extremo del eje) empujando el eje hacia el recipiente de succión, marque el eje, tire del eje hacia afuera y marque de nuevo. Mida la distancia entre las marcas y anótela. Esto le ayudará más adelante a ajustar la posición final del impulsor. Esta medición debe completarse antes de continuar.
3. Coloque dos soportes de vigas en I a través de la abertura de la placa de cimentación, lo suficientemente resistentes como para soportar de forma segura el peso de todo el conjunto de la bomba. Utilice madera contrachapada protectora entre las vigas y la placa para evitar daños en la superficie de la placa. Estas vigas en L deben conectarse mediante varillas roscadas y tuercas para sujetarlas firmemente alrededor de la parte que se va a soportar.

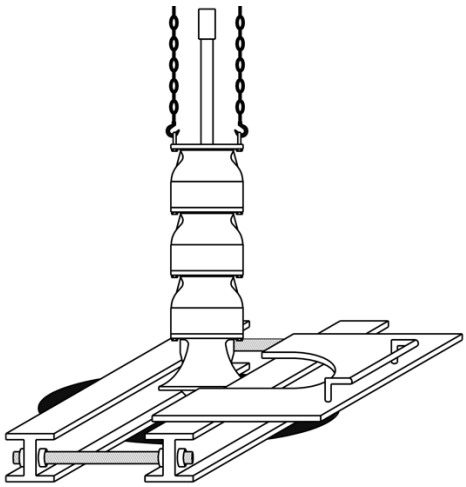


Figura 4

4. Coloque un polipasto o una grúa de tamaño adecuado sobre la abertura de la placa de cimentación con el gancho colgando en el centro.
5. Coloque las abrazaderas elevadoras justo debajo del recipiente de descarga y utilice una argolla de elevación del tamaño adecuado para soportar el peso del conjunto del recipiente y del aparato de succión. Para la instalación de columnas con bridas, coloque dos pernos de ojo roscados a través de los orificios de los pernos del recipiente de descarga, separados 180° entre sí.
6. Fije una eslinga a las abrazaderas elevadoras, los pernos de ojo o la argolla de elevación. Asegúrese de que la eslinga sea lo suficientemente larga como para que el gancho de carga pueda pasar por el eje.

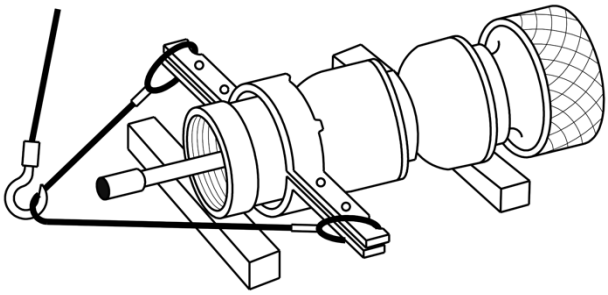


Figura 5

7. Levante el conjunto del recipiente hasta una posición vertical con cuidado de no dañar la succión de la bomba o el filtro. Utilice una cuerda para sujetar el conjunto del recipiente y evitar que se balancee.
8. Si hay un tubo de succión, baje el conjunto del recipiente hasta que el extremo inferior de la succión coincida con el extremo superior del tubo de succión. Aplique compuesto para roscas y atornille.
9. Baje con cuidado el conjunto del recipiente, guiando la unidad para que no golpee los lados de la abertura. Continúe bajando el conjunto del recipiente hasta que las abrazaderas del elevador o la brida del recipiente de descarga descansen firmemente sobre los soportes de la viga en L.
10. Coloque una cubierta sobre la abertura del recipiente de descarga para evitar la entrada de materias extrañas hasta que esté listo para la instalación del conjunto de la columna.

PRECAUCIÓN

No deje caer ningún objeto extraño en el conjunto del recipiente. Cualquier objeto extraño que caiga en el conjunto del recipiente debe recuperarse antes de continuar.

3.7 INSTALACIÓN DEL CONJUNTO DE LA COLUMNA

PRECAUCIÓN

Si en algún momento se observa que la bomba se atasca o no gira libremente en el gancho giratorio, significa que hay una obstrucción en el pozo o que el pozo está torcido. En cualquier caso, el pozo no es apto para una instalación adecuada de la bomba y continuar con la instalación anulará la garantía.

INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE EJE ABIERTO

Los ejes de transmisión se acoplan con acoplamientos con chaveta o roscados. El tubo de la columna puede ser roscado o con bridas. Las secciones superior e inferior pueden tener longitudes especiales.

1. Determine la secuencia correcta de instalación de las secciones de la columna y organícelas en consecuencia.
2. Fije una abrazadera de fricción o una abrazadera elevadora inmediatamente debajo del acoplamiento de la columna en la primera sección de la columna que se va a instalar. Si la columna tiene bridas, fije la abrazadera aproximadamente 6 pulgadas por debajo de la parte inferior de la brida.

AVISO

Las placas deslizantes deben fabricarse y mantenerse con tolerancias estrictas para garantizar un ajuste seguro para cada tamaño de columna y brida.

3. Compruebe la rectitud del eje de transmisión. El desvío total medio debe ser inferior a 0,0005 pulgadas TIR (lectura total del indicador) por pie, sin superar las 0,005 pulgadas TIR por cada 10 pies de eje.

4. Atornille un acoplamiento de eje en el extremo inferior del eje para proteger las roscas y la cara del eje mientras lo desliza dentro del tubo de la columna, hasta que sobresalga aproximadamente 12 pulgadas más allá del extremo inferior del tubo de la columna.
5. Ate una serie de medias vueltas al tubo de la columna y al eje con una cuerda de 3/4", evitando que el eje se deslice fuera del tubo de la columna cuando el conjunto se eleve a la posición vertical.

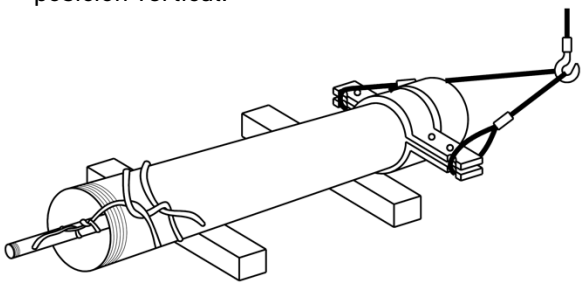


Figura 6

6. Eleve el conjunto de la columna a la posición vertical con cuidado de no forzar el eje ni dañar las roscas del eje o del tubo.
7. Antes de centrar el tubo de la columna sobre el conjunto del recipiente, golpee los lados del tubo de la columna con un martillo para asegurarse de que se eliminen los residuos sueltos del interior del tubo.
8. Centre el tubo de la columna sobre el conjunto del recipiente y baje el eje de transmisión hasta que el extremo inferior quede correctamente alineado con el acoplamiento del eje de la bomba. Retire el acoplamiento protector del eje y aplique una fina capa de aceite en las roscas del eje de transmisión y del acoplamiento del eje de la bomba para evitar el desgaste.

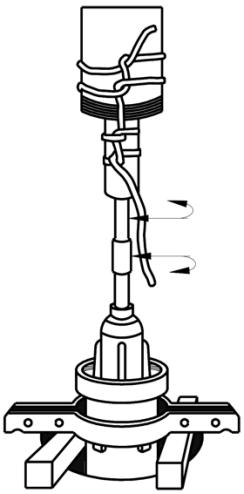


Figura 7

9. Para acoplamientos roscados, baje el eje de transmisión hasta que toque el acoplamiento del eje de la bomba. Con el eje de transmisión en la posición correcta en el acoplamiento, atornille el eje de transmisión en el acoplamiento manualmente con la mano hasta que note resistencia. Si el eje no se atornilla en el acoplamiento con la mano, es posible que las roscas estén dañadas o sucias, o que los ejes no estén alineados correctamente. Este problema debe corregirse antes de continuar. Se puede utilizar un alambre fino insertado en el orificio del centro del acoplamiento como calibre para determinar cuándo el acoplamiento está correctamente colocado en el eje. Retire el alambre antes de apretar el eje. Los ejes deben mostrar la misma cantidad de roscas por encima y por debajo del acoplamiento, lo que indica que el extremo del eje está centrado en el acoplamiento. Apriete completamente la unión con un par de llaves para tubos. Tenga cuidado de no dañar los cojinetes.
10. En el caso de los acoplamientos con chaveta, inserte la chaveta en el eje de la bomba. Baje el manguito sobre el eje de la bomba, hasta aproximadamente 1,0 pulgadas por debajo de la parte superior del eje. A continuación, baje el eje de transmisión hasta que toque el eje de la bomba. Inserte el anillo partido en las ranuras del eje de la bomba y del eje de transmisión. Levante el manguito hasta que cubra el anillo partido y, a continuación, inserte la chaveta en el eje de transmisión. Levante el manguito hasta la parte superior de la chaveta y fíjelo al anillo partido con un tornillo de bloqueo y un alambre de bloqueo, si procede.
11. Para las conexiones roscadas de la columna, aplique compuesto para roscas a las roscas de descarga y a las roscas de la tubería de la columna. Baje la columna asegurándose de que el eje se deslice suavemente a través del cojinete de la cruceta hasta que la columna encaje en el adaptador del recipiente. Con unas tenazas de cadena, apriete la tubería en el recipiente mientras baja lentamente el elevador de la torre. Apriete la tubería en el recipiente de modo que quede bien asentada contra el reborde correspondiente del recipiente.
12. Para conexiones de columna con brida, extienda una capa fina y uniforme de compuesto para roscas en la brida de descarga del recipiente. Baje el tubo, alinee los pernos del recipiente con los orificios de las bridas, asiente la brida de la columna contra la brida del recipiente y, a continuación, instale y apriete las tuercas hexagonales de manera uniforme.
13. Si se instala una línea de lubricación, fíjela al tubo de la columna justo por encima de la unión del tubo de la columna.

14. Eleve ligeramente la unidad, retire la abrazadera del recipiente y deslice las vigas de fijación lo suficiente como para permitir el paso de la unidad.
15. Si el recipiente y la columna están recubiertos con algún producto especial, cualquier retoque necesario debe realizarse antes de bajar la unidad.
16. Baje la unidad, deslice las vigas de fijación cerca de la columna y continúe bajando la unidad hasta que las orejetas de la abrazadera descansen sobre las vigas de fijación. Retire la eslinga. Si se está instalando una línea de aire, tenga cuidado de no aplastarla durante la instalación.
17. Si se utiliza un retenedor de cojinete de eje de transmisión independiente, limpie a fondo el hueco de la brida y el diámetro exterior y las caras del anillo de retención del cojinete, deslice el conjunto del retenedor del cojinete sobre el eje y colóquelo en el hueco de la brida o en el diámetro interior del acoplamiento. El compuesto para roscas se seca con bastante rapidez, espere hasta que la siguiente sección de la columna esté en posición vertical y se haya realizado la conexión del eje, y luego aplique el compuesto para roscas.
18. Compruebe que el eje esté aproximadamente centrado en el cojinete. Centre el eje en su cojinete. Si se requiere una fuerza excesiva, es posible que el tubo o el eje no estén bien acoplados o que el eje esté doblado. Si es así, se debe corregir el problema antes de continuar.
19. Retire el acoplamiento del eje expuesto, limpie a fondo las roscas del acoplamiento y del eje y la superficie. Enrosque el acoplamiento hasta la mitad de su longitud. Cubra el acoplamiento con un trapo para evitar la entrada de materias extrañas.
20. Repita el procedimiento descrito anteriormente para cada sección adicional de la columna hasta que toda la columna haya sido ensamblada. Limpie a fondo la cara o las roscas de la brida superior de la columna y la proyección del eje.
21. Instale el eje superior.

PRECAUCIÓN

No deje caer ningún objeto extraño en el conjunto de la columna. Cualquier objeto extraño que caiga en el conjunto de la columna debe recuperarse antes de continuar.

INSTALACIÓN DE LA COLUMNA CON EJE DE TRANSMISIÓN CERRADO

1. Determine la secuencia correcta de instalación de las secciones de la columna y organícelas en consecuencia.
2. Inserte las secciones del conjunto de tubo y eje en las secciones del tubo de la columna.
3. Fije una abrazadera de fricción inmediatamente debajo del acoplamiento de la columna o 6 pulgadas por debajo de la brida en la primera sección de la columna que se va a instalar.
4. Fije la parte inferior del eje a la columna atando una cuerda de cola a una abrazadera de garganta profunda fijada a la parte inferior de la columna. Haga un nudo de clavo o un doble medio nudo alrededor del tubo envolvente y luego alrededor del eje en la zona roscada.
5. Eleve la sección de la columna por encima de la bomba, manteniendo la tensión en la cuerda de cola. Con la columna en posición vertical, retire la línea de arrastre y el bloque de desplazamiento, baje la columna hasta que el eje inferior esté correctamente alineado con el acoplamiento del eje de la bomba.
6. Aplique una fina capa de aceite en las roscas del eje de transmisión y el acoplamiento del eje de la bomba.
7. Con el eje de transmisión en la posición correcta en el acoplamiento del eje de la bomba, retire la cuerda de cola y atornille el eje de transmisión en el acoplamiento manualmente con la mano hasta que note resistencia. Si el eje no se atornilla en el acoplamiento con la mano, es posible que las roscas estén dañadas o sucias, o que los ejes no estén correctamente alineados. Este problema debe corregirse antes de continuar. Se puede utilizar un alambre fino insertado en el orificio del centro del acoplamiento como calibre para determinar cuándo el acoplamiento está correctamente colocado en el eje. Retire el alambre después de instalar el eje. Los ejes deben mostrar la misma cantidad de roscas por encima y por debajo del acoplamiento, lo que indica que el extremo del eje está centrado en el acoplamiento. Apriete completamente la unión con un par de llaves para tubos. Tenga cuidado de no dañar ninguna zona del muñón del cojinete del eje.
8. Baje con cuidado la sección de la columna hasta que el extremo inferior de la sección del tubo descanse sobre el cojinete adaptador. Las caras finales del tubo deben estar limpias y sin muescas. Retire la cuerda trasera, limpie el exterior del cojinete adaptador y lubríquelo con compuesto para roscas. Atornille la sección del tubo al casquillo adaptador manualmente, hasta que note resistencia. Complete la unión del tubo utilizando un par de llaves para tubos o tenazas de cadena, colocando el extremo del tubo contra el extremo superior del cojinete adaptador del tubo.
9. Limpie las roscas de la columna y lubríquelas con compuesto para roscas.

10. Baje la columna hasta que el tubo de la columna encaje en la cubeta de descarga. Enrosque manualmente la columna en la cubeta de descarga. Complete la unión apretando la columna con unas tenazas de cadena hasta que el extremo de la columna encaje firmemente contra la cubeta de descarga.
11. Levante el conjunto de la bomba y retire la abrazadera elevadora fijada al recipiente de descarga. Baje lentamente el conjunto al pozo o sumidero hasta que la abrazadera elevadora descanse suavemente sobre las vigas de madera o los soportes de vigas en L y retire la eslinga.
12. Retire el cojinete del eje de transmisión expuesto, vierta aceite en el tubo y vuelva a instalar el cojinete. La cantidad de aceite que se debe verter se indica en la Tabla 1.

TABLA 1: Aceite para la instalación de tubos

Tamaño del tubo (pulgadas)	Cantidad de aceite por sección	
	Secciones de 10 pies	Secciones de 20 pies
1¼, 1½, 2	½ taza	1 taza
2½, 3, 3½	1 taza	½ cuarto
4 y más	½ cuarto	1 cuarto de galón
Nota: Mineral, grado de viscosidad ISO 32, grado SAE 10W. Sección 6.5		

13. Si la columna tiene rosca, limpie el diámetro exterior del tubo y deslice a presión la araña sobre el tubo aproximadamente 2 pulgadas dentro de la tubería. Las arañas deben colocarse aproximadamente a 20 pies del recipiente y del cabezal, con una separación de 40 pies entre ellas. Las arañas deben encajar perfectamente en la tubería y el tubo de la columna. Se puede utilizar agua jabonosa como lubricante al deslizar las crucetas. Si la columna tiene bridas, limpie el hueco de la brida y el diámetro exterior con una lima para eliminar cualquier materia extraña, muescas y rebabas. Dado que el compuesto para roscas se seca rápidamente, espere hasta que la siguiente sección de la columna esté en posición vertical y se haya realizado la conexión del tubo antes de aplicarlo a las roscas o bridas de acoplamiento de la columna.
14. Repita el procedimiento descrito anteriormente para cada sección adicional de la columna hasta que toda la columna haya sido ensamblada. Limpie a fondo la cara o las roscas de la brida superior de la columna y la proyección del eje.
15. Instale el eje superior.

3.8 INSTALACIÓN DEL CABEZAL DE DESCARGA

La parte inferior del cabezal de descarga tendrá una configuración de montaje en columna roscada o con brida. Instale el cabezal de descarga de la siguiente manera:

1. Si la caja de empaquetadura o la tuerca de tensión están montadas en el cabezal, retírelas junto con todas las tuberías conectadas.
2. Si se proporciona una placa de fundación de acero para su uso debajo del cabezal de descarga y esta placa aún no está fijada al cabezal, fíjela como se describe a continuación.
   - Limpie las superficies de contacto del cabezal y la placa.
   - Coloque el cabezal sobre la placa de cimentación. Oriente el cabezal de manera que los orificios del cabezal queden alineados con los orificios de la placa.
   - Atornille el cabezal a la placa instalando dos pernos en los orificios diagonalmente opuestos de la base del cabezal.
   - Instale espárragos en los orificios roscados cerca del orificio grande de la placa. Apriete los espárragos en la placa hasta donde lo permita la rosca. Asegúrese también de que el espárrago sobresalga del mismo lado de la placa de elevación que el registro hembra.
   - Limpie las superficies de contacto del cabezal y la placa de elevación e instale la junta tórica y/o la junta si es necesario.
   - Coloque el cabezal de descarga en la placa de elevación. Oriente el cabezal a la posición deseada, asegurándose de que los orificios auxiliares del cabezal estén alineados con los orificios auxiliares de la placa.
   - Instale los tornillos de cabeza hueca suministrados para fijar la placa al cabezal.
3. Si se va a utilizar una brida de columna superior y aún no está instalada, instálela en la sección superior del tubo de la columna de la siguiente manera:
   - Limpie las roscas del tubo y la brida y las superficies de tope, y aplique una fina capa de compuesto para roscas.
   - Atornille la brida al tubo y apriete firmemente.
4. Retire la protección del acoplamiento, si la hay. Fije una eslinga a las orejetas de elevación situadas en el lateral del cabezal de descarga a través de las ventanas y eleve el cabezal de descarga por encima del eje superior saliente.
5. Fije las eslingas al cabezal utilizando dispositivos de elevación y, si no los hay, utilice la abertura de la ventana.

6. Levante el cabezal, retire las tuercas hexagonales de los espárragos y limpie las superficies de contacto de la parte inferior del cabezal y del tubo de la columna. Aplique una fina capa de compuesto para roscas a todas las superficies de contacto entre el cabezal y la columna.
7. Si la conexión entre el cabezal y el tubo de la columna es con brida, alinee el cabezal con los orificios de la brida, baje el cabezal hasta que quede bien asentado en la brida y, a continuación, instale y apriete los elementos de fijación. Si se utiliza una brida de tipo tope, oriente el cabezal de manera que su salida quede lo más cerca posible de su posición final.
8. Si la conexión entre el cabezal y el tubo de la columna es roscada, baje el cabezal hasta que entre en contacto con el tubo, aplique un juego de tenazas de cadena al tubo y gire el cabezal hasta que el tubo se asiente. Para apretar aún más el cabezal, coloque un tubo largo a través de las ventanas del cabezal o en la descarga, teniendo cuidado de no dañar el eje.
9. Si la conexión entre el cabezal y el tubo de la columna es roscada, compruebe que el adaptador roscado de la brida de la columna esté bien fijado a la parte inferior del cabezal de descarga. Compruebe y apriete los tornillos de cabeza gradualmente en pares diametralmente opuestos. Baje el cabezal hasta que entre en contacto con el tubo, aplique un juego de tenazas de cadena al tubo y gire el cabezal hasta que el tubo encaje. Para apretar aún más el cabezal, coloque un tubo largo a través de las ventanas del cabezal o en la descarga, con cuidado de no dañar el eje.

PRECAUCIÓN

No golpee ni raspe el eje que sobresale por encima de la columna. Esto podría provocar que el eje se doblara o se dañara.

PELIGRO

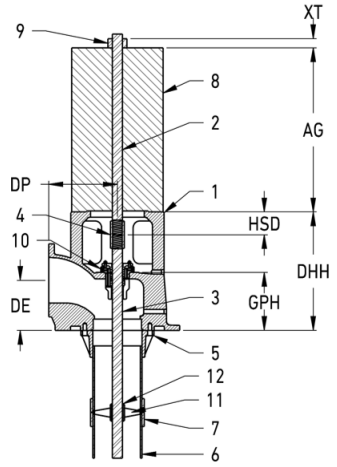
La eslinga debe estar homologada para soportar más que el peso total de la bomba.

10. Eleve el cabezal de descarga mediante las orejetas de elevación y retire la abrazadera elevadora fijada a la columna.
11. Retire las vigas de soporte o las vigas en L y limpie la parte superior de la placa de cimentación. Oriente el cabezal de descarga en la posición requerida.
12. Baje el conjunto del recipiente, la columna y el cabezal hasta que la brida de montaje del cabezal de descarga encaje en la placa de cimentación. Fije el cabezal de descarga a la placa de cimentación. Compruebe la nivelación del cabezal de descarga en todas las direcciones, utilizando un nivel de maquinista en la superficie de montaje del cabezal de descarga.
13. Compruebe si el eje superior está en el centro del orificio de la caja de empaquetadura. Si no es así, el eje debe centrarse calzando la base del cabezal y la placa.
14. Gire el eje aproximadamente 90 grados. Compruebe de nuevo si el eje está en el centro del orificio de la caja de empaquetadura. Si no es así, o bien el eje superior está doblado o bien el primer eje situado debajo de él no encaja correctamente. Esto debe corregirse antes de continuar con la instalación.

PRECAUCIÓN

Puede que sea necesario conectar un dispositivo de elevación al extremo superior del eje y, a continuación, levantar con cuidado el eje y los impulsores utilizando un polipasto con un pivote. A continuación, se puede utilizar una llave para girar el eje. Baje el polipasto y retire el dispositivo de elevación antes de realizar cualquier comprobación de alineación.

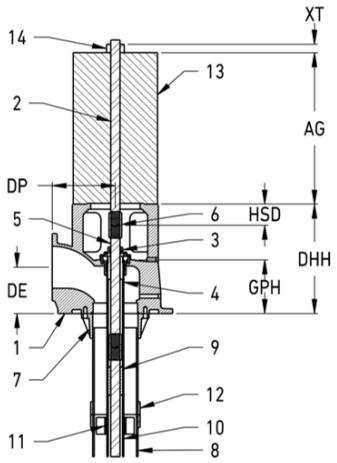
EJE DE TRANSMISIÓN ABIERTO, CONFIGURACIÓN TÍPICA



ITEM	DESCRIPCIÓN
1	CABEZAL
2	EJE DEL MOTOR
3	EJE SUPERIOR
4	ACOPLAMIENTO DEL EJE DE TRANSMISIÓN
5	BRIDA DE SOPORTE
6	COLUMNA
7	ACOPLAMIENTO DE COLUMNA
8	EJE DEL MOTOR
9	CONJUNTO DE TUERCA DE AJUSTE
10	CONJUNTO DE EMPAQUETADURA
11	RETÉN / SOPORTE DEL COJINETE
12	COJINETE DEL EJE DE TRANSMISIÓN

Figura 8

EJE DE TRANSMISIÓN CERRADO, CONFIGURACIÓN TÍPICA

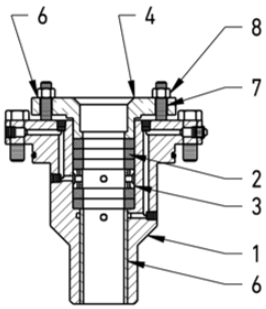


ITEM	DESCRIPCIÓN
1	CABEZAL
2	EJE DEL MOTOR
3	CONJUNTO DE TENSIÓN
4	TUBO SUPERIOR
5	EJE SUPERIOR
6	ACOPLAMIENTO DEL EJE DE TRANSMISIÓN
7	BRIDA DE SOPORTE
8	COLUMNA
9	COJINETE DEL TUBO DE ACEITE
10	TUBO
11	ARAÑA DE CAUCHO
12	ACOPLAMIENTO DE COLUMNA
13	EJE DEL MOTOR
14	CONJUNTO DE TUERCA DE AJUSTE

Figura 9

3.9 INSTALACIÓN DE LA CAJA DE EMPAQUETADURA

SELLO DE EMPAQUETADURA



ITEM	DESCRIPCIÓN
1	CARCASA
2	EMPAQUETADURA
3	ANILLOS DE LINTERNA
4	ANILLOS PARTIDOS
5	TUERCA DE ESPÁRRAGO
6	COJINETE
7	ESPÁRRAGOS

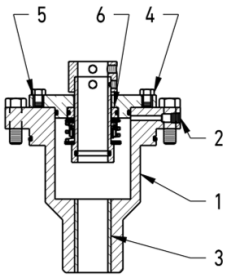
Figura 10

1. Limpie las superficies de las juntas del cabezal de descarga y la caja de empaquetadura, asegurándose de que no haya muescas ni rebabas. Coloque la junta en la superficie y, a continuación, deslice la caja de empaquetadura hacia abajo sobre el eje superior y colóquela en su posición sobre la junta. Apriete uniformemente la caja de empaquetadura con tornillos de cabeza.
2. Inicie el primer anillo en la caja de empaquetadura. Con los dedos, introduzca todo el anillo de empaquetadura en la caja, apisone con un anillo partido y empuje el anillo de empaquetadura con firmeza. Debe sellar el eje y el orificio de la caja de empaquetadura. Instale los demás de esta manera, escalonando las juntas 90° .
3. Inserte el anillo de linterna en la caja de empaquetadura. Asegúrese de que esté correctamente colocado, de modo que quede alineado con el conducto de lubricación de la caja de empaquetadura.

Compruebe que el anillo partido esté alineado en la caja de empaquetadura. La inclinación puede causar una compresión desigual de la empaquetadura y dañar el eje o el manguito, además de calentar el eje y la caja de empaquetadura.

4. Inserte los anillos de empaquetadura restantes, escalonando las juntas 90 grados entre sí. El anillo partido puede usarse como pisón para el anillo superior.
5. Instale el anillo partido y atornille las tuercas en los espárragos del anillo partido. Apriete las tuercas, luego afloje las tuercas y apriete con los dedos. Si la presión de descarga es superior a 100 PSI, conecte la línea de derivación “L” a la derivación de la caja de empaquetadura.
6. La caja de empaquetadura se envía con su puerto taponado. Si la presión de descarga es superior a 150 psi, retire el tapón del bypass “U” y conecte una línea de derivación.
7. El ajuste final de la caja de empaquetadura debe realizarse al arrancar la bomba.

SELLO MECÁNICO



ITEM	DESCRIPCIÓN
1	CARCASA
2	PUERTO DEL SELLO
3	COJINETE
4	PERNOS DEL SELLO
5	ARANDELA
6	SELLO

Figura 11

Debido a la gran variedad de disposiciones de sellos mecánicos disponibles, se han redactado manuales de instrucciones separados que cubren la instalación y el funcionamiento. Los siguientes comentarios se aplican a todos los sellos.

- La cavidad del sello debe estar limpia antes de la instalación.
- Las caras y el registro de la carcasa del sello y la placa o tapa del prensaestopas deben estar limpios y sin rebabas.
- El sello del eje es un producto de precisión. Trátelo con cuidado. Tenga especial cuidado de

no rayar ni astillar las caras lapeadas del rotor o del asiento del estator.

- Las líneas de circulación deben permanecer en su sitio y abiertas. No las retire.
- El ajuste del impulsor debe realizarse antes del ajuste del sello.

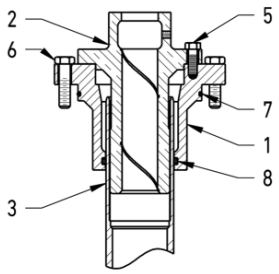
Lea y siga el manual de instrucciones del sello mecánico que se suministra con esta unidad.

3.10 INSTALACIÓN DE LA PLACA DE TENSIÓN

Monte el conjunto de la placa de tensión de la siguiente manera:

1. Retire el tornillo de bloqueo y la junta tórica. Limpie a fondo la placa de tensión, incluida la ranura de la junta tórica. Engrase ligeramente la junta tórica y vuelva a instalarla.
2. Limpie las superficies de contacto tanto del cabezal de descarga como de la placa de tensión, asegurándose de que no haya muescas ni rebabas. Limpie el diámetro interior del tubo superior. Coloque la junta en la superficie y, a continuación, deslice la placa de tensión hacia abajo sobre el eje superior y colóquela en su posición sobre la junta. Apriete uniformemente la placa de tensión con los tornillos de cabeza.

CONJUNTO DE TENSIÓN



ITEM	DESCRIPCIÓN
1	PLACA DESLIZANTE DE TENSIÓN
2	TUERCA DE TENSIÓN
3	TUBO SUPERIOR
5	PERNO
6	PERNO DEL SELLO
7	JUNTA TÓRICA SUPERIOR
8	JUNTA TÓRICA INFERIOR

Figura 12

1. Vierta medio litro del aceite recomendado por la boquilla del tubo. Las unidades ensambladas de fábrica no contienen aceite. El aceite debe añadirse en campo.
2. Limpie la tuerca de tensión antes de lubricar su diámetro exterior y las roscas. Atornille la tuerca de tensión en el tubo superior hasta que la cara de la brida de la tuerca de tensión entre en contacto con la placa de tensión.
3. Apriete la tuerca de tensión y afloje la tuerca de tensión hasta que una ranura se alinee con las roscas del tornillo de bloqueo. Instale el tornillo de bloqueo.
4. Para ajustes inferiores a 100 pies, apriete hasta la posición de bloqueo más cercana. Compruebe la dimensión “HSD” y asegúrese de que sea correcta.
5. Conecte la línea de lubricación a la tuerca de tensión. Llene el depósito de aceite con el aceite recomendado. Compruebe la alimentación del lubricador y asegúrese de que el aceite fluye libremente.

3.11 INSTALACIÓN DEL ACCIONADOR

INSTALACIÓN DEL MOTOR VHS

El eje del motor se extiende a través del controlador VHS y se mantiene en su sitio mediante la tuerca de ajuste, que soporta todo el empuje estático e hidráulico del conjunto giratorio, pero que también se utiliza para el ajuste del impulsor. El eje del motor está conectado al eje superior mediante un acoplamiento roscado o un acoplamiento de brida rígida.

Instale el accionamiento de eje hueco de la siguiente manera:

1. Limpie la brida de montaje del impulsor en el cabezal de descarga y la brida. Compruebe que no haya rebabas ni muescas en el registro y la superficie de montaje.
2. Retire la cubierta del accionador y los tornillos de cabeza.
3. Cuando esté listo para la instalación, levante el accionador de su patín hasta una altura de trabajo cómoda, levantándolo con las orejetas provistas en el bastidor.

AVISO

No trabaje debajo de un objeto pesado suspendido a menos que haya un soporte positivo y medidas de seguridad que protejan al personal en caso de que falle un elevador o una eslinga.

AVISO

Las orejetas de elevación del controlador solo sirven para manipular el controlador. Nunca intente utilizar estas orejetas para elevar la bomba. La bomba debe manipularse con sus propios muñones de elevación.

4. Inspeccione la superficie de montaje del motor, regístrela y límpiela a fondo. Si encuentra rebabas, elimínelas con una lima de fresado suave y limpie a fondo después.
5. Eleve el soporte del motor, inspeccione las superficies de montaje, registre y limpie estas superficies a fondo. Instale el soporte del motor

en el cabezal de descarga y fíjelo con los tornillos de cabeza proporcionados. Siga el manual de instrucciones del fabricante del motor.

6. Baje lentamente el accionamiento hasta el cabezal de descarga hasta que encaje el registro, pero con el peso aún en el elevador. En el caso de un motor eléctrico, gírelo para que la caja de conexiones quede en la orientación deseada. Si tiene un accionamiento por engranajes, coloque el eje de entrada horizontal. Alinee los orificios de montaje y comience a atornillar los tornillos de cabeza cilíndrica a mano. Transfiera con cuidado el peso del elevador al cabezal y fije los tornillos de cabeza cilíndrica, apretándolos de manera uniforme.
7. Consulte el manual de instrucciones del fabricante del accionador para conocer las instrucciones especiales, incluidas las de lubricación, y siga todas las instrucciones de "puesta en marcha".

PRECAUCIÓN

Asegúrese de utilizar la lubricación correcta

8. Si tiene un motor eléctrico VHS, abra el interruptor principal o el interruptor de desconexión de la bomba y realice una conexión temporal entre los terminales del motor y los cables del panel de arranque. Dado que muchos motores eléctricos están fabricados como máquinas de doble voltaje, es importante que se realicen las conexiones adecuadas para adaptarse al voltaje de su fuente de alimentación.
9. Mientras observa la placa de identificación, determine el tipo de cojinete de empuje que se le ha suministrado. Si se trata de un cojinete de rodillos esféricos, proceda con precaución, ya que nunca debe funcionar a velocidad normal sin una carga de empuje apreciable. Al establecer la rotación, tenga mucho cuidado de solo golpear o dar un golpecito al interruptor. Nunca lo cierre completamente hasta que la bomba esté completamente operativa.
10. De lo contrario, ahora puede energizar el panel de arranque y arrancar el motor golpeándolo, encendiéndolo y apagándolo muy rápidamente, observando la dirección de rotación y comprobando que gira libremente y que está en equilibrio aparente. El eje del motor debe girar en sentido antihorario cuando se ve desde arriba. Si la rotación es en sentido horario, corte la alimentación del panel de arranque e intercambie dos cables cualesquiera en los motores trifásicos. Con máquinas monofásicas, siga las instrucciones del fabricante.

PELIGRO

BLOQUEO DE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA: desconecte y bloquee la alimentación eléctrica antes de instalar o reparar la bomba.

11. Después de volver a conectar, active el arrancador y vuelva a arrancar el motor a golpes. Cuando esté seguro de que gira en sentido antihorario, marque los terminales del motor y los cables de la caja de arranque para que coincidan. Desactive el arrancador en el interruptor principal o en el interruptor de desconexión de la bomba y realice las conexiones eléctricas permanentes de acuerdo con todos los códigos y reglamentos eléctricos aplicables.
12. Si su bomba está equipada con un engranaje de ángulo recto en lugar de un motor eléctrico, la comprobación de la rotación debe esperar hasta que la bomba esté completamente instalada y conectada al motor primario. En ese momento, la rotación se verifica de la manera descrita anteriormente, teniendo en cuenta el tipo de equipo eléctrico. Haga coincidir las flechas de rotación de su engranaje y su motor primario para determinar la compatibilidad.
13. Busque el eje del motor y límpielo a fondo en toda su longitud, roscas, chaveteros y extremos. A continuación, deslícelo hacia abajo a través del accionador sin golpearlo ni rayarlo.
14. Inicie el eje del motor en el acoplamiento del eje superior utilizando el procedimiento de acoplamiento de ejes descrito en la sección 3.7.
15. Mirando hacia abajo sobre el accionador, compruebe que el eje del cabezal se encuentra en el centro del eje hueco y que el eje del motor gira libremente con la mano. Si el eje se encuentra a un lado del tubo, gírelo desde abajo. Si la parte superior de la barra se mueve alrededor del manguito, el eje está doblado o la junta de acoplamiento está defectuosa. Sin embargo, si el eje permanece en el mismo punto descentrado durante la rotación, el problema está en una de las piezas fijas, posiblemente la columna o el conjunto del cabezal o, con la misma probabilidad, la estructura de montaje. Sea donde sea, debe rectificarse antes de continuar. En caso de duda, llame al representante de la fábrica.
16. Cuando todo esté correcto, vuelva a colocar los tornillos de la caja de empaquetadura o de la tapa de la tuerca de tensión, apretándolos de manera uniforme y segura.
17. Pruebe la chaveta de transmisión en los chaveteros del eje del motor y del embrague. Deben producir un ajuste deslizante. Si es necesario, ajuste la cuña de guía hasta obtener

un encaje libre pero no flojo. No lime las ranuras de la cuña.

18. Instale la tuerca de ajuste y apriétela a mano.

COMBINACIÓN DE MOTORES Y TRANSMISIONES

En los accionamientos combinados, el motor se encuentra siempre en la parte superior con una extensión del eje del cabezal que sobresale.

Siga todos los procedimientos definidos anteriormente, excepto que el motor debe bajarse sobre este eje de cabeza extendido y se debe tener mucho cuidado de centrarlo exactamente para no golpear o desalinear el eje mientras se baja el motor a su lugar.

Existen varios métodos para hacer funcionar motores sin motores eléctricos y viceversa, lo que requiere un simple ajuste de la transmisión combinada, pero son demasiado numerosos para mencionarlos aquí y se pueden obtener en las instrucciones del fabricante del engranaje incluidas con el envío.

AJUSTE DE LA TUERCA Y LA INTERACCIÓN DEL EMBRAGUE

El ajuste del eje hacia arriba o hacia abajo se realiza girando la tuerca de ajuste del cabezal. Hay cinco orificios en la tuerca de ajuste del cabezal y solo cuatro en el embrague del motor.

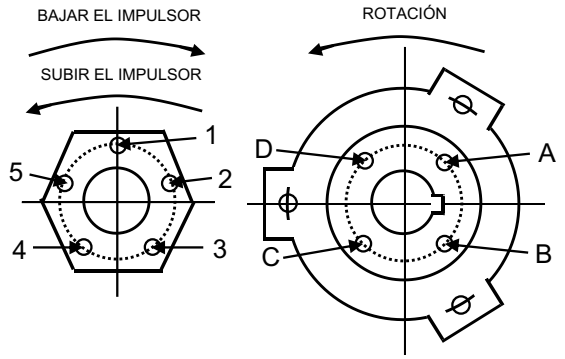


Figura 13

Consulte con la fábrica para ajustes del impulsor superiores a 200 pies.

Con el eje completamente bajado y los impulsores apoyados en sus asientos, gire la tuerca de ajuste en sentido antihorario, levantando el eje, hasta que los impulsores se separen de sus asientos y el eje/motor gire libremente con la mano. Esto elimina toda la deflexión del eje.

TABLA 2
Ajuste de la distancia de la tuerca por vuelta según TPI

TPI	Turns	Distance
12	1	0.084
10	1	0.100
8	1	0.125

AJUSTE DEL IMPULSOR CERRADO

Consulte los laterales proporcionados por la fábrica. Si el ajuste de la bomba es de 200 pies o menos y no se dispone de la información de fábrica, una buena regla general es dar dos vueltas a la tuerca de ajuste para los primeros 100 pies (3 vueltas para un eje de 12 TPI) y una vuelta adicional por cada 50 pies adicionales. Alinee uno de los orificios de la tuerca de ajuste con el orificio más cercano del acoplamiento del conductor. Inserte el tornillo de cabeza en el orificio y apriételo.

Si la desviación lateral medida en la tuerca de ajuste es menor que la registrada anteriormente, compruebe el eje superior para asegurarse de que la tuerca de ajuste no se ha salido de la rosca y que la ranura es lo suficientemente larga. Además, compruebe el acoplamiento del eje o el deflector de agua para asegurarse de que ninguno de los dos está siendo empujado contra la parte inferior de la base del impulsor.

AJUSTE DE LOS IMPELLERS ABIERTOS

- El objetivo es lograr un ajuste del impulsor de 0,030".
- Alinee el orificio “5” de la tuerca de ajuste y el orificio “D” del embrague del motor (véase la figura 13) o orificios similares que se encuentren en la misma posición. Si se tiene cuidado, se obtendrá una holgura inicial del impulsor de entre 0,001" y 0,003", dependiendo del tamaño del eje o del paso de la rosca.
- Inserte el tornillo de cabeza en el orificio “4”, siempre que estos sean los orificios más cercanos que coincidan para la rotación en sentido antihorario de la tuerca de ajuste, gire la tuerca de ajuste en sentido antihorario hasta que los orificios “5” y “C” se alineen. Esto da 1/20 de vuelta, que es 0,004" en un eje de 12 TPI o 0,005" en un eje de 10 TPI.
- El espacio libre normal del impulsor abierto es de aproximadamente 0,015" para los primeros 10 pies de longitud de la columna y 0,010" de espacio libre adicional por cada 10 pies de longitud a partir de entonces. Esto se puede reducir en algunos casos en los que sea necesario, pero no se debe intentar sin consultar

a la fábrica o a un representante del servicio técnico de la fábrica, si lo hay.

Después de completar el procedimiento de ajuste, vuelva a colocar la cubierta del accionamiento y fije los tornillos de cabeza.

Compruebe el lubricante del accionamiento y siga las instrucciones del fabricante. Si su accionamiento requiere un flujo de refrigerante, tome las medidas necesarias según las instrucciones. No ponga en marcha el equipo hasta que se hayan cumplido todas estas consideraciones. Deje el circuito de alimentación abierto al panel de arranque mientras realiza el trabajo restante, excepto cuando requiera el funcionamiento de la bomba.

INSTALACIÓN DEL MOTOR VSS

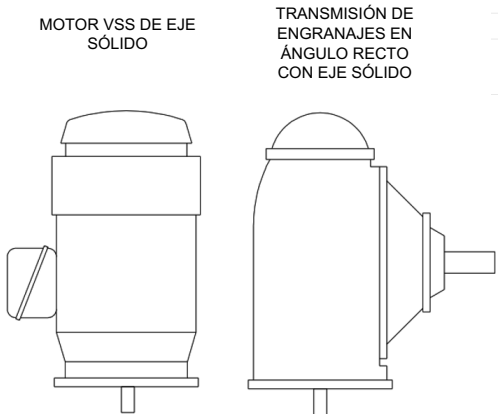


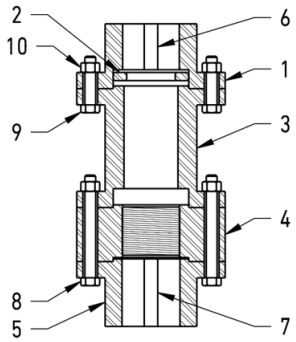
Figura 14

1. Baje el accionamiento de eje sólido vertical a una posición firme y estable sobre un par de vigas o bloques colocados en el cabezal de descarga para proporcionar un espacio libre suficiente entre el eje del accionamiento y el eje de la bomba. Si utiliza un motor eléctrico, fíjelo contra el par reactivo con cadenas o cables de sujeción.
2. Abra el interruptor principal o el interruptor de desconexión de la bomba y realice una conexión temporal entre los terminales del motor y los cables del panel de arranque. Dado que muchos motores eléctricos están fabricados como máquinas de doble voltaje, es importante que se realicen las conexiones adecuadas para adaptarse al voltaje de su fuente de alimentación. Debe comprobar tanto las características de alimentación como la potencia del motor para verificar su compatibilidad y, a continuación, consultar la placa de características del motor para realizar la conexión correcta del cableado.
3. Mientras observa la placa de características, determine el tipo de cojinete de empuje que se le ha suministrado. Si se trata de un cojinete de rodillos esférico, proceda con precaución, ya que nunca debe funcionar a velocidad normal sin una carga de empuje apreciable. Por esta razón, al establecer la rotación, como estamos a punto de hacer, tenga mucho cuidado de solo golpear o pulsar el interruptor. Nunca lo cierre completamente hasta que la bomba esté completamente operativa.
4. De lo contrario, ahora puede energizar el panel de arranque y arrancar el motor golpeándolo, encendiéndolo y apagándolo muy rápidamente, observando la dirección de rotación y comprobando que gira libremente y que está en equilibrio aparente. El eje del motor debe girar en sentido antihorario cuando se ve desde arriba. Si la rotación es en sentido horario, corte la alimentación del panel de arranque e intercambie dos cables cualesquiera en los motores trifásicos. Con máquinas monofásicas, siga las instrucciones del fabricante.

PELIGRO

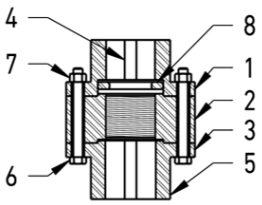
BLOQUEO DE ENERGÍA: desconecte y bloquee la energía eléctrica antes de instalar o reparar la bomba.

5. Después de volver a conectar, active el motor de arranque y vuelva a arrancar el motor. Cuando esté seguro de que gira en sentido antihorario, marque los terminales del motor y los cables de la caja del motor de arranque para que coincidan. Desactive el motor de arranque en el interruptor principal o en el interruptor de desconexión de la bomba y realice las conexiones eléctricas permanentes de acuerdo con todos los códigos y normativas eléctricas.
6. Si su bomba está equipada con un engranaje de transmisión en ángulo recto en lugar de un motor eléctrico, la comprobación de la rotación debe esperar hasta que la bomba esté completamente instalada y conectada al motor primario. En ese momento, la rotación se verifica de la manera descrita anteriormente, teniendo en cuenta el tipo de equipo eléctrico. Haga coincidir las flechas de rotación de su engranaje y su motor primario para determinar la compatibilidad.
7. Mientras el accionador sigue apoyado sobre los bloques, examine el eje saliente del accionador para ver si tiene rebabas o muescas. Si es necesario, repárelo con precisión con una lima pequeña. Limpie el eje y engráselo muy ligeramente. Busque las piezas del acoplamiento con brida del eje y límpielas a fondo.



ITEM	DESCRIPCIÓN
1	CUBO DEL MOTOR
2	ANILLO PARTIDO
3	SEPARADOR
4	TUERCA DE AJUSTE
5	CUBO DE LA BOMBA
6	CHAVETA DEL MOTOR
7	CHAVETA DE LA BOMBA
8	PERNO DE AJUSTE
9	PERNO DEL MOTOR
10	TUERCA DE SEGURIDAD

Figura 15



ITEM	DESCRIPCIÓN
1	CUBO DEL MOTOR
2	TUERCA DE AJUSTE
3	CUBO DE LA BOMBA R
4	CHAVETA DEL MOTOR
5	CHAVETA DE LA BOMBA
6	TUERCA
7	TUERCA DE SEGURIDAD
8	ANILLO PARTIDO

Figura 16

8. Pruebe la chaveta del eje del accionador, tanto en el eje del accionador como en las ranuras de la mitad superior del acoplamiento. Debe encontrar un ajuste deslizante muy ajustado. Si es necesario, limar la chaveta, pero no las ranuras, hasta obtener un ajuste libre, pero no holgado. Ahora pruebe el collarín de empuje en la ranura del eje. También debe quedar muy ajustado y, si es necesario, se puede limar para conseguirlo. Pruebe la mitad superior del acoplamiento en el eje.
9. Cuando tenga los ajustes adecuados y mientras el accionador siga sobre los bloques, inserte la chaveta en la ranura del eje y deslice la mitad del acoplamiento hacia arriba sobre la brida del eje con la cara hacia abajo. Con la brida por encima de la ranura del anillo del eje de transmisión, monte ambas mitades del collarín de empuje en la ranura y deslice el acoplamiento hacia abajo hasta que descanse firmemente sobre el collarín de empuje, manteniendo las mitades del collarín en su sitio en el hueco del acoplamiento. Monte y apriete el tornillo de fijación con firmeza.
10. Si el acoplamiento está provisto de un espaciador, monte el espaciador en la mitad del acoplamiento del motor. Si las piezas están marcadas para emparejarlas, instálelas según corresponda. Utilice únicamente las tuercas y los pernos suministrados con la bomba, ya que algunos acoplamientos están equilibrados como conjuntos. Apriete todos los pernos de la brida de forma segura y uniforme en todo el acoplamiento.
11. Inspeccione y limpie las roscas del eje de la bomba, pintándolas ligeramente con un buen lubricante para roscas. Después de probar las chavetas y las piezas como se ha descrito anteriormente, inserte la chaveta en la ranura del eje de la bomba y deslice la mitad del acoplamiento del eje de la bomba hacia abajo sobre el eje, con la brida hacia arriba, dejando que las roscas del eje sobresalgan por encima del acoplamiento. Atornille la tuerca de ajuste en el eje de la bomba con el extremo con reborde hacia arriba, girando en sentido antihorario hasta que el eje de la bomba sobresalga de la parte roscada de la tuerca al menos dos roscas.
12. Levante el accionamiento lo suficiente para retirar los bloques y, a continuación, bájelo lentamente hasta el cabezal hasta que el registro encaje, pero manteniendo el peso en el elevador. En el caso de un motor eléctrico, gírelo de modo que la caja de conexiones quede en la orientación deseada. Si tiene un accionamiento por engranajes, su criterio de posicionamiento es el eje de entrada horizontal. Alinee los orificios de montaje y comience a atornillar los tornillos de cabeza con la mano. Transfiera el peso con cuidado del elevador al cabezal y fije los tornillos de cabeza, apretándolos de manera uniforme.

AVISO

No trabaje debajo de un objeto pesado suspendido a menos que haya un soporte positivo y medidas de seguridad que protejan al personal en caso de que falle el elevador o la eslinga.

AVISO

Las orejetas de elevación del accionamiento sirven únicamente para manipular el accionamiento. Nunca intente utilizar estas orejetas para elevar la bomba. La bomba debe manipularse con su propio dispositivo de elevación.

13. Con el eje de la bomba completamente bajado, de modo que los impulsores queden firmemente asentados en los cuencos, atornille la tuerca de ajuste hacia arriba o hacia abajo hasta que se pueda medir el ajuste predeterminado del impulsor entre la tuerca de ajuste y el semiacoplamiento del eje de la bomba. Deslice el semiacoplamiento de la bomba hacia arriba por el eje y gire el semiacoplamiento del motor hasta que se puedan insertar los pernos. Monte las tuercas y apriételas con cuidado a mano, levantando los impulsores, hasta que todos los pernos de ajuste queden igualmente apretados,

utilizando un aceite ligero para máquinas en las roscas de los pernos.

14. Compruebe la alineación del eje en los bordes exteriores de todas las bridas. Deben coincidir uniformemente tanto en las caras como en las circunferencias exteriores. La alineación correcta se puede verificar aún más utilizando indicadores de cuadrante tanto en el eje del motor como en el de la bomba. Si no puede obtener una alineación dentro de 0,003 pulgadas T.I.R., llame a su representante local de fábrica.
15. Cuando se haya logrado una alineación satisfactoria, apriete todos los pernos con una tensión uniforme utilizando una llave dinamométrica. Un par de 500 pulgadas/libras debería ser suficiente, es decir, una fuerza de 50 lb en una llave de 10 pulgadas o su equivalente. Asegúrese de que la chaveta del eje de la bomba quede al ras con el cubo del acoplamiento y apriete bien el tornillo de fijación para bloquear la chaveta en su sitio.

4.0 EQUIPOS VARIOS

4.1 DISPOSITIVOS DE LUBRICACIÓN

BOMBAS LUBRICADAS CON ACEITE

Llene el depósito de lubricación con el aceite recomendado. (6.5)

Abra manualmente la válvula del lubricador y deje que el aceite fluya por la línea de suministro de lubricante hasta la tuerca de tensión durante al menos 2 minutos por cada 100 pies (30 metros) de ajuste antes de la puesta en marcha. A continuación, ajuste el lubricador para obtener las gotas por minuto adecuadas según la tabla 3.

TABLA 3

Diámetro del eje de transmisión	Tasa (gotas por minuto)
hasta 1"	8 a 10
1-3/16" a 1-15/16"	16 a 18
2-3/16" a 2-11/16"	20 a 22

En los sistemas equipados con una válvula lubricadora accionada por solenoide que no se puede energizar de forma independiente, será necesario retirar el vástago de la válvula para permitir que el aceite fluya hacia el tubo. Si el arranque se retrasa o la bomba ha estado parada durante más de 150 horas, se debe repetir el procedimiento de lubricación justo antes del arranque real.

BOMBAS LUBRICADAS CON AGUA

En el caso de las bombas de eje abierto, cuando el nivel estático del agua supera los 30 pies, es necesario realizar una prelubricación. Instale el sistema de prelubricación de acuerdo con los planos del plan de prelubricación. Algunos sistemas pueden requerir controles de prelubricación automatizados, que se mencionan en estas instrucciones.

Se deben tener en cuenta los siguientes aspectos para el sistema de prelubricación.

- Coloque el sistema lo más cerca posible para minimizar la longitud total de la línea de suministro.
- No utilice tuberías más pequeñas que la conexión de prelubricación suministrada en la caja de embalaje.
- Si el sistema va a estar sometido a bajas temperaturas, se deben tomar las precauciones adecuadas para evitar la congelación.

Conecte la línea del sistema de prelubricación a las conexiones de prelubricación de la caja de embalaje. Los cabezales Simflo tienen una conexión de prelubricación en la parte posterior del cabezal.

Si la bomba está equipada con un sistema de prelubricación alimentado por un colector presurizado, abra la válvula de suministro y deje que fluya el agua de prelubricación.

Si está equipada con un sistema de prelubricación tipo tanque, abra la válvula entre el tanque de prelubricación y la bomba y deje que aproximadamente la mitad del agua del tanque entre en la bomba antes de ponerla en marcha. La válvula de prelubricación debe permanecer abierta durante el arranque.

Las bombas que funcionan a un nivel de agua estático superior a 100 pies y que no están equipadas con un mecanismo antirretroceso deben ser lubricadas posteriormente durante el tiempo que la bomba gira hacia atrás después de su parada. La lubricación posterior debe comenzar inmediatamente después de apagar la bomba y debe continuar mientras el eje siga girando. Es recomendable que la lubricación posterior se inicie automáticamente, de modo que la pérdida de potencia de una bomba desatendida no provoque daños por falta de lubricación posterior.

4.2 VÁLVULAS DE LIBERACIÓN DE AIRE

La válvula de liberación de aire evita que se comprima un gran volumen de aire y se produzca una onda de choque grave al liberarse repentinamente, lo que podría causar daños graves en el equipo. La válvula de liberación de aire también evita que entre aire en un sistema presurizado.

La válvula de liberación de aire también alivia el vacío que, de otro modo, podría generarse en la descarga durante la parada, cuando el líquido retrocede en la tubería de la columna hasta el sumidero o el nivel de reposo del pozo. Las válvulas de liberación de vacío pueden ser de vital importancia para evitar daños en el equipo al reiniciar el flujo en una columna evacuada.

Se requiere una válvula de liberación de aire en las bombas lubricadas con agua con salidas subterráneas. Elimina el aire atrapado en la columna por encima de la salida subterránea, lo que provocaría que los cojinetes y la caja de empaquetadura funcionaran en seco.

Para bombas verticales de pozo húmedo de tamaño mediano y grande que descargan en un sistema presurizado, se recomienda una válvula automática de liberación de aire y vacío. La válvula debe estar situada en la boquilla de descarga de la bomba o entre la boquilla de descarga de la bomba y la válvula de descarga o la válvula de retención, la que esté más cerca.

Instale la válvula de liberación de aire en el cabezal de la bomba o justo más allá de la brida del cabezal en la tubería de descarga. Se recomienda utilizar un dispositivo de estrangulamiento en el lado de descarga de la válvula de liberación de aire para restringir la descarga de aire y garantizar que haya una almohadilla de aire disponible en el cabezal de descarga durante el arranque.

Abra la válvula de aislamiento del sistema de liberación de aire. Ajuste el dispositivo de estrangulamiento del sistema de liberación de aire de modo que quede parcialmente abierto; no debe estar cerrado ni completamente abierto.

No purgar el aire o purgarlo demasiado rápido puede dañar la bomba.

4.3 ACCESORIOS VARIOS

MANÓMETROS

Conecte el manómetro y/o la llave de manómetro, si se suministran, al orificio roscado situado en la parte superior de la brida de descarga del cabezal. Coloque la esfera del manómetro en una posición que facilite la lectura.

VÁLVULAS DE DESCARGA

Se debe instalar una válvula de retención y una válvula de aislamiento en la línea de descarga. La válvula de retención sirve para proteger la bomba contra el flujo inverso y la contrapresión excesiva. La válvula de aislamiento se utiliza en el cebado, el arranque y el apagado de la bomba. Excepto en bombas de flujo axial, flujo mixto y alta energía, es aconsejable cerrar la válvula de aislamiento antes de detener o arrancar la bomba. El funcionamiento de bombas de velocidad específica superior a 100 (5000) en el momento del apagado puede provocar un aumento peligroso de la presión o la potencia.

PRECAUCIÓN

Arranque la bomba a velocidad reducida o con la válvula de aislamiento parcialmente abierta.

PRECAUCIÓN

No haga funcionar la bomba de forma continua fuera de la región de funcionamiento permitida.

REDUCIDORES/AMPLIADORES DE TUBERÍAS

Si se utilizan aumentadores en el lado de descarga de la bomba para aumentar el tamaño de las tuberías, deben colocarse entre la válvula de retención y la bomba.

JUNTAS DE EXPANSIÓN

Si se utilizan juntas de expansión, deben colocarse entre el anclaje de la tubería y la válvula de retención.

4.4 CONEXIONES ELÉCTRICAS

Todas las conexiones al motor, como los cables principales, los cables del calentador, los cables del termopar, etc., deben realizarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del motor y las normas locales.

Todos los equipos de control, supervisión y alarma deben instalarse de acuerdo con las instrucciones de instalación proporcionadas por el fabricante de dichos equipos.

Asegúrese de que todos los equipos de control reciban el voltaje adecuado y de que funcionen correctamente antes de poner en marcha la bomba por primera vez. Consulte con el fabricante antes de instalar dispositivos antirretroceso, ya que su aplicación no siempre es recomendable.

Las cajas eléctricas y los conductos deben instalarse de acuerdo con las normas industriales, las ordenanzas locales y las recomendaciones específicas de fábrica para una determinada bomba (si las hay). Asegúrese de que las protecciones instaladas en el cabezal de descarga puedan abrirse con los conductos y cajas eléctricas instalados, de modo que se puedan realizar el mantenimiento y las inspecciones normales.

PELIGRO

DIMENSIONES DE LOS CABLES: instale, conecte a tierra y cablee de acuerdo con los requisitos del código eléctrico local y nacional.

PELIGRO

INTERRUPTOR DE DESCONEXIÓN: instale un interruptor de desconexión de todas las fases cerca de la bomba.

PELIGRO

BLOQUEO DE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA: desconecte y bloquee la alimentación eléctrica antes de instalar o reparar la bomba.

PELIGRO

SUMINISTRO ELÉCTRICO: el suministro eléctrico debe coincidir con las especificaciones de la placa de características del motor. Un voltaje incorrecto puede provocar un incendio, dañar el motor y anular la garantía.

PELIGRO

NUNCA REALICE TAREAS DE MANTENIMIENTO CUANDO LA UNIDAD ESTÉ CONECTADA A LA CORRIENTE.

AVISO

NO SE DEBEN RETIRAR LAS PROTECCIONES MIENTRAS LA BOMBA ESTÉ EN FUNCIONAMIENTO.

4.5 LÍNEA DE AIRE

Cuando sea necesario, se puede determinar el nivel de agua en el pozo instalando una línea de aire abierta desde justo encima de la bomba, a lo largo de la tubería de la columna hasta la superficie y a través del puerto de inspección del cabezal de descarga. En la superficie, conecte una válvula de aire (válvula de purga) y un manómetro a la línea de aire. Conecte una bomba de aire para neumáticos de bicicleta u otra fuente de aire comprimido a la válvula de aire y fuerce el aire en la línea de aire hasta que la lectura del manómetro sea constante. Esta lectura de presión se convierte entonces en pies de agua (1 PSI = 2,31 pies) e indica el número de pies de inmersión del extremo de la línea de aire. El nivel del agua en el pozo se determina restando la cantidad de inmersión de la longitud conocida de la línea de aire y la longitud conocida de la bomba.

4.6 CONEXIÓN DE LAS TUBERÍAS

Sea cual sea su sistema, todas las tuberías deben estar soportadas de forma independiente. No se debe permitir que ejerzan tensiones sobre el cabezal de descarga debido al peso, la expansión térmica, la desalineación o cualquier otra condición.

Al atornillar la brida del sistema a la brida del cabezal de descarga de la bomba, compruebe que las bridas encajan cara a cara y orificio con orificio antes de insertar los pernos. No junte las bridas con los pernos de las mismas.

Las tuberías situadas por encima del suelo deben instalarse de manera que se elimine la posibilidad de que el cabezal de descarga se someta a tensiones o se desalinee.

La conexión de descarga subterránea debe realizarse de manera que no se ejerza tensión ni desalineación sobre la tubería de la columna. La alineación entre la descarga de la bomba y el exterior ya debe haberse logrado según las instrucciones. También se puede utilizar el procedimiento anterior. Sin embargo, puede resultar más conveniente construir un simple soporte desde la parte posterior de la salida de descarga hasta la pared del pozo para contrarrestar las fuerzas creadas por la presión de descarga.

Si se va a utilizar una junta flexible, como un acoplamiento Dresser, se deben utilizar pernos y orejetas suficientemente resistentes para abarcar la junta flexible y poder resistir la fuerza creada por la presión de descarga en el cabezal de la bomba. Ninguna de estas fuerzas debe ejercerse sobre el

cabezal. Se debe tensar con cuidado estos pernos de unión para que cualquier movimiento hacia adelante inducido al cabezal se contrarreste durante el funcionamiento, de modo que se mantenga la alineación durante el funcionamiento.
Las caras de las bridas deben estar completamente limpias y libres de muescas o rebabas, y deben estar perfectamente alineadas antes de apretar los pernos.

Es posible que tenga que acomodar algunos tubos o tuberías pequeños si, por ejemplo, suministra refrigerante al motor. En tales casos, es conveniente proteger las líneas pequeñas de las vibraciones utilizando una conexión de manguera en lugares estratégicos o formando un bucle de bobina hacia abajo en la tubería para absorber las vibraciones de las conexiones de la tubería.

5.0 PUESTA EN MARCHA DE LA BOMBA

5.1 PUESTA EN MARCHA INICIAL DE LA BOMBA

LISTA DE COMPROBACIÓN PREVIA AL ARRANQUE

Antes de poner en marcha la bomba, se deben realizar las siguientes comprobaciones para asegurarse de que todas las instalaciones de la bomba, tal y como se describen en las secciones anteriores de este manual, están completas y son correctas.

Gire el eje de la bomba con la mano para asegurarse de que la bomba está libre y que los impulsores están correctamente posicionados.

Asegúrese de que la tuerca de ajuste del eje del motor esté correctamente bloqueada en su posición.

¿Se ha lubricado correctamente el accionamiento de acuerdo con las instrucciones proporcionadas con el mismo?

¿Están los sistemas de prelubricación o engrase correctamente llenos y listos para su uso, tal y como se describe en los procedimientos anteriores descritos en la sección 4.1?

¿Se ha comprobado que el accionamiento gira correctamente? Si no es así, la bomba debe desconectarse del accionamiento antes de realizar la comprobación. El accionamiento debe girar en sentido antihorario cuando se mira hacia abajo desde la parte superior del mismo.

Compruebe las conexiones al motor y al equipo de control.

Compruebe que se hayan revisado todos los sistemas de control automático antes de conectar el eje de transmisión al motor.

PRECAUCIÓN

Los controles automáticos que no funcionan correctamente pueden causar daños graves a la bomba.

Compruebe que todos los equipos auxiliares se hayan instalado, revisado y estén listos para funcionar.

Compruebe que todas las conexiones de las tuberías estén bien fijadas.

Compruebe que los pernos de anclaje estén correctamente apretados.

Compruebe que todas las conexiones de pernos y tuberías estén correctamente apretadas (pernos de montaje del motor, pernos de acoplamiento con brida, pernos de la placa de empaquetadura, tuberías de sellado, etc.).

En las bombas equipadas con caja de empaquetadura, asegúrese de que las tuercas de anillo partido solo estén apretadas a mano.

Los sellos mecánicos deben tener líquido limpio en la cámara de sellado. En las bombas sometidas a presión de succión, esto se puede lograr purgando todo el aire y el vapor de la cámara de sellado y dejando que entre el líquido. Sin presión de succión, la cámara de sellado debe enjuagarse abundantemente con líquido limpio para proporcionar la lubricación inicial. Asegúrese de que el sello mecánico esté correctamente ajustado y bloqueado en su lugar.

En las bombas de eje de transmisión cerrado, debe haber líquido lubricante disponible y debe permitirse que entre en el tubo de cierre en cantidad suficiente para lubricar completamente todos los cojinetes del eje de transmisión.

NOTAS DE FUNCIONAMIENTO PREVIAS AL ARRANQUE

Se debe prestar especial atención a las siguientes condiciones:

Si la bomba va a descargar en un sistema que ya está presurizado, asegúrese de que la presión del sistema no provoque un flujo inverso a través de la bomba durante el arranque. Esto se puede lograr instalando una válvula de control entre la bomba y el sistema, o arrancando la bomba con la válvula de descarga cerrada y abriendo la válvula después de que se haya expulsado todo el aire y la bomba esté desarrollando una presión de descarga igual o superior a la presión del sistema.

Una bomba está diseñada para funcionar en condiciones específicas de altura y caudal. El funcionamiento en condiciones distintas a las de diseño puede dañar la bomba.

El funcionamiento en condiciones de baja altura y alto caudal puede hacer que los impulsores de algunas bombas "floten". Esto puede ocurrir si se utiliza una bomba diseñada para funcionar a la presión del sistema para llenar el sistema sin estrangular la válvula de descarga para crear altura (contrapresión) en la bomba.

El funcionamiento de algunas bombas en condiciones de altura elevada y caudal bajo provocará que el eje de la bomba se estire lo suficiente como para permitir que los impulsores arrastren el recipiente.

El golpe de ariete puede ser causado por el arranque de una bomba de alta presión en un entorno poco profundo, lo que provoca daños. Se debe prestar especial atención a la velocidad e e de liberación del aire de estas bombas y al funcionamiento de la válvula de descarga.

Las bombas equipadas con un sistema de prelubricación alimentado por un colector presurizado deben abrir la válvula de suministro y dejar que fluya el agua de prelubricación. El sistema de prelubricación debe dejarse en funcionamiento hasta después de que se haya puesto en marcha la bomba, a menos que la presión de descarga de la bomba dañe el sistema de prelubricación.

En las unidades de eje abierto equipadas con un sistema de prelubricación tipo tanque, limpie el tanque y llénelo con agua limpia. Abra la válvula entre el tanque de prelubricación y la bomba y deje que aproximadamente la mitad del agua del tanque fluya hacia el pozo. La bomba debe ponerse en marcha inmediatamente y la válvula de prelubricación debe permanecer abierta durante el arranque.

PUESTA EN MARCHA DE LA BOMBA

Asegúrese de que el sistema al que está conectada la bomba está listo para recibir el caudal de la bomba.

Abra parcialmente la válvula de aislamiento del flujo en la línea de descarga.

Abra parcialmente la válvula de aislamiento de purga de aire. No debe estar cerrada ni completamente abierta. No purgar el aire o purgarlo demasiado rápido puede dañar la bomba.

Asegúrese de que el sistema esté correctamente prelubricado. Si se retrasa la puesta en marcha, se debe repetir el procedimiento de lubricación justo antes de la puesta en marcha real.

Encienda la bomba. Si se observa algún ruido anormal, sacudidas o vibraciones, detenga la bomba inmediatamente, determine la causa de las anomalías y corríjalas.

Una vez que la bomba esté funcionando a plena velocidad, abra lentamente la válvula de descarga. Si el motor se sobrecalienta o hay vibraciones excesivas, detenga la bomba, determine las causas y corríjalas.

Si la válvula de liberación de aire se acciona manualmente, ciérrela.

En el caso de las bombas de eje abierto, con la bomba en funcionamiento, debería haber alguna fuga en la caja de empaquetadura. La tasa de fuga correcta es de aproximadamente una gota por segundo. Compruebe la temperatura de la fuga, así como la altura de descarga. Si la bomba se calienta y la fuga comienza a obstruirse, detenga la bomba y deje que se enfríe. Unos ligeros golpes con un martillo en el anillo partido alterarán la empaquetadura lo suficiente como para que se reanude la fuga. Una vez que la bomba se haya enfriado, vuelva a ponerla en marcha y siga el procedimiento anterior. Deje funcionar la bomba durante 15 minutos, compruebe la fuga y, si supera las dos gotas por segundo, ajuste la empaquetadura como se describe en "Ajuste y sustitución de la empaquetadura".

En el caso de las bombas de eje cerrado, ajuste la válvula del lubricador para obtener el caudal adecuado de aceite lubricante.

5.2 FUNCIONAMIENTO NORMAL Y PARADA

Los arranques normales posteriores son inversos al arranque inicial descrito anteriormente y consisten en:

- Comprobar que el motor, el equipo auxiliar y el sistema al que descarga la bomba están listos para funcionar.
- Prelubricar la bomba según las recomendaciones.
- Activar la bomba.
- Gestionar la liberación de aire.
- Comprobar o ajustar el sistema para obtener el caudal deseado.
- Comprobar que el goteo de aceite o la fuga de la caja de empaquetadura sean los adecuados, según corresponda.
- Inicie la lubricación posterior cuando se apague la bomba.

En las unidades lubricadas con aceite, compruebe periódicamente el nivel de aceite en el depósito del lubricador y asegúrese de que gotea correctamente. Rellene el depósito si está a menos de 1/4 de su capacidad.

En las unidades lubricadas con agua, compruebe periódicamente que la empaquetadura no se sobrecaliente ni tenga un caudal excesivo. El ajuste de los anillos partidos debe reducirse al mínimo.

6.0 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo incluye la inspección periódica del nivel de aceite en el depósito de aceite (para bombas con columna de lubricación de aceite), la relubricación de los motores eléctricos, los engranajes y el motor principal. Se realizará una inspección sistemática de la bomba y sus componentes a intervalos regulares.

Consulte las instrucciones del fabricante correspondientes para obtener información detallada sobre el mantenimiento del motor primario, el eje de transmisión, los motores eléctricos y los engranajes.

Cualquier desviación en el rendimiento o el funcionamiento con respecto a lo esperado puede atribuirse a alguna causa específica. Las variaciones con respecto al rendimiento inicial indicarán cambios en las condiciones del sistema, desgaste o avería inminente de la unidad.

PELIGRO

Antes de iniciar los procedimientos de mantenimiento, desconecte completamente todas las fuentes de alimentación del equipo y los accesorios. Descargue todas las piezas y accesorios que retengan carga eléctrica. El incumplimiento de esta norma puede provocar lesiones graves o la muerte del personal.

6.1 MANTENIMIENTO Y AJUSTE DE LAS EMPAQUETADURAS

Las bombas con cajas de empaquetadura se ajustarán siempre que la tasa de fuga supere o sea inferior a dos gotas por segundo.

Si no hay fugas o si la caja de empaquetadura se sobrecalienta, no afloje las tuercas de anillo partido mientras la bomba está en funcionamiento. Esto permitirá que todo el conjunto de anillos se aleje del fondo de la caja, sin aliviar la presión de la empaquetadura sobre el eje. Detenga la bomba, deje que la empaquetadura se enfríe, afloje el anillo partido y, a continuación, vuelva a poner en marcha la bomba para asegurarse de que hay fugas antes de proceder con los ajustes necesarios de la empaquetadura.

Puede que sea necesario repetir este procedimiento varias veces antes de que pase la cantidad adecuada de líquido para evitar el sobrecalentamiento de forma eficaz.

PELIGRO

Asegúrese de volver a instalar la protección del acoplamiento antes de volver a poner en marcha la bomba.

Fuga excesiva de la caja de empaquetadura. Con la bomba en funcionamiento, apriete las tuercas del anillo partido un cuarto de vuelta por cada ajuste. Deje que la empaquetadura se equilibre con el aumento de presión y que la fuga disminuya gradualmente hasta alcanzar un ritmo constante, antes de realizar otro ajuste.

PRECAUCIÓN

No apriete en exceso la caja de empaquetadura. Una presión excesiva puede desgastar prematuramente la empaquetadura y dañar gravemente el eje.

Con la bomba apagada y cuando la empaquetadura se haya comprimido hasta el punto de que el anillo partido esté a punto de entrar en contacto con la cara superior de la caja de empaquetadura, retire los anillos partidos, añada un anillo de empaquetadura adicional y vuelva a ajustar. Si esto no reduce la fuga a dos gotas por segundo, vuelva a empaquetar totalmente la caja de empaquetadura.

Para reacondicionar la caja de empaquetadura:

- Retire toda la empaquetadura antigua y el anillo de linterna. La empaquetadura se puede retirar con ganchos. El anillo de linterna se puede retirar formando un pequeño gancho en el extremo de un trozo de alambre rígido y insertando este gancho en los orificios previstos en el anillo de linterna y los anillos separadores.
- Limpie la cavidad de la caja de empaquetadura, inspeccione el eje en busca de rayaduras e instale la nueva empaquetadura siguiendo las instrucciones de la sección 4.9.

6.2 SELLO MECÁNICO

Los sellos mecánicos de cartucho no requieren ningún ajuste. Este tipo de sello se coloca en el eje después de ajustar el lateral de la bomba y debe desmontarse antes de realizar cualquier ajuste. Consulte el manual de instrucciones del sello mecánico para obtener más información.

Los sellos mecánicos de los componentes no deben reajustarse a menos que haya una razón para ello. Se obtendrán mejores resultados si el sello se coloca correctamente en el momento de la puesta en marcha y se deja así. Si el sello comienza a tener fugas después de un período de funcionamiento prolongado, se puede obtener un servicio adicional reajustándolo. Sin embargo, lo mejor suele ser planificar la sustitución del sello en el siguiente período de mantenimiento.

Después del reajuste del impulsor, pueden producirse fugas en el sello debido a un ajuste incorrecto del mismo o a un asentamiento inadecuado de sus piezas. Si el reajuste del sello no soluciona el problema, consulte el manual de instrucciones del sello mecánico para obtener más información.

La mejor manera de garantizar una larga vida útil de la junta es lubricarla con fluidos fríos, limpios y estables. Sin embargo, su naturaleza dinámica hace que sea lo primero que falle si falla algún otro elemento del sistema. Las vibraciones, el funcionamiento en seco, el uso indebido de la bomba y una instalación incorrecta pueden provocar el fallo de la junta.

Mantenga su sello evitando el funcionamiento en seco. Instale un monitor de funcionamiento en seco o un sensor de flujo que avise a los usuarios cuando no haya suficiente líquido en el sistema. Las aplicaciones continuas tienden a ser más estables con la fiabilidad del sello mecánico que las aplicaciones cíclicas precisamente por esta razón.

Los sellos mecánicos tienen una vida útil media mínima de dos años. Obviamente, como se ha indicado anteriormente, esto depende en gran medida de las variables, las condiciones implicadas y los límites a los que se trabaja. Conocer su sistema y cómo funciona, así como saber qué hay que buscar cuando surgen problemas, puede ser de gran ayuda para mantener un sello mecánico.

Las reparaciones de los sellos mecánicos se pueden realizar sin necesidad de retirar toda la unidad. El conjunto del sello mecánico se puede sustituir retirando el espaciador y bajando el semiacoplamiento en las unidades de eje sólido. En las unidades de eje hueco, se debe retirar o levantar el eje de transmisión y el acoplamiento del eje dentro del cabezal de descarga. La sustitución del cojinete del sello situado en la parte inferior de la carcasa del sello suele requerir la retirada del accionamiento para obtener suficiente espacio libre.

6.3 PARADA ESTACIONAL

1. En el caso de las bombas lubricadas con aceite que se paran durante un periodo prolongado, se recomienda ponerlas en funcionamiento durante al menos 15 minutos cada dos semanas, con la alimentación de aceite totalmente abierta 2 horas antes y durante la puesta en marcha, para mantener una película de aceite en el eje y los cojinetes del eje.
2. En el caso de las bombas lubricadas con producto, si la bomba va a estar parada durante un periodo prolongado, póngala en funcionamiento durante al menos 15 minutos con una lubricación previa adecuada cada dos semanas.
3. Antes de reanudar el funcionamiento normal, se debe cambiar el aceite de los motores, el engranaje de ángulo recto y el sistema de lubricación.

AVISO

Gire manualmente el eje varias veces antes de reiniciar la bomba, que ha estado parada.

6.4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

TABLA 4

PROCEDIMIENTO	INTERVALO DE TIEMPO (Horas de funcionamiento)
Limpiar la suciedad, el aceite y la grasa del motor y del cabezal de descarga.	Según sea necesario
Limpiar el conducto de ventilación del controlador para evitar el sobrecalentamiento.	Según sea necesario
Cambiar la lubricación en la transmisión por engranajes	2000 o una vez al año
Compruebe el nivel de aceite en el depósito. Nunca debe estar por debajo de ¼ de su capacidad. Rellene y compruebe la velocidad de goteo.	24 o mensualmente.
Apriete todos los tornillos sueltos y compruebe si hay vibraciones excesivas.	Según sea necesario o anualmente.
Si la junta está lubricada con grasa, añada según sea necesario.	100 o mensualmente.
Compruebe que haya alguna fuga a través de la caja de empaquetadura mientras la bomba está en funcionamiento. No apriete las tuercas de anillo partido a menos que sea necesario. Consulte la página 35 para conocer los requisitos de apriete.	Según sea necesario o mensualmente.
Mantenga una película líquida de lubricación entre las caras de fricción del sello.	Según sea necesario.
Vuelva a engrasar los cojinetes del motor: 1800 RPM y superiores	Consulte el manual de instrucciones del motor
Por debajo de 1800 RPM	Consulte el manual de instrucciones del motor.

6.5 LUBRICANTES RECOMENDADOS

TABLA 5: ESPECIFICACIONES DE LA GRASA

Rango de temperatura de funcionamiento	De 20 °F a 120 °F
Propiedades requeridas	
Punto de fluidez:	20° F o inferior (aceite base)
Punto de inflamación:	300° F o superior (aceite base)
100 °F Viscosidad:	450 SUS o superior (aceite base)
Punto de goteo ASTM:	160° F o superior
Hinchamiento del caucho nitrílico:	Mínimo (hasta un 3 %)
Tipo de espesante:	Calcio o litio
Porcentaje de espesante:	15 % mínimo

TABLA 6: ESPECIFICACIONES DEL ACEITE PARA TURBINAS

Rango de temperatura de funcionamiento	De 20 °F a 120 °F
Propiedades requeridas	
Punto de fluidez:	20° F o inferior
Punto de inflamación:	300° F o superior
100 °F Viscosidad:	150 SUS o superior
Punto de goteo ASTM:	32
Hinchamiento del caucho nitrílico:	Mínimo (hasta un 3 %)

TABLA 7: ACEITES INDUSTRIALES ESTÁNDAR

FABRICANTE	RECOMENDADO
Chevron Texaco Corp.	+ Aceite hidráulico AW32
	+ Regal EP 32
CITGO Petroleum Corp.	+ Aceite Mystik Turbax 32 (1812)
	Aceite Pacemaker 32
	+ Aceite Duro 32
Exxon Mobil Corp.	Aceite DTE 24
	+ Aceite hidráulico Nuto H 32
Aceite Shell	+ Aceite Tellus Plus 32
Nota: + servicio a temperaturas bajo cero.	

TABLA 8: ACEITES PARA MAQUINARIA ALIMENTARIA

FABRICANTE	RECOMENDADO
Chevron Texaco Corp.	% + Aceite lubricante FM32
	% Aceite hidráulico Cygnus 32
CITGO Petroleum Corp.	% Aceite Mystik FG/AW 32 (1931)
	% Aceite Clarion FG AW 32
	% Aceite Ideal FG 32
Exxon Mobil Corp.	Aceite DTE FM 32
	'+ Aceite hidráulico Nuto FG 32
Notas: Los lubricantes para maquinaria alimentaria cumplen los requisitos H-1 del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y el documento 21 CFR 178.3570 de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA). + Servicio a temperaturas bajo cero % registrado NSF 61	

TABLA 9: GRASAS INDUSTRIALES ESTÁNDAR

FABRICANTE	RECOMENDADO
Chevron Texaco Corp.	Grasa Ulti-Plex EP2
	Novatex EP2
CITGO Petroleum Corp.	Grasa Mystik JT-6 (5484)
	Litio EP2 premium
	Grasa Litholine HEP
Exxon Mobil Corp.	Grasa Mobilux EP2
	Lodok EP 2
Shell Oil	Grasa Alvania EP 2

TABLA 10: GRASAS PARA MAQUINARIA ALIMENTARIA

FABRICANTE	RECOMENDADO
Chevron Texaco Corp.	% Grasa FM EP2
	% Grasa Cygnus 2
CITGO Petroleum Corp.	% Grasa Mystik FG2 (5607)
	% Grasa Clarion FG HTEP
	Grasa Ideal FG 2
Exxon Mobil Corp.	% Grasa Mobil FM102
Notas: Los lubricantes para maquinaria alimentaria cumplen los requisitos H-1 del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y el documento 21 CFR 178.3570 de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA). % Registrada en NSF 61	

TABLA 11: COMPUESTOS PARA ROSCAS

FABRICANTE	RECOMENDADO
Jet-Lube®	Food Grade Silicone™ - Lubricante en aerosol, NSF H1
	Magic Wrench® - Aceite penetrante de grado alimentario, NSF H1
	CC-Lube™ - Lubricante semisintético multiuso (transparente) Inhibidor de óxido y corrosión, NSF H1
	White Night Lubricante antigripante y para roscas de grado alimentario, NSF H1
SAF-T-LOK Corp.	FD-GPS Lubricante de silicona de uso general, apto para uso alimentario y farmacéutico, NSF H1
	FD-TPS Sellador de roscas Grado alimentario/farmacéutico, NSF 61, NSF H1
	SAF-T-EZE® Antigripante Grado alimentario, NSF H1
Bostik / Never-Seez	Sprayon LU21 Spray antiadherente Grado alimentario, NSF H1
	NSWT-14 Compuesto lubricante y antiadherente, blanco, apto para uso alimentario con PTFE, NSF H1

7.0 DESMONTAJE Y REENSAMBLAJE

7.1 DESMONTAJE

PELIGRO

BLOQUEO DE ENERGÍA: desconecte y bloquee la energía eléctrica antes de instalar o reparar la bomba.

1. Bombas accionadas por motor eléctrico: después de seguir los procedimientos de bloqueo de la alimentación eléctrica, retire las conexiones eléctricas de la caja de conductos y etiquete los cables eléctricos.
2. Afloje el sello mecánico del eje, si lo hay.
3. Eje hueco: retire el tornillo de bloqueo de la tuerca del eje del motor, la tuerca del eje del motor y la chaveta. Baje el eje y desatornille el eje del motor del eje superior.
4. Eje macizo: baje el eje y desatornille el acoplamiento del lado del motor.
5. Retire los pernos del accionamiento.
6. Levante el accionador de la bomba y colóquelo sobre soportes de madera.
7. Caja de empaquetadura: retire el deflector y el anillo partido.
8. Sello mecánico: desatornille y retire.

NOTA: En los sellos mecánicos montados con manguito, el conjunto del sello y el manguito deben retirarse junto con la placa del prensaestopas.

Consulte el manual de instrucciones del sello para obtener más detalles.

9. Conjunto de tensión: retire el tornillo de bloqueo y la línea de lubricación y desatornille las tuercas de bloqueo y tensión. Las roscas pueden ser a la izquierda o a la derecha.
10. Desconecte la tubería de descarga de la bomba.
11. Retire los pernos o tuercas de anclaje.
12. Levante la bomba verticalmente hasta que la succión de la bomba se separe de la placa de cimentación.
13. Cubra la abertura de la base.
14. Baje la bomba hasta una posición horizontal sobre soportes adecuados.
15. Retire los pernos que fijan la carcasa del sello al cabezal de descarga y retírela.

NOTA: Si se prevén reparaciones más importantes, se recomienda llevar la unidad a un taller u otra zona despejada con un suelo liso y equipo de elevación aéreo.

NOTA: Si se utiliza un sello mecánico no montado en manguito, se deben aflojar los tornillos de fijación que bloquean el conjunto del sello al eje antes de retirar la carcasa del sello.

AVISO

Antes de continuar, asegúrese de que el cabezal de descarga y el conjunto del recipiente estén apoyados de forma independiente entre sí.

16. Desconecte el conjunto del recipiente o la columna superior del cabezal de descarga.
17. Retire el cabezal de descarga con cuidado de no dañar ni doblar el eje.
18. Desconecte el tubo de la columna, si lo hay, en la primera junta debajo de la parte superior y retírelo del eje.
19. Construcción del eje de transmisión abierto: cada vez que se exponga un acoplamiento del eje de transmisión al retirar una sección del tubo de la columna, se debe retirar el eje de transmisión y el acoplamiento sujetando el eje de transmisión inferior y girando el acoplamiento. Elimine cualquier mella o rebaba del eje antes de retirar los retenedores de los cojinetes.

PRECAUCIÓN

Cuando utilice llaves en los ejes, colóquelas siempre en el mismo lado del eje para evitar una tensión lateral excesiva en los ejes. Se debe tener siempre cuidado de que las longitudes expuestas de los ejes no se dañen ni se doblen.

20. Construcción de eje de transmisión cerrado: cada vez que se retire un tramo de tubo de

columna, también se deben desmontar el tubo envolvente y el eje de transmisión. Localice la junta y desenrosque el tubo envolvente del cojinete del tubo. Retire el tubo envolvente hasta dejar al descubierto el acoplamiento del eje de transmisión y desacóplelo como se ha descrito anteriormente.

21. Desconecte cada sección de la tubería de la columna una por una y retírelas junto con el eje y el tubo envolvente, según corresponda, hasta que todas hayan sido retiradas.
22. Retire el conjunto del recipiente a un área despejada y continúe con el desmontaje.

DESMONTAJE DEL RECIPIENTE

El conjunto del recipiente está construido con un recipiente de succión/campana, recipientes intermedios, recipiente de descarga superior, impulsores y herrajes de fijación, cojinetes y eje de la bomba.

Los impulsores de la cubeta de la turbina se fijan al eje mediante un taperlock o una chaveta y un anillo partido. Siga los procedimientos adecuados que se aplican a la construcción suministrada.

Es útil marcar los cuencos y los impulsores en el orden de desmontaje para facilitar el montaje posterior.

CONSTRUCCIÓN CON TAPERLOCK

1. Retire los tornillos de cabeza de las copas intermedias.
2. Deslice la descarga y el recipiente superior fuera del eje del recipiente.
3. Tire del eje lo más lejos posible y golpee el cubo del impulsor deslizando el conductor a lo largo del eje de la cubeta para desbloquear el bloqueo cónico.

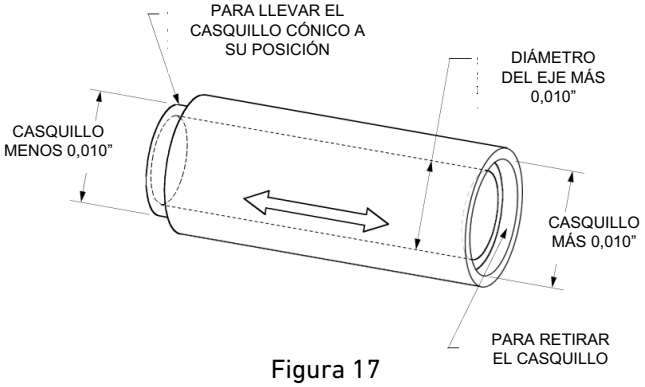


Figura 17

4. Una vez liberado el impulsor, inserte un destornillador en la ranura del bloqueo cónico y sáquelo del eje.
5. Repita los procedimientos anteriores hasta que el conjunto del recipiente esté completamente desmontado.

DESMONTAJE DEL ANILLO DE DESGASTE DEL RECIPIENTE

1. Retire los tornillos de fijación o lije la soldadura por puntos, cuando los anillos estén provistos de esos métodos de bloqueo.
2. Con un cincel de punta de diamante, corte dos ranuras en forma de «V» en el anillo de desgaste del recipiente, separadas aproximadamente 180 grados entre sí. Tenga cuidado de no dañar el asiento del anillo de desgaste.
3. Con un cincel o un punzón, golpee el extremo de una mitad del anillo y saque el anillo.
4. En materiales especiales, como el acero cromado, coloque el cuenco en un torno y retire el anillo de desgaste con mucho cuidado para no mecanizar ni dañar el asiento del anillo.

DESMONTAJE/INSTALACIÓN DEL COJINETE DEL CUENCO Y DEL EJE DE TRANSMISIÓN

Utilice una prensa de mandril y un trozo de tubo o manguito con un diámetro exterior ligeramente inferior al diámetro exterior del cojinete para extraer el cojinete.

Al presionar, asegúrese de que el cojinete quede al ras utilizando un eje sobredimensionado para garantizar que el cojinete no se doble. Presione dentro de un cuenco con la brida hacia abajo, hasta que el cojinete quede al ras con el cubo.

AVISO

NOTA: Los cojinetes de la cubeta están ajustados a presión. No los retire a menos que sea necesario sustituirlos.

7.2 INSPECCIÓN Y REENSAMBLADO

Una vez desmontados, inspeccione todos los componentes en busca de desgaste, daños u otras deformaciones. Todos los componentes de la bomba que estén desgastados o dañados deben sustituirse por piezas nuevas.

PRECAUCIÓN

Al reparar una bomba que ha estado en servicio durante varios años, se debe comprobar cuidadosamente el estado físico o la resistencia de todas las piezas, como tornillos de cabeza, cubetas, roscas, etc., o sustituirlas para evitar fallos.

1. Limpie todas las piezas a fondo con un limpiador adecuado.
2. Compruebe que los retenedores de los cojinetes no presenten deformaciones ni desgaste.
3. Cada vez que se desmonte la bomba, se debe tener cuidado de asegurarse de que el eje saliente esté apoyado para mantener la rectitud en todo el eje. Si un eje se dobla o se deforma fuera del límite aceptable, es necesario enderezarlo o sustituirlo. La rectitud del eje debe estar dentro de un margen de 0,0005 pulgadas de excentricidad total indicada (TIR) por pie de longitud del eje.
4. Compruebe visualmente que los impulsores y los recipientes no presenten grietas ni picaduras.
5. Compruebe todos los cojinetes de la cubeta para ver si hay holgura total sobre el diámetro del eje. Sustituya todos los cojinetes que muestren signos de desgaste. La holgura diametral máxima permitida sobre el diámetro del eje existente:
   Eje de 1,00" a 1,69": holgura de 0,016".
   Eje de 1,94" a 3,69": holgura de 0,018"
6. Sustituya todas las piezas desgastadas o dañadas por piezas nuevas. Además, sustituya todas las juntas y empaquetaduras según sea necesario.

REMONTAJE DE LA UNIDAD DEL CUBRE

NOTA: El eje, el taperlock y el impulsor deben estar limpios y secos en el momento del montaje. Compruebe que el eje esté recto.

AVISO

Utilice guantes protectores y protección ocular adecuada para evitar lesiones al manipular piezas calientes.

1. Si el collarín de arena no está montado en el eje, instálelo. El diámetro mayor del avellanado del collarín de arena va hacia el cojinete de la campana de succión. Se deben tomar medidas para garantizar que el eje sobresalga correctamente. Deslice el extremo liso del eje de la bomba en la campana de succión/cojinete hasta que el collarín de arena descanse contra el cubo de succión.
2. Mantenga el eje en esta posición insertando un tornillo de cabeza larga con una plantilla de montaje en el extremo inferior del cubo de succión y fíjelo firmemente en el orificio roscado del extremo del eje.
3. Deslice el primer impulsor sobre el eje hasta que encaje en la succión.
4. Inserte un destornillador en la ranura del taperlock, deslice el taperlock sobre el eje de la campana y dentro del cubo del impulsor.
5. Sujete el impulsor firmemente contra la succión y coloque el taperlock en su sitio con el destornillador. Una vez que el impulsor esté fijado en su posición, el extremo superior del taperlock debe quedar al ras con el cubo del impulsor.
6. Deslice el recipiente intermedio sobre el eje y fíjelo con los tornillos de cabeza proporcionados.
7. Repita el procedimiento anterior para el número restante de etapas.
8. Retire el tornillo de cabeza larga y la plantilla de montaje del extremo del cubo de succión y compruebe que el eje gira libremente sin arrastrar ni atascarse. Compruebe también que la lateralidad sea adecuada.

8.0 PIEZAS DE REPUESTO

8.1 PIEZAS DE RECAMBIO RECOMENDADAS

La decisión sobre qué piezas de repuesto almacenar varía mucho en función de muchos factores, como la importancia de la aplicación, el tiempo necesario para comprar y recibir nuevas piezas de repuesto, la naturaleza erosiva/corrosiva de la aplicación y el coste de la pieza de repuesto. Póngase en contacto con su representante de fábrica para obtener más información.

Las piezas de repuesto se pueden pedir al ingeniero de ventas local de SIMFLO, al distribuidor o al representante. El tamaño y el tipo de la bomba se pueden encontrar en la placa de identificación de la bomba, situada en el cabezal de descarga y en la succión. Indique la descripción del artículo y la aleación de la pieza o piezas que desea pedir.

PROBLEMA		CAUSA PROBABLE		SOLUCIÓN RECOMENDADA
1.0	La bomba no alcanza el caudal de diseño.	1.1	NPSHA insuficiente. (Es posible que no se produzca ruido).	Recalcular el NPSH disponible. Debe ser mayor que el NPSH requerido por la bomba al caudal deseado. Si no es así, rediseñar la tubería de succión, manteniendo al mínimo el número de codos y el número de planos para evitar una rotación adversa del flujo al acercarse al impulsor.
		1.2	Altura del sistema superior a la prevista.	Reduzca la altura del sistema aumentando el tamaño de la tubería y/o reduciendo el número de accesorios. Aumente el diámetro del impulsor. NOTA: El aumento del diámetro del impulsor puede requerir el uso de un motor más grande.
		1.3	Aire arrastrado.	Fuga de aire de la atmósfera en el lado de succión.
				1. Compruebe que las juntas y roscas de la línea de succión estén bien apretadas.
				2. Si se observa la formación de vórtices en el tanque de succión, instale un rompevórtices.
				3. Compruebe que la inmersión sea mínima.
		1.4	Gas arrastrado del proceso.	Los gases generados por el proceso pueden requerir bombas más grandes.
		1.5	Velocidad demasiado baja.	Compruebe la velocidad del motor con respecto a la velocidad de diseño.
		1.6	Dirección de rotación incorrecta.	Después de confirmar la rotación incorrecta, invierta dos de los tres cables de un motor trifásico. Reinicie la bomba y compruebe el caudal/TDH.
		1.7	Impulsor demasiado pequeño.	Sustitúyalo por un impulsor del diámetro adecuado. NOTA: El aumento del diámetro del impulsor puede requerir el uso de un motor más grande.
		1.8	Holgura del impulsor demasiado grande.	Sustituya el impulsor y/o los anillos de desgaste del recipiente.
		1.9	Impulsor, línea de succión o carcasa obstruidos, lo que puede deberse a la presencia de sólidos de gran tamaño.	1. Reduzca la longitud de la succión cuando sea posible.
				2. Reduzca los sólidos en el fluido de proceso cuando sea posible.
				3. Considere una bomba más grande.
		1.10	Las piezas del extremo húmedo (cuba, impulsor) están desgastadas, corroídas o faltan.	Sustituya la pieza o piezas.
2.0	La bomba no alcanza la altura de impulsión nominal (TDH).	2.1	Consulte las posibles causas en el problema n.º 1.0	Consulte las soluciones indicadas en los problemas n.º 1.0 y n.º 3.0.
3.0	No hay descarga ni flujo.	3.1	No se ha cebado correctamente.	Repita la operación de cebado y vuelva a comprobar las instrucciones. Si la bomba ha funcionado en seco, póngase en contacto con la fábrica (o el distribuidor) para obtener más instrucciones.
		3.2	Dirección de rotación incorrecta.	Véase el punto 1.6 anterior.
3.0	No hay descarga ni flujo. (Cont.)	3.3	Aire arrastrado.	Fuga de aire de la atmósfera en el lado de succión. Consulte la solución recomendada en el problema n.º 1.0, punto n.º 1.3.
		3.4	Impulsor, línea de succión o carcasa obstruidos, lo que puede deberse a un producto fibroso o a sólidos de gran tamaño.	Consulte la solución recomendada en el problema n.º 1.0, punto n.º 1.9.
		3.5	Eje de la bomba o impulsor dañados.	Sustituya las piezas dañadas.
4.0	La bomba funciona durante un breve periodo de tiempo y luego pierde el cebado.	4.1	NPSHA insuficiente.	Consulte la solución recomendada en el problema n.º 1.0, punto n.º 1.1.
		4.2	Aire arrastrado.	Fuga de aire de la atmósfera en el lado de succión. Consulte la solución recomendada en el problema n.º 1.0, punto n.º 1.1.
5.0	Ruido excesivo procedente del extremo húmedo.	5.1	Cavitación: NPSH insuficiente disponible.	Consulte la solución recomendada en el problema n.º 1.0, punto n.º 1.1.
		5.2	Rotación anómala del fluido debido a una tubería de succión compleja.	Rediseñe la tubería de succión, reduciendo al mínimo el número de codos y el número de planos para evitar la rotación adversa del fluido a medida que se acerca al impulsor.

		5.3	Eje doblado.	Enderezar según sea necesario. La desviación total media debe ser inferior a 0,0005 pulgadas TIR por pie.
		5.4	Fricción del impulsor.	1. Sustituya el impulsor y/o los anillos de desgaste de la carcasa.
				2. Compruebe el juego axial del conjunto del cojinete exterior.
		5.5	Resonancia	Compruebe la tensión de las tuberías y consulte con la fábrica.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS (cont.)

PROBLEMA		CAUSA PROBABLE		SOLUCIÓN RECOMENDADA
6.0	Ruido excesivo de los cojinetes.	6.1	Contaminación de los rodamientos que se manifiesta en las pistas de rodadura en forma de rayaduras, picaduras, arañazos u óxido, causada por un entorno adverso y la entrada de contaminantes abrasivos procedentes de la atmósfera.	1. Trabaje con herramientas limpias en un entorno limpio.
				2. Elimine toda la suciedad exterior de la carcasa antes de exponer los rodamientos.
				3. Manipular con las manos limpias y secas.
				4. Trate los rodamientos usados con el mismo cuidado que los nuevos.
				5. Utilice disolventes y aceites de lavado limpios.
				6. Proteja los rodamientos desmontados de la suciedad y la humedad.
				7. Mantenga los rodamientos envueltos en papel o un paño limpio cuando no los utilice.
				8. Limpie el interior de la carcasa antes de sustituir los rodamientos.
				9. Compruebe los reténes de aceite y sustitúyalos si es necesario.
				10. Compruebe todos los tapones y aberturas roscadas para asegurarse de que estén bien apretados.
		6.2	El brinelling del rodamiento se identifica por las hendiduras en las pistas de rodadura, normalmente causadas por fuerzas aplicadas incorrectamente al montar el rodamiento o por cargas de impacto, como golpear el rodamiento o el eje de transmisión con un martillo.	Al montar el cojinete en el extremo exterior, utilice un anillo del tamaño adecuado y aplique la presión solo contra el anillo interior. Asegúrese de aplicar la presión de montaje de forma lenta y uniforme al montar un cojinete.
		6.3	Falso brinelling del cojinete identificado de nuevo por hendiduras axiales o circunferenciales, causadas normalmente por la vibración de las bolas entre las pistas en un cojinete estacionario.	1. Corrija la fuente de la vibración.
				2. Cuando los rodamientos estén lubricados con aceite y se utilicen en unidades que puedan estar fuera de servicio durante períodos prolongados, el eje de transmisión debe girarse periódicamente para volver a lubricar todas las superficies del rodamiento a intervalos de uno a tres meses.
		6.4	Sobrecarga de empuje en el rodamiento identificada por el desprendimiento de la trayectoria de la bola en un lado de la pista exterior o, en el caso de los rodamientos de capacidad máxima, puede aparecer como un desprendimiento de las pistas en las proximidades de la ranura de carga. Estas fallas de empuje son causadas por un montaje incorrecto del rodamiento o por cargas de empuje excesivas.	Siga los procedimientos de montaje correctos para los rodamientos.
		6.5	Desalineación identificada por la fractura del retenedor de bolas o una trayectoria amplia de las bolas en la pista interior y una trayectoria más estrecha y sesgada de las bolas en la pista exterior. La desalineación se debe a prácticas de montaje deficientes o a un eje de transmisión defectuoso. Por ejemplo, un rodamiento que no está alineado con la línea central o, posiblemente, un eje doblado debido a una manipulación inadecuada.	Manipule las piezas con cuidado y siga los procedimientos de montaje recomendados. Compruebe que todas las piezas encajan y están alineadas correctamente.

		6.6	Cojinete dañado por arco eléctrico identificado como electrocorrosión de los anillos interior y exterior en forma de picaduras o cráteres. El arco eléctrico es causado por una carga eléctrica estática que emana de las transmisiones por correa, fugas eléctricas o cortocircuitos.	1. Cuando no sea posible corregir la derivación de corriente a través del rodamiento, se debe incorporar una derivación en forma de conjunto de anillo colector.
				2. Compruebe todo el cableado, el aislamiento y los devanados del rotor para asegurarse de que están en buen estado y de que todas las conexiones están correctamente realizadas.
				3. Cuando las bombas sean accionadas por correa, considere la eliminación de las cargas estáticas mediante una conexión a tierra adecuada o considere el uso de un material de correa que genere menos electricidad.
		6.7	Daños en los cojinetes debidos a una lubricación inadecuada, identificados por uno o varios de los siguientes síntomas: 1. Aumento anormal de la temperatura del cojinete. 2. Aspecto rígido y agrietado de la grasa. 3. Decoloración marrón o azulada de las pistas de los cojinetes.	1. Asegúrese de que el lubricante esté limpio.
				2. Asegúrese de utilizar la cantidad adecuada de lubricante. El engrasador de nivel constante que se suministra con algunas bombas mantendrá el nivel de aceite adecuado si se instala y funciona correctamente. En el caso de los cojinetes lubricados con grasa, asegúrese de que haya espacio adyacente al cojinete en el que pueda eliminar el exceso de lubricante, de lo contrario, el cojinete podría sobrecalentarse y fallar prematuramente.
				3. Asegúrese de utilizar el grado adecuado de lubricante.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS (continuación)

PROBLEMA		CAUSA PROBABLE		SOLUCIÓN RECOMENDADA
7.0	La bomba no arranca.	7.1	Circuito eléctrico abierto o incompleto	Compruebe el circuito y corríjalo.
		7.2	Ajuste lateral incorrecto. Impulsor en la parte inferior.	Reajuste el ajuste del impulsor.
		7.3	Bajo voltaje suministrado al controlador eléctrico.	Compruebe que el cableado del motor sea correcto y que reciba el voltaje completo.
		7.4	Motor defectuoso.	Consulte con la fábrica.
8.0	La bomba funciona durante un tiempo y se detiene.	8.1	Se requiere una potencia excesiva.	Utilice un motor más grande. Consulte con la fábrica.
		8.2	Se está bombeando un líquido con una viscosidad o gravedad específica superior a la prevista para la bomba.	Compruebe la viscosidad y la gravedad específica del líquido.
		8.3	Fallo mecánico de piezas críticas	Compruebe si los cojinetes y los impulsores presentan daños. Cualquier irregularidad en estas piezas provocará una resistencia en el eje.
		8.4	Filtro de succión obstruido.	Extraiga la bomba y limpie el filtro.
		8.5	Desalineación.	Vuelva a alinear la bomba y el accionamiento.
		8.6	Rotura de la succión.	Compruebe el nivel dinámico del agua en el pozo. Baje el conjunto del recipiente añadiendo una columna.
9.0	La bomba consume demasiada energía.	9.1	Impulsor dañado.	Inspeccione y sustituya si está dañado.
		9.2	Objeto extraño atascado entre el impulsor y el recipiente.	Retire el objeto según sea necesario.
		9.3	Gravedad específica superior a la prevista para la bomba.	Compruebe la viscosidad y la gravedad específica del líquido.
		9.4	Viscosidad demasiado alta, congelación parcial del líquido bombeado.	Compruebe tanto la viscosidad como la gravedad específica. Pueden causar resistencia en el impulsor.
		9.5	Cojinete defectuoso.	Sustituya el cojinete, compruebe si hay rayaduras en el eje o el manguito del eje.
		9.6	La empaquetadura está demasiado apretada.	Libere la presión del anillo partido. Vuelva a apretar. Mantenga el flujo de la fuga. Si no hay fugas, compruebe la empaquetadura, el manguito o el eje.
10.0	Vibraciones excesivas.	10.1	A. Desalineación del acoplamiento, desequilibrio del impulsor doblado, cojinetes desgastados, cavitación, tensión en las tuberías y/o resonancia.	1. Determine la causa utilizando un analizador de frecuencia de vibración del eje y/o desmontando la bomba.
				2. Los problemas complejos pueden requerir la asistencia del servicio técnico de fábrica.
		10.2	Ajuste incorrecto del juego axial del motor o del eje de transmisión.	Consulte la instalación del accionamiento de eje hueco (VHS).
		10.3	Eje doblado.	Enderece según sea necesario. La desviación total media debe ser inferior a 0,0005" TIR por pie.

		10.4	Pozo torcido.	Inspeccionar el pozo y consultar con la fábrica.
11.0	La bomba tiene fugas excesivas en la caja de empaquetadura.	11.1	Empaquetadura defectuosa.	Sustituya la empaquetadura desgastada.
		11.2	Tipo de empaquetadura incorrecto.	Sustituya el empaquetado que no esté correctamente instalado o rodado. Sustituya el empaquetado inadecuado por uno del grado correcto para el líquido que se bombea.
12.0	La caja de empaquetadura se sobrecalienta.	12.1	La empaquetadura está demasiado apretada.	Véase el punto 6.1.
		12.2	La empaquetadura no está lubricada.	Libere la presión del anillo partido y sustituya toda la empaquetadura si está quemada o dañada. Vuelva a engrasar la empaquetadura según sea necesario.
		12.3	A. Grado incorrecto de empaquetadura.	Consulte con la fábrica.
		12.4	Caja de empaquetadura mal embalada	Vuelva a embalar la caja de embalaje.
13.0	El embalaje se desgasta demasiado rápido.	13.1	Eje o manguito del eje desgastados.	Extraiga la bomba y vuelva a mecanizar o sustituya el eje y/o el manguito.
		13.2	Lubricación insuficiente o inexistente.	Vuelva a empaquetar y asegúrese de que la empaquetadura esté lo suficientemente suelta como para permitir algunas fugas.
		13.3	Empaquetadura incorrecta.	Vuelva a empaquetar correctamente, asegúrese de que se haya eliminado todo el embalaje antiguo y de que la caja de embalaje esté limpia.
		13.4	Grado de embalaje incorrecto.	Consulte con la fábrica.