

2005

50 Hz

Motores Sumergibles

Aplicación ♦ Instalación ♦ Mantenimiento

Motores Monofásicos y Trifásicos de 50 Hz



**ATTENTION!
IMPORTANT INFORMATION FOR INSTALLERS OF THIS EQUIPMENT!**

THIS EQUIPMENT IS INTENDED FOR INSTALLATION BY TECHNICALLY QUALIFIED PERSONNEL. FAILURE TO INSTALL IT IN COMPLIANCE WITH NATIONAL AND LOCAL ELECTRICAL CODES, AND WITHIN FRANKLIN ELECTRIC RECOMMENDATIONS, MAY RESULT IN ELECTRICAL SHOCK OR FIRE HAZARD, UNSATISFACTORY PERFORMANCE, AND EQUIPMENT FAILURE. FRANKLIN INSTALLATION INFORMATION IS AVAILABLE FROM PUMP MANUFACTURERS AND DISTRIBUTORS, AND DIRECTLY FROM FRANKLIN ELECTRIC. CALL FRANKLIN TOLL FREE 800-348-2420 FOR INFORMATION.

WARNING

SERIOUS OR FATAL ELECTRICAL SHOCK MAY RESULT FROM FAILURE TO CONNECT THE MOTOR, CONTROL ENCLOSURES, METAL PLUMBING, AND ALL OTHER METAL NEAR THE MOTOR OR CABLE, TO THE POWER SUPPLY GROUND TERMINAL USING WIRE NO SMALLER THAN MOTOR CABLE WIRES. TO REDUCE RISK OF ELECTRICAL SHOCK, DISCONNECT POWER BEFORE WORKING ON OR AROUND THE WATER SYSTEM. DO NOT USE MOTOR IN SWIMMING AREAS.

**ATTENTION!
INFORMATIONS IMPORTANTES POUR L'INSTALLATEUR DE CET EQUIPEMENT.**

CET EQUIPEMENT DOIT ETRE INTALLE PAR UN TECHNICIEN QUALIFIE. SI L'INSTALLATION N'EST PAS CONFORME AUX LOIS NATIONALES OU LOCALES AINSI QU'AUX RECOMMANDATIONS DE FRANKLIN ELECTRIC, UN CHOC ELECTRIQUE, LE FEU, UNE PERFORMANCE NON ACCEPTABLE, VOIRE MEME LE NON-FONCTIONNEMENT PEUVENT SURVENIR. UN GUIDE D'INSTALLATION DE FRANKLIN ELECTRIC EST DISPONIBLE CHEZ LES MANUFACTURIERS DE POMPES, LES DISTRIBUTEURS, OU DIRECTEMENT CHEZ FRANKLIN. POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS, APPELEZ SANS FRAIS LE 800-348-2420.

AVERTISSEMENT

UN CHOC ELECTRIQUE SERIEUX OU MEME MORTEL EST POSSIBLE, SI L'ON NEGLIGE DE CONNECTER LE MOTEUR, LA PLOMBERIE METALLIQUE, BOITES DE CONTROLE ET TOUT METAL PROCHE DU MOTEUR A UN CABLE ALLANT VERS UNE ALIMENTATION D'ENERGIE AVEC BORNE DE MISE A LA TERRE UTILISANT AU MOINS LE MEME CALIBRE QUE LES FILS DU MOTEUR. POUR REDUIRE LE RISQUE DE CHOC ELECTRIQUE. COUPER LE COURANT AVANT DE TRAVAILLER PRES OU SUR LE SYSTEM D'EAU. NE PAS UTILISER CE MOTEUR DANS UNE ZONE DE BAIGNADE.

**ATENCION!
INFORMACION PARA EL INSTALADOR DE ESTE EQUIPO.**

PARA LA INSTALACION DE ESTE EQUIPO, SE REQUIERE DE PERSONAL TECNICO CALIFICADO. EL NO CUMPLIR CON LAS NORMAS ELECTRICAS NACIONALES Y LOCALES, ASI COMO CON LAS RECOMENDACIONES DE FRANKLIN ELECTRIC DURANTE SU INSTALACION, PUEDE OCASIONAR, UN CHOQUE ELECTRICO, PELIGRO DE UN INCENDIO, OPERACION DEFECTUOSA E INCLUSO LA DESCOMPOSTURA DEL EQUIPO. LOS MANUALES DE INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DE LOS EQUIPOS, ESTAN DISPONIBLES CON LOS DISTRIBUIDORES, FABRICANTES DE BOMBAS O DIRECTAMENTE CON FRANKLIN ELECTRIC. PUEDE LLAMAR GRATUITAMENTE PARA MAYOR INFORMACION AL TELEFONO 800-348-2420.

ADVERTENCIA

PUEDE OCURRIR UN CHOQUE ELECTRICO, SERIO O FATAL DEBIDO A UNA ERRONEA CONEXION DEL MOTOR, DE LOS TABLEROS ELECTRICOS, DE LA TUBERIA, DE CUALQUIER OTRA PARTE METALICA QUE ESTA CERCA DEL MOTOR O POR NO UTILIZAR UN CABLE PARA TIERRA DE CALIBRE IGUAL O MAYOR AL DE LA ALIMENTACION. PARA REDUCIR EL RIESGO DE CHOQUE ELECTRICO, DESCONECTAR LA ALIMENTACION ELECTRICA ANTES DE INICIAR A TRABAJAR EN EL SISTEMA HIDRAULICO. NO UTILIZAR ESTE MOTOR EN ALBERCAS O AREAS EN DONDE SE PRACTIQUE NATACION.

Compromiso con la Calidad

Franklin Electric está comprometido a proporcionar a los clientes productos sin defecto alguno a través de nuestro programa de mejora continua. La calidad tendrá, en todos los casos, prioridad sobre la cantidad.



Motores Sumergibles

Manual de Aplicación • Instalación • Mantenimiento

El motor sumergible es un medio confiable, eficiente y sin problemas para accionar una bomba. Los requisitos para una vida prolongada del motor son sencillos y son los siguientes:

1. Un ambiente de operación apropiado
2. Un suministro de electricidad adecuado
3. Un flujo adecuado de agua refrigerante sobre el motor
4. Una carga apropiada de la bomba

Todas las consideraciones de aplicación, instalación y mantenimiento de los motores sumergibles están relacionadas con estas cuatro áreas. El propósito de este manual es familiarizarse con estas necesidades y ayudarlo en caso que requiera servicio o mantenimiento.

Contenido

Aplicación - Todos los Motores

| | |
|--|-----|
| Almacenamiento | 3 |
| Frecuencia de Arranques | 3 |
| Posición de Montaje | 3 |
| Capacidad del Transformador | 4 |
| Efectos de la Fuerza de Torsión..... | 4 |
| Uso de Generadores Accionados por Motor de Comb.. | 5 |
| Uso de Válvulas de Retención | 5 |
| Diámetro de Pozo Grande, Secciones sin Ademe, de Alimentación Superior y con Ranuras | 6 |
| Temperatura del Agua y Flujo de Agua | 6 |
| Camisa de Enfriamiento..... | 6 |
| Pérdida hidrostática al pasar agua por el Motor | 7 |
| Aplicaciones con Agua Caliente | 7-8 |
| Sellos de Abatimiento..... | 9 |
| Conexión a Tierra de Cajas y Paneles de Control | 9 |
| Conexión a Tierra de Supresor de Picos | 9 |
| Ambiente para Cajas y Paneles de Control | 9 |

Aplicación - Motores Monofásicos

| | |
|---|----|
| Cajas de Control de Tres Hilos | 10 |
| Controles de Estado Sólido en Motor de Dos Hilos | 10 |
| Relevadores QD (Estado Sólido)..... | 10 |
| Selección de Cable - Dos o Tres Hilos | 12 |
| Dos Calibres Diferentes de Cable pueden usarse .. | 13 |
| Especificaciones del Motor Monofásico | 13 |

Aplicación - Motores Trifásicos

| | |
|---|-------|
| Selección de Cable - Tres o Seis Hilos 70°C..... | 15 |
| Selección de Cable - Tres o Seis Hilos 75°C | 16 |
| Especificaciones del Motor Trifásico | 17-18 |
| Transformadores Reductores-Elevadores | 18 |
| Protección de Sobrecarga | 19 |
| SubMonitor | 20 |
| Corrección del Factor de Potencia | 20 |
| Lista de Instalación de Bomba Sumergible (No.3656) | |
| Registro de Instalación del Motor Sumergible (No. 2207) | |
| Registro de Instalación Sistema Booster de Motores Sumergibles (No. 3655) | |
| Diagramas del Arrancador Trifásico..... | 27 |

| | |
|--|-------|
| Desequilibrio en el Voltaje Trifásico | 28 |
| Desequilibrio de Corriente y Rotación | 28 |
| Identificación de las Líneas del Motor Trifásico | 29 |
| Convertidores de Fase..... | 29 |
| Arrancadores de Voltaje Reducido | 30 |
| Sistemas en Línea de Bombeo de Alta Presión | 30-32 |
| Operación a Velocidad Variable..... | 32 |

Instalación - Todos los Motores

| | |
|---|----|
| Motores Sumergibles - Dimensiones..... | 34 |
| Contratuercas de Tensión del Conector del Motor | 35 |
| Acoplamiento de la Bomba al Motor | 35 |
| Altura del Eje y Juego Axial Libre | 35 |
| Conectores del Motor Sumergible..... | 35 |
| Empalme del Cable Sumergible | 36 |

Mantenimiento - Todos los Motores

| | |
|---|----|
| Localización de Problemas en el Sistema | 37 |
| Pruebas Preliminares | 39 |
| Resistencia de Aislamiento | 40 |
| Resistencia del Cable Sumergible | 40 |

Mantenimiento - Motores y Controles Monofásicos

| | |
|---|-------|
| Identificación de Cables | 41 |
| Cajas de Control Monofásicas..... | 41 |
| Pruebas con Ohmímetro..... | 42 |
| Partes de la Caja de Control QD..... | 43 |
| Partes de la Caja de Control HP Integral | 43 |
| Diagramas de Conexión para las Cajas de Control | 44-45 |

Mantenimiento - Productos Electrónicos

| | |
|---|----|
| Localización de Prob. en Pumptec-Plus durante la Instalación..... | 46 |
| Localización de Prob. en Pumptec-Plus después de Instalar..... | 47 |
| Localización de Problemas en el Control CP Water | 48 |
| Localización de Problemas en Pumptec | 49 |



Aplicación - Todos los Motores

Almacenamiento

Los motores sumergibles Franklin Electric son diseñados para lubricarse mediante el uso de agua. La solución de llenado es una mezcla de agua desionizada y Glycol Propileno (sol. anticongelante no tóxica). La solución previene el daño por congelamiento en temperaturas de hasta -40°F (-40°C); los motores deben ser almacenados en áreas donde no se presente esta temperatura. La solución se puede congelar parcialmente abajo de 27°F (-3°C), sin ocurrir daño alguno. Se debe evitar el congelamiento y descongelamiento constante para prevenir la posible pérdida de la solución de llenado.

Se puede dar un intercambio de solución con el agua del pozo durante la operación. Se debe tener cuidado con

los motores removidos de los pozos durante condiciones de congelamiento para evitar daños.

Cuando la temperatura de almacenamiento no sobrepase los 100°F (37°C), el tiempo de almacenamiento debe limitarse a dos años. Cuando las temperaturas lleguen de 100° a 130°F (54°C), el tiempo de almacenamiento debe limitarse a un año. La pérdida del líquido en pequeñas gotas no daña el motor, a menos que sea una cantidad mayor. La válvula de retención del filtro permite que se reemplace el líquido perdido con agua del pozo en la instalación. Si hay razón para creer que existe una cantidad considerable de fuga, consulte con la fábrica los procedimientos de revisión.

Frecuencia de Arranques

El número promedio de arranques por día en un período de meses o años influye en la vida de un sistema sumergible de bombeo. El exceso de ciclos afecta la vida de los componentes de control como interruptores de presión, arrancadores, relevadores y condensadores. El ciclaje rápido también puede provocar daños en el estriado del eje del motor, daños en el cojinete y puede también provocar sobrecalentamiento del motor. Todas estas condiciones pueden reducir la vida del motor.

El tamaño de la bomba, del tanque de presión y de otros controles deben ser seleccionados para mantener bajo el número de arranques por día para una vida más prolongada. El número máximo de arranques en un período de 24 horas se muestra en la Tabla 3.

Los motores deben funcionar al menos un minuto para disipar el calor acumulado por la corriente de arranque.

TABLA 3 Número de Arranques

| Capacidad del Motor | | Arranques Máx. en 24 Hrs. | |
|---------------------|-----------|---------------------------|-----------|
| HP | KW | Monofásico | Trifásico |
| Hasta .75 HP | Hasta .55 | 300 | 300 |
| 1 a 5.5 | .75 a 4 | 100 | 300 |
| 7.5 a 30 | 5.5 a 22 | 50 | 100 |
| 40 y más | 30 y más | | 100 |

Posición de Montaje

Los motores sumergibles Franklin están diseñados principalmente para operar con el eje en posición vertical.

Durante la aceleración del motor, el empuje de la bomba aumenta mientras aumenta la carga de salida. En casos donde la carga de la bomba permanece por debajo de su rango de operación normal durante el arranque y durante la condición de velocidad a plena marcha, la bomba puede realizar un empuje hacia arriba. Esto a su vez crea un empuje hacia arriba en el cojinete de empuje axial del motor. Esta es una operación aceptable para períodos cortos en cada arranque, pero el funcionamiento continuo con empuje ascendente puede provocar un desgaste excesivo en el cojinete de empuje ascendente.

Con ciertas restricciones, los motores también son aptos para operar en posición de eje horizontal. A medida que la posición de montaje se va alejando de vertical y acercando a horizontal, aumenta la posibilidad de una vida reducida del cojinete de empuje axial. Para una expectativa de vida normal del cojinete de empuje axial en posiciones del motor diferentes a la posición de eje vertical, seguir estas recomendaciones:

1. Disminuir la frecuencia de arranques, de preferencia a menos de 10 por día.
2. No se utilice en sistemas que pueden funcionar a plena marcha incluso por períodos cortos sin empuje hacia el motor.



Aplicación - Todos los Motores

Capacidad del Transformador - Monofásico o Trifásico

Los transformadores de distribución deben tener el tamaño adecuado para cumplir con los requerimientos de KVA del motor sumergible. Cuando los transformadores son muy pequeños para suministrar la carga, hay una reducción en el voltaje del motor.

La Tabla 4 presenta la potencia indicada del motor para corrientes monofásicas y trifásicas, los KVA total

efectivos que se requieren y el transformador más pequeño requerido para sistemas trifásicos abiertos o cerrados. Los sistemas abiertos requieren de transformadores más grandes ya que sólo se usan dos.

En caso de que se agreguen cargas externas al motor, se agregarán directamente a los requerimientos de tamaño de KVA de la batería de transformadores.

TABLA 4 Capacidad del Transformador

| Capacidad del Motor | | KVA Total Efectivo Requerido | Capacidad Mínima en KVA de Cada Transformador | |
|---------------------|------|------------------------------|---|---|
| HP | KW | | Y ABIERTA O TRIANGULO con 2 Transformadores | Y CERRADA O TRIANGULO HP KW con 3 Transformadores |
| 1.5 | 1.1 | 3 | 2 | 1 |
| 2 | 1.5 | 4 | 2 | 1.5 |
| 3 | 2.2 | 5 | 3 | 2 |
| 5 | 3.7 | 7.5 | 5 | 3 |
| 7.5 | 5.5 | 10 | 7.5 | 5 |
| 10 | 7.5 | 15 | 10 | 5 |
| 15 | 11 | 20 | 15 | 7.5 |
| 20 | 15 | 25 | 15 | 10 |
| 25 | 18.5 | 30 | 20 | 10 |
| 30 | 22 | 40 | 25 | 15 |
| 40 | 30 | 50 | 30 | 20 |
| 50 | 37 | 60 | 35 | 20 |
| 60 | 45 | 75 | 40 | 25 |
| 75 | 55 | 90 | 50 | 30 |
| 100 | 75 | 120 | 65 | 40 |
| 125 | 90 | 150 | 85 | 50 |
| 150 | 110 | 175 | 100 | 60 |
| 175 | 130 | 200 | 115 | 70 |
| 200 | 150 | 230 | 130 | 75 |

NOTA: Se muestran los índices estándar de KVA. Si la experiencia y práctica de la compañía de luz permiten que el transformador tenga una carga más alta de lo normal, los valores de la carga alta pueden ser usados para que el transformador(es) alcance los KVA totales efectivos que se requieren, siempre y cuando se mantengan el voltaje correcto y en equilibrio.

Efectos de la Fuerza de Torsión

Durante el arranque de una bomba sumergible, el par de torsión desarrollado por el motor debe estar apoyado a través de la bomba, la tubería de descarga u otros apoyos. La mayoría de las bombas giran en la dirección que provoca la torsión de desenroscamiento en la tubería o en las etapas de la bomba. Todas las juntas roscadas de la bomba y otras partes del sistema de apoyo de la bomba deben tener la capacidad de resistir la torsión máxima varias veces sin llegar a aflojarse o quebrarse. Las juntas de desenroscamiento del sistema

pueden romper el cable eléctrico y causar la pérdida de la unidad bomba-motor.

Para resistir de manera segura las torsiones máximas de desenroscamiento con un factor mínimo de seguridad de 1.5, se recomienda apretar todas las juntas roscadas a un mínimo de 13.57 N·m por caballo del motor (Tabla 4A). Es necesario soldar las juntas de la tubería a las bombas de alta potencia, especialmente en instalaciones poco profundas.

TABLA 4A Fuerza de Torsión Requerida (Ejemplos)

| Capacidad del Motor | | HP x 13.57 N·m | Carga de Torsión HP KW Mínima Segura |
|---------------------|----------------|----------------|--------------------------------------|
| HP | KW | | |
| 1 HP y Menos | .75 KW y Menos | 1 X 13.57 | 13.57 N·m |
| 20 HP | 15 KW | 20 X 13.57 | 271.4 N·m |
| 75 HP | 55 KW | 75 x 13.57 | 1017.8 N·m |
| 200 HP | 150 KW | 200 x 13.57 | 2714 N·m |



Aplicación - Todos los Motores

Uso de Generadores accionados por Motores de Combustión Interna

La Tabla 5 muestra los tamaños mínimos de un generador basados en los generadores comunes de servicio continuo que aumentan la temperatura a 80°C, con una disminución máxima de voltaje del 35% durante el arranque, para motores de tres hilos de Franklin, monofásicos o trifásicos.

Este es un cuadro general. Se debe consultar al fabricante del generador cada vez que sea posible, especialmente para los generadores más grandes.

Hay dos tipos de generadores disponibles: los regulados externamente y los regulados internamente. La mayoría son regulados externamente. Estos utilizan un regulador externo de voltaje que detecta el voltaje de salida. Cuando el voltaje disminuye al arrancar el motor, el regulador aumenta el voltaje de salida en el generador.

Los generadores regulados internamente (auto excitados) tienen un devanado extra en el estator generador. El devanado extra detecta la corriente de salida para ajustar automáticamente el voltaje de salida.

Los generadores deben estar calibrados para suministrar al menos el 65% del voltaje nominal durante el arranque para asegurar una fuerza de torsión adecuada. Además de la dimensión, es importante la frecuencia del generador ya que la velocidad del motor varía con la frecuencia (Hz). Debido a las leyes de afinidad de la bomba, una bomba operando de 1 a 2 Hz por debajo de la frecuencia especificada para el motor no alcanzará su curva de rendimiento. Por el contrario, una bomba operando de 1 a 2 Hz por arriba puede disparar los dispositivos de protección del motor.

Operación del Generador. Encienda siempre el generador antes de arrancar el motor y detenga el motor antes de apagar el generador. El cojinete de empuje axial del motor se puede dañar si se deja marchar por inercia el generador con el motor encendido. Esta misma condición ocurre cuando el generador opera sin combustible. Siga las recomendaciones del fabricante del generador para reducir la capacidad normal en elevaciones más altas o para usar gas natural.

Uso de Válvulas de Retención

Se recomienda usar siempre una o más válvulas de retención en instalaciones de bombas sumergibles. Si la bomba no tiene una válvula de retención montada, se debe instalar una válvula de retención de línea en la tubería de descarga a menos de 7.5 m de la bomba y debajo del nivel dinámico. Para instalaciones más profundas, se recomienda que las válvulas de retención de la línea sean instaladas con las recomendaciones del fabricante.

Las válvulas de retención de columpio no son aceptables y nunca deben usarse en motores/bombas sumergibles. Las válvulas de retención de columpio tienen un tiempo de reacción más lento que puede provocar golpes de ariete (ver nota).

Las válvulas de retención internas de la bomba o las válvulas de retención de resorte se cierran rápidamente y ayudan a eliminar los golpes de ariete.

Las válvulas de retención se usan para mantener la presión en el sistema cuando se detiene la bomba. También previenen el giro inverso, el golpe de ariete y el empuje ascendente. Cualquiera de éstas puede provocar una falla prematura en la bomba o el motor.

NOTA: En instalaciones sumergibles sólo se deben usar válvulas de retención con sello positivo. Aunque perforar las válvulas de retención o usar válvulas de retención con desagüe posterior puede prevenir el giro inverso, puede también crear problemas de empuje ascendente y golpes de ariete.

A. Giro Inverso - Sin una válvula de retención o con una válvula de retención defectuosa, el agua de la tubería y el

TABLA 5 Capacidad de Generadores Accionados por Motor de Combustión Interna

| Cap. del Motor | Capacidad Mínima del Generador | | | | |
|----------------|--------------------------------|-----|-------------------|-----|-------|
| | Reg. Externamente | | Reg. Internamente | | |
| HP | KW | KW | KVA | KW | KVA |
| 1/3 | 0.25 | 1.5 | 1.9 | 1.2 | 1.5 |
| 1/2 | 0.37 | 2 | 2.5 | 1.5 | 1.9 |
| 3/4 | 0.55 | 3 | 3.8 | 2 | 2.5 |
| 1 | 0.75 | 4 | 5 | 2.5 | 3.125 |
| 1-1/2 | 1.1 | 5 | 6.25 | 3 | 3.8 |
| 2 | 1.5 | 7.5 | 9.4 | 4 | 5 |
| 3 | 2.2 | 10 | 12.5 | 5 | 6.25 |
| 5 | 3.7 | 15 | 18.75 | 7.5 | 9.4 |
| 7-1/2 | 5.5 | 20 | 25 | 10 | 12.5 |
| 10 | 7.5 | 30 | 37.5 | 15 | 18.75 |
| 15 | 11 | 40 | 50 | 20 | 25 |
| 20 | 15 | 60 | 75 | 25 | 31 |
| 25 | 18.5 | 75 | 94 | 30 | 37.5 |
| 30 | 22 | 100 | 125 | 40 | 50 |
| 40 | 30 | 100 | 125 | 50 | 62.5 |
| 50 | 37 | 150 | 188 | 60 | 75 |
| 60 | 45 | 175 | 220 | 75 | 94 |
| 75 | 55 | 250 | 313 | 100 | 125 |
| 100 | 75 | 300 | 375 | 150 | 188 |
| 125 | 90 | 375 | 469 | 175 | 219 |
| 150 | 110 | 450 | 563 | 200 | 250 |
| 175 | 130 | 525 | 656 | 250 | 313 |
| 200 | 150 | 600 | 750 | 275 | 344 |

NOTA: Para un mejor arranque de los motores de dos hilos, la capacidad mínima del generador debe ser 50% más alto que lo mostrado.

ADVERTENCIA: Para prevenir una electrocución accidental, los interruptores de transferencia manual o automática deben ser usados en cualquier momento; el generador es usado como circuito de reserva o retorno de potencia en las líneas de energía. Consulte a la compañía de electricidad para su uso y aprobación.

agua del sistema pueden bajar por la tubería de descarga cuando se detiene el motor. Esto puede provocar que la bomba gire en dirección inversa. Si el motor se enciende mientras esto sucede, se puede presentar una fuerte tensión sobre todo en el montaje del motor-bomba. También puede causar desgaste excesivo en el cojinete de empuje, debido a que el motor no está girando lo suficientemente rápido para asegurar una película adecuada de agua entre el cojinete y los segmentos de empuje.

B. Empuje Ascendente - Sin válvula de retención o con una válvula de retención con fugas, la unidad arranca con una condición de carga cero. Esto provoca una elevación o empuje ascendente en el montaje impulsor-eje de la bomba. Este movimiento hacia arriba atraviesa el acoplamiento bomba-motor y se crea una condición de empuje ascendente en el motor. El empuje ascendente constante puede causar fallas prematuras en la bomba y el motor.

C. Golpe de Ariete - Si la válvula de retención más baja está a más de 9 metros sobre el nivel estático, o una válvula más baja tiene fuga y la de arriba se mantiene, se crea un vacío parcial en la tubería de descarga. En el siguiente arranque de la bomba, el agua que se mueve a muy alta velocidad llena el vacío y golpea la válvula de retención cerrada y el agua estancada en la tubería que está arriba de ésta, provocando un choque hidráulico. Este choque puede agrietar las tuberías, romper las juntas y dañar la bomba y/o el motor. El golpe de ariete hace un ruido fácil de detectar. Cuando se descubra, se debe apagar el sistema y contactar al instalador de la bomba para corregir el problema.



Aplicación - Todos los Motores

Pozos - Diámetro Grande, Ademe con Rejilla o Ranuras, Secciones sin Ademe y Alimentación Superior

Los motores sumergibles Franklin Electric están diseñados para operar con un flujo mínimo de agua refrigerante alrededor.

Si la instalación de la bomba no proporciona el flujo mínimo que se muestra en la Tabla 6, se debe usar una camisa de enfriamiento. Estas son las condiciones donde se requiere una camisa de enfriamiento:

- El diámetro del pozo es muy grande para cumplir con los requerimientos de flujo de la Tabla 6
- La bomba está en un manto abierto de agua.
- La bomba está en un pozo de piedras o debajo del ademe del pozo.
- El pozo tiene una “alimentación superior”.
- La bomba está instalada en o debajo de las ranuras o perforaciones.

Temperatura del Agua y Flujo

Los motores sumergibles Franklin Electric están diseñados para operar a una potencia máxima a factor de servicio en agua de hasta 86°F (30°C). Para un enfriamiento adecuado se requiere de un flujo de 7.62 cm/seg. para motores de 4" de 3HP y más; y 15.24 cm/seg para motores de 6 y 8 pulgadas. La Tabla 6 muestra los índices mínimos de flujo en GPM (l/m), para diferentes diámetros de pozo y tamaños de motor. Si se opera un motor en agua que sobrepase los 86°F (30°C), se debe incrementar el flujo de agua que pasa por el motor para mantener temperaturas de operación seguras en el motor. Ver APLICACIONES CON AGUA CALIENTE en la Página 7.

TABLA 6 Flujo Requerido para Enfriamiento

| GPM (l/m) mín. para enfriar el motor en agua de 86°F (30°C) | | | |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Ademe o D.I. Camisa Pulg. (mm) | Motor 4 " Alto Empuje 7.62 cm/seg GPM (l/m) | Motor 6" 15.24cm/sec GPM (l/m) | Motor 8" 15.24cm/sec GPM (l/m) |
| 102 | 4.5 | - | - |
| 127 | 26.5 | - | - |
| 152 | 49 | 34 | - |
| 178 | 76 | 95 | - |
| 203 | 114 | 170 | 40 |
| 254 | 189 | 340 | 210 |
| 305 | 303 | 530 | 420 |
| 356 | 416 | 760 | 645 |
| 406 | 568 | 1060 | 930 |

.25 pies/seg. = 7.62 cm/seg. .50 pies/seg. = 15.24 cm/seg.

1 pulgada = 2.54 cm

Camisa de Enfriamiento para el Motor

Si el flujo es menor que el especificado o viene por arriba de la succión de la bomba, entonces se debe usar una camisa de enfriamiento. Siempre se requiere de una camisa de enfriamiento en un manto abierto de agua. La FIG 1 muestra un ejemplo de construcción de la camisa de enfriamiento.

EJEMPLO: Un motor de 6" y una bomba que suministra 200 l/m serán instaladas en un pozo de 254mm.

Según la Tabla 6, se requieren 340 l/m para mantener un adecuado enfriamiento. En este caso, se agrega una camisa de enfriamiento de 203mm o más pequeña para proporcionar el enfriamiento requerido.

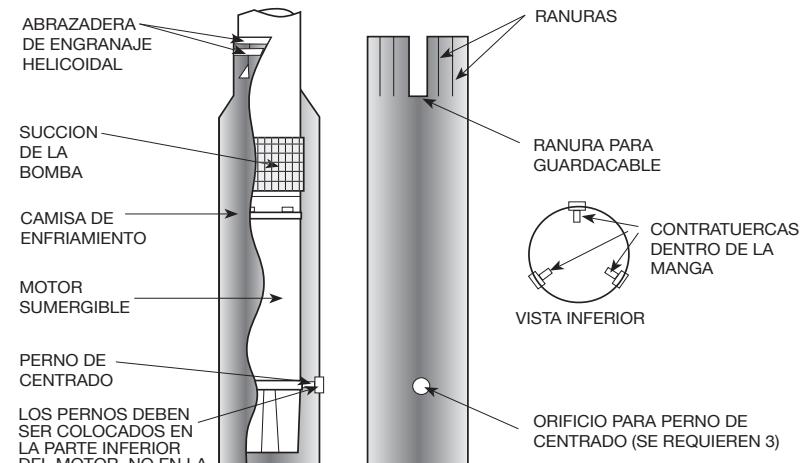


FIG. 1



Aplicación - Todos los Motores

Pérdida Hidrostática al pasar Agua de Enfriamiento por el Motor

La Tabla 7 muestra la pérdida de carga aproximada debido al flujo entre un motor y un ademe liso o camisa de enfriamiento.

TABLA 7 Pérdida de Carga en Metros en Diferentes Tipos de Flujo

| Diámetro del Motor | 4" | 4" | 4" | 6" | 6" | 6" | 8" | 8" |
|--------------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|
| DI Ademe en mm | 102 | 127 | 152 | 152 | 178 | 203 | 206 | 254 |
| Flujo en L/min | 95 | 0.09 | | | | | | |
| | 189 | 0.37 | | | | | | |
| | 378 | 1.4 | 0.09 | 0.52 | | | | |
| | 568 | 3.1 | 0.18 | 0.06 | 1.1 | | | |
| | 757 | | 0.34 | 0.12 | 1.9 | 0.15 | | 2.1 |
| | 946 | | 0.55 | 0.21 | 2.9 | 0.24 | | 3.2 |
| | 1136 | | 0.75 | 0.3 | 4.1 | 0.37 | 0.06 | 4.5 |
| | 1514 | | | | 7.2 | 0.61 | 0.12 | 7.5 |
| | 1893 | | | | | 0.94 | 0.21 | 11.4 |
| | 2271 | | | | | 1.3 | 0.3 | 15.9 |
| | 3028 | | | | | | | 0.5 |
| | 3785 | | | | | | | 0.7 |

Aplicaciones con Agua Caliente

Cuando la bomba-motor opera en agua más caliente a los 86°F (30°C), se requiere un flujo de por lo menos 3 pies/seg (0.91 m/seg). Cuando se selecciona el motor para accionar una bomba en agua que sobrepase los 86°F (30°C), la potencia del motor debe reducirse por el siguiente procedimiento.

1. Usando la Tabla 7A, determinar los GPM (l/m) de la bomba requeridos para los diferentes diámetros del pozo o ademe. Si es necesario, agregar una camisa de enfriamiento para obtener un flujo de 3 pies/seg (0.91 m/seg) al menos.

TABLA 7A - GPM Mínimos (l/m) Requeridos para un Flujo de 3 pies/seg. (.91 m/seg.)

| Pulg. | (mm) | Ademe o D.I. Camisa. | | Motor 4" Alto Empuje | | Motor 6" | | Motor 8" | |
|-------|------|----------------------|-----|----------------------|------|----------|------|----------|-----|
| | | GPM | l/m | GPM | l/m | GPM | l/m | US GPM | l/m |
| 4 | 102 | 15 | 57 | | | | | | |
| 5 | 127 | 80 | 303 | | | | | | |
| 6 | 152 | 160 | 606 | 52 | 197 | | | | |
| 7 | 178 | | | 150 | 568 | | | | |
| 8 | 203 | | | 260 | 984 | 60 | 227 | | |
| 10 | 254 | | | 520 | 1970 | 330 | 1250 | | |
| 12 | 305 | | | | | 650 | 2460 | | |
| 14 | 356 | | | | | 1020 | 3860 | | |
| 16 | 406 | | | | | 1460 | 5530 | | |



Aplicación - Todos los Motores

- Determinar la potencia de la bomba requerida en la curva del fabricante.

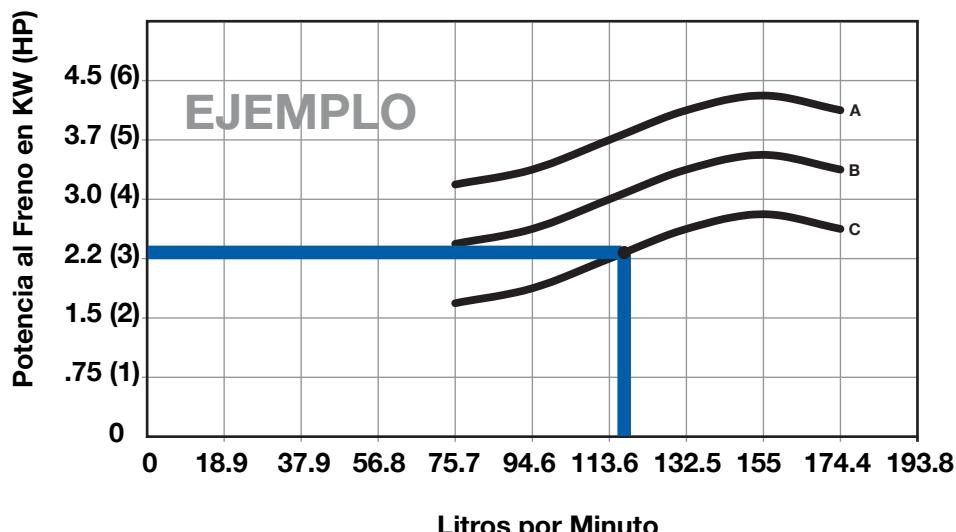


FIG. 2 CURVA DE LA BOMBA DEL FABRICANTE

TABLA 8 Factor Multiplicador de Calor en Flujo de 3 pies/seg.

| Temperatura Máxima del Agua | 1/3 - 5 HP .25 - 3.7 KW | 7 1/2 - 30 HP 5.5 - 22 KW | Más de 30HP Más de 22 KW |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 60°C | 1.25 | 1.62 | 2.00 |
| 55°C | 1.11 | 1.32 | 1.62 |
| 50°C | 1.00 | 1.14 | 1.32 |
| 45°C | 1.00 | 1.00 | 1.14 |
| 40°C | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 35°C | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Aplicaciones con Agua Caliente - Ejemplo

EJEMPLO: Una bomba de 6" que requiere una potencia de 39 HP (29.1 KW) va a bombejar agua a 124°F (51°C) en un pozo de 8" (203mm) con una entrega de 140 GPM. De la Tabla 7A, se requiere una camisa de enfriamiento de 6" (152 mm) para aumentar el flujo a 3 pies/seg (0.91 m/seg).

Utilizando la Tabla 8, se selecciona el factor multiplicador de calor 1.62 ya que la potencia requerida sobrepasa los 30 HP (22KW) y la temperatura del agua es mayor a los 50°C. Multiplicar 29.1KW x 1.62 (multiplicador) resulta en 47.1 KW o 63.2 HP, factor de servicio mínimo que se puede usar a 39 HP (29.1 KW) y con 51°C.



Aplicación - Todos los Motores

Sellos de Abatimiento

La temperatura admisible del motor está calculada a una presión igual o mayor a la atmosférica. Los "sellos de abatimiento", que sellan el pozo a la bomba sobre la

admisión para maximizar la entrega, no se recomiendan, ya que la succión creada puede ser menor que la presión atmosférica.

Conexión a Tierra de Cajas y Paneles de Control

La Compañía de Electricidad y las Normas Eléctricas requieren que la caja de control o la terminal de tierra en el panel siempre estén conectadas a la tierra del suministro. Si el circuito no tiene un conductor a tierra y no hay un conducto de metal de la caja al panel de suministro, utilizar un cable del calibre de los conductores de la línea y conectarlo como lo pide la Compañía de Electricidad y las

Normas Eléctricas, de la terminal aterrizada a la tierra del suministro eléctrico.

ADVERTENCIA: La omisión de aterrizar la estructura de control puede causar una electrocución si ocurre una falla en el circuito.

Conexión a Tierra de Supresores de Picos

Un supresor de picos exterior debe ser conectado a tierra, metal con metal, en todo el recorrido hasta la capa de agua para que sea efectivo. ATERRIZAR EL SUPRESOR DE PICOS A UNA CONEXIÓN DE TIERRA DEL SUMINISTRO O A UNA VARILLA ACTIVA ATERRIZADA, PROPORCIONA POCAS O NULAS PROTECCIÓN AL MOTOR.

Medio Ambiente para Cajas y Paneles de Control

Las cajas de control Franklin Electric están designadas con el estándar de aislamiento ambiental IP23. Son ideales para aplicaciones en interiores y exteriores a temperaturas de $+14^{\circ}\text{F}$ (-10°C) a 122°F (50°C). Operar las cajas de control por debajo de los $+14^{\circ}\text{F}$ (-10°C) puede causar una fuerza de torsión reducida en el arranque y pérdida de protección cuando se localizan sobrecargas en las cajas de control.

Las cajas y paneles de control nunca deben ser montados en lugares donde haya luz directa del sol o

alta temperatura. Esto podría provocar una reducción en la vida del condensador y disparos innecesarios de las protecciones de sobrecarga. Se recomienda el gabinete ventilado pintado de blanco para reflejar el calor en lugares exteriores y de alta temperatura.

Un pozo con humedad, u otro lugar húmedo, acelera fallas en el voltaje y corrosión de los componentes. Las cajas de control con relevadores de voltaje están diseñados sólo para montaje vertical. Montarlas en otras posiciones afectaría la operación del relevador.

Aterrización de los Equipos

Conexión a Tierra del Equipo

ADVERTENCIA: Un choque eléctrico serio o fatal puede resultar de fallar en la conexión apropiada del motor, gabinetes de control, tubería metálica y cualquier otra estructura metálica cerca del motor o cables a la terminal de tierra del suministro utilizando cables de calibre igual o superior a los cables del motor. El principal propósito de aterrizar la columna metálica y/o el ademe metálico en una instalación es la seguridad. Esto se hace para limitar el voltaje presente entre las partes no eléctricas (metal expuesto) del sistema y la tierra, minimizando con esto riesgos de choques eléctricos peligrosos. Usando cable de al menos el tamaño de los cables de los motores se provee una capacidad adecuada de transporte de corriente para cualquier falla de tierra que pueda ocurrir. También provee una ruta de baja resistencia a tierra, asegurando que la corriente hacia tierra será lo suficientemente grande como para disparar cualquier dispositivo de sobrecorriente diseñado para detectar fallas (tales como el Interruptor de Circuito de Falla a Tierra, o GFCI, por sus siglas en inglés). Normalmente, el cable de tierra al motor proveería la

ruta primaria de vuelta a la tierra del suministro para cualquier falla de tierra. Hay condiciones, sin embargo, en donde la conexión del cable de tierra podría quedar comprometida. Un ejemplo tal sería el caso en el que el agua en el pozo es anormalmente corrosiva o agresiva. En este ejemplo, una columna metálica o ademe metálico entonces se convertiría en la principal ruta a tierra. Sin embargo, las muchas instalaciones que ahora utilizan columnas y/o ademes de plástico requiere que se tomen medidas adicionales para cuestiones de seguridad, para que la columna de agua no se convierta en sí misma en la ruta conductiva a tierra. Cuando una instalación tiene agua anormalmente corrosiva y la columna es plástica, Franklin Electric recomienda el uso de un GFCI (Interruptor de Circuito de Falla a Tierra) con un ajuste a 10 mA. En este caso el cable de tierra del motor debe ser ruteado a través del dispositivo sensor de corriente junto con las líneas de energía del motor. Cableado de esta manera, el GFCI se disparará solo cuando ocurra una falla de tierra y el cable de tierra de motor



Aplicación - Motores Monofásicos

Cajas de Control de 3 Hilos

Los motores sumergibles monofásicos de tres hilos requieren del uso de cajas de control. La operación de motores sin caja de control o con cajas equivocadas puede provocar fallas en el motor y anula la garantía. Las cajas de control contienen condensadores de arranque, un relevador de arranque y en algunos tamaños protectores de sobrecarga, condensadores de trabajo y contactores. Para capacidades de 1 HP se pueden usar relevadores de arranque tipo potencial (voltaje) o uno de estado sólido, mientras que para capacidades mayores de 1 HP únicamente se usan relevadores potenciales.

Relevadores Potenciales (Voltaje)

Los relevadores potenciales normalmente tienen contactos cerrados. Cuando se aplica energía a los devanados principal y de arranque, el motor se enciende. En este momento, el voltaje que pasa por

el devanado de arranque es relativamente bajo y no es suficiente para abrir los contactos del relevador. A medida que el motor acelera, el incremento de voltaje que pasa por el devanado de arranque (y la bobina del relevador) abre los contactos del relevador. Esto abre el circuito de arranque y el motor continúa funcionando sólo en el devanado principal y/o en el devanado principal más el circuito condensador. Después de que arranca el motor, los contactos del relevador permanecen abiertos.

PRECAUCIÓN: Asegúrese que la potencia y el voltaje de la caja de control coincidan con las del motor.

Controles de Estado Sólido en Motor de 2 Hilos

Operación del Interruptor BIAC

Cuando se aplica energía, los contactos del interruptor bimetálico están cerrados de tal forma que el tiristor bidireccional conduce y aplica energía al devanado de arranque. A medida que aumentan las RPM, el voltaje en el bobinado del sensor genera calor en la lámina bimetálica, doblándola y abriendo el circuito del interruptor. Esto remueve el devanado de arranque y el motor sigue funcionando sólo en el devanado principal.

Aproximadamente 5 segundos después de que la energía ha sido suprimida del motor, la lámina bimetálica se enfriá lo suficiente para regresar a su posición cerrada y el motor está listo para el siguiente ciclo de arranque. Si, durante la operación, disminuye la velocidad del motor, el voltaje reducido en la bobina del sensor permite que se cierren los contactos bimetálicos y el motor regresa a su velocidad de operación.

PRECAUCIÓN: Volver a arrancar el motor antes de 5 segundos después que ha sido removida la energía, puede provocar una sobrecarga en el motor.

Ciclado Rápido

El interruptor de arranque BIAC restablecerá en aprox. 5 segundos después que se detiene el motor. Si se intenta volver a arrancar el motor antes de que el interruptor de arranque haya restablecido, el motor no puede arrancar; sin embargo, habrá corriente en el devanado principal hasta que el protector de sobrecarga interrumpa el circuito. El tiempo del protector para restablecer es mayor que el del interruptor de arranque. Por lo tanto, el interruptor de arranque habrá cerrado y el motor operará.

Un tanque inundado puede provocar un ciclado rápido. Cuando ocurre una inundación, el usuario debe estar alerta al problema durante el tiempo de inactividad (tiempo de reposición de la carga) ya que la presión puede disminuir drásticamente. Cuando se detecte este tipo de problema, debe ser corregido para prevenir una interrupción dañina en el protector de sobrecarga.

Bomba Atascada (Bloqueada con Arena)

Cuando el motor no tiene libertad de girar, como cuando una bomba está bloqueada con arena, el interruptor BIAC crea una "torsión de impacto inversa" en el motor en cualquier dirección. Cuando se saca la arena, el motor arranca y opera en la dirección correcta.



Aplicación - Motores Monofásicos

Cable de 2 o 3 Hilos, 50 Hz (Entrada de Servicio para el Motor - Longitud Máxima en Metros y Pies)

El cable para motores sumergibles debe ser adecuado para operación sumergida, y de calibre aceptable para operar dentro de la temperatura indicada y mantener un voltaje apropiado al motor. El cable puede ser de conductores torcidos con o sin forro, o de tipo moldeado. La selección de Franklin de cable para 50HZ mantiene el voltaje del motor en al menos 95% de voltaje de suministro con la corriente de operación máxima especificada, y mantiene aceptable el voltaje de arranque y la temperatura del cable.

Los Milímetros Cuadrados mínimos de cable para cada capacidad están basados en la Publicación de la IEC 364-5-523 (Edición 1983). El cable forrado está basado en la Tabla 52-B1, Método de instalación C en Tabla usando la columna C en Tabla 52-C3 (70°C). El conductor individual está basado en Tabla 52-B2, Método de Instalación G usando la Columna 6 en la Tabla 52-C10 (70°C).

Los Tamaños Mínimos de cable AWG están basados en el National Electrical Code en la Tabla 430-150 para cable de 75°C en un ambiente máximo de 30°C. Use Cable más grande si los códigos locales o temperaturas más altas lo requieren. Las longitudes en negrita cumplen con el amperaje de la IEC y AWG sólo para Conductor Individual en aire o agua, no en conduit.

Las Tablas listan las longitudes máximas recomendadas en metros para calibres de milímetros cuadrados de cobre y en pies para calibres de cobre AWG. Las tablas monofásicas aplican a todos los tres tipos de cables y cajas de control donde se requiera, en cualquier punto de la longitud del cable. La porción de cable de la entrada del servicio al controlador trifásico no debe exceder más del 25% de la longitud máxima indicada en la tabla para asegurar una operación confiable del arrancador.

TABLA 11 Longitud Máxima de Cable de Cobre para Monofásicos (metros)

| Capacidad del Motor | | | Calibre Métrico de Cable - Aislamiento de 70° C - Cable de Cobre - Milímetros Cuadrados | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Volts | KW | HP | 1.5 | 2.5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 35 | 50 | 70 | 95 |
| 220 Volt 50Hz | .25 | 1/3 | 190 | 320 | 510 | 770 | 1260 | 1970 | 2960 | 3990 | 5340 | 6970 | 8750 |
| | .37 | 1/2 | 120 | 210 | 330 | 500 | 820 | 1290 | 1950 | 2640 | 3560 | 4680 | 5910 |
| | .55 | 3/4 | 80 | 140 | 230 | 350 | 580 | 900 | 1360 | 1830 | 2450 | 3210 | 4020 |
| | .75 | 1.0 | 60 | 110 | 180 | 270 | 440 | 690 | 1050 | 1430 | 1930 | 2550 | 3230 |
| | 1.1 | 1.5 | 40 | 70 | 120 | 190 | 310 | 490 | 750 | 1020 | 1390 | 1860 | 2380 |
| | 1.5 | 2.0 | 30 | 60 | 100 | 150 | 250 | 400 | 620 | 850 | 1180 | 1590 | 2070 |
| | 2.2 | 3.0 | 20 | 40 | 60 | 100 | 170 | 270 | 410 | 560 | 770 | 1030 | 1320 |
| | 3.7 | 5.0 | 0 | 0 | 40 | 60 | 110 | 170 | 260 | 370 | 520 | 710 | 930 |

1 Metro = 3.3 Pies

TABLA 11A Longitud Máxima de Cable de Cobre para Monofásicos (pies)

| Capacidad del Motor | | | Calibre Americano de Cable (AWG), Aislamiento de 75° C - Cable AWG en Pies | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Volts | KW | HP | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 00 |
| 220 Volt 50 Hz | .25 | 1/3 | 900 | 1450 | 2310 | 3530 | 5480 | 8460 | | | | | |
| | .37 | 1/2 | 580 | 940 | 1500 | 2310 | 3600 | 5580 | 6830 | 8470 | | | |
| | .55 | 3/4 | 400 | 660 | 1050 | 1610 | 2510 | 3890 | 4750 | 5880 | 7150 | 8670 | |
| | .75 | 1.0 | 310 | 500 | 800 | 1240 | 1940 | 3010 | 3690 | 4580 | 5610 | 6840 | 8350 |
| | 1.1 | 1.5 | 210 | 350 | 560 | 870 | 1360 | 2130 | 2620 | 3270 | 4020 | 4930 | 6060 |
| | 1.5 | 2.0 | 170 | 280 | 450 | 710 | 1120 | 1770 | 2180 | 2730 | 3390 | 4180 | 5160 |
| | 2.2 | 3.0 | 110 | 190 | 300 | 470 | 750 | 1170 | 1440 | 1800 | 2220 | 2730 | 3360 |
| | 3.7 | 5.0 | 0 | 120 | 190 | 300 | 480 | 760 | 940 | 1180 | 1480 | 1830 | 2280 |



Aplicación - Motores Monofásicos

Se Pueden Usar Dos Diferentes Calibres de Cable

Dependiendo de la instalación, se pueden usar diferentes combinaciones de cable.

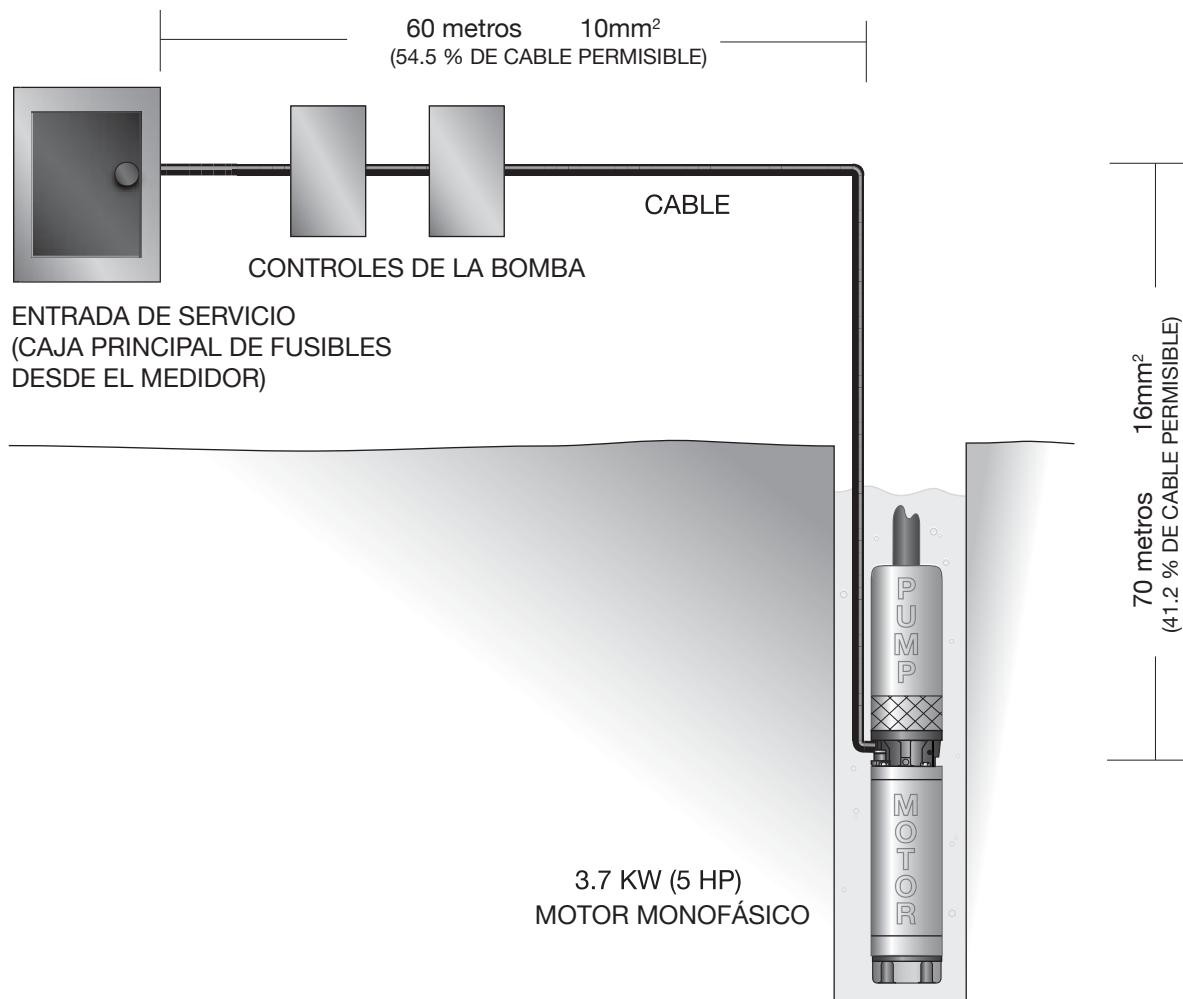
Por ejemplo, en una instalación de remplazo, el pozo tiene 60 metros cable calibre 10 mm² enterrado entre la entrada del servicio y la parte superior del pozo. La pregunta es: ¿Qué calibre de cable se requiere en un pozo con un motor monofásico de 3.7 KW (5 HP), 220 volt, instalado a 70 metros?

1. De la Tabla 11, un motor de 3.7 KW (5 HP) puede usar hasta 110 metros de cable de 10 mm².
2. La aplicación tiene 60 metros de cable 10 mm² enterrado.
3. $60 \text{ metros} \div 110 \text{ metros (máx. permisible)} = 54.5\%$ del máximo permisible.

4. $100\% - 54.5\% = 45.5\%$ restante de otro tamaño de cable.
5. 70 metros (de la parte superior del pozo al motor) es el 45.5% de la long. máx. permisible de otro tamaño de cable.
6. $70 \text{ metros} \div .455 (45.5\%) = 154 \text{ metros}$ que es el máximo permisible.
7. ¿154 metros es menor o igual a qué tamaño de cable en la Tabla 11, bajo la lista del 3.7 KW (5 HP)?

La tabla muestra que 10 mm² es correcto para 110 metros, el cual es muy corto. El calibre de 16 mm² es correcto para 170 metros, por lo tanto, 16 mm² puede ser usado para los 70 metros restantes.

EJEMPLO: MOTOR MONOFÁSICO DE 3.7 KW (5 HP), 220 VOLT





Aplicación - Motores Monofásicos

TABLA 13 Especificaciones para Motor Monofásico (50 Hz) 2875 RPM, Factor de servicio 1.0

| Tipo | Prefijo Modelo Motor | Capacidad | | | | | Pot. Plena Carga | Línea a Línea (1) Resistencia (Ohms) | | Eficiencia % | | | Factor Pot. % | | | Amp. a Rotor Blo- queado | Circuito protect. o Fusibles | | |
|---|----------------------------|-----------|-------|-------|----------------|------|------------------------|---|-------------|--------------|-----|-----|---------------|-----|-----|-----------------------------------|------------------------------|---|--|
| | | KW | HP | Volts | Volts Línea | Amps | | Trabajo | Arranque | F.L. | 3/4 | 1/2 | F.L. | 3/4 | 1/2 | | Típico Sumergible | Circ. Protector o Fusible (Std.) Sin Demora | Fusible de Elemento Dual Con Demora |
| 4 pulgadas 2-Hilos | 244555 | .37 | 1/2 | 220 | 220 | 3.9 | 610 | 6.3 - 7.7 | - | 62 | 59 | 51 | 73 | 64 | 53 | 25.0 | 15 | 5 | |
| | | | | 230 | 230 | 4.1 | 630 | 6.3 - 7.7 | - | 59 | 55 | 47 | 68 | 60 | 50 | 26.1 | 15 | 5 | |
| | 244557 | .55 | 3/4 | 220 | 220 | 6.0 | 880 | 3.7 - 4.6 | - | 63 | 59 | 52 | 70 | 62 | 53 | 30.0 | 20 | 7 | |
| | | | | 230 | 230 | 6.5 | 920 | 3.7 - 4.6 | - | 61 | 56 | 48 | 67 | 59 | 49 | 36.6 | 20 | 7 | |
| | 244558 | .75 | 1 | 220 | 220 | 7.3 | 1180 | 3.2 - 3.9 | - | 65 | 62 | 55 | 75 | 66 | 54 | 42.0 | 20 | 9 | |
| | | | | 230 | 230 | 7.6 | 1200 | 3.2 - 3.9 | - | 63 | 59 | 52 | 71 | 63 | 52 | 43.9 | 20 | 9 | |
| | 244359 | 1.1 | 1 1/2 | 220 | 220 | 10.6 | 1800 | 2.2 - 2.7 | - | 64 | 61 | 56 | 78 | 70 | 58 | 50.6 | 30 | 12 | |
| | | | | 230 | 230 | 10.8 | 1820 | 2.2 - 2.7 | - | 63 | 60 | 53 | 73 | 65 | 54 | 52.9 | 30 | 12 | |
| 4 pulgadas 3-Hilos - Cap. Arranque | 214553 | .25 | 1/3 | 220 | 220 | 2.9 | 440 | 9.2 - 11.2 | 38.6 - 47.2 | 58 | 53 | 45 | 69 | 60 | 50 | 12.0 | 15 | 3.5 | |
| | 214573 | | | 240 | 240 | 2.6 | 440 | 10.8 - 13.3 | 40.0 - 48.9 | 58 | 53 | 45 | 69 | 60 | 50 | 11.0 | 15 | 3.5 | |
| | 214555 | .37 | 1/2 | 220 | 220 | 4.2 | 650 | 6.4 - 7.8 | 19.4 - 23.7 | 57 | 54 | 46 | 72 | 64 | 53 | 15.4 | 15 | 4.5 | |
| | 214575 | | | 240 | 240 | 3.9 | 650 | 7.7 - 9.4 | 19.3 - 23.6 | 57 | 54 | 46 | 72 | 64 | 53 | 14.1 | 15 | 4.5 | |
| | 214557 | .55 | 3/4 | 220 | 220 | 6.3 | 940 | 3.8 - 4.6 | 14.7 - 18.0 | 59 | 55 | 47 | 69 | 60 | 50 | 23.0 | 15 | 7 | |
| | 214577 | | | 240 | 240 | 5.8 | 940 | 4.6 - 5.6 | 14.6 - 17.9 | 59 | 55 | 47 | 69 | 60 | 50 | 21.1 | 15 | 7 | |
| | 214558 | .75 | 1 | 220 | 220 | 7.6 | 1200 | 3.2 - 3.9 | 12.8 - 15.7 | 62 | 59 | 52 | 73 | 65 | 53 | 29.1 | 20 | 9 | |
| | 214578 | | | 240 | 240 | 7.0 | 1200 | 3.9 - 4.7 | 13.1 - 16.1 | 62 | 59 | 52 | 73 | 65 | 53 | 26.7 | 20 | 9 | |
| 4 pulg. 3-Hilos Cap. Arranque y Trabajo | 224350 | 1.1 | 1 1/2 | 220 | 220 | 10.0 | 1690 | 2.4 - 2.9 | 6.4 - 7.8 | 67 | 63 | 55 | 79 | 63 | 55 | 40.6 | 20 | 12 | |
| | 224380 | | | 240 | 240 | 8.9 | 1690 | 2.9 - 3.6 | 8.9 - 10.9 | 67 | 63 | 55 | 79 | 63 | 59 | 37.2 | 20 | 12 | |
| | 224351 | 1.5 | 2 | 220 | 220 | 12.1 | 2160 | 2.0 - 2.5 | 8.0 - 9.7 | 69 | 67 | 60 | 85 | 77 | 65 | 54.3 | 30 | 15 | |
| | 224381 | | | 240 | 240 | 10.7 | 2160 | 2.2 - 2.6 | 6.5 - 7.9 | 69 | 67 | 60 | 85 | 77 | 65 | 51.1 | 30 | 15 | |
| | 224352 | 2.2 | 3 | 220 | 220 | 17.8 | 3270 | 1.1 - 1.4 | 3.7 - 4.5 | 68 | 66 | 63 | 85 | 77 | 65 | 87.5 | 50 | 25 | |
| | 224382 | | | 240 | 240 | 15.9 | 3270 | 1.3 - 1.7 | 4.4 - 5.4 | 68 | 66 | 63 | 85 | 77 | 65 | 81.7 | 50 | 25 | |
| | 224353 | 3.7 | 5 | 220 | 220 | 26.0 | 5150 | .79 - .97 | 2.4 - 2.9 | 73 | 71 | 64 | 93 | 89 | 78 | 118 | 70 | 30 | |
| | 224383 | | | 240 | 240 | 23.4 | 5150 | .94 - 1.15 | 2.8 - 3.5 | 73 | 71 | 64 | 93 | 89 | 78 | 109 | 70 | 30 | |

(1) Devanado de trabajo - Amarillo a Negro
Devanado de arranque - Amarillo a Rojo

El rendimiento es típico, no garantizado, en los voltajes y valores del condensador especificados.

El rendimiento a los voltajes no mostradas es similar, excepto que el amperaje varía inversamente al voltaje.



Aplicación - Motores Trifásicos

TABLA 14 Tres y seis Hilos, 50 Hz Entrada de Servicio al Motor - Longitud Máxima en Metros

70°C

| Cap. del Motor | Volts | Calibre Métrico de Cable de Cobre, Milímetros Cuadrados - Aislamiento a 70°C | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | | KW | HP | 1.5 | 2.5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 35 | 50 | 70 | 95 | 120 | 150 | 185 | 240 | 300 |
| 220v 50Hz 30 3 - Hilos (230V puede usar 110% de tabla) (240V puede usar 119% de tabla) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| .37 | 1/2 | 300 | 510 | 820 | 1230 | 2010 | 3160 | 4810 | 6540 | 8890 | | | | | | | | | |
| .55 | 3/4 | 200 | 350 | 550 | 830 | 1370 | 2150 | 3280 | 4460 | 6060 | 8060 | | | | | | | | |
| .75 | 1 | 160 | 270 | 430 | 650 | 1070 | 1680 | 2550 | 3470 | 4710 | 6250 | 7970 | 9510 | | | | | | |
| 1.1 | 1 1/2 | 110 | 190 | 300 | 450 | 750 | 1170 | 1790 | 2430 | 3310 | 4400 | 5620 | 6700 | 7790 | 8970 | | | | |
| 1.5 | 2 | 80 | 140 | 230 | 340 | 570 | 900 | 1380 | 1880 | 2570 | 3430 | 4410 | 5290 | 6180 | 7150 | 8470 | 9670 | | |
| 2.2 | 3 | 50 | 90 | 150 | 230 | 380 | 600 | 920 | 1270 | 1740 | 2330 | 3000 | 3610 | 4230 | 4910 | 5840 | 6700 | 7790 | |
| 3 | 4 | 40 | 70 | 110 | 170 | 280 | 440 | 670 | 920 | 1270 | 1700 | 2180 | 2630 | 3080 | 3570 | 4240 | 4850 | 5630 | |
| 3.7 | 5 | 30 | 50 | 90 | 130 | 220 | 360 | 550 | 750 | 1030 | 1390 | 1790 | 2150 | 2520 | 2930 | 3480 | 4000 | 4640 | |
| 4 | 5 1/2 | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 320 | 490 | 670 | 920 | 1240 | 1590 | 1910 | 2240 | 2590 | 3070 | 3520 | 4070 | |
| 5.5 | 7 1/2 | 0 | 30 | 60 | 90 | 150 | 240 | 380 | 520 | 710 | 960 | 1240 | 1490 | 1750 | 2040 | 2430 | 2790 | 3250 | |
| 7.5 | 10 | 0 | 0 | 40 | 60 | 110 | 170 | 270 | 370 | 500 | 680 | 870 | 1050 | 1230 | 1420 | 1690 | 1930 | 2230 | |
| 11 | 15 | 0 | 0 | 0 | 40 | 80 | 120 | 190 | 270 | 370 | 500 | 650 | 790 | 930 | 1080 | 1290 | 1490 | 1740 | |
| 15 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 90 | 150 | 200 | 280 | 380 | 500 | 610 | 720 | 840 | 1010 | 1170 | 1370 | |
| 18.5 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 | 110 | 160 | 220 | 300 | 390 | 480 | 570 | 660 | 800 | 920 | 1090 | |
| 22 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 100 | 130 | 190 | 260 | 330 | 400 | 480 | 560 | 670 | 780 | 910 | |
| 380v 50Hz 30 3 - Hilos (400V puede usar 110% de tabla) (415V puede usar 119% de tabla) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| .37 | 1/2 | 930 | 1550 | 2460 | 3670 | 6030 | 9460 | | | | | | | | | | | | |
| .55 | 3/4 | 630 | 1050 | 1670 | 2500 | 4100 | 6440 | 9790 | | | | | | | | | | | |
| .75 | 1 | 490 | 820 | 1300 | 1950 | 3200 | 5020 | 7620 | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | 1 1/2 | 340 | 570 | 910 | 1360 | 2240 | 3520 | 5350 | 7280 | 9890 | | | | | | | | | |
| 1.5 | 2 | 260 | 430 | 700 | 1040 | 1720 | 2700 | 4120 | 5630 | 7690 | | | | | | | | | |
| 2.2 | 3 | 170 | 290 | 460 | 700 | 1150 | 1810 | 2770 | 3790 | 5190 | 6950 | 8950 | | | | | | | |
| 3 | 4 | 120 | 210 | 340 | 510 | 840 | 1330 | 2030 | 2770 | 3790 | 5070 | 6530 | 7840 | 9190 | | | | | |
| 3.7 | 5 | 100 | 170 | 270 | 410 | 680 | 1080 | 1650 | 2260 | 3090 | 4140 | 5340 | 6420 | 7540 | 8750 | | | | |
| 4 | 5 1/2 | 90 | 150 | 250 | 370 | 610 | 970 | 1480 | 2020 | 2770 | 3700 | 4750 | 5710 | 6680 | 7740 | 9180 | | | |
| 5.5 | 7 1/2 | 70 | 110 | 190 | 280 | 470 | 740 | 1140 | 1560 | 2140 | 2870 | 3700 | 4460 | 5240 | 6090 | 7250 | 8330 | 9700 | |
| 7.5 | 10 | 50 | 80 | 130 | 200 | 330 | 530 | 810 | 1110 | 1510 | 2030 | 2610 | 3130 | 3670 | 4250 | 5040 | 5770 | 6680 | |
| 11 | 15 | 0 | 60 | 90 | 140 | 240 | 380 | 590 | 810 | 1120 | 1510 | 1950 | 2350 | 2770 | 3230 | 3860 | 4450 | 5200 | |
| 15 | 20 | 0 | 0 | 70 | 110 | 180 | 290 | 450 | 620 | 860 | 1160 | 1500 | 1820 | 2150 | 2520 | 3020 | 3490 | 4110 | |
| 18.5 | 25 | 0 | 0 | 0 | 80 | 140 | 230 | 350 | 490 | 680 | 910 | 1190 | 1440 | 1700 | 1990 | 2390 | 2770 | 3260 | |
| 22 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 120 | 190 | 300 | 410 | 570 | 770 | 1000 | 1210 | 1440 | 1680 | 2010 | 2330 | 2740 | |
| 30 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 140 | 220 | 310 | 420 | 570 | 740 | 900 | 1060 | 1230 | 1470 | 1700 | 1990 | |
| 37 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 110 | 180 | 240 | 340 | 460 | 590 | 710 | 840 | 980 | 1170 | 1350 | 1580 | |
| 45 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 150 | 200 | 280 | 380 | 490 | 600 | 700 | 820 | 980 | 1130 | 1330 | |
| 55 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 120 | 170 | 240 | 330 | 420 | 510 | 610 | 710 | 860 | 990 | 1170 | |
| 75 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 180 | 240 | 320 | 390 | 460 | 530 | 640 | 740 | 880 | |
| 90 | 125 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 190 | 240 | 290 | 350 | 400 | 480 | 550 | 650 | |
| 110 | 150 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 210 | 250 | 290 | 340 | 410 | 470 | 550 | |
| 130 | 175 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 180 | 220 | 260 | 300 | 360 | 420 | 500 | |
| 150 | 200 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 190 | 230 | 270 | 320 | 370 | 440 | | |

6 - Hilos en Estrella - Triángulo

| Motor | Volts | Calibre Métrico de Cable de Cobre, Milímetros Cuadrados - Aislamiento a 70°C | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | | KW | HP | 1.5 | 2.5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 35 | 50 | 70 | 95 | 120 | 150 | 185 | 240 | 300 |
| 220v 50Hz 30 6 - Hilos (230V = 110% de tabla) (240V = 119% de tabla) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.7 | 5 | 40 | 70 | 130 | 190 | 330 | 540 | 820 | 1120 | 1540 | 2080 | 2680 | 3220 | 3780 | 4390 | 5220 | 6000 | 6960 | |
| 5.5 | 7 1/2 | 30 | 40 | 90 | 130 | 220 | 360 | 570 | 780 | 1060 | 1440 | 1860 | 2230 | 2620 | 3060 | 3640 | 4180 | 4870 | |
| 7.5 | 10 | 10 | 30 | 60 | 90 | 160 | 250 | 400 | 550 | 750 | 1020 | 1300 | 1570 | 1840 | 2130 | 2530 | 2890 | 3340 | |
| 11 | 15 | 0 | 30 | 40 | 60 | 120 | 180 | 280 | 400 | 550 | 750 | 970 | 1180 | 1390 | 1620 | 1930 | 2230 | 2500 | |
| 15 | 20 | 0 | 0 | 30 | 40 | 90 | 130 | 220 | 300 | 420 | 570 | 750 | 910 | 1080 | 1260 | 1510 | 1750 | 2050 | |
| 18.5 | 25 | 0 | 0 | 0 | 30 | 60 | 100 | 160 | 240 | 330 | 450 | 580 | 720 | 850 | 990 | 1200 | 1380 | 1630 | |
| 22 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 90 | 150 | 190 | 280 | 390 | 490 | 600 | 720 | 840 | 1000 | 1170 | 1360 | |
| 3.7 | 5 | 150 | 250 | 400 | 610 | 1020 | 1620 | 2470 | 3390 | 4630 | 6210 | 8010 | 9630 | | | | | | |
| 5.5 | 7 1/2 | 100 | 160 | 280 | 420 | 700 | 1110 | 1710 | 2340 | 3210 | 4300 | 5550 | 6690 | 7860 | 9130 | | | | |
| 7.5 | 10 | 70 | 120 | 190 | 300 | 490 | 790 | 1210 | 1660 | 2260 | 3040 | 3910 | 4690 | 5500 | 6370 | 7560 | 8650 | | |
| 11 | 15 | 40 | 90 | 130 | 210 | 360 | 570 | 880 | 1210 | 1680 | 2260 | 2920 | 3520 | 4150 | 4840 | 5790 | 6670 | 7800 | |
| 15 | 20 | 30 | 60 | 100 | 160 | 270 | 430 | 670 | 930 | 1290 | 1740 | 2250 | 2730 | 3220 | 3780 | 4530 | 5230 | 6160 | |
| 18.5 | 25 | 0 | 40 | 70 | 120 | 210 | 340 | 520 | 730 | 1020 | 1360 | 1780 | 2160 | 2550 | 2980 | 3580 | 4150 | 4890 | |
| 22 | 30 | 0 | 0 | 70 | 100 | 180 | 280 | 450 | 610 | 850 | 1150 | 1500 | 1810 | 2160 | 2520 | 3010 | 3490 | 4110 | |
| 30 | 40 | 0 | 0 | 0 | 70 | 130 | 210 | 330 | 460 | 630 | 850 | 1110 | 1350 | 1590 | 1840 | 2200 | 2550 | 2980 | |
| 37 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 160 | 270 | 360 | 510 | 690 | 880 | 1060 | 1260 | 1470 | 1750 | 2020 | 2370 | |
| 45 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90 | 130 | 220 | 300 | 420 | 570 | 730 | 900 | 1050 | 1230 | 1470 | 1690 | 1990 | |
| 55 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 120 | 180 | 250 | 360 | 490 | 630 | 760 | 910 | 1060 | 1290 | 1480 | 1750 | |
| 75 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90 | 130 | 190 | 270 | 360 | 480 | 580 | 690 | 790 | 960 | 1110 | 1320 | |
| 90 | 125 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 150 | 210 | 280 | 360 | 430 | 520 | 600 | 720 | 820</td |



Aplicación - Motores Trifásicos

TABLA 15 SISTEMA AWG - Tres y seis hilos, 50 Hz Entrada de Servicio al Motor - Longitud Máxima en Pies

75°C

| Capacidad del Motor | | | Calibre del Cable de Cobre AWG - Aislamiento a 75°C | | | | | | | | | | | | MCM | MCM | MCM | MCM | |
|--|------|-------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Volts | KW | HP | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 00 | 000 | 0000 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 220v 50Hz 30 3 - Hilos (230V puede usar 110% de tabla) (240V puede usar 119% de tabla) | 0 | 1/2 | 1420 | 2290 | 3640 | 5620 | 8800 | | | | | | | | | | | | |
| | .55 | 3/4 | 960 | 1550 | 2470 | 3820 | 5980 | 9320 | | | | | | | | | | | |
| | .75 | 1 | 750 | 1210 | 1930 | 2980 | 4660 | 7260 | 8920 | | | | | | | | | | |
| | 1.1 | 1 1/2 | 520 | 840 | 1340 | 2080 | 3270 | 5090 | 6260 | 7790 | 9570 | | | | | | | | |
| | 1.5 | 2 | 390 | 640 | 1030 | 1600 | 2510 | 3920 | 4830 | 6020 | 7420 | 9100 | | | | | | | |
| | 2.2 | 3 | 260 | 430 | 680 | 1070 | 1680 | 2630 | 3240 | 4050 | 5000 | 6150 | 7570 | 9180 | | | | | |
| | 3 | 4 | 190 | 310 | 500 | 780 | 1230 | 1920 | 2370 | 2960 | 3650 | 4490 | 5520 | 6690 | 8090 | 9280 | | | |
| | 3.7 | 5 | 150 | 250 | 400 | 630 | 1000 | 1560 | 1930 | 2410 | 2980 | 3660 | 4510 | 5470 | 6620 | 8710 | 9810 | | |
| | 4 | 5 1/2 | 130 | 220 | 360 | 570 | 890 | 1400 | 1730 | 2160 | 2660 | 3270 | 4030 | 4880 | 5890 | 6760 | 7730 | 8700 | 9520 |
| | 5.5 | 7 1/2 | 100 | 170 | 270 | 430 | 680 | 1080 | 1330 | 1660 | 2060 | 2530 | 3120 | 3790 | 4590 | 5270 | 6050 | 6820 | 7480 |
| | 7.5 | 10 | 0 | 0 | 190 | 300 | 480 | 760 | 940 | 1180 | 1460 | 1790 | 2210 | 2670 | 3230 | 3710 | 4240 | 4770 | 5230 |
| | 11 | 15 | 0 | 0 | 0 | 220 | 350 | 560 | 690 | 870 | 1080 | 1330 | 1640 | 1990 | 2420 | 2780 | 3200 | 3610 | 3970 |
| | 15 | 20 | 0 | 0 | 0 | 170 | 270 | 430 | 530 | 660 | 820 | 1020 | 1260 | 1530 | 1870 | 2150 | 2480 | 2800 | 3090 |
| | 18.5 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 210 | 330 | 410 | 520 | 650 | 800 | 990 | 1210 | 1470 | 1700 | 1960 | 2220 | 2450 |
| | 22 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 280 | 350 | 440 | 550 | 680 | 840 | 1020 | 1250 | 1440 | 1650 | 1870 | 2060 |
| | .37 | 1/2 | 4280 | 6880 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | .55 | 3/4 | 2900 | 4670 | 7140 | | | | | | | | | | | | | | |
| | .75 | 1 | 2260 | 3640 | 5780 | 8920 | | | | | | | | | | | | | |
| | 1.1 | 1 1/2 | 1580 | 2550 | 4050 | 6250 | 9780 | | | | | | | | | | | | |
| | 1.5 | 2 | 1210 | 1940 | 3090 | 4790 | 7510 | | | | | | | | | | | | |
| | 2.2 | 3 | 800 | 1300 | 2060 | 3210 | 5030 | 7870 | 9690 | | | | | | | | | | |
| | 3 | 4 | 580 | 950 | 1510 | 2350 | 3690 | 5760 | 7090 | 8850 | | | | | | | | | |
| | 3.7 | 5 | 470 | 770 | 1220 | 1910 | 3000 | 4690 | 5780 | 7210 | 8900 | | | | | | | | |
| | 4 | 5 1/2 | 420 | 690 | 1100 | 1710 | 2690 | 4200 | 5180 | 6460 | 7970 | 9780 | | | | | | | |
| | 5.5 | 7 1/2 | 320 | 520 | 840 | 1310 | 2060 | 3230 | 3990 | 4980 | 6150 | 7560 | 9320 | | | | | | |
| | 7.5 | 10 | 230 | 370 | 600 | 930 | 1470 | 2300 | 2840 | 3540 | 4370 | 5360 | 6600 | 7990 | 9650 | | | | |
| | 11 | 15 | 160 | 270 | 430 | 680 | 1070 | 1690 | 2080 | 2600 | 3220 | 3970 | 4900 | 5950 | 7230 | 8310 | 9550 | | |
| | 15 | 20 | 0 | 0 | 330 | 520 | 820 | 1290 | 1590 | 1990 | 2470 | 3040 | 3760 | 4590 | 5580 | 6430 | 7410 | 8380 | 9230 |
| | 18.5 | 25 | 0 | 0 | 0 | 260 | 410 | 640 | 1010 | 1250 | 1570 | 1950 | 2400 | 2970 | 3620 | 4410 | 5080 | 5860 | 6630 |
| | 22 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 340 | 540 | 860 | 1060 | 1330 | 1650 | 2030 | 2510 | 3060 | 3730 | 4290 | 4950 | 5590 |
| | 30 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 400 | 640 | 790 | 990 | 1230 | 1510 | 1870 | 2270 | 2760 | 3170 | 3650 | 4120 | 4530 |
| | 37 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 510 | 630 | 790 | 980 | 1200 | 1490 | 1810 | 2200 | 2530 | 2910 | 3290 | 3610 |
| | 45 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 420 | 520 | 660 | 820 | 1010 | 1240 | 1510 | 1840 | 2120 | 2440 | 2750 | 3030 |
| | 55 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 450 | 560 | 700 | 860 | 1060 | 1300 | 1580 | 1820 | 2100 | 2380 | 2620 |
| | 75 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 520 | 640 | 800 | 980 | 1190 | 1370 | 1580 | 1790 | 1970 |
| | 90 | 125 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 620 | 750 | 920 | 1050 | 1210 | 1360 | 1500 | |
| | 110 | 150 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 640 | 770 | 890 | 1020 | 1160 | 1270 | |
| | 130 | 175 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 670 | 780 | 900 | 1020 | 1120 | |
| | 150 | 200 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 600 | 690 | 790 | 900 | 990 | |

6 - Hilos en Estrella - Triángulo

| Capacidad del Motor | | | Calibre del Cable de Cobre AWG - Aislamiento a 75°C | | | | | | | | | | | | MCM | MCM | MCM | MCM | | |
|--|------|-------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Volts | KW | HP | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 00 | 000 | 0000 | 250 | 300 | 350 | 400 | |
| 220v 50Hz 30 6-Hilos (230V = 110% de tabla) (240V = 119% de tabla) | 3.7 | 5 | 220 | 370 | 600 | 940 | 1500 | 2340 | 2890 | 3610 | 4470 | 5490 | 6760 | 8200 | 9930 | | | | | |
| | 5.5 | 7 1/2 | 150 | 250 | 400 | 640 | 1020 | 1620 | 1990 | 2490 | 3090 | 3790 | 4680 | 5680 | 6880 | 7900 | 9070 | | | |
| | 7.5 | 10 | 100 | 180 | 280 | 450 | 720 | 1140 | 1410 | 1770 | 2190 | 2680 | 3310 | 4000 | 4840 | 5560 | 6360 | 7150 | 7840 | |
| | 11 | 15 | 70 | 120 | 210 | 330 | 520 | 840 | 1030 | 1300 | 1620 | 1990 | 2460 | 2980 | 3630 | 4170 | 4800 | 5410 | 5950 | |
| | 15 | 20 | 0 | 0 | 150 | 250 | 400 | 640 | 790 | 990 | 1230 | 1530 | 1890 | 2290 | 2800 | 3220 | 3720 | 4200 | 4630 | |
| | 18.5 | 25 | 0 | 0 | 0 | 120 | 190 | 310 | 490 | 610 | 780 | 970 | 1200 | 1480 | 1810 | 2200 | 2550 | 2940 | 3330 | |
| | 22 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 160 | 270 | 420 | 520 | 660 | 820 | 1020 | 1260 | 1530 | 1870 | 2160 | 2470 | 2800 | |
| | 3.7 | 5 | 700 | 1150 | 1830 | 2860 | 4500 | 7030 | 8670 | | | | | | | | | | | |
| | 5.5 | 7 1/2 | 480 | 780 | 1260 | 1960 | 3090 | 4840 | 5980 | 7470 | 9220 | | | | | | | | | |
| | 7.5 | 10 | 340 | 550 | 900 | 1390 | 2200 | 3450 | 4260 | 5310 | 6550 | 8040 | 9900 | | | | | | | |
| | 11 | 15 | 240 | 400 | 640 | 1020 | 1600 | 2530 | 3120 | 3900 | 4830 | 5950 | 7350 | 8920 | | | | | | |
| | 15 | 20 | 180 | 300 | 490 | 780 | 1230 | 1930 | 2380 | 2980 | 3700 | 4560 | 5640 | 6880 | 8370 | 9640 | | | | |
| | 18.5 | 25 | 150 | 240 | 390 | 610 | 960 | 1510 | 1870 | 2350 | 2920 | 3600 | 4450 | 5430 | 6610 | 7620 | 8790 | 9940 | | |
| | 22 | 30 | 0 | 190 | 330 | 510 | 810 | 1290 | 1590 | 1990 | 2470 | 3040 | 3760 | 4590 | 5590 | 6430 | 7420 | 8380 | 9240 | |
| | 30 | 40 | 0 | 0 | 240 | 370 | 600 | 960 | 1180 | 1480 | 1840 | 2260 | 2800 | 3400 | 4140 | 4750 | 5470 | 6180 | 6790 | |
| | 37 | 50 | 0 | 0 | 0 | 300 | 480 | 760 | 940 | 1180 | 1470 | 1800 | 2230 | 2710 | 3300 | 3790 | 4360 | 4930 | 5410 | |
| | 45 | 60 | 0 | 0 | 0 | 250 | 400 | 630 | 780 | 990 | 1230 | 1510 | 1860 | 2260 | 2760 | 3180 | 3660 | 4120 | 4540 | |
| | 55 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 340 | 540 | 670 | 840 | 1050 | 1290 | 1590 | 1950 | 2370 | 2730 | 3150 | 3570 | 3930 | |
| | 75 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 400 | 490 | 630 | 780 | 960 | 1200 | 1470 | 1780 | 2050 | 2370 | 2680 | 2950 | | |
| | 90 | 125 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 390 | 490 | 610 | 750 | 930 | 1120 | 1380 | 1570 | 1810 | 2040 | 2250 | | |
| | 110 | 150 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 400 | 510 | 630 | 780 | 960 | 1150 | 1330 | 1530 | 1740 | 1900 | | |
| | 130 | 175 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 430 | 540 | 670 | 820 | 1000 | 1170 | 1350 | 1530 | 1680 | | |
| | 150 | 200 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 480 | 600 | 730 | 900 | 1030 | 1180 | 1350 | 1480 | | |

1 Metro = 3.3 pies



Aplicación - Motores Trifásicos

TABLA 16 - Especificaciones de Motores Trifásicos (50 Hz), 2875 RPM, Factor de Servicio 1.0

| Tipo | Prefijo Modelo de Motor | Capacidad | | | | Potenc. Plena Carga | Linea a Linea Resistencia (Ohms) | Eficiencia % | | | Factor Pot. % | | | Amper. a Rotor Bloqueado | Circuito protect. o Fusibles | | | | | |
|-----------|-------------------------------|--------------------|-------|---------|------|---------------------------|-------------------------------------|--------------|-----|-----|---------------|-----|-----|--------------------------------|--|-----|--------------------------------|--|--|--|
| | | Típico Sumergibles | | | | | | | | | | | | | Circuito Prot. Fusible (Est.) Sin Demora | | Fus. c/Demora Elemento Dual | | | |
| | | KW | HP | Volts | Amps | | | F.L. | 3/4 | 1/2 | F.L. | 3/4 | 1/2 | | | | | | | |
| 4 Pulg | 234551 | .37 | 1/2 | 220 | 1.8 | 550 | 16.4 - 20.0 | 67 | 65 | 59 | 78 | 70 | 57 | 7.3 | 15 | 2.5 | | | | |
| | 234561 | | | 380-415 | 1.1 | 550 | 55.3 - 67.5 | 67 | 65 | 59 | 78 | 70 | 57 | 4.3 | 15 | 1.2 | | | | |
| | 234552 | .55 | 3/4 | 220 | 2.6 | 810 | 11.2 - 13.8 | 67 | 66 | 61 | 81 | 72 | 60 | 11 | 15 | 3 | | | | |
| | 234562 | | | 380-415 | 1.5 | 810 | 37.6 - 46.0 | 67 | 66 | 61 | 81 | 72 | 60 | 6.2 | 15 | 1.8 | | | | |
| | 234553 | 0.75 | 1 | 220 | 3.5 | 1050 | 8.5 - 10.4 | 70 | 69 | 63 | 79 | 70 | 57 | 15 | 15 | 4 | | | | |
| | 234563 | | | 380-415 | 2.0 | 1050 | 25.9 - 31.7 | 70 | 69 | 63 | 79 | 70 | 57 | 8.5 | 15 | 2.5 | | | | |
| | 234554 | 1.1 | 1 1/2 | 220 | 5.2 | 1470 | 4.2 - 5.1 | 75 | 75 | 72 | 83 | 75 | 62 | 25 | 15 | 6 | | | | |
| | 234524 | | | 380-415 | 3.0 | 1470 | 13.4 - 16.3 | 75 | 75 | 72 | 83 | 75 | 62 | 14 | 15 | 3 | | | | |
| | 234355 | 1.5 | 2 | 220 | 6.9 | 2120 | 3.3 - 4.1 | 71 | 71 | 67 | 84 | 77 | 65 | 36 | 15 | 8 | | | | |
| | 234325 | | | 380-415 | 4.0 | 2120 | 9.1 - 11.1 | 76 | 76 | 72 | 83 | 76 | 63 | 21 | 15 | 4.5 | | | | |
| | 234356 | 2.2 | 3 | 220 | 10.4 | 3100 | 2.4 - 2.9 | 72 | 73 | 71 | 85 | 78 | 65 | 47 | 25 | 12 | | | | |
| | 234326 | | | 380-415 | 6.0 | 3100 | 7.2 - 8.8 | 76 | 77 | 74 | 85 | 78 | 65 | 27 | 15 | 7 | | | | |
| | 234394 | 3 | 4 | 220 | 12.4 | 4000 | 1.5 - 1.8 | 75 | 74 | 71 | 84 | 77 | 65 | 73 | 35 | 15 | | | | |
| | 234395 | | | 380-415 | 7.3 | 4000 | 4.5 - 5.5 | 75 | 74 | 71 | 84 | 77 | 65 | 42 | 20 | 9 | | | | |
| | 234357 | 3.7 | 5 | 220 | 15.5 | 5030 | 1.3 - 1.6 | 74 | 75 | 71 | 86 | 79 | 67 | 80 | 40 | 20 | | | | |
| | 234327 | | | 380-415 | 9.0 | 5030 | 4.0 - 4.9 | 76 | 77 | 75 | 84 | 77 | 64 | 46 | 25 | 10 | | | | |
| | 234396 | 4 | 5 1/2 | 220 | 17.0 | 5370 | 1.0 - 1.3 | 77 | 76 | 72 | 83 | 76 | 60 | 102 | 45 | 20 | | | | |
| | 234397 | | | 380-415 | 10.4 | 5370 | 2.9 - 3.6 | 77 | 76 | 72 | 83 | 76 | 60 | 59 | 25 | 12 | | | | |
| | 234358 | 5.5 | 7 1/2 | 220 | 22.8 | 7430 | .82 - 1.0 | 75 | 76 | 73 | 86 | 79 | 68 | 120 | 60 | 30 | | | | |
| | 234328 | | | 380-415 | 13.0 | 7430 | 2.5 - 3.1 | 78 | 79 | 78 | 86 | 79 | 66 | 70 | 35 | 15 | | | | |
| | 234595 | 7.5 | 10 | 380-400 | 18.7 | 9720 | 1.6 - 2.0 | 76 | 76 | 73 | 82 | 74 | 61 | 99 | 50 | 25 | | | | |

Rendimientos típicos, no garantizados, a voltajes especificados. Desempeño de motores anteriores a 1984, no listados, es similar, no idéntico.



Aplicación - Motores Trifásicos

TABLA 17 - Especificaciones de Motores Trifásicos (50 Hz), 2875 RPM, Factor de Servicio 1.0

| Tipo | Prefijo Modelo de Motor | Capacidad | | | | | Potenc. a Plena Carga | Linea a Linea Resistencia (Ohms) | Eficiencia % | | | Factor Pot. % | | | Amper. a Rotor Bloqueado | Circuito protect. o Fusibles | |
|----------------------|-------------------------------|-----------|-------|-------|----------------|--------|-----------------------------|--|--------------|-----|-----|---------------|-----|-----|--------------------------------|---|--|
| | | KW | HP | Volts | Volts Línea | Amps | | | F.L. | 3/4 | 1/2 | F.L. | 3/4 | 1/2 | | Circ. Protecc. Fusible (Est.) Sin Demora. | Fusible con demora Elemento Dual |
| 6 Pulg. | 236680 | | | 220 | 220 | 15.4 | 4850 | 1.3 - 1.6 | 77 | 76 | 73 | 84 | 78 | 66 | 68 | 40 | 20 |
| | 236610 | 3.7 | 5 | 380 | 400 | 8.9 | 4850 | 3.9 - 4.8 | 77 | 76 | 73 | 84 | 78 | 66 | 39 | 25 | 10 |
| | | | | 415 | 9.3 | 9.8 | 4900 | | 77 | 71 | 59 | 79 | 71 | 59 | 42 | 25 | 10 |
| | 236681 | | | 220 | 220 | 21.9 | 7175 | .79 - .97 | 78 | 79 | 77 | 85 | 80 | 70 | 105 | 60 | 25 |
| | 236611 | 5.5 | 7 1/2 | 380 | 400 | 12.5 | 7100 | 2.4 - 2.9 | 79 | 78 | 74 | 82 | 75 | 63 | 64 | 35 | 15 |
| | | | | 415 | 12.8 | 12.8 | 7175 | | 78 | 77 | 74 | 78 | 70 | 57 | 66 | 35 | 15 |
| | 236682 | | | 220 | 220 | 28.5 | 9450 | .63 - .77 | 79 | 80 | 77 | 87 | 83 | 74 | 143 | 75 | 35 |
| | 236612 | 7.5 | 10 | 380 | 400 | 16.0 | 9450 | 1.9 - 2.4 | 79 | 79 | 75 | 86 | 80 | 70 | 83 | 45 | 20 |
| | | | | 415 | 16.2 | 9450 | | | 79 | 78 | 75 | 81 | 74 | 62 | 91 | 45 | 20 |
| | 236683 | | | 220 | 220 | 41.8 | 13750 | .38 - .47 | 81 | 82 | 80 | 87 | 82 | 62 | 218 | 110 | 50 |
| | 236613 | 11 | 15 | 380 | 400 | 24.2 | 13750 | | 81 | 82 | 80 | 87 | 82 | 72 | 126 | 60 | 30 |
| | | | | 415 | 24.1 | 24.1 | 13750 | 1.1 - 1.4 | 81 | 80 | 78 | 84 | 80 | 64 | 125 | 60 | 30 |
| | 236684 | | | 220 | 220 | 55.3 | 18200 | .26 - .33 | 82 | 83 | 81 | 87 | 84 | 75 | 283 | 150 | 60 |
| | 236614 | 15 | 20 | 380 | 400 | 32.0 | 18200 | | 82 | 83 | 81 | 87 | 84 | 75 | 164 | 80 | 35 |
| | | | | 415 | 31.0 | 18500 | | .83 - 1.0 | 81 | 81 | 79 | 85 | 80 | 69 | 170 | 80 | 35 |
| | 236685 | | | 220 | 220 | 69.1 | 23000 | .20 - .25 | 81 | 83 | 82 | 89 | 85 | 76 | 340 | 175 | 80 |
| | 236615 | 18.5 | 25 | 380 | 400 | 40.0 | 23000 | | 81 | 83 | 82 | 89 | 85 | 76 | 197 | 100 | 45 |
| | | | | 415 | 38.5 | 22700 | | .62 - .77 | 82 | 83 | 81 | 85 | 79 | 68 | 206 | 100 | 45 |
| | 236686 | | | 220 | 220 | 82.9 | 27250 | .16 - .21 | 82 | 83 | 82 | 88 | 86 | 78 | 440 | 225 | 90 |
| | 236616 | 22 | 30 | 380 | 400 | 47.0 | 27250 | | 82 | 83 | 82 | 88 | 86 | 78 | 255 | 125 | 55 |
| | | | | 415 | 45.5 | 27000 | | .52 - .64 | 83 | 83 | 81 | 86 | 81 | 71 | 268 | 125 | 55 |
| | 236617 | 30 | 40 | 380 | 400 | 64.1 | 36000 | | 83 | 84 | 83 | 87 | 82 | 72 | 362 | 175 | 75 |
| | | | | 415 | 64.6 | 36000 | | .34 - .42 | 83 | 84 | 82 | 83 | 76 | 64 | 382 | 175 | 75 |
| | 236618 | 37 | 50 | 380 | 400 | 80.1 | 45000 | | 83 | 84 | 82 | 85 | 79 | 69 | 417 | 200 | 90 |
| | | | | 415 | 77.9 | 45000 | | .25 - .32 | 83 | 84 | 81 | 82 | 76 | 64 | 434 | 200 | 90 |
| | 236619 | 45 | 60 | 380 | 400 | 95.5 | 54000 | | 83 | 84 | 84 | 87 | 84 | 75 | 478 | 250 | 110 |
| | | | | 415 | 93.9 | 54000 | | .22 - .27 | 83 | 84 | 83 | 84 | 79 | 69 | 506 | 250 | 110 |
| | | | | 415 | 93.2 | 54000 | | | 83 | 84 | 81 | 82 | 75 | 64 | 526 | 250 | 110 |
| 8 Pulg. | 239600 | 30 | 40 | 380 | 400 | 61.0 | 34700 | | 86 | 86 | 85 | 88 | 84 | 75 | 397 | 175 | 70 |
| | | | | 415 | 62.0 | 34700 | | .247 - .303 | 86 | 86 | 83 | 84 | 78 | 68 | 418 | 175 | 70 |
| | 239601 | 37 | 50 | 380 | 400 | 75.0 | 43000 | | 86 | 85 | 82 | 80 | 73 | 62 | 433 | 175 | 70 |
| | | | | 415 | 74.0 | 43000 | | .185 - .226 | 87 | 87 | 85 | 89 | 85 | 78 | 507 | 200 | 90 |
| | 239602 | 51 | 60 | 380 | 400 | 89.0 | 51500 | | 87 | 87 | 84 | 86 | 81 | 71 | 534 | 200 | 90 |
| | | | | 415 | 89.0 | 51500 | | .142 - .174 | 87 | 87 | 85 | 85 | 81 | 71 | 645 | 250 | 100 |
| | 239603 | 55 | 75 | 380 | 400 | 111.0 | 64000 | | 88 | 88 | 86 | 89 | 86 | 79 | 819 | 300 | 125 |
| | | | | 415 | 108.0 | 64000 | | .106 - .130 | 88 | 87 | 85 | 87 | 82 | 72 | 862 | 300 | 125 |
| | 239604 | 75 | 100 | 380 | 400 | 148.0 | 85000 | | 88 | 88 | 86 | 89 | 86 | 79 | 1099 | 400 | 175 |
| | | | | 415 | 145.0 | 86000 | | .073 - .089 | 87 | 87 | 85 | 87 | 82 | 72 | 1157 | 400 | 175 |
| 90 Pulg. | 239105 | 90 | 125 | 380 | 400 | 194.0 | 107000 | | 87 | 87 | 85 | 86 | 83 | 75 | 1265 | 500 | 225 |
| | | | | 415 | 190.0 | 107000 | | .055 - .067 | 87 | 86 | 84 | 83 | 78 | 68 | 1332 | 500 | 225 |
| | 239106 | 110 | 150 | 380 | 400 | 226.0 | 127000 | | 87 | 87 | 85 | 86 | 83 | 75 | 1517 | 600 | 300 |
| | | | | 415 | 223.0 | 127000 | | .042 - .051 | 88 | 87 | 85 | 84 | 80 | 70 | 1597 | 600 | 300 |
| | 239107 | 130 | 175 | 380 | 400 | 260.0 | 150000 | | 87 | 87 | 86 | 89 | 87 | 83 | 1651 | 700 | 300 |
| 150 Pulg. | 239108 | 150 | 200 | 380 | 400 | 294.0 | 170000 | | 88 | 88 | 86 | 90 | 88 | 83 | 1765 | 800 | 350 |
| | | | | 415 | 284.0 | 170000 | | .036 - .044 | 88 | 88 | 86 | 88 | 86 | 75 | 1858 | 800 | 350 |
| | | | | 415 | 277.0 | 170000 | | | 88 | 88 | 86 | 87 | 83 | 75 | 1928 | 800 | 350 |

Rendimientos típicas, no garantizadas, a voltajes especificados.

Para el amperaje a rotor bloqueado en motores Estrella-Triángulo de 6 Hilos debe tomarse 33% del valor mostrado.

El desempeño también aplica a Motores de 6 Hilos que no se encuentran listados. Resistencia de fase individual en 6 hilos = tabla X 1.5



Aplicación - Motores Trifásicos

Transformadores Reductores-Elevadores

TABLA 18 Tamaño del Transformador Reductor-Elevador Servicio 1.0

| HP del Motor | 1/3 | 1/2 | 3/4 | 1 | 1-1/2 | 2 | 3 | 5 | 7-1/2 | 10 | 15 |
|-------------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Carga KVA | 1.02 | 1.36 | 1.84 | 2.21 | 2.65 | 3.04 | 3.1 | 6.33 | 9.66 | 11.70 | 16.60 |
| XFMR KVA Mínimo | 0.11 | 0.14 | 0.19 | 0.22 | 0.27 | 0.31 | 0.40 | 0.64 | 0.97 | 1.20 | 1.70 |
| XFMR KVA Estándar | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.75 | 1.00 | 1.50 | 2.00 |

Cuando el voltaje disponible del suministro de energía no está dentro del rango adecuado, por lo general se usa un transformador reductor-elevador para ajustar el voltaje que corresponda con el motor. El uso más común en motores sumergibles es elevar el suministro a 280 volts para usar un control y motor sumergible monofásico estándar de 230 volts. Mientras que las tablas para

dar un margen amplio para elevar o reducir el voltaje son publicadas por los fabricantes del transformador, la siguiente tabla muestra las recomendaciones de Franklin. La tabla está basada en una elevación de voltaje del 10%, muestra los KVA del transformador que se necesita con valores mínimos y los KVA del transformador común.

Los transformadores reductores-elevadores son transformadores de energía, no de control. También pueden ser usados para disminuir el voltaje cuando el voltaje disponible del suministro de energía es muy alto.

Protección de Sobrecarga en Motores Sumergibles Trifásicos

Protección de Motor, Selección de Elemento Térmico Relevadores de Sobrecarga

Las características de los motores sumergibles difieren de los motores estándar de superficie y se requiere una protección especial de sobrecarga. Para proveer suficiente protección contra sobrecarga y corriente de rotor bloqueado, el relevador tiene que ser de las sig. características:

- Conforme a estándares Europeos, p. ejem. el est. VDE provee un tiempo de disparo <10 seg. a 500% IN (corriente nominal) basado en bimetálico frío.
- Protección contra caída de fases
- Debe disparar a 120% IN (corriente nominal de placa)
- Compensado por Temperatura para evitar disparos molestos

La información específica puede ser obtenida directamente del catálogo del fabricante. Están disponibles a partir de una curva Corriente/Tiempo como se muestra a la derecha.

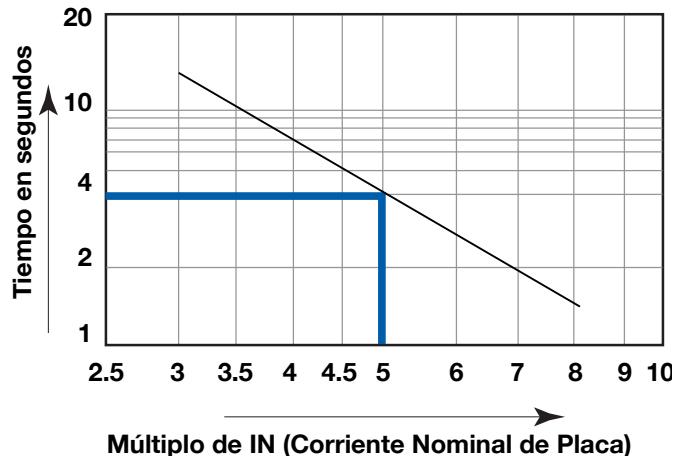
Ajuste de Sobrecarga, DOL (Direct On Line) y arranque $Y\Delta$ (estrella-triángulo)

Para DOL (Direct On Line), máximo a corriente nominal IN mostrada en la placa

Para $Y\Delta$, el relevador debe estar incorporado en el circuito triángulo para una adecuada protección en arranque Y y ajuste en $IN \times 0.58$.

El ajuste recomendado para todas las aplicaciones es el valor de corriente medida en el punto de operación.

Ajustes > IN no son permitidos.





Aplicación - Motores Trifásicos

SubMonitor Protección para Motores Trifásicos, de 2 a 150 KW (3 a 200 HP).

El SubMonitor es un dispositivo que utiliza la más avanzada tecnología para proporcionar la máxima protección a una combinación bomba-motor sumergible trifásico. Es fácil de operar y programar. Opera de 190 V hasta 600 V de linea, con corrientes entre 3 y 359 amperes, para motores de 2 a 150 KW y por medio de una pantalla digital monitorea la corriente, el voltaje y la temperatura del motor con ayuda de tres transformadores de corriente integrados. Monitorea y protege contra:

- Baja Carga/Sobrecarga
- Sobrecalentamiento del Motor (Si está equipado con sensor Subtrol).
- Desbalance de Corriente
- Arranque en Falso (Traqueteo)
- Bajo Voltaje/Alto Voltaje
- Inversión de Fases

Almacena hasta 500 eventos incluyendo fallas, cambios de ajuste y tiempo de operación de la bomba y permite el acceso a estos datos a través de la pantalla y por medio de contraseña (opcional).



SubMonitor - Protección para Motores Trifásicos

Corrección del Factor de Potencia

En algunas instalaciones, las limitaciones del suministro de energía hacen necesario o deseable el incremento del factor de potencia en un motor sumergible. La tabla muestra los KVAR capacitivos que se requieren para incrementar el factor de potencia de motores grandes sumergibles trifásicos de Franklin a valores aproximados mostrados en una carga máxima de entrada.

Los condensadores deben ser conectados en el lado de la línea del relevador de sobrecarga para no perder la protección de sobrecarga.

TABLA 19 KVAR Requerido en 50Hz

| Motor | | KVAR Requerido para F.P.d.e: | | |
|-------|-------|------------------------------|------|------|
| KW | HP | 0.90 | 0.95 | 1.00 |
| 3.7 | 5 | .8 | 1.5 | 3.1 |
| 5.5 | 7 1/2 | 1.0 | 2.1 | 4.5 |
| 7.5 | 10 | .8 | 2.2 | 5.3 |
| 11 | 15 | 1.1 | 3.3 | 7.8 |
| 15 | 20 | 1.8 | 4.3 | 9.6 |
| 18.5 | 25 | 3 | 6.5 | 14 |
| 22 | 30 | 3 | 7.5 | 17 |
| 30 | 40 | 5 | 10 | 22 |
| 37 | 50 | 5 | 12 | 27 |
| 45 | 60 | 5 | 13 | 30 |
| 55 | 75 | 5 | 15 | 37 |
| 75 | 100 | 4 | 18 | 46 |
| 90 | 125 | 18 | 35 | 72 |
| 110 | 150 | 18 | 38 | 82 |
| 130 | 175 | 13 | 37 | 88 |
| 150 | 200 | 10 | 37 | 95 |

Valores listados son los totales requeridos (no por fase).



Aplicación - Motores Trifásicos

Diagramas del Arrancador Trifásico

Los arrancadores magnéticos trifásicos tienen dos circuitos diferentes: un circuito de fuerza y un circuito de control.

El circuito de fuerza cuenta con un interruptor automático o interruptor de línea tipo fusible, contactos y térmicos de sobrecarga conectados a las líneas de energía de entrada L1, L2, L3, que van al motor trifásico.

El circuito de control cuenta con bobina magnética, contactos de sobrecarga y un dispositivo de control como el interruptor de presión. Cuando los contactos del dispositivo de control están cerrados, la corriente pasa por la bobina del contactor magnético, los contactos se cierran y la energía se aplica al motor. Los interruptores automáticos, los temporizadores de arranque, los controles de nivel y otros dispositivos de control también se pueden encontrar en serie en el circuito de control.

Control de la Línea de Voltaje

Este es el tipo de control más común. Si la bobina es conectada directamente a las líneas de energía L1 y L2, la bobina debe coincidir con el voltaje de la línea.

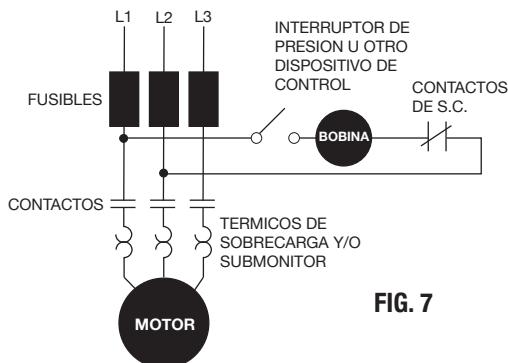


FIG. 7

Control de Transformador de Bajo Voltaje

Este control es usado cuando se desean operar botones de presión u otro tipo de dispositivos de control con voltaje más bajo al voltaje del motor. Primero, el transformador debe coincidir con el voltaje de la línea y el voltaje de la bobina debe coincidir con el voltaje secundario del transformador.

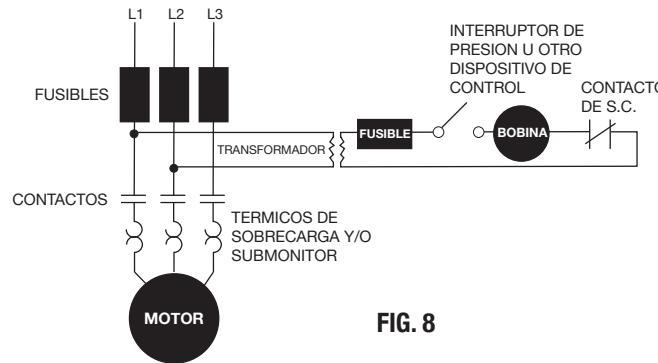


FIG. 8

Controles de Voltaje Externos

El control de un circuito de energía para un voltaje más bajo en el circuito también se puede obtener conectándolo a una fuente independiente de control de voltaje. La capacidad de la bobina debe coincidir con la fuente de control de voltaje, tal como 115 ó 24 volts.

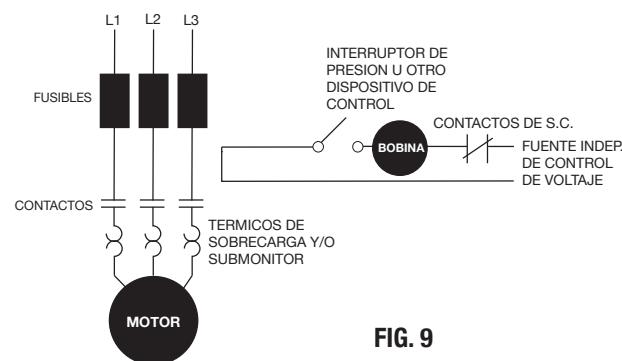


FIG. 9



Aplicación - Motores Trifásicos

Desbalance de Fases en el Suministro Trifásico

Se recomienda un suministro trifásico completo para todos los motores trifásicos, que consiste de tres transformadores individuales o un transformador trifásico. Las conexiones, también conocidas como delta "abierta" o en estrella, pueden ser usadas con sólo dos transformadores, pero es más probable que surjan

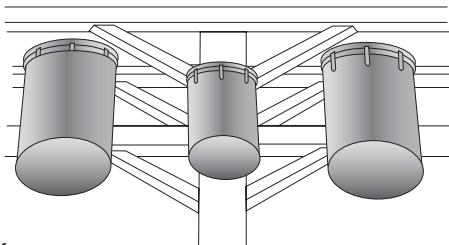


FIG. 10 TRIFÁSICO COMPLETO

problemas como un rendimiento deficiente, disparo de sobrecarga o falla temprana en el motor debido al desequilibrio de corriente.

La capacidad del transformador no debe ser menor a la mostrada en la Tabla 4 para proveer la suficiente energía únicamente al motor.

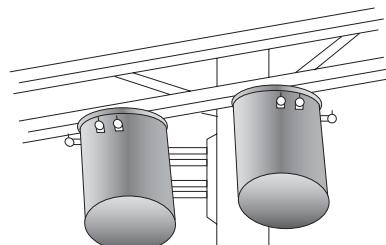
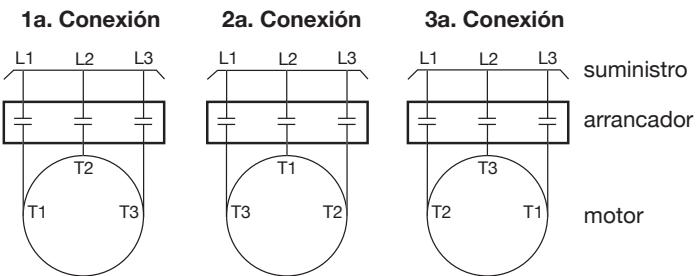


FIG. 11 TRIÁNGULO ABIERTO

Corrección del Desbalance de Fases Trifásico por Medio de la Rotación de Fases

1. Establecer la rotación correcta del motor operándolo en ambas direcciones. Cambiar la rotación intercambiando dos de las tres líneas del motor. La rotación que proporciona el mayor flujo de agua es la rotación correcta.
2. Después que se ha establecido la rotación correcta, revisar la corriente en cada línea del motor y calcular el desequilibrio de corriente como se explica más adelante en el punto 3. Si el desequilibrio de corriente es del 2% o menos, dejar las líneas como están conectadas. Si el desequilibrio de corriente es mayor al 2%, las lecturas de corriente deben ser revisadas en cada circuito derivado utilizando cada una de las tres posibles conexiones. Voltear las líneas del motor por el arrancador en la misma dirección para prevenir una inversión en el motor.
3. Para calcular el porcentaje del desequilibrio de corriente:
 - A. Sumar los valores del amperaje de las tres líneas.
 - B. Dividir la suma entre tres, dando como resultado la corriente promedio.
 - C. Tomar el valor de amperaje que esté más alejado de la corriente promedio (alto o bajo).
 - D. Determinar la diferencia entre este valor de amperaje (el más alejado del promedio) y el promedio.
 - E. Dividir la diferencia entre el promedio. Multiplicar el resultado por 100 para determinar el porcentaje de desequilibrio.
4. El desequilibrio de corriente no debe exceder de 5% de la carga plena. Si el desequilibrio no puede ser corregido al voltear las líneas, el origen del desequilibrio debe ser localizado y corregido. Si, en las tres posibles conexiones, el circuito derivado más alejado del promedio permanece en la misma línea de energía, la mayor parte del desequilibrio proviene de la fuente de energía. Sin embargo, si la lectura más alejada del promedio cambia con la misma línea del motor, el origen principal de desequilibrio está "del lado del motor" del arrancador. En este caso se debe considerar algún cable dañado, unión con fuga, conexión deficiente o falla en el devanado del motor.



EJEMPLO:

| | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| $T_1 = 51 \text{ amps}$ | $T_3 = 50 \text{ amps}$ | $T_2 = 50 \text{ amps}$ |
| $T_2 = 46 \text{ amps}$ | $T_1 = 49 \text{ amps}$ | $T_3 = 48 \text{ amps}$ |
| $+ T_3 = 53 \text{ amps}$ | $+ T_2 = 51 \text{ amps}$ | $+ T_1 = 52 \text{ amps}$ |
| Total = 150 amps | Total = 150 amps | Total = 150 amps |

$$\frac{150}{3} = 50 \text{ amps}$$
$$\frac{150}{3} = 50 \text{ amps}$$
$$\frac{150}{3} = 50 \text{ amps}$$
$$50 - 46 = 4 \text{ amps}$$
$$50 - 49 = 1 \text{ amp}$$
$$50 - 48 = 2 \text{ amps}$$
$$\frac{4}{50} = .08 \text{ or } 8\%$$
$$\frac{1}{50} = .02 \text{ or } 2\%$$
$$\frac{2}{50} = .04 \text{ or } 4\%$$

Designación de fase de líneas para la rotación hacia la izquierda vista desde el eje.

Para invertir la rotación, intercambiar dos líneas.

Fase 1 o "A"- Negro, T1 o U1

Fase 2 o "B"- Amarillo, T2 o V1

Fase 3 o "C"- Rojo, T3 o W1

ATENCIÓN: FASE 1, 2 Y 3 PUEDEN NO SER L1, L2 Y L3.



Lista para la Instalación de Bomba Sumergible

1. Inspección del Motor

- A. Verificar que el modelo, HP o KW, voltaje, fase y hertz de la placa de identificación del motor coincidan con los requerimientos de instalación.
- B. Revisar que no esté dañado el conector del motor.
- C. Medir la resistencia de aislamiento usando un megóhmímetro DC de 500 ó 1000 volts desde cada alambre hasta la estructura del motor. La resistencia debe ser de 20 megohms con el conector del motor.
- D. Tener un registro del número del modelo del motor, HP o KW, voltaje y número de serie (N/S).
(El N/S está estampado en el armazón sobre la placa de identificación. Ejemplo, N/S 98A18 01-0123)

2. Inspección de la Bomba

- A. Revisar que la capacidad de la bomba coincida con el motor.
- B. Revisar que no exista daño en la bomba y verificar que el eje de la bomba gire libremente.

3. Ensamblaje de la Bomba/Motor

- A. Si todavía no está ensamblado, revisar que las superficies de montaje de la bomba y el motor estén libres de suciedad, escobros y residuos de pintura.
- B. Las bombas y motores de más de 5HP deben ser ensambladas en posición vertical para prevenir la tensión en los soportes y ejes de la bomba. Ensamblar la bomba y el motor juntos de tal forma que las superficies de montaje estén en contacto, después apretar los pernos o tuercas de ensamblaje de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
- C. Si es posible, revisar que el eje de la bomba gire libremente.
- D. Ensamblar el guardacable de la bomba sobre los cables del motor. No corte o apriete los alambres durante el ensamblaje o instalación.

4. Suministro de Energía y Controles

- A. Verificar que el voltaje del suministro de energía, los hertz y la capacidad KVA coincidan con los requerimientos del motor.
- B. Verificar que el HP y el voltaje de la caja de control coincidan con el motor (sólo tres hilos).
- C. Revisar que la instalación eléctrica y los controles cumplan con todas las normas de seguridad y coincidan con los requerimientos del motor, incluyendo tamaño del fusible o interruptor automático y protección de sobrecarga del motor. Conectar toda la tubería metálica y los gabinetes eléctricos a la tierra del suministro de energía para evitar electrocución. Cumplir con los códigos nacionales y locales.

5. Protección contra Rayos y Alto Voltaje

- A. Usar supresor de picos adecuado en todas las instalaciones de bomba sumergible. Los motores de 5HP y más pequeños que dicen "Equipado con Aparta-rayos", contienen supresores de picos internamente.
- B. Conectar a tierra los supresores de picos con alambre de cobre directamente a la estructura del motor, a la tubería de metal sumergible o al ademe que llega por debajo del nivel de bombeo del pozo. Conectados a una varilla de tierra no proporcionan una buena protección contra el alto voltaje.

6. Cable Eléctrico Sumergible

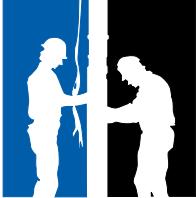
- A. Usar cable sumergible del tamaño acorde con las normas locales y las gráficas de cable, ver Páginas 11 y 15-20. Conectar el motor a tierra de acuerdo a los códigos nacionales y locales.
- B. Incluir un alambre de tierra al motor y a la protección de alto voltaje, conectado a la tierra del suministro de energía. Siempre conectar a tierra una bomba que opera fuera de un pozo.

7. Enfriamiento del Motor

- A. Asegurar que la instalación en todo momento ofrezca un enfriamiento adecuado al motor; ver Página 6 para los detalles.

8. Instalación del Motor/Bomba

- A. Unir las líneas del motor al cable del suministro usando soldadura eléctrica graduada o conectores de compresión, y aislar cuidadosamente cada unión con cinta impermeable o tubería adhesiva por termocontraíble, como se muestran en los datos de instalación de la bomba o el motor.
- B. Apoyar el cable en la tubería de descarga cada 10 pies (3 metros) con tirantes o cinta lo suficientemente fuerte para prevenir hundimiento. Usar relleno entre el cable y cualquier tirante de metal.
- C. Se recomienda una válvula de retención en la tubería de descarga. Es posible que se requiera más de una válvula de retención, dependiendo de la capacidad de la válvula y ajuste de la bomba; ver Página 5 para los detalles.
- D. Ensamblar todas las juntas de la tubería tan apretado como sea posible para prevenir el desenroscamiento del motor. El par de torsión debe ser de 13.56 Newton metros por HP.
- E. Colocar la bomba lo más alejado posible por debajo del nivel inferior de bombeo para asegurar que la succión de la bomba siempre tenga la Carga de Succión Positiva Neta (NPSH) especificada por el fabricante de la bomba. La bomba debe estar a 10 pies (3 metros) del fondo del pozo para permitir la acumulación de sedimentos.
- F. Revisar la resistencia de aislamiento a medida que el ensamblaje de la bomba/motor es introducido al pozo. La resistencia puede disminuir gradualmente a medida que más cable entre en el agua, sin embargo, cualquier disminución repentina indica un posible daño en el cable, en la unión o en la línea del motor; ver Página 39.



Lista para la Instalación de Bomba Sumergible

9. Despues de la Instalación

- A. Revisar todas las conexiones eléctricas, las hidráulicas y las piezas antes de arrancar la bomba.
- B. Arrancar la bomba y revisar el amperaje del motor y la descarga de la bomba. Si es normal, dejar la bomba funcionando hasta que se estabilice el flujo de descarga. Si la descarga de la bomba trifásica es baja, debe ponerse a funcionar en sentido inverso. La rotación se puede invertir (al estar apagado) intercambiando dos conexiones de la línea del motor al suministro de energía.
- C. Revisar que los motores trifásicos tengan un balance de corriente del 5% del promedio, usando las instrucciones del fabricante del motor. Un desbalance por arriba del 5% puede causar temperaturas altas en el motor y provocar disparo de sobrecarga, vibración y disminución de vida.
- D. Verificar que el arranque, funcionamiento y paro no provoquen vibración o choques hidráulicos de consideración.
- E. Despues de 15 minutos del tiempo de operación, verificar que la salida de la bomba, la entrada eléctrica, el nivel de bombeo y otras características estén estables como se especifica.

Fecha _____ Llenado por _____

Notas _____



Registro de Instalación del Motor Sumergible

RMA No. _____

INSTALADOR _____

PROPIETARIO _____

DIRECCION _____

DIRECCION _____

CIUDAD _____ EDO ____ C.P. _____

CIUDAD _____ EDO ____ C.P. _____

TELEFONO (____) _____ FAX (____) _____

TELEFONO (____) _____ FAX (____) _____

NOMBRE-CONTACTO _____

NOMBRE-CONTACTO _____

NUMERO DE POZO/DI _____

FECHA DE INSTALACION _____ FECHA DE FALLA _____

TEMP. DEL AGUA _____ °F ó _____ °C PAIS: _____

Motor: _____

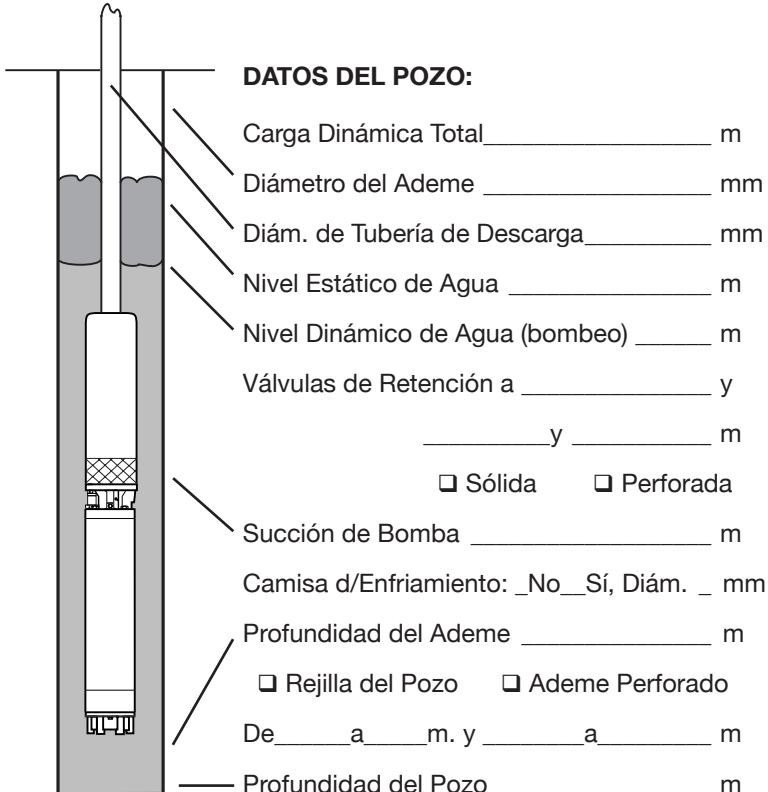
Núm. de Motor. _____ Código de Fabricación _____ HP _____ Voltaje _____ Fase _____

BOMBA:

Fabricante _____ Núm. Modelo. _____ Núm. Curva _____ Capacidad: _____ lpm@ _____ m TDH

NPSH Requerido _____ m NPSH Disponible _____ m Descarga Act. de la Bomba _____ lpm@ _____ PSI

Ciclo de Operación _____ ENCEN.(Min./Hr.) _____ APAG. (Min./Hr.) (Circular Min. u Hr.
según corresponda)



TUBERIA SUPERIOR:
Favor de hacer un esquema de la tubería después de la cabeza del pozo (válvulas de retención, válvulas de control, tanque de presión, etc.) indicando la colocación de cada dispositivo.



Registro de Instalación del Motor Sumergible

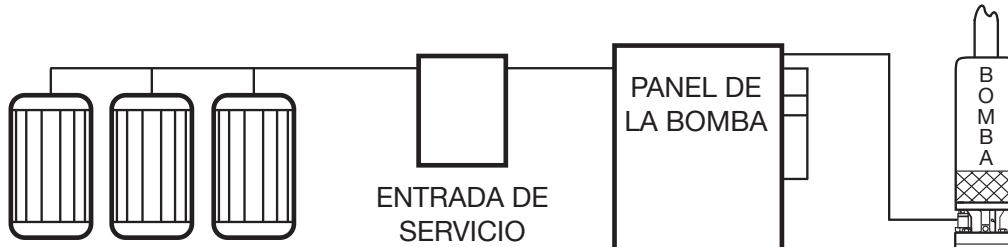
SUMINISTRO DE ENERGÍA:

Cable: De Entrada de Servicio a Control ____ m ____ mm²/MCM

Cobre Aluminio
 Encamisado Conduct. Indiv.

Cable: Del Control al Motor ____ m ____ mm²/MCM

Cobre Aluminio
 Encamisado Conduct. Indiv.



TRANSFORMADORES:

KVA ____ #1 ____ #2 ____ #3

Megohmios Iniciales
 (motor y conector) T1 ____ T2 ____ T3 ____

Megohmios Finales
 motor, conector y cable) T1 ____ T2 ____ T3 ____

VOLTAJE DE ENTRADA:

Sin Carga L1-L2 ____ L2-L3 ____ L1-L3 ____
 Carga Total L1-L2 ____ L2-L3 ____ L1-L3 ____

AMPERAJE EN OPERACIÓN:

CONEXION 1:

Carga Total L1 ____ L2 ____ L3 ____
 Desequilibrio ____

CONEXION 2:

Carga Total L1 ____ L2 ____ L3 ____
 Desequilibrio ____

CONEXION 3:

Carga Total L1 ____ L2 ____ L3 ____
 Desequilibrio ____

Calibre del Cable a Tierra ____ mm²/MCM

Corriente a Tierra DC ____ mA

Protección de Alto voltaje Yes No

PANEL DE CONTROL:

Fabricante del Panel _____

Dispositivo para Cortocircuito

Termomagnético Capacidad ____ Ajuste ____
 Fusibles Capacidad ____ Tipo ____
 Estándard Retraso

Fabricante del Arrancador _____

Tamaño del Arrancador _____

Tipo de Arrancador Voltaje Pleno
 Autotransformador
 Otro: ____ Voltaje Pleno en ____ seg.

Fabricante del Arrancador _____

Número _____ Ajustable a _____ amps.

Subtrol-Plus No Sí Núm. de Registro _____

Si es sí, ¿Sobrecarga Ajustada? No Sí a ____ amps.

¿Baja Carga Ajustada? No Sí a ____ amps.

Los Controles son conectados a la tierra de:

Cabezal del Pozo Motor
 Varilla Sum. de Energía

DISPOSITIVOS DE FRECUENCIA VARIABLE:

Fabricante _____ Modelo _____ Frecuencia de Salida: ____ Hz Min ____ Hz Máx

Flujo de Enfriamiento a Mín. Frec. _____ Flujo de Enfriamiento a Máx. Frec. _____

Sobrecarga Aprobada: Fija ____ Modelo Externo: (por arriba) Cables: (por arriba) Amp. Establecido ____

Tiempo de Arranque _____ seg. Detención Orilla _____ sec. Rampa _____ sec.

Filtro de Salida _____ Reactor _____ % Hacer _____ Modelo _____ Ninguno

AMPERAJE MAXIMO DE LA CARGA:

Medidor de Amperes en Entrada Línea 1 _____ Línea 2 _____ Línea 3 _____

Medidor de Amperes en Salida Línea 1 _____ Línea 2 _____ Línea 3 _____

Amp. de Salida en Amperímetro de Prueba Línea 1 _____ Línea 2 _____ Línea 3 _____

Amperímetro de Prueba Fabricación _____ Modelo _____



Registro de Instalación del Sistema "Booster" de Motores Sumergibles

Registro de Instalación Sistema Booster de Motores Sumergibles

Fecha _____ / _____ / _____ Llenado por _____ Núm. RMA _____

Instalación

Propietario/Usuario _____ Teléfono (_____) _____

Dirección _____ Ciudad _____ Estado _____ C.P. _____

Lugar de Instalación, Si es Diferente _____ País: _____

Contacto _____ Teléfono (_____) _____

Aplicación del Sistema _____

Sistema Fabricado Por _____ Modelo _____ Núm. Serie _____

Sistema Suministrado Por _____ Ciudad _____ Estado _____ C.P. _____

Motor

Núm. Modelo _____ Núm. Serie _____ Código de Fabricación _____

Potencia _____ Voltaje _____ Monofásico Trifásico Diámetro _____ pulgs.

¿Lanzador de Arena Removido? Sí No ¿Tapón de la Válvula de Retención Removido? Sí No

Bomba

Fabricante _____ Model _____ Núm. Serie _____

Pasos _____ Diámetro _____ Flujo _____ GPM _____ TDH _____

Diámetro Interno de la Caja de Refuerzo _____ Construcción _____

Controles y Dispositivos de Protección

¿Subtrol? Sí No Si es Sí, Núm. del Registro de Garantía _____

Si es Sí, ¿Sobrecarga Ajustada? Sí No _____ A _____

¿Baja Carga Ajustada? Sí No _____ A _____

¿Arrancador con Voltaje Reducido? Sí No Si es sí, Tipo _____

Fabricante _____ Ajuste _____ % Voltaje Total En _____ Segundos

¿Panel de la Bomba? Sí No Si es sí, Fabricante _____ Tamaño _____

Fabricante del Arrancador Magnético/Contactor _____ Modelo _____ Tamaño _____

Térmicos Mfr. _____ Núm. _____ Si es Ajustable a _____

Fusibles Mfr. _____ Tamaño _____ Tipo _____

Aparta-rayos Mfr. _____ Modelo _____

Los Controles están Conectados a la Tierra de _____ con Alambre Núm. _____

Control de Presión de Entrada Sí No Si es sí, Fab _____ Modelo _____ Ajuste _____ PSI

Control del Flujo de Entrada Sí No Si es sí, Fab _____ Modelo _____ Ajuste _____ GPM

Control de Presión de Salida Sí No Si es sí, Fab _____ Modelo _____ Ajuste _____ PSI

Control del Flujo de Salida Sí No Si es sí, Fab _____ Modelo _____ Ajuste _____ GPM

Control de Temp. del Agua Sí No Si es sí, Fab _____ Modelo _____

Ajustar a _____ °F ó _____ °C Localizada _____



Registro de Instalación del Sistema "Booster" de Motores Sumergibles

Revisión del Aislamiento

Megohmios Iniciales: Sólo Motor y Conector Negro_____ Amarillo_____ Rojo_____
Megohmios Instalados: Motor, Conector y Cable Negro_____ Amarillo_____ Rojo_____

Voltaje para el Motor

| | | | |
|---------------------------------|----------|----------|----------|
| Sin Operación: | N-A_____ | A-R_____ | R-N_____ |
| A un Flujo de _____ GPM | N-A_____ | A-R_____ | R-N_____ |
| A un Flujo Abierto de _____ GPM | N-A_____ | A-R_____ | R-N_____ |

Amperaje para el Motor

| | | | |
|---------------------------------|------------|---------------|-----------|
| A un Flujo de _____ GPM | Negro_____ | Amarillo_____ | Rojo_____ |
| A un Flujo Abierto de _____ GPM | Negro_____ | Amarillo_____ | Rojo_____ |
| Cierre* | Negro_____ | Amarillo_____ | Rojo_____ |

*NO opere en Cierre por más de dos (2) minutos.

Presión de Entrada _____ PSI Presión de Salida _____ PSI Temp. de Agua _____ °F ó _____ °C

La garantía de los motores trifásicos no es válida a menos que se utilice un SubMonitor o una protección adecuada co compensación de ambiente para disparo rápido en las tres (3) líneas del motor.

Si tiene alguna pregunta o problema, llame la línea sin costo de Franklin Electric: 1-800-348-2420

Comentarios:

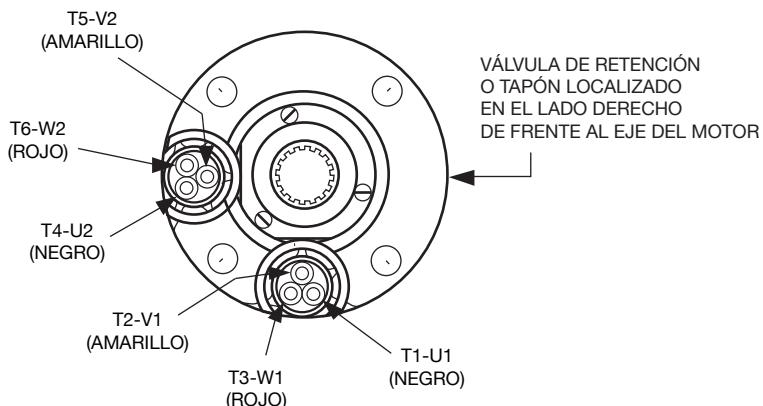
Favor de hacer un esquema del sistema



Aplicación - Motores Trifásicos

Identificación de las Líneas del Motor Trifásico

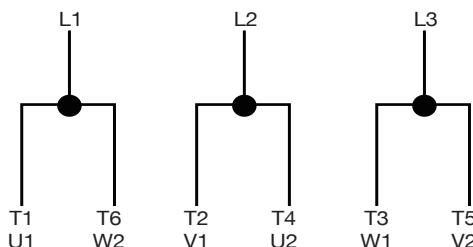
Espaciamiento de las Líneas a 90°



LAS LINEAS UBICADAS AQUI SOLO SON
PARA MOTORES DE 3 HILOS (DOL)

Conexiones de Línea – Motores de Seis Hilos

Conexiones para arranque en línea, operación y cualquier otro tipo de arrancador de voltaje reducido, excepto ESTRELLA - TRIANGULO.



Cada línea del Motor está numerada con dos marcadores, uno cerca de cada extremo. Para invertir la Rotación, intercambiar dos conexiones de la línea.

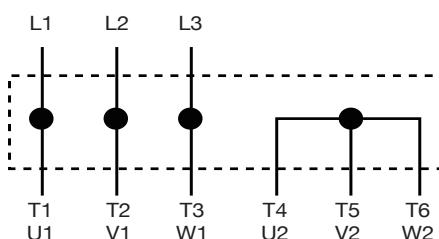
Convertidores de Fase

Se encuentra disponible una variedad de diferentes tipos de convertidores de fase. Cada uno genera energía trifásica desde una línea monofásica.

En todos los convertidores de fase, el balance del voltaje es importante para el balance de la corriente. Aunque algunos convertidores de fase pueden tener buen balance en un punto de la curva de operación del sistema, los sistemas sumergibles de bombeo por lo general operan en diferentes puntos de la curva a medida que varían los niveles de agua y las presiones de operación. Otros convertidores pueden tener buen balance en cargas variables, pero su salida puede variar ampliamente con las variaciones en el voltaje de entrada.

Los siguientes lineamientos fueron establecidos para poder garantizar las instalaciones sumergibles cuando se utilicen con un convertidor de fase.

Los arrancadores ESTRELLA - TRIANGULO se conectan al motor durante el arranque como se muestra abajo, después cambia a la conexión de operación como se muestra a la izquierda.



1. Limitar la carga de la bomba a la potencia indicada.
2. Mantener por lo menos a 0.91 m/seg. el flujo de agua que pasa por el motor. Usar una camisa de enfriamiento cuando sea necesario.
3. Utilizar fusibles relevadores de tiempo o termomagnéticos en el panel de la bomba. Los fusibles o termomagnéticos estándar no proporcionan protección secundaria al motor.
4. El SubMonitor puede ser usado con convertidores de fase electromecánicos, pero se requieren conexiones especiales. Consultar el Manual del SubMonitor para conexiones del receptor y supresor de picos.
5. El SubMonitor no trabaja con convertidores de fase de estado sólido electrónico.
6. El desequilibrio en la corriente no debe exceder el 5%.



Aplicación - Motores Trifásicos

Arrancadores de Voltaje Reducido

Todos los motores trifásicos sumergibles Franklin son adecuados para arranque a voltaje pleno. Bajo esta condición la velocidad del motor empieza desde cero hasta alcanzar velocidad máxima en medio segundo o menos. La corriente del motor va desde cero hasta alcanzar el amperaje de rotor bloqueado, luego cae a corriente nominal a velocidad máxima. Esto puede atenuar las luces, causar depresión de voltaje a otros equipos y sobrecargar los transformadores de distribución.

Las compañías de energía exigen de arrancadores de voltaje reducido para limitar esta caída de voltaje. En ocasiones también es deseable reducir la torsión de arranque del motor reduciendo así también los esfuerzos en ejes, coples y columna. Los arrancadores de voltaje reducido también disminuyen la aceleración inmediata del agua en el arranque ayudando de esta manera, a controlar el empuje axial y el efecto de golpe de ariete.

Los arrancadores de voltaje reducido pudieran no ser requeridos si la longitud máxima de cable recomendada es utilizada. Con esta longitud hay una caída del 5% en el voltaje trabajando a la corriente de operación, resultando en una reducción del 20% en la corriente de arranque y cerca del 36% de reducción en el par de torsión de arranque, comparado a trabajar con el voltaje nominal del motor. Esto pudiera ser suficiente reducción en la corriente de arranque para que los arrancadores de voltaje reducido no sean requeridos.

Motores de 3 Hilos: Los motores trifásicos estándar pueden arrancarse suavemente utilizando autotransformadores o arrancadores de voltaje reducido de estado sólido.

Cuando los autotransformadores son usados, se le debe suministrar al motor con al menos el 55% del voltaje nominal para asegurar un adecuado par de torsión de arranque.

Sistemas en Línea de Bombeo de Alta Presión

Los motores sumergibles trifásicos Franklin Electric son adecuados para aplicaciones de bombas de alta presión hasta 93 KW (125HP) de potencia de entrega, en un sistema abierto o cerrado de camisa de flujo tomando en cuenta que las siguientes condiciones han sido consideradas en el diseño del sistema:

Requerimientos Operacionales y de Diseño

1. El cambio de posición del eje de la vertical a (0°) a operación Horizontal (90°) es aceptable mientras la bomba transmita empuje hacia abajo al motor dentro de los 3 segundos posteriores al arranque y continuamente durante la operación. Sin embargo, es mejor práctica proveer una inclinación positiva siempre que sea posible aunque sea de unos cuantos grados.
2. **Motor, Camisa y Sistema de Soporte de la Bomba:** El Diámetro Interno de la Camisa debe tener el tamaño de acuerdo al enfriamiento del motor y a los requerimientos del NPSHr de la bomba. El arreglo de montaje debe de soportar el peso del motor, prevenir la rotación del cuerpo del mismo y mantener alineados a la bomba y al motor. También debe permitir la expansión térmica axial del motor para evitar la creación de esfuerzos de amarre.
3. **Puntos de Soporte del Motor:** Un mínimo de dos puntos de soporte se requieren en el motor. Uno en el área de la brida de conexión motor-bomba y uno en el área de la base del motor. La parte de vaciado metálico, no la de carcasa es la que se recomienda como punto de apoyo. Si el soporte cubre toda la longitud del motor, éste no debe de evitar la transferencia de calor o de deformar la carcasa.

La mayoría de los arrancadores autotransformadores tienen derivaciones para el 65% y 80% del voltaje. El ajuste de las derivaciones depende del porcentaje de la longitud máxima de cable permisible utilizado en el sistema. Si la longitud del cable es menos del 50% del máximo permisible, se pueden usar las derivaciones de 65% u 80%. Cuando la longitud del cable es mas del 50% del permisible, se debe usar la derivación del 80%.

Los arrancadores de estado sólido no pueden ser utilizados con SubMonitor a menos que se instale un contactor de bypass en el arrancador. Consulte a la fábrica para detalles.

Motores de 6 Hilos: Los arrancadores Estrella-Triángulo son usados con los motores de 6 hilos Estrella-Triángulo. Todos los motores trifásicos Franklin de 6" y de 8" están disponibles en construcción Estrella-Triángulo de 6 Hilos. Consulte a la fábrica para más información. Los arrancadores de devanado bipartido no son compatibles con los motores Sumergibles Franklin y no deben de usarse.

Los arrancadores Estrella-Triángulo del tipo de transición abierta, los cuales interrumpen la energía momentáneamente durante el ciclo de arranque no se recomiendan. Los arrancadores de transición cerrada no interrumpen la energía durante el ciclo de arranque y pueden ser usados con resultados satisfactorios.

Los arrancadores de voltaje reducido tienen configuraciones ajustables para el tiempo de la rampa de aceleración Típicamente preajustados a 30 segundos. Deben ser ajustados para que el motor alcance el voltaje pleno en TRES SEGUNDOS COMO MÁXIMO para prevenir desgastes radiales y de chumacera.

Si un SubMonitor es usado el tiempo de aceleración debe de ser ajustado a DOS O TRES SEGUNDOS COMO MÁXIMO debido al rápido tiempo de respuesta del SubMonitor.

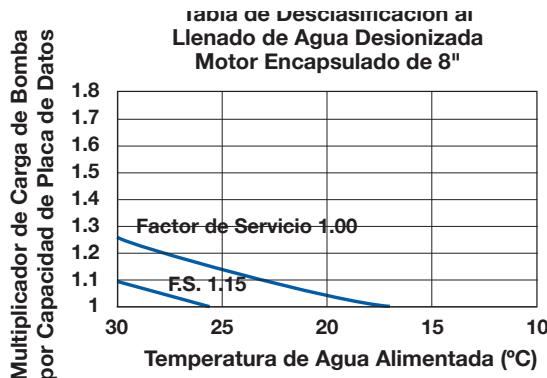
4. **Material del Soporte del Motor y Diseño:** El sistema de soporte debe minimizar la vibración, turbulencia y restricciones de flujo. Los materiales de fabricación del soporte y los lugares en donde está apoyado no deben inhibir el enfriamiento del motor.
5. **Alineamiento del Motor y la Bomba:** El desalineamiento máximo permisible entre el motor, la bomba y la descarga de la bomba es de 0.025 pulgadas por cada 12 pulgadas de longitud (2mm por cada 1000mm de longitud). Esto debe ser medido en ambas direcciones a lo largo del ensamblaje usando la brida de acoplamiento bomba-motor como punto de partida. La camisa de alta presión y el sistema de soporte deben de ser suficientemente rígidos para mantener este alineamiento durante el ensamblaje, embarque, operación y mantenimiento.
6. **Intercambio de Solución de Llenado de Motor por Agua Desionizada:** El llenado del motor con agua desionizada debe hacerse sólo si la aplicación lo requiere en absoluto. Las aplicaciones que requieren agua desionizada deben de cumplir con la Tabla de Desclasificación de abajo. El intercambio de la solución de llenado debe ser hecho por un Taller de Servicio autorizado Franklin o un representante de la compañía. El motor debe ser permanentemente estampado con una "D" cerca del Número de Serie localizado arriba de la Placa de Datos. La presión máxima que puede ser aplicada a los componentes internos del motor durante el vaciado y el proceso de llenado es de 7 psi (0.5 bar).



Aplicación - Motores Trifásicos

Sistemas en Línea de Bombeo de Alta Presión (continuación)

- Primer:** Determine la Temperatura máxima del agua alimentada que tendrá esta aplicación.
- Segundo:** Determine el Multiplicador de Carga de la Bomba de la Curva de Factor de Servicio apropiada. (Típicamente el Factor de Servicio 1.15 es para 60 Hz y el de 1.00 para 50Hz)
- Tercero:** Multiplique el Requerimiento de Carga de Bomba por el Multiplicador de Carga para determinar la mín. cap. de Motor.
- Cuarto:** Seleccione un motor con igual o mayor capacidad de placa.



- Alteraciones del Motor- Lanzador de Arena y Tapón de Válvula de Retención:** En motores de 6" y 8", el lanzador de hule para arena localizado en el eje debe ser removido. El tapón de tubo que cubre la válvula de retención debe de retirarse en motores Ni-resist y 316SS.
- Frecuencia de Arranques:** Se recomienda una frecuencia menor a 10 arranques en un período de 24 horas. Permita al menos 20 minutos entre paro y arranque del motor.
- Controles - Arranque Suave y VFDs:** Los Arrancadores de Voltaje Reducido y los Drives de Velocidad Variable (VFD) se pueden usar con los motores trifásicos sumergibles Franklin para reducir la corriente de arranque, el empuje

ascendente y los esfuerzos mecánicos durante el arranque. Los lineamientos para su uso con motores sumergibles son diferentes que para las aplicaciones con motores normales enfriados por aire. Refiérase al Manual de Franklin Electric de Aplicación, Instalación y Mantenimiento (AIM) en la sección de Arrancadores de Voltaje Reducido o en las Secciones de de Operación de Bomba Sumergible de Velocidad Variable, Drives Inversores para detalles específicos.

- Protección de Sobrecarga del Motor:** Los motores sumergibles requieren protecciones de sobrecarga Clase 10 de disparo rápido de capacidad adecuada y compensados por ambiente de acuerdo a los lineamientos del Manual AIM de Franklin para proteger el motor. Protecciones de Sobrecarga Clase 20 o mayores NO son aceptables. El SubMonitor de Franklin es ampliamente recomendado para todos los motores Franklin sumergibles de hasta 150 KW ya que es capaz de detectar el sobrecalentamiento del motor sin cableados adicionales. Las aplicaciones de Arranque Suave con SubMonitor requieren de un by-pass de arranque. Consulte a la Fábrica para detalles. El SubMonitor no puede usarse en conjunto con un VFD.
- Protección del Motor contra Picos de Voltaje:** Se deben de instalar Supresores de Picos propiamente dimensionados y aterrizzados en la línea de suministro de energía al módulo de Bombeo de Alta Presión, tan cerca del motor como sea posible. Esto se requiere para todos los sistemas incluyendo aquellos que usan Arranque Suave y Drives de Velocidad Variable (Inversores).
- Cableado:** Los ensambles de cableados de Franklin están sólo dimensionados para operación sumergida en agua a 30°C o menos y pueden sobrecalentarse y causar falla o lesiones serias si se operan al aire. Cualquier cableado no sumergido debe cumplir con códigos de cableado nacionales y locales además de la Tabla 24 de Cableado Franklin. (Nota: Se debe conocer el tamaño y capacidad del cable además del rango de aislamiento térmico para determinar su aptitud para operar en aire o dentro de un conducto. Típicamente, para un tamaño y capacidad térmica dados a medida que el rango de aislamiento térmico se incrementa, la habilidad para operar al aire o en conducto se incrementa también.

TABLA 24 Tabla de Cableado Franklin (Vea punto 12. Cableado)

| Rango de Temp. de Cable (°C) | Amperaje de Motor Nominal de Placa Plena Carga | #10 AWG | | #8 AWG | | #6 AWG | | #4 AWG | | #2 AWG | | Fuente de Info. sobre Amperaje |
|------------------------------|--|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---|
| | | En Aire | En Conduit | |
| 75 | 3-Hilos (DOL) | 40A | 28A | 56A | 40A | 76A | 52A | 100A | 68A | 136A | 92A | US N.E.C., edición 2002 Tablas 310.16 y 310.17 |
| | 6-Hilos (Y-Δ) | 69A | 48A | 97A | 69A | 132A | 90A | 173A | 118A | 236A | 159A | |
| 90 | 3-Hilos (DOL) | 44A | 32A | 64A | 44A | 84A | 60A | 112A | 76A | 152A | 104A | U.S. N.E.C., edición 2002 Tablas 310.16 y 310.17 |
| | 6-Hilos (Y-Δ) | 76A | 55A | 111A | 76A | 145A | 104A | 194A | 132A | 263A | 180A | |
| 135 | 3-Hilos (DOL) | 63A | 46A | 74A | 51A | 104A | 74A | 145A | 98A | 185A | 126A | Estándar AAR (Asociación Americana de Ferrocarriles) RP-585 |
| | 6-Hilos (Y-Δ) | 109A | 80A | 127A | 88A | 180A | 129A | 251A | 170A | 320A | 219A | |

Basado en temperatura ambiente máxima de 30°C con longitudes de 100 pies o menos



Aplicación - Motores Trifásicos

Sistemas en Línea de Bombeo de Alta Presión (continuación)

13. **Válvulas de Retención:** Válvulas de Retención accionadas por resorte, deben usarse en el arranque para minimizar el esfuerzo de empuje ascendente, golpe de ariete, o en aplicaciones de múltiples bombas (en paralelo) para prevenir flujo inverso.
14. **Válvula de Alivio de Presión:** Se requiere el uso de una Válvula de Alivio de Presión y debe ser seleccionada para asegurar que a medida que la bomba alcanza la presión de shut-off el motor no alcance el punto en el que no tenga un flujo de enfriamiento.
15. **Purgado de Sistema (Contenedor Inundado):** Una válvula de purgado de aire debe ser instalada en la camisa de la bomba para que la inundación o llenado de agua del sistema se logre antes del arranque del mismo. Una vez que el sistema está inundado, la bomba debe de arrancarse y llevarse a la presión de operación tan rápido como sea posible para minimizar la duración de una condición de empuje ascendente.
16. **Lavado del Sistema – No Deben Hacer Girar la Bomba:** Las aplicaciones deben utilizar un sistema de lavado de bajo flujo. El flujo a través de la camisa de bombeo NO DEBE hacer girar los impulsores de la bomba y el eje del motor. Si llegara a girar, el sistema de cojinetes será permanentemente dañado y se acortará la vida del motor. Consulte el manual de la bomba de alta presión para encontrar el máximo valor de flujo que se puede hacer pasar a través de la bomba, cuando el motor no está energizado.
17. **Sist. de Bombeo de Alta Presión Abiertos a la Atmósfera:** Cuando un sist. de bombeo se instala en un lago, tanque etc. que está abierto a la presión atmosférica, el nivel de agua debe proveer suficiente carga para permitir que la bomba opere arriba de los requerimientos de su NPSHR en cualquier momento, en todas las demandas y niveles estacionales. Se debe proveer una presión adecuada de succión antes del arranque del sistema.

Requerimientos del Sistema de Monitoreo Continuo Cuatro Factores Mínimos

1. **Temperatura del Agua:** El agua alimentada a cada bomba de alta presión debe ser continuamente monitoreada y no se debe permitir que exceda 86°F (30°C) en ningún momento. Si la TEMPERATURA DE SUCCIÓN EXCDE

LOS 86°F (30°C), EL SISTEMA DEBE DE APAGARSE INMEDIATAMENTE PARA PREVENIR CUALQUIER DAÑO AL MOTOR. Si las temperaturas del agua de alimentación se esperan que estén arriba de 86°F(30°C), el motor debe de ser desclasificado. Vea el Manual AIM Franklin en la sección de Aplicaciones con Agua Caliente los lineamientos de desclasificación. (La desclasificación por agua alimentada de alta temperatura es en adición a la desclasificación por Agua Desionizada, si fuese necesario hacer una.)

2. **Presión de Succión:** La presión de succión en cada bomba debe ser continuamente monitoreada y no se debe permitir que caiga por abajo de 20 PSIG en ningún momento. Si la Presión Positiva Neta de Succión Requerida (NPSHr) es mayor a 20 PSIG incremente la presión de succión al valor mayor. La Presión de Succión adecuada debe de prestarse antes del arranque de la bomba. SI LA PRESIÓN DE SUCCIÓN CAE POR ABAJO DEL VALOR REQUERIDO DE SUCCIÓN, EL SISTEMA DEBE DE APAGARSE INMEDIATAMENTE PARA PREVENIR DAÑO PERMANENTE AL MOTOR. NOTA: Cuando la Presión de Succión del Motor excede 500 PSI, el motor debe someterse a pruebas especiales de alta presión. Consulte a la fábrica para detalles.
3. **Flujo de Descarga:** El valor del flujo para cada bomba no debe caer por abajo del requerimiento mínimo de enfriamiento. SI EL REQUERIMIENTO MINIMO DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR NO ESTA SIENDO ALCANZADO, EL SISTEMA DEBE DE APAGARSE INMEDIATAMENTE PARA PREVENIR DAÑO PERMANENTE AL MOTOR.
4. **Presión de Descarga:** La presión de descarga debe ser monitoreada para mantener una carga de empuje hacia el motor dentro de los 3 segundos después del arranque y continuamente durante la operación. SI LA PRESIÓN DE DESCARGA NO ES ADECUADA PARA SUMINISTRAR EMPUJE HACIA ABAJO, EL SISTEMA DEBE DE APAGARSE INMEDIATAMENTE PARA PREVENIR DAÑO PERMANENTE AL MOTOR.

Operación a Velocidad Variable de la Bomba Sumergible, Dispositivos Inversores

Los motores sumergibles Franklin trifásicos se pueden operar con dispositivos de inversión de frecuencia variable cuando son aplicados dentro de los lineamientos que se muestran a continuación. Estos lineamientos están basados en la información actual de Franklin para dispositivos de inversión, pruebas de laboratorio e instalaciones reales y deben de ser seguidos para garantizar la aplicación con dispositivos inversores. Los motores sumergibles monofásicos de 2 y 3 hilos de Franklin no son recomendados para operación a velocidad variable.

ADVERTENCIA: Hay un riesgo potencial de electrocución en el contacto con cables aislados de un dispositivo PWM hacia el motor. Este riesgo se debe al voltaje de alta frecuencia contenido en la salida del dispositivo PWM.

Capacidad de Carga: La carga de la bomba no debe exceder el amperaje del factor de servicio especificado en la placa de motor a voltaje y frecuencia nominales.

Rango de Frecuencia: Continua entre 30 Hz y la frecuencia nominal (50 o 60Hz). Operaciones arriba de la frecuencia nominal requiere de consideraciones especiales. Consulte a la fábrica.

Volts/Hz: Use el voltaje y frecuencia de la placa de datos para los ajustes básicos del inversor. Muchos inversores tienen opciones para incrementar la eficiencia a velocidades reducidas de la bomba, reduciendo el voltaje del motor. Este es el modo de operación preferido.

Tiempo de Aumento de Voltaje o dV/dt: Limite el pico de voltaje en el motor a 1000V y el tiempo de aumento a no más de 2 μ seg. Así mismo, mantenga el dV/dt < 500V/ μ seg. Vea Filtros o Reactores.



Aplicación - Motores Trifásicos

Operación a Velocidad Variable de la Bomba Sumergible, Dispositivos Inversores (cont.)

Límites de Corriente del Motor: La Carga no debe ser mayor que el amperaje del factor de servicio especificado en la placa del motor. Para 50 Hz, el amperaje máximo de la placa es el nominal. Vea abajo Protección de Sobrecarga.

Protección de Sobrecarga del Motor: La protección en el inversor (o arreglada por separado) debe ser para disparar dentro de 10 segundos a 5 veces el valor máx. de corriente nominal del motor en cualquier línea, y finalmente disparar dentro del 115% del valor máx. de corriente en cualquier línea.

SubMonitor: La protección del SubMonitor de Franklin NO ES UTILIZABLE en instalaciones con Inversores de freq. o VFD. Arranque y Paro: Un segundo como máximo en la duración de rampa ascendente o descendente entre paro y 30 Hz. El paro con rampa hacia abajo es preferible.

Arranques Sucesivos: Deje pasar 60 seg. antes de rearrancar.

Filtros o Reactores: Se requieren si todas las sig. condiciones se cumplen: (1) Voltaje es de 380 V o más y (2) el Driver usa interruptores IGBT o BJT (tiempos de aumento < 2 μ seg) y (3) el cable del driver al motor es mas de 15.2 m. Un filtro pasa-bajo es preferible. Los Filtros o reactores deben ser seleccionados en conjunto con el fabricante del drive y deben estar específicamente diseñados para operación con VFD.

Longitudes de Cable: De acuerdo a las tablas de Franklin a menos que se use un reactor. Si un cable largo se usa con un reactor, una caída adicional de voltaje ocurrirá entre el VFD y el motor. Para compensarlo, ajuste el voltaje de salida del VFD más alto que la capacidad del motor en proporción a la impedancia del reactor (102% del voltaje por 2% de impedancia, etc.).

Flujo de Enfriamiento del Motor: Para instalaciones que son de flujo variable, presión variable, los valores mínimos de flujo deben de mantenerse a frecuencia nominal de placa. En flujo variable, instalaciones de presión constante, valores mínimos de flujo deben de mantenerse en la condición de flujo mínimo. Los requerimientos de flujo mínimo de Franklin para motores de 4": 7.26 cm/seg. y para motores de 6" y 8": 15.24 cm/seg.

Frecuencia Portadora: Aplicable sólo a dispositivos que usen PWM. Estos dispositivos a menudo permiten seleccionar la frecuencia portadora. Seleccione la frecuencia portadora en el extremo inferior del rango disponible.

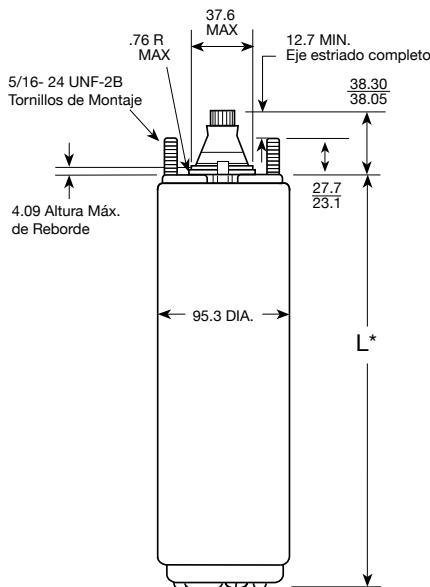
Misceláneos: Los motores trifásicos Franklin no están declarados "Inverter Duty" o para "Servicio con Inversor" de acuerdo con los estándares de la norma NEMA MG1, parte 31. Sin embargo, los motores sumergibles Franklin pueden ser usados con VFDs sin problemas de garantía, siempre y cuando se sigan estos lineamientos.



Instalación - Todos los Motores

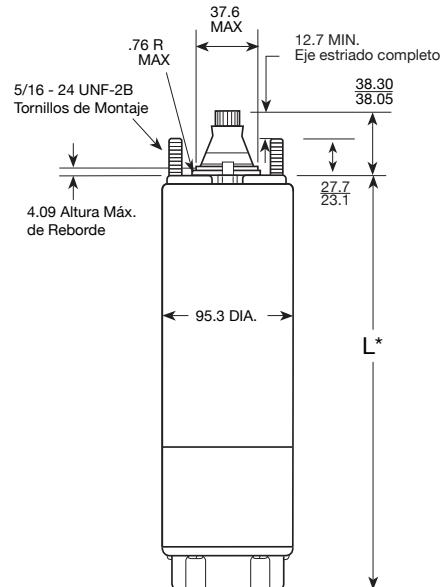
4" Súper Inoxidable - Dimensiones

(Pozo Estándar de Agua)



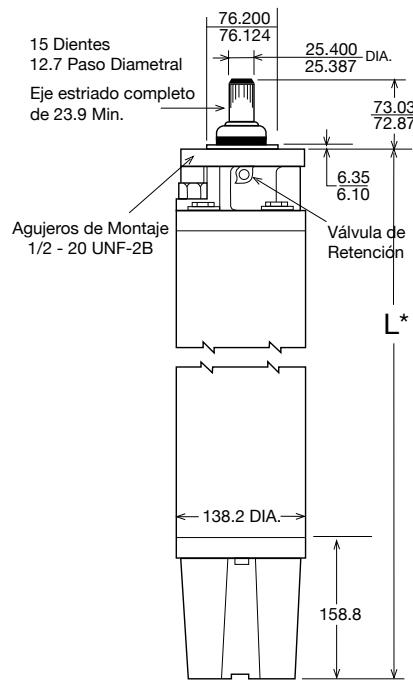
4" Alto Empuje - Dimensiones

(Pozo Estándar de Agua)



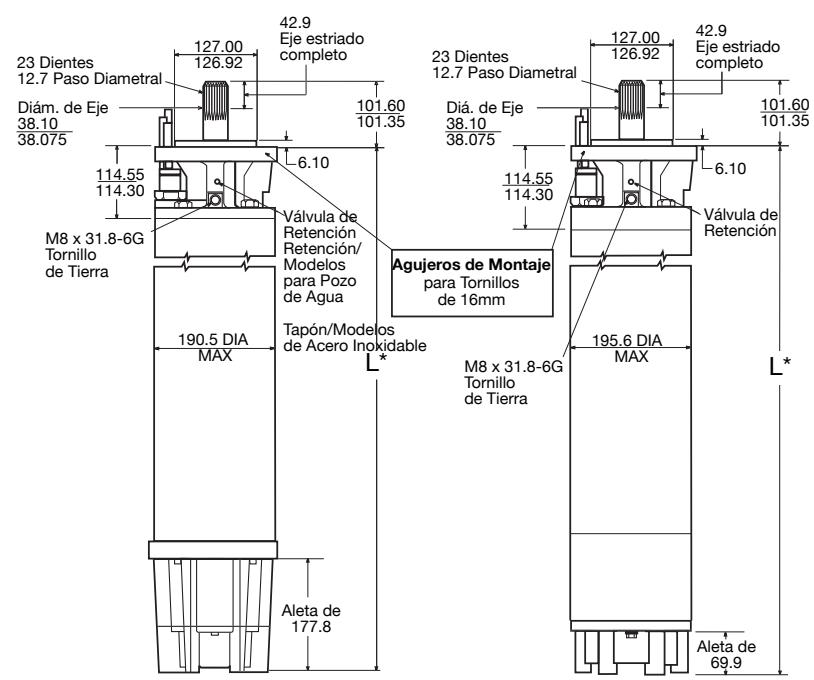
6" - Dimensiones

(Pozo Estándar de Agua)



8" - Dimensiones

(Pozo Estándar de Agua)



Dimensiones en mm a menos que se indique lo contrario

40 a 100 HP

125 a 200 HP

*Longitudes del Motor y pesos de embarque están disponibles en la página de Franklin Electric (www.franklin-electric.com) o en la línea de ayuda de productos sumergibles de Franklin, en los Estados Unidos de América, (800-348-2420).



Instalación - Todos los Motores

Apriete de Contratuerca de Tensión de Conector del Motor

Motores de 4":

de 15 a 20 lb-pie (de 20 a 27 N-m)

Motores de 6":

de 50 a 60 lb-pie (de 68 a 81 N-m)

Motores de 8" con:

68 to 81 N-m (50 to 60 ft-lb.)

Motores de 8" con Placa de Fijación de 4 Tornillos:

Aplicar uniformemente la torsión en aumento a los tornillos en un patrón cruzado hasta que se alcancen de 80 a 90 lb-pulg (de 9.0 a 10.2 N-m).

No se debe volver a utilizar el conector de un motor usado. Se debe usar un conector nuevo de la línea cuando uno sea removido del motor, ya que el hule que queda y un posible daño en el remplazo no permiten volver a sellar adecuadamente la línea anterior.

Todos los motores devueltos para consideración de la garantía deben traer la línea con ellos.

Acoplamiento de Bomba a Motor

Ensamblar el acoplamiento con grasa impermeable no tóxica aprobada por FDA como Mobile FM102, Texaco CYGNUS2661, o equivalentes que hayan sido aprobados. Esto previene que penetren abrasivos en el área de estrías del eje, prolongando su duración.

Altura del Eje y Juego Axial Libre

TABLA 28

| Motor | Altura Normal del Eje | Dimensión de la Altura del Eje | Juego Axial Libre | |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------|---------|
| | | | Min. | Max. |
| 4" | 38.1 mm | 38.30 mm 38.05 mm | .25 mm | 1.14 mm |
| 6" | 73.0 mm | 73.02 mm 72.88 mm | .75 mm | 1.25 mm |
| 8" Tipo 1 | 101.5 mm | 101.60 mm 101.35 mm | .20 mm | .50 mm |
| 8" Tipo 2 | 101.5 mm | 101.60 mm 101.35 mm | .89 mm | 1.52 mm |
| 8" Tipo 2.1 | 101.5 mm | 101.60 mm 101.35 mm | .75 mm | 2.03 mm |

Si la altura, medida desde la superficie de montaje de la bomba en el motor, es baja y/o el juego axial excede el límite, probablemente el cojinete de empuje del motor esté dañado y debe ser reemplazado.

Conectores del Motor Sumergible

Una pregunta común es por qué los conectores del motor son más pequeños que los especificados en las tablas de cable de Franklin.

Los conectores son considerados partes del motor y, de hecho, son una conexión entre el cable del suministro y el devanado del motor. Los conectores del motor son cortos y no existe disminución de voltaje por la línea.

Además, los ensambles de los conectores **operan bajo el agua**, mientras que parte del cable del suministro debe operar al aire libre. Los conectores del motor bajo el agua operan en frío.

PRECAUCIÓN: Los conectores del motor sumergible son ideales sólo para el uso en agua. Si se operan al aire libre se puede provocar sobrecalentamiento y fallas.



Instalación - Todos los Motores

Empalme del Cable Sumergible

Cuando el cable sumergible deba ser unido o conectado a las líneas del motor, es necesario que la unión sea hermética. Esta unión puede hacerse por medio de impregnación o encapsulación (disponible comercialmente), juegos de empalme termoencogible o uniéndolos cuidadosamente con cinta.

Para el empalme de cinta se debe usar el siguiente procedimiento.

- A. Retirar el conductor individual de aislamiento sólo hasta proporcionar un espacio para el conector tipo ponchable. Son preferible los conectores tubulares del tipo ponchable. Si el diámetro exterior del conector (OD) no es tan grande como el aislamiento del cable, cubrir esta área con cinta eléctrica de caucho.
- B. Cubrir las juntas individuales con cinta eléctrica

de caucho usando dos capas, la primera extendiéndose dos pulgadas sobre cada extremo del aislamiento del conductor, y la segunda extendiéndose dos pulgadas sobre los extremos de la primera capa. Envolver ajustadamente, eliminando lo mejor posible las bolsas de aire.

- C. Poner sobre la cinta eléctrica de caucho cinta eléctrica Scotch #33, (3M) o equivalente, usando dos capas como en el paso "B" haciendo que cada capa traslape el extremo de la capa anterior por lo menos dos pulgadas.

En caso de que un cable con tres conductores quede encerrado en una envoltura exterior simple, cubrir con cinta los conductores individuales como se describe, alternando las juntas.

El grosor total de la cinta no debe ser menor que el grosor del aislamiento del conductor.

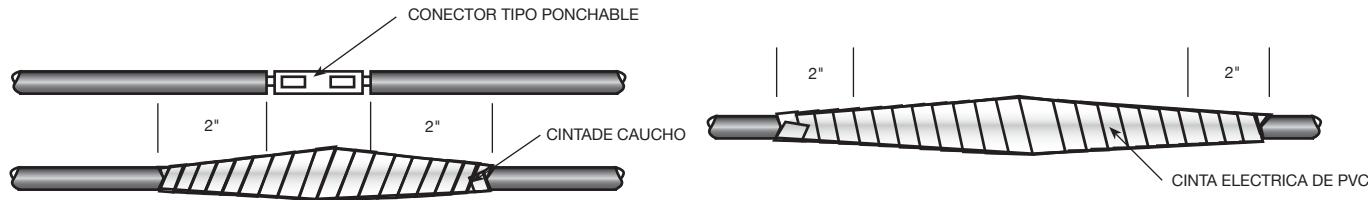


FIG. 12



Mantenimiento - Todos los Motores

Localización de Problemas en el Sistema

El Motor No Arranca

| Possible Causa | Procedimientos de Revisión | Corrección |
|---|---|---|
| A. No hay energía o el voltaje es incorrecto. | Revisar el voltaje en las terminales de la línea. El voltaje debe estar a $\pm 10\%$ del voltaje nominal. | Contactar a la compañía de energía si el voltaje es incorrecto. |
| B. Fusibles quemados o interruptor automático desconectado. | Revisar que los fusibles sean del tamaño indicado y revisar que las conexiones del recipiente de fusibles no estén flojas, sucias u oxidadas. Revisar que los circuitos automáticos no estén desconectados. | Reemplazar con fusibles adecuados o restablecer los interruptores automáticos. |
| C. Interruptor de presión defectuoso. | Revisar el voltaje en los puntos de contacto. El contacto inadecuado del interruptor puede provocar menor voltaje que el voltaje de línea. | Reemplazar el interruptor de presión o limpiar los puntos. |
| D. Falla en la caja de control | Ver las páginas 41-42, para el proceso detallado. | Reparar o reemplazar. |
| E. Alambrado defectuoso | Revisar que las conexiones no estén flojas u oxidadas o que el alambrado no esté defectuoso. | Corregir las fallas de conexiones o alambrado. |
| F. Bomba trabada | Revisar que la bomba y el motor estén alineados o que la bomba esté trabada con arena. Las lecturas del amp. deben ser de 3 a 6 veces mayores que lo normal hasta que se interrumpa la sobrecarga. | Sacar la bomba y corregir el problema. Operar la nueva instalación hasta que se disperse el agua. |
| G. Cable o motor defectuosos | Ver las páginas 39-41, para el proceso detallado. | Reparar o reemplazar. |

El Motor Arranca con Frecuencia

| Possible Causa | Procedimientos de Revisión | Corrección |
|----------------------------------|--|--|
| A. Interruptor de presión | Revisar el ajuste del interruptor de presión y examinar si existen defectos. | Restablecer el límite o reemplazar el interruptor. |
| B. Válvula de retención atascada | Una válvula de retención dañada o defectuosa no mantendrá la presión. | Reemplazar si está defectuosa |
| C. Tanque inundado | Revisar la carga de aire. | Reparar o reemplazar. |
| D. Fuga en el sistema | Revisar que el sistema no tenga fugas. | Reemplazar las tuberías dañadas o reparar las fugas. Posible Causa Procedimientos de Revisión Corrección |



Mantenimiento - Todos los Motores

Localización de Problemas en el Sistema

El Motor Opera Continuamente

| Possible Causa | Procedimientos de Revisión | Corrección |
|-------------------------------------|---|---|
| A. Interruptor de presión | Revisar que los contactos del interruptor no estén soldados. Revisar la instalación del interruptor. | Limpiar los contactos, reemplazar el interruptor o ajustar la instalación. |
| B. Bajo nivel de agua en el pozo | La bomba excede la capacidad del pozo. Apagar la bomba y esperar a que el pozo se recupere. Revisar el nivel estático y el dinámico desde el cabezal del pozo. | Estrangular la salida de la bomba o restablecer la bomba a un nivel bajo. No bajar el equipo si la arena atasca la bomba. |
| C. Fuga en el sistema | Revise que el sistema no tenga fugas. | Reemplazar tuberías dañadas o reparar las fugas. |
| D. Bomba deteriorada | Los síntomas de una bomba deteriorada son similares a los de una fuga en la tubería sumergible o al bajo nivel de agua en el pozo. Reducir el ajuste del interruptor de presión, si se apaga la bomba, las piezas gastadas pueden ser la falla. | Sacar la bomba y reemplazar las partes gastadas. |
| E. Cople flojo o eje del motor roto | Revisar si el cople está flojo o el eje dañado | Reemplazar las partes gastadas o dañadas. |
| F. Colador de la bomba tapado | Revisar si el colador de admisión está atascado. | Limpiar el colador y restablecer la profundidad de la bomba |
| G. Válvula de retención atascada | Revisar el funcionamiento de la válvula de retención. | Reemplazar si está defectuosa. |
| H. Falla en la caja de control. | Ver páginas 41-42 para monofásicos. | Reparar o reemplazar. |

El Motor Arranca Pero el Protector de Sobrecarga se Dispara

| Possible Causa | Procedimientos de Revisión | Corrección |
|--------------------------------|---|---|
| A. Voltaje incorrecto | Usando un voltímetro, revisar las terminales de línea. El voltaje debe ser de $\pm 10\%$ del voltaje indicado. | Contactar a la compañía de energía si el voltaje es incorrecto. |
| B. Protectores sobrecalentados | La luz directa de sol o de otra fuente de calor pueden aumentar la temperatura de la caja de control provocando la desconexión de los protectores. La caja debe estar fría al tocarla | Poner la caja en sombra, proporcionar ventilación o alejar la caja de la fuente de calor. |
| C. Caja de control defectuosa. | Ver páginas 41-42 para el proceso detallado. | Reparar o reemplazar. |
| D. Motor o cables defectuosos. | Ver páginas 39-41, para el proceso detallado. | Reparar o reemplazar. |
| E. Bomba o motor deteriorados | Revisar la corriente de operación. Ver páginas 13 y 17-18. | Reemplazar bomba y/o motor. |



Mantenimiento - Todos los Motores

TABLA 32 Pruebas Preliminares - Monofásicos y Trifásicos en Todos los Tamaños

| "Prueba" | Procedimiento | Qué significa |
|-----------------------------|--|---|
| Resistencia del Aislamiento | <ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir el interruptor principal y desconectar todas las líneas de la caja de control o del interruptor de presión (control tipo QD, remover la tapa) para evitar el peligro de electrocución o daño al medidor. 2. Ajustar la perilla de la escala a R X 100K y ajustar el ohmímetro en cero. 3. Conectar una línea del ohmímetro a una de las líneas del motor y la otra línea a la tubería sumergible de metal. Si la tubería es de plástico, conectar la línea del ohmímetro a tierra. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Si el valor en ohms es normal (Tabla 39), el motor no está ido a tierra y el aislamiento del cable no está dañado. 2. Si el valor en ohms es menor que el normal, los devanados están idos a tierra o el aislamiento del cable está dañado. Revisar el cable en el sello del pozo ya que en ocasiones el aislamiento puede dañarse al estar apretado. |
| Resistencia del Devanado | <ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir el interruptor principal y desconectar todas las líneas de las cajas de control o del interruptor de presión (control tipo QD, remover la tapa) para evitar el peligro de electrocución o daño al medidor. 2. Ajustar la perilla de la escala a R X 1 para valores abajo de 10 ohms. Para valores arriba de 10 ohms, ajustar la perilla de la escala a R X 10. El ohmímetro debe ser ajustado a "Cero". 3. En motores monofásicos de tres hilos medir la resistencia del amarillo a negro (Devanado principal) y de amarillo a rojo (Devanado de arranque). <p data-bbox="350 789 925 838">En motores monofásicos de dos hilos medir la resistencia de línea a línea.</p> <p data-bbox="350 838 925 889">En los motores trifásicos medir la resistencia de línea a línea para las tres combinaciones.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Si todos los valores en ohms son normales (Tablas 13, 16 y 17), ninguno de los devanados del motor está abierto o tiene corto circuito, y los colores del cable son correctos. 2. Si algún valor es menor del normal, el motor tiene un corto circuito. 3. Si algún valor es mayor del normal, el devanado o cable están abiertos, o existe una conexión o junta de cable defectuosa. 4. Si algunos de los valores en ohms son mayores del normal y algunos son menores en los motores monofásicos las líneas están cambiadas. Ver la Pág. 41 para verificar los colores del cable. |

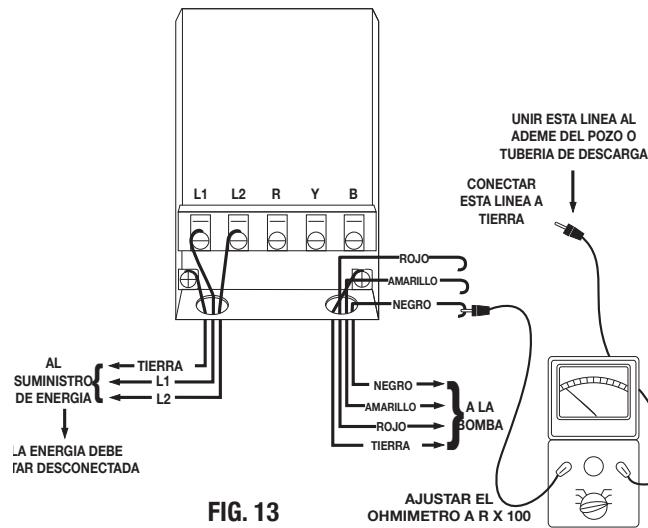


FIG. 13

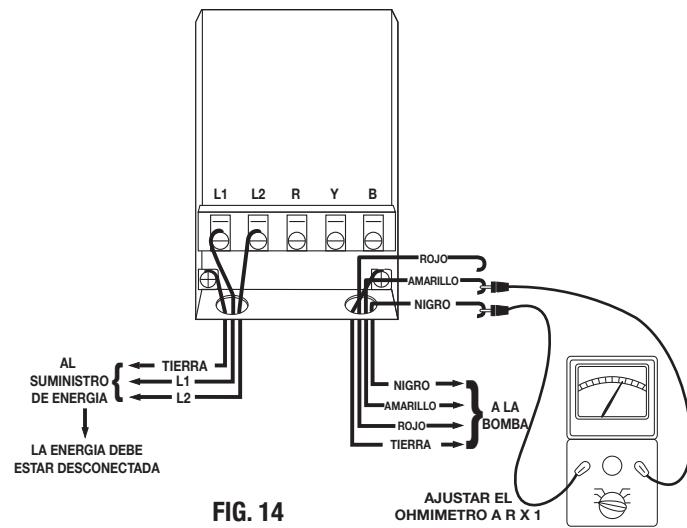


FIG. 14



Maintenance - All Motors

Lecturas de la Resistencia del Aislamiento

TABLA 33 Valores Normales en Ohms y Megaohms entre las Líneas del motor y Tierra del sistema

| Condición del Motor y Líneas | Valor en Ohms | Valor en Megohms |
|---|---------------------|------------------|
| Motor nuevo (con conector). | 200,000,000 (o más) | 200 (o más) |
| Motor usado que puede ser reinstalado en el pozo. | 10,000,000 (o más) | 10 (o más) |
| Motor en pozo. Las lecturas son para el cable sumergible y el motor. | | |
| Motor nuevo. | 2,000,000 (o más) | 2.0 (o más) |
| Motor en buenas condiciones. | 500,000 - 2,000,000 | 0.5 - 2.0 |
| Daño en el aislamiento, localizar y reparar. | Menos de 500,000 | Menos de .5 |

La resistencia del aislamiento varía muy poco con la capacidad. Los motores de todas las capacidades de potencia, voltaje y fase tienen valores similares en la resistencia del aislamiento.

La Tabla 33 está basada en lecturas tomadas con un megaohmímetro con salida de 500V DC. Las lecturas varían si se usa un ohmímetro de voltaje más bajo; consultar a Franklin Electric si se tiene duda con las lecturas.

Resistencia del Cable Sumergible (Ohms)

Los valores que se muestran abajo son para conductores de cobre. Si se usa un cable sumergible con conductor de aluminio, la resistencia será mayor. Para determinar la resistencia real del cable sumergible de aluminio, se dividen las lecturas en ohms de esta tabla entre 0.61. Esta tabla muestra la resistencia total del cable desde el control hasta el motor y viceversa.

Medición de la Resistencia del Devanado

Cuando se realiza la medición como se muestra en la FIG 14 de la Página 39, la resistencia del motor debe entrar dentro de los valores de las Tabla 13, 14, 16 y 17. Cuando se mide por medio del cable sumergible, la resistencia debe ser restada de la lectura del ohmímetro para obtener la resistencia en el devanado del motor, los valores en ohms para los diferentes calibres de cables se muestran en la siguiente tabla.

Resistencia en Ohms por 100 metros de Cable (Dos conductores) @ 10°C

| AWG o MCM (Cobre) | | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 | 2 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Ohms | | 0.544 | 0.338 | 0.214 | 0.135 | 0.082 | 0.052 | 0.041 | 0.032 |
| 1 | 1/0 | 2/0 | 3/0 | 4/0 | 250 | 300 | 350 | 400 | 500 |
| 0.026 | 0.021 | 0.017 | 0.013 | 0.010 | 0.0088 | 0.0073 | 0.0063 | 0.0056 | 0.0044 |
| | | | | | | | | | 0.0037 |
| | | | | | | | | | 0.0032 |

Resistencia en Ohms por 100 metros de Cable (Dos conductores) @ 10°C

| Tamaño del Cable en mm ² (Cobre) | 1.5 | 2.5 | 4 | 6 | 10 | 16 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ohms | 2.630 | 1.576 | 0.977 | 0.651 | 0.374 | 0.238 |
| 25 | 35 | 50 | 70 | 95 | 120 | 150 |
| 0.153 | 0.108 | 0.075 | 0.053 | 0.040 | 0.031 | 0.025 |
| | | | | | | 185 |
| | | | | | | 240 |
| | | | | | | 0.021 |
| | | | | | | 0.016 |



Mantenimiento - Motores y Controles Monofásicos

Identificación de Cables Cuando el Código de Color se Desconoce (Unidades Monofásicas de tres hilos)

Si los colores en los cables sumergibles individuales no pueden ser identificados con un ohmímetro medir:

- del Cable 1 al Cable 2
- del Cable 2 al Cable 3
- del Cable 3 al Cable 1

Encontrar la lectura más alta de resistencia.

El cable que no se usa en la lectura más alta es el cable amarillo.

Utilizar el cable amarillo y uno de los otros dos cables para obtener dos lecturas:

- La más alta es el cable rojo.
- La más baja es el cable negro.

EJEMPLO:

LA LECTURAS DEL OHMÍMETRO FUERON:

- del Cable 1 al Cable 2—6 ohms
- del Cable 2 al Cable 3—2 ohms
- del Cable 3 al Cable 1—4 ohms

El cable que no se usa en la lectura más alta (6 ohms) fue Cable 3—Amarillo

Del cable amarillo, la lectura más alta (4 ohms) fue Al Cable 1—Rojo

Del cable amarillo, la lectura más baja (2 ohms) fue Al Cable 2—Negro

Cajas de Control Monofásicas

Procedimientos de Revisión y Reparación (Encendido)

ADVERTENCIA: La energía debe estar conectada para estas pruebas. No tocar ninguna parte “viva”.

A. MEDICIONES DEL VOLTAJE

Paso 1. Motor Apagado

1. Medir el voltaje en L1 y L2 del interruptor de presión o del contactor en línea.
2. Lectura del Voltaje: Debe ser $\pm 10\%$ de la capacidad del motor.

Paso 2. Motor en Operación

1. Medir el voltaje del lado de la carga del interruptor de presión o del contactor en línea con la bomba en operación.
2. Lectura del Voltaje: Debe permanecer igual excepto por una leve disminución en el arranque. La caída excesiva de voltaje puede deberse a conexiones sueltas, malos contactos, fallas de tierra o suministro de energía inadecuado.
3. La vibración en el relevador es causada por el bajo voltaje o por las fallas en tierra.

MEDICIONES DE LA CORRIENTE (AMPERAJE)

1. Medir la corriente en todas las líneas del motor.
2. Lectura del Amperaje: La corriente de la línea roja debe ser momentáneamente alta, después disminuye en un segundo a los valores de la Página 13. Esto verifica la operación del relevador de potencial o del relevador de estado sólido. La corriente de las líneas negra y amarilla no debe exceder los valores de la Página 13.
3. Las fallas en el relevador o interruptor pueden causar que la corriente en la línea roja permanezca alta y disparos de las sobrecargas.
4. El condensador(es) de operación abierto puede causar que el amperaje sea más alto de lo normal en las líneas negra y amarilla del motor y más bajo en la línea roja.
5. Una bomba trabada puede provocar amperaje a rotor bloqueado y desconexión por sobrecarga.
6. Un amperaje bajo puede ser causado por interrupción, desgaste en la bomba o unión (eje).
7. Si la corriente de la línea roja no es momentáneamente alta en el arranque, se indicará falla en el condensador de arranque o que el interruptor/relevador está abierto.

PRECAUCIÓN: Las pruebas de este manual para componentes como condensadores, relevadores e interruptores QD deben ser consideradas como indicativas y no como concluyentes. Por ejemplo, un condensador puede pasar la prueba (no está abierto, ni en corto) pero pudo haber perdido algo de su capacidad y ya no es capaz de realizar su función.

Para verificar una operación adecuada de los interruptores QD o relevadores, consultar el procedimiento para prueba operacional descrito



Mantenimiento

- Motores y Controles Monofásicos

Pruebas con Ohmímetro

Caja de Control QD (Apagada)

A. CONDENSADOR DE ARRANQUE

CONDENSADOR DE TRABAJO SI APLICA (CRC)

1. Ajuste del medidor: R x 1,000.
2. Conexiones: Terminales del condensador.
3. Lectura correcta del medidor: La aguja debe girar hacia cero y después regresar a infinito.

Pruebas con Ohmímetro

Caja de Control con HP integral (Apagada)

A. SOBRECARGAS (Presionar los Botones de Restablecimiento par asegurar que los contactos están cerrados.)

1. Ajuste del medidor: R x 1.
2. Conexiones: Terminales de sobrecarga.
3. Lectura correcta del medidor: Menos de 0.5 ohms.

B. CONDENSADOR (Desconectar la línea de un lado de cada condensador antes de revisar.)

1. Ajuste del medidor: R x 1,000.
2. Conexiones: Terminales del condensador.
3. Lectura correcta del medidor: La aguja debe girar hacia el cero y después regresar a infinito, excepto para condensadores con resistores que regresan hasta los 15,000 ohms.

B. RELEVADOR POTENCIAL (VOLTAJE)

Paso 1. Prueba de la Bobina

1. Ajuste del medidor: R x 1
2. Conexiones: #2 y #5.
3. Lecturas correctas del medidor: Para cajas de 115 volts. 0.7-1.8 (de 700 a 1,800 ohms). Para cajas de 230 volts. 4.5-7.0 (de 4,500 a 7,000 ohms).

Paso 2. Prueba del Contacto

1. Ajuste del medidor: R x 1.
2. Conexiones: #1 y #2.
3. Lectura correcta del medidor: Cero para todos los modelos.

C. BOBINA DEL RELEVADOR

(Desconectar la línea de la Terminal #5)

1. Ajuste del medidor: R x 1,000.
2. Conexiones: #2 y #5.
3. Lecturas correctas del medidor: 4.5-7.0 (de 4,500 a 7,000 ohms) para todos los modelos

D. CONTACTO DEL RELEVADOR

(Desconectar la línea de la Terminal #1).

1. Ajuste del medidor: R x 1.
2. Conexiones: #1 y #2.
3. Lectura correcta del medidor: Cero ohms para todos los modelos.

PRECAUCIÓN: Las pruebas de este manual para componentes como condensadores, relevadores e interruptores QD deben ser consideradas como indicativas y no como concluyentes. Por ejemplo, un condensador puede pasar la prueba (no está abierto, ni en corto) pero pudo haber perdido algo de su capacidad y ya no es capaz de realizar su función.

Para verificar una operación adecuada de los interruptores QD o relevadores, consultar el procedimiento para prueba operacional descrito en la Sección B-2.



Mantenimiento

- Motores y Controles Monofásicos

Partes de la Caja de Control QD

TABLA 36 Componentes de la caja de control Q.D, 50Hz.

| Modelo | KW | HP | Volts | Relevador | Condensador | Rango de Condensador | Ens. Condensador-Sobrecarga | Sobrecarga |
|------------|-------------|------------|-------|-----------|-------------|----------------------|-----------------------------|------------|
| 2803530115 | 0.25 | 1/3 | 220 | 155031112 | 275461123 | 43-53 Mfd. 220v | 151033957 | 155250101 |
| 2803550115 | 0.37 | 1/2 | 220 | 155031112 | 275461123 | 43-53 Mfd. 220v | 151033957 | 155250101 |
| 2803570115 | 0.55 | 3/4 | 220 | 155031112 | 275461108 | 59-71 Mfd. 220v | 151033906 | 155250102 |
| 2803580115 | 0.75 | 1 | 220 | 155031112 | 275461106 | 86-103 Mfd. 220v | 151033918 | 155250103 |

Mismas partes se usan en Cajas de Control Suf x 101.

El Kit de remplazo del relevador 155031112 es 305213912.

Kit de Reemplazo de Condensador

| Condensador | Kit |
|-------------|-----------|
| 275461106 | 305205906 |
| 275461108 | 305205908 |
| 275461123 | 305205923 |

Kit Remplazo Cond./Sobrecarga

| Ensamble | Kit |
|-----------|-----------|
| 151033906 | 305218906 |
| 151033918 | 305218918 |
| 151033957 | 305218957 |

Lista de Partes de Caja de Control HP Integrales

TABLA 36A Componentes de la Caja de Control, 1.1 KW y mayores 50Hz.

| Modelo | KW | HP | Volts | Relevador (1) | Arranque | Trabajo | Sobrecarga |
|------------|------------|--------------|-------|---------------|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| 2823508110 | 1.1 | 1 1/2 | 220 | 155031112 | One 275464113 105-126 Mfd. 220v | One 155328102 10 Mfd. 370v | 275411114 |
| 2823518110 | 1.5 | 2 | 220 | 155031112 | One 275468115 189-227 Mfd. 220v | One 155328103 20 Mfd. 370v | 275411102 Oper, 275411106 Arranque |
| 2823528110 | 2.2 | 3 | 220 | 155031112 | One 275468119 270-324 Mfd. 220v | One 155327102 35 Mfd. 370v | 275406107 Oper, 275411107 Arranque |
| 2822539010 | 3.7 | 5 | 220 | 155031112 | Two 275468115 189-227 Mfd. 220v | One 155327101 30 Mfd. 220v One 155327109 45 Mfd. 220v | 275406102 Oper, 275411102 Arranque |

(1) Relevador Kit de remplazo 305213912

Condensador Kit de Reemplazo

| Condensador | Kit |
|-------------|-----------|
| 155327101 | 305203901 |
| 155327102 | 305203902 |
| 155327109 | 305203909 |
| 155328102 | 305204902 |
| 275464113 | 305207913 |
| 275468115 | 305208915 |
| 275468119 | 305208919 |

Kit de Sobrecarga

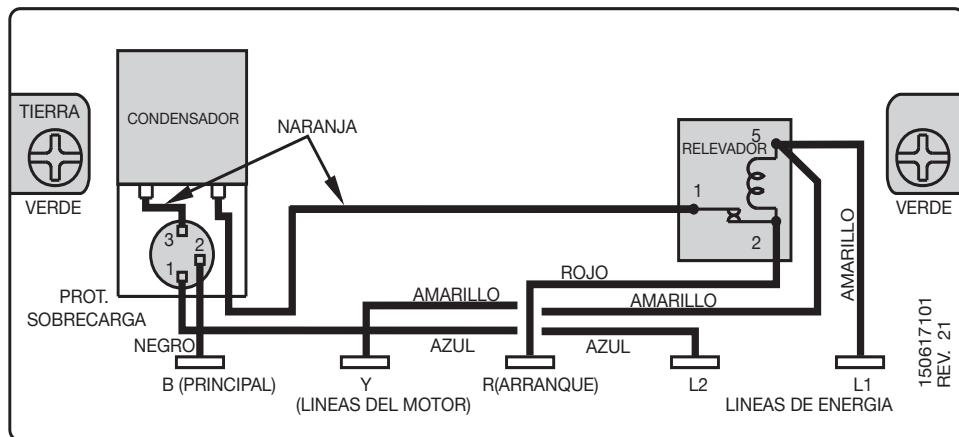
| Condensador | Kit |
|-------------|-----------|
| 275406102 | 305214902 |
| 275406107 | 305214907 |
| 275411102 | 305215902 |
| 275411106 | 305215906 |
| 275411107 | 305215907 |
| 275411114 | 305215914 |



Mantenimiento

- Motores y Controles Monofásicos

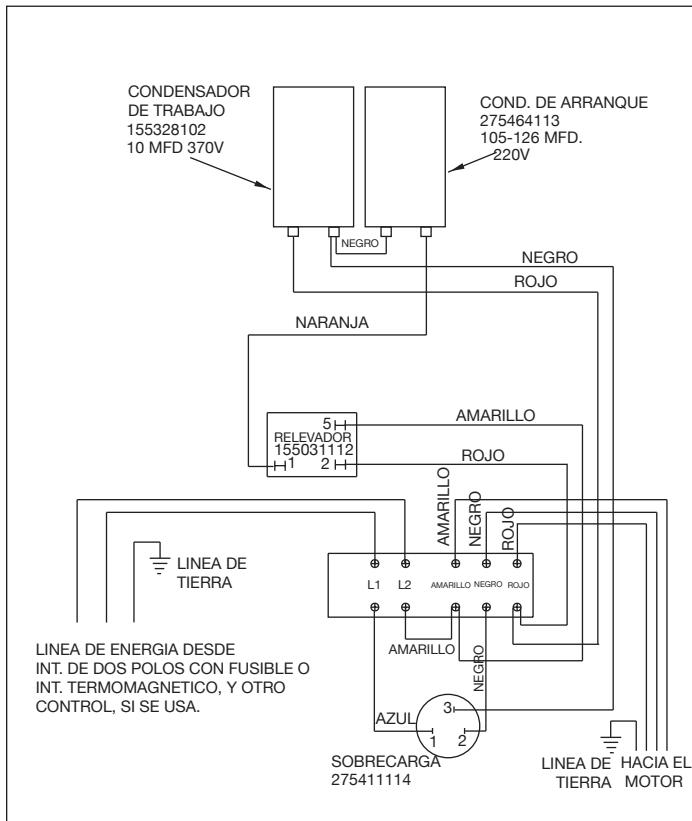
Diagrama de Cableado de Caja de Control



1/3 - 1 HP 4"

280 35_ 0115

150617101
REV. 21



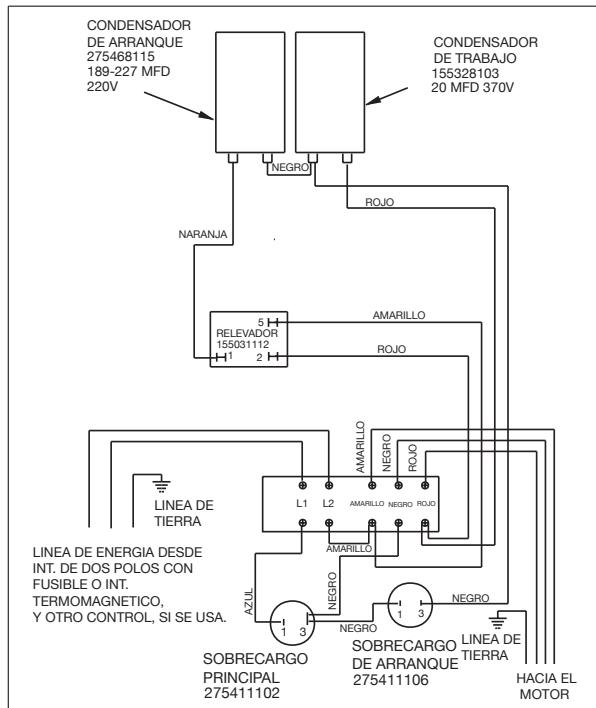
1 1/2 HP

282 350 8110



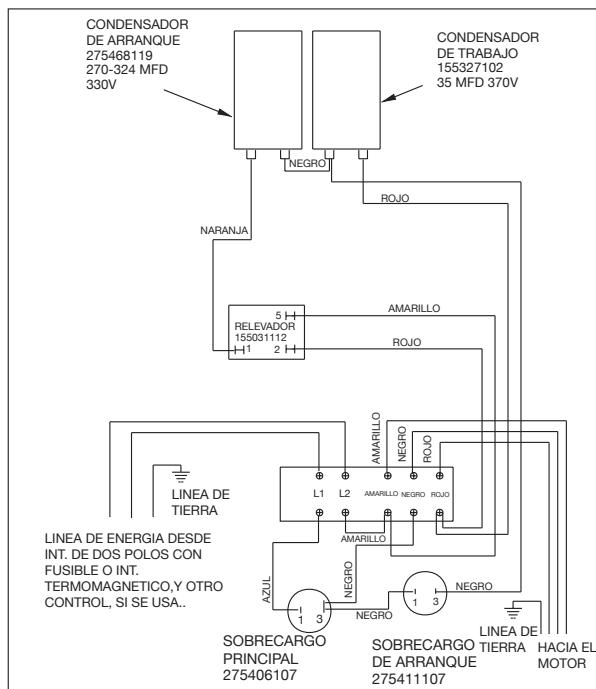
Mantenimiento

- Motores y Controles Monofásicos



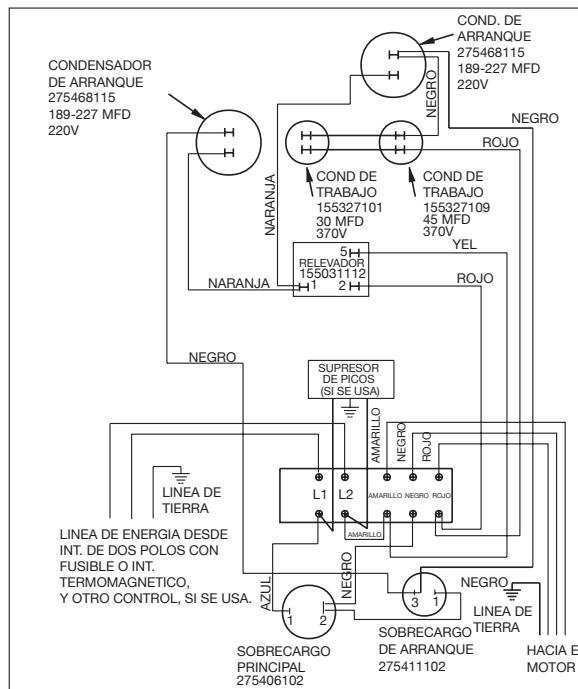
2 HP

282 351 8110



3 HP

282 352 8110



5 HP

282 353 9010



Mantenimiento - Productos Electrónicos

Pumptec-Plus

Pumptec-Plus es un dispositivo de protección para bomba/motor diseñado para trabajar en cualquier motor de inducción monofásica a 220V (PSC, CSCR, CSIR y fase dividida) con tamaños desde 1/2 a 5 HP. Pumptec-Plus utiliza una microcomputadora para monitorear continuamente la energía del motor y el voltaje en la línea para proporcionar protección contra pozo seco, tanque inundado de agua, alto y bajo voltaje y atascamiento por lodo o arena.

Pumptec-Plus - Localización de Problemas Durante la Instalación

| Síntoma | Possible Causa | Solución |
|---|----------------------------------|---|
| La Unidad Parece Inactiva (Sin Luces) | No hay Energía hacia la Unidad | Revisar el cableado. El voltaje del suministro de energía debe aplicarse a las terminales L1 y L2 del Pumptec-Plus. En algunas instalaciones el interruptor de presión u otro dispositivo de control es conectado a la entrada del Pumptec-Plus. Asegurar que este interruptor esté cerrado. |
| Luz Amarilla Intermitente | La Unidad Necesita Ser Calibrada | Pumptec-Plus es calibrado en fábrica por lo que se cargará en la mayoría de los sistemas de bombeo cuando es instalada la unidad. Esta condición de sobrecarga es una advertencia de que la unidad Pumptec-Plus requiere calibración antes de su uso. Ver el paso 7 para las instrucciones de instalación.. |
| | Mala Calibración | Pumptec-Plus debe ser calibrada en un pozo de recuperación total con el flujo máximo de agua. No se recomiendan los reductores de flujo. |
| Luz Amarilla Intermitente Durante la Calibración | Motor de Dos Hilos | El paso C de las instrucciones de calibración indican que puede aparecer una luz verde intermitente de 2 a 3 segundos después de tomar el SNAPSHOT de la carga del motor. En algunos motores de dos hilos, se enciende la luz amarilla en lugar de la luz verde. Presionar y soltar el botón de restablecimiento. Se debe encender la luz verde de manera intermitente. |
| Luces Roja y Amarilla Intermitentes | Interrupción de Energía | Durante la instalación del Pumptec-Plus la energía puede ser encendida y apagada varias veces. Si la energía se cicla más de 4 veces en un minuto, el Pumptec-Plus disparará por cilaje rápido. Presionar y soltar el botón de restablecimiento en la unidad. |
| | Interruptor Flotador | Un interruptor flotador que se balancea provoca que la unidad detecte una condición de ciclo rápido en cualquier motor o una condición de sobrecarga en motores de dos hilos. Tratar de reducir la salpicadura de agua o usar un interruptor diferente. |
| Luz Roja Intermitente | Alto Voltaje en Línea | El voltaje en línea está sobre los 242 voltios. Revisar el voltaje en línea. Reportar el alto voltaje en línea a la compañía de energía. |
| | Generador Descargado | Si está utilizando un generador, el voltaje en línea será muy alto cuando se descargue el generador. El Pumptec-Plus no permite que el motor se encienda otra vez hasta que el voltaje en línea vuelva la normalidad. El voltaje también se puede disparar si la frecuencia de la línea disminuye por debajo de 50 Hz. |
| Luz Roja Fija | Bajo Voltaje en la Línea | El voltaje en la línea es menor a los 198 volts. Revisar el voltaje en la línea. |
| | Conexiones Sueltas | Revise que no haya conexiones sueltas que puedan provocar disminución del voltaje. |
| | Generador Cargado | Si está utilizando un generador, el voltaje en línea será muy bajo cuando se cargue el generador. El Pumptec-Plus tendrá bajo voltaje si el voltaje del generador disminuye abajo de 198 volts por más de 2.5 segundos. El bajo voltaje también ocurre si la frecuencia en la línea aumenta a más de 50 Hz. |



Mantenimiento - Productos Electrónicos

Pumptec-Plus Localización de Problemas Despues de la Instalación

| Síntoma | Possible Causa | Solución |
|--|--------------------------------|--|
| Luz Amarilla Fija | Pozo Seco | Esperar a que transcurra el intervalo del timer automático de reinicio. Durante este período, el pozo se debe recuperar y llenarse con agua. Si el cronómetro automático de reinicio es ajustado en posición manual, entonces el botón de restablecimiento debe presionado para reactivar la unidad. |
| | Succión Bloqueada | Limpiar y reemplazar el colador de succión. |
| | Descarga Bloqueada | Remover el bloqueo de la tubería. |
| | Válvula de Retención Bloqueada | Reemplazar la válvula de retención. |
| | Eje Roto | Reemplazar las piezas rotas. |
| | Ciclado Rápido Severo | El ciclado rápido puede causar una sobrecarga. Ver la sección de luces roja y amarilla intermitentes |
| Luz Amarilla Intermitente | Bomba Gastada | Reemplazar las piezas de la bomba desgastada y volver a calibrar. |
| | Motor con Velocidad Nula | Reparar o reemplazar el motor. La bomba puede estar bloqueada con arena o lodo. |
| | Interruptor Flotador | Un interruptor flotador que se balancea puede provocar velocidad nula en motores de dos hilos. Arreglar la tubería para evitar salpicadura de agua. Reemplazar el interruptor flotador. |
| Luz Roja Fija | Falla en Conexión a Tierra | Revisar la resistencia de aislamiento en el cable del motor y la caja de control. |
| | Bajo Voltaje en Línea | El voltaje en línea es menor a 198 voltios. El Pumptec-Plus va a tratar de reiniciar el motor cada dos minutos hasta que el voltaje en línea sea normal. |
| Luz Roja Intermitente | Conexiones Sueltas | Revisar las disminuciones excesivas de voltaje en las conexiones del sistema eléctrico (ejem. Interruptores automáticos, abrazaderas para fusibles, interruptor de presión y terminales L1 y L2 del Pumptec-Plus). Reparar las conexiones. |
| | Alto Voltaje en Línea | El voltaje en línea es mayor a 242 volts. Revisar el voltaje en línea. Reportar el alto voltaje en línea a la compañía de energía. |
| Luces Roja y Amarilla Intermitentes | Ciclo Rápido | La causa más común de la condición de ciclo rápido es un tanque inundado. Revisar que no haya una cámara de aire rota en el tanque de agua. Revisar el control de volumen de aire o la válvula de desahogo para una operación adecuada. Revisar el ajuste en el interruptor de presión y buscar defectos. |
| | Sistema de Pozo con Fugas | Reemplazar las tuberías dañadas o reparar las fugas. |
| | Válvula de Retención Bloqueada | La válvula defectuosa no mantiene la presión. Reemplazar la válvula. |
| | Interruptor Flotador | Presionar y soltar el botón de restablecimiento para reiniciar la unidad. Un interruptor flotador que se balancea puede hacer que la unidad detecte una condición de ciclo rápido en cualquier motor o una sobrecarga en los motores de dos hilos. Tratar de reducir la salpicadura de agua o utilizar un interruptor diferente. |



Mantenimiento - Productos Electrónicos

Sistema CP Water, SubDrive 75 & 150

El Sistema CP Water (Presión Constante) de Franklin Electric es un sistema que utiliza un drive de velocidad variable para suministrar agua a presión constante.

ADVERTENCIA: Existe riesgo de electrocución seria o fatal si se presentan fallas al conectar el motor, el Control CP Water, la tubería de metal y otros metales cerca del motor o cable a una terminal conectada a la tierra del suministro de energía usando un alambre más grande que los alambres del cable del motor. Para reducir el riesgo de electrocución, desconectar la energía antes de trabajar en el sistema de agua. Los condensadores que están dentro del Control CP Water pueden tener todavía voltaje peligroso incluso después de haber desconectado la energía. Dejar pasar 10 minutos para que se descargue al voltaje interno. No utilizar el motor en áreas de natación.

Localización de Problemas en el Sistema CP Water

Si se presenta algún problema de aplicación o del sistema, un diagnóstico integrado protege el sistema. La luz de "FALLA" al frente del Controlador CP Water parpadeará un número determinado de veces indicando la naturaleza de la falla. En algunos casos, el sistema se apagará por sí solo hasta que se realice una acción correctiva. A continuación se presentan los códigos de falla y sus acciones correctivas.

| # de Destellos | Falla | Possible Causa | Acción Correctiva |
|----------------|-----------------------------|--|---|
| 1 | Baja Carga del Motor | Sobre bombeo o pozo seco Bomba gastada Eje del motor roto Colador de la bomba bloqueado | Esperar a que el pozo se recupere y a que transcurra el intervalo del cronómetro automático de reinicio. Si el problema no se corrige revisar el motor y la bomba. Ver la descripción de "restablecimiento inteligente" en el manual de instalación del Sistema CP Water. |
| 2 | Bajo voltaje | Bajo voltaje en línea. | Revisar las conexiones sueltas. Revisar el voltaje en línea. Reportar el bajo voltaje a la compañía de energía. La unidad arrancará automáticamente cuando se suministre la energía adecuada. |
| 3 | Bomba Bloqueada | Motor/bomba desalineados. Bomba bloqueada con arena. | La unidad tratará de liberar la bomba atascada. Si no tiene éxito, revisar el motor y la bomba. |
| 4 | NO UTILIZADO | | |
| 5 | Corto Circuito | Conexiones sueltas. Motor o cable dañado | Revisar conexiones al motor. Revisar que todas las conexiones estén apretadas. Revisar que el motor adecuado esté instalado. Apagar y encender para restablecer. |
| 6 | Sobrecalentamiento | Motor, cable, o empalme defectuoso. | Revisar las conexiones y devanados del motor. Apagar y encender para restablecer. |
| 7 | Controlador Sobre calentado | Alta temperatura de ambiente, luz solar directa al aparato. | Esta falla se restablece automáticamente cuando la temperatura regresa a niveles seguros. |

**"Restablecer potencia de entrada" significa desconectar la energía por 5 segundos, hasta que ambas luces se apaguen y volver a conectarla.



Mantenimiento - Productos Electrónicos

Pumptec

Pumptec es un dispositivo sensible que monitorea la carga en la bomba/motor sumergible. Si la carga disminuye a menos del nivel prestablecido en un mínimo de 4 segundos el motor se apagará. El Pumptec está diseñado para su uso en motores de dos y tres hilos (de 1/3 a 1 1/2 HP) de 115 y 220V de Franklin Electric. El Pumptec no está diseñado para Bombas Tipo Jet.

Localización de Problemas

| Síntoma | Revisones o Solución |
|--|--|
| El Pumptec se dispara en 4 segundos entregando poca agua. | A. ¿El voltaje es más de 90% del establecido en la placa de especificaciones? B. ¿Corresponde la bomba al motor instalado? C. ¿El Pumptec tiene la instalación eléctrica correcta? Para el Pumptec revisar el diagrama de cableado y poner especial atención al posicionar la línea de energía (220V o 115V). |
| El Pumptec se dispara en 4 segundos sin suministro de agua. | A. La bomba tiene bolsas de aire. Si hay una válvula de retención en la parte superior de la bomba, colocar otra sección de tubería entre la bomba y la válvula de retención. B. La bomba puede estar fuera del agua. C. Revisar los ajustes de la válvula. La bomba puede tener cargas muertas. D. El eje del motor o de la bomba puede estar roto E. La sobrecarga del motor puede haberse disparado. Revisar la corriente del motor (amperaje). |
| El Pumptec no transcurre el intervalo de retardo ni se restablece | A. Revisar la posición del interruptor a un lado del tablero de circuitos en el Pumptec. Revisar la posición del cronómetro del Pumptec arriba/al frente de la unidad. Asegurar que el interruptor no esté en medio de los ajustes. B. Si el interruptor de tiempo de restablecimiento está ajustado en manual (posición 0), el Pumptec no se restablecerán(desconectar la energía por 5 segundos y volver a restablecer). A. Revisar el voltaje. B. Revisar el cableado. |
| La bomba/motor no operan | C. Derivar el Pumptec conectando la L2 y la línea del motor con un puente. El motor debe operar. Si no es así, el problema no está en el Pumptec. D. Sólo en el Pumptec, revisar si éste está instalado entre el interruptor de control y el motor. A. Asegurar que se tiene un motor Franklin. B. Revisar las conexiones del cableado.¿En el Pumptec la línea de energía (230V ó) está conectada a la terminal correcta? ¿La línea del motor está conectada a la terminal correcta? |
| El Pumptec no se dispara cuando la bomba interrumpe la succión. | C. Revisar si hay falla en la conexión a tierra del motor y fricción excesiva en la bomba. D. El pozo puede estar “reteniendo” suficiente agua que impide al Pumptec se dispare. Es necesario ajustar el Pumptec para estas aplicaciones extremas. Para información, llamar a la Línea de Servicio de Franklin Electric, 800-348-2420, en los Estados Unidos de América. E. ¿En las aplicaciones del Pumptec, la caja de control tiene un condensador de operación? Si es así, el Pumptec no se disparará. (Excepto para los motores de 1 1/2 HP de Franklin). |
| El Pumptec o hace ruido de vibración al operar | A. Revisar si hay bajo voltaje. B. Revisar si el tanque está inundado. El ciclado rápido por cualquier razón puede provocar vibración del contacto en el relevador del Pumptec. C. Asegurar que la L2 y los alambres del motor en el Pumptec estén instalados correctamente. Si están invertidos, la unidad puede hacer ruido. |