



Motores Sumergibles

Aplicación ♦ Instalación ♦ Mantenimiento

Motores Monofásicos y Trifásicos de 60 Hz

Edición Febrero 2002



Franklin Electric

La Compañía en la que Usted Confía

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 WITH 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 BAINNADE.

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 CONECCION 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 ELECTRIC, 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.



Franklin Electric

www.franklin-electric.com



Motores Sumergibles

Manual de Aplicación • Instalación y 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 familiarizarlo 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	11
Dos Calibres Diferentes de Cable pueden usarse	12
Especificaciones del Motor Monofásico	13
Condensadores Auxiliares de Trabajo	14
Transformadores Reductores-Elevadores	14

Aplicación - Motores Trifásicos

Selección de Cable - Tres Hilos 60°C	15-16
Selección de Cable - Seis Hilos 60°C	17
Selección de Cable - Tres Hilos 75°C	18-19
Selección de Cable - Seis Hilos 75°C	20
Especificaciones del Motor Trifásico	21-23
Protección de Sobrecarga	24-26
Subtrol-Plus	27
Corrección del Factor de Potencia	27
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	28
Desequilibrio en el Voltaje Trifásico	29
Desequilibrio de Corriente y Rotación	29
Identificación de las Líneas del Motor Trifásico	30
Convertidores de Fase	30
Arrancadores de Voltaje Reducido	31
Sistemas en Línea de Bombeo de Alta Presión	31-32
Operación a Velocidad Variable	32

Instalación - Todos los Motores

Motores Sumergibles - Dimensiones	33
Contratuera de Tensión del Conector del Motor	34
Bomba para Acoplamiento del Motor	34
Altura del Eje y Juego Axial Libre	34
Cables y Líneas Sumergibles	34
Empalme del Cable Sumergible	35

Mantenimiento - Todos los Motores

Localización de Problemas en el Sistema	36-37
Pruebas Preliminares	38
Resistencia de Aislamiento	39
Resistencia del Cable Sumergible	39

Mantenimiento - Motores y Controles Monofásicos

Identificación de Cables	40
Cajas de Control Monofásicas	40
Pruebas con Ohmímetro	41
Partes de la Caja de Control QD	42
Partes de la Caja de Control HP Integral	43-44
Diagramas de Conexión para las Cajas de Control ..	45-48

Mantenimiento - Productos Electrónicos

Localización de Prob. en Pumpteck-Plus durante la Instalación ...	49
Localización de Prob. en Pumpteck-Plus después de Instalar ...	50
Localización de Problemas en el Control CP Water	51
Localización de Problemas en Pumpteck y QD Pumpteck ..	52
Localización de Problemas en Subtrol-Plus	53-54



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 Propelin Glycol (anticongelante no tóxico). 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.

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 axial.

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

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		WYE abierto o DELTA con 2 Transformadores	WYE Cerrado o DELTA 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 10 lb. pie 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 10 lb.pies	Torsión-Carga Mínima Segura
HP	KW		
1 HP y Menos	.75 KW y Menos	1 X 10	10 lb. Pies
20 HP	15 KW	20 X 10	200 lb. Pies
75 HP	55 KW	75 x 10	750 lb. Pies
200 HP	150 KW	200 x 10	2000 lb. Pies



Aplicación - Todos los Motores

Uso de Generadores — Monofásicos o Trifásicos

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 25 pies 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 de 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

Tabla 5 Capacidad de Generadores Accionados por Motor de Combustión Interna

Cap. del Motor		Capacidad Mínima del Generador			
HP	KW	Reg. Externamente		Reg. Internamente	
		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 retomo de potencia en las líneas de energía. Consulte a la compañía de electricidad para su uso y aprobación.

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 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 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.



Aplicación - Todos los Motores

C.Golpe de Ariete - Si la válvula de retención más baja está a más de 30 pies 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 descubre, se debe apagar el sistema y contactar al instalador de la bomba para corregir el problema.

Diámetro de Pozo Grande, Secciones sin Ademe, de Alimentación Superior y con Ranuras

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, excepto los de TRABAJO PESADO de 8" (ver abajo la nota), 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 0.25 pies/seg. para motores de 4" de Alto Empuje y 0.5 pies/seg. para motores de 6 y 8 pulgadas. La Tabla 6 muestra los índices mínimos de flujo en GPM, 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.

NOTA: Los motores de 8" de TRABAJO PESADO están diseñados para operar con carga a una potencia máxima del factor de servicio en agua de hasta 90°C (195°F), pasando por el motor un flujo de agua de 0.5 pies/seg. (0.15 m/seg.).

Camisa de Enfrimiento 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 60 GPM serán instaladas en un pozo de 10".

Según la Tabla 6, se requieren 90 GPM para mantener un adecuado enfriamiento. En este caso, se agrega una camisa de enfriamiento de 8" o más pequeña para proporcionar el enfriamiento requerido.

Tabla 6 Flujo Requerido para Enfriamiento

GPM mín. para enfriar el motor en agua de 86°F (30°C).			
Ademe o D.I. Camisa Pulg. (mm)	Motor 4" Alto Empuje .25 pies/seg. GPM (l/m)	Motor 6" .50 pies/seg. GPM (l/m)	Motor 8" .50 pies/seg. GPM (l/m)
4 (102)	1.2 (4.5)	-	-
5 (127)	7 (26.5)	-	-
6 (152)	13 (49)	9 (34)	-
7 (178)	20 (76)	25 (95)	-
8 (203)	30 (114)	45 (170)	10 (40)
10 (254)	50 (189)	90 (340)	55 (210)
12 (305)	80 (303)	140 (530)	110 (420)
14 (356)	110 (416)	200 (760)	170 (645)
16 (406)	150 (568)	280 (1060)	245 (930)

.25 pies/seg. = 7.62 cm/seg. .50 pies/seg. = 15.24 cm/seg.
1 pulgada = 2.54 cm

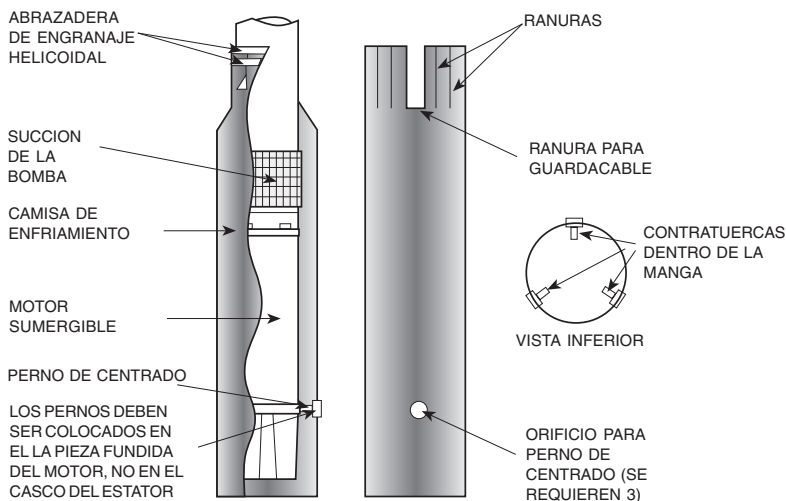


FIG. 1



Aplicación - Todos los Motores

Pérdida Hidrostática al Pasar Agua 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 Pies (Metros) en Diferentes Tipos de Flujo

Diámetro del Motor		4"	4"	4"	6"	6"	6"	8"	8"
D.I. Ademe en Pulg. (mm)		4 (102)	5 (127)	6 (152)	6 (152)	7 (178)	8 (203)	8.1 (206)	10 (254)
Flujo en GPM (l/m)	25 (95)	0.3 (.09)							
	50 (189)	1.2 (.37)							
	100 (378)	4.7 (1.4)	0.3 (.09)		1.7 (.52)				
	150 (568)	10.2 (3.1)	0.6 (.18)	0.2 (.06)	3.7 (1.1)				
	200 (757)		1.1 (.34)	0.4 (.12)	6.3 (1.9)	0.5 (.15)		6.8 (2.1)	
	250 (946)		1.8 (.55)	0.7 (.21)	9.6 (2.9)	0.8 (.24)		10.4 (3.2)	
	300 (1136)		2.5 (.75)	1.0 (.30)	13.6 (4.1)	1.2 (.37)	0.2 (.06)	14.6 (4.5)	
	400 (1514)				23.7 (7.2)	2.0 (.61)	0.4 (.12)	24.6 (7.5)	
	500 (1893)					3.1 (.94)	0.7 (.21)	37.3 (11.4)	0.6 (0.2)
	600 (2271)					4.4 (1.3)	1.0 (.30)	52.2 (15.9)	0.8 (0.3)
	800 (3028)								1.5 (0.5)
	1000 (3785)								2.4 (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. Cuando se selecciona el motor para accionar una bomba en agua que sobrepase los 86°F (30°C), la potencia del motor se debe reducir por el siguiente procedimiento.

1. Usando la Tabla 7A, determinar los GPM 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.

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

Ademe o D.I. Camisa		Motor 4" Alto Empuje		Motor 6"		Motor 8"	
Pulg.	(mm)	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

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

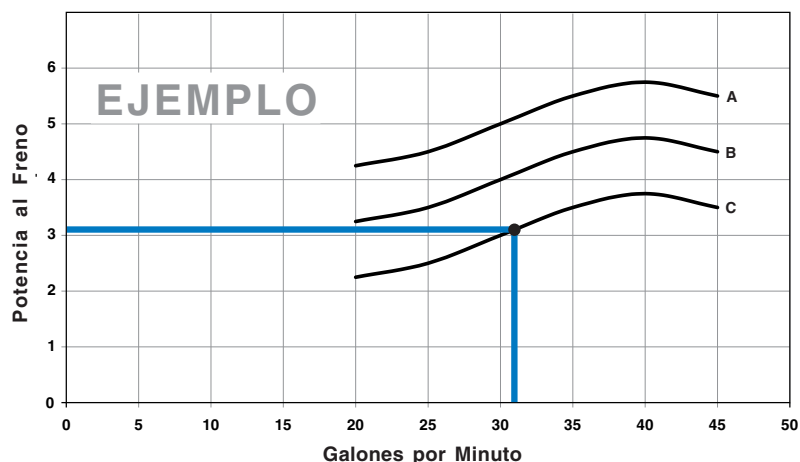


FIG. 2 CURVA DE LA BOMBA DEL FABRICANTE

Tabla 8 Factor Multiplicador de Calor en Flujo de 3 pies/seg. (.91 m/seg.)

3. Multiplicar la potencia de la bomba por el factor multiplicador de calor de la Tabla 8.

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
140°F (60°C)	1.25	1.62	2.00
131°F (55°C)	1.11	1.32	1.62
122°F (50°C)	1.00	1.14	1.32
113°F (45°C)	1.00	1.00	1.14
104°F (40°C)	1.00	1.00	1.00
95°F (35°C)	1.00	1.00	1.00

Tabla 8A Potencia del Factor de Servicio

4. Seleccionar un HP de motor en la Tabla 8A cuya Factor de Servicio sea por lo menos el valor calculado en el punto 3.

HP	KW	SFHP	HP	KW	SFHP	HP	KW	SFHP	HP	KW	SFHP
1/3	0.25	0.58	3	2.2	3.45	25	18.5	28.75	100	75	115
1/2	0.37	0.8	5	3.7	5.75	30	22	34.5	125	90	143.75
3/4	0.55	1.12	7 1/2	5.5	8.62	40	30	46	150	110	175.5
1	0.75	1.4	10	7.5	11.5	50	37	57.5	175	130	201.25
1 1/2	1.1	1.95	15	11	17.25	60	45	69	200	150	230
2	1.5	2.5	20	15	23	75	55	86.25			

Aplicaciones con Agua Caliente - Ejemplo

EJEMPLO: Una bomba de 6" que requiere una potencia de 39 HP va a bombear agua a 124°F en un pozo de 8" con una entrega de 140 GPM. De la Tabla 7A, se requiere una camisa de enfriamiento de 6" para aumentar el flujo a 3 pies/seg.

Utilizando la Tabla 8, se selecciona el factor multiplicador de calor 1.62 ya que la potencia requerida sobrepasa los 30 HP y la temperatura del agua es mayor a los 122°F. Multiplicar 39 HP x 1.62 (multiplicador) da como resultado 63.2 HP, factor de servicio mínimo que se puede usar a 39

HP y con 124°F. Utilizando la Tabla 8A, seleccionar un motor con una potencia de factor de servicio arriba de 63.2 HP. Un motor con 60 HP tiene un factor de servicio de 69, por lo tanto puede ser usado.

Para muchas de las aplicaciones con agua caliente, el MOTOR de 8" de Franklin Electric DE TRABAJO PESADO es más económico que un motor estándar de capacidad reducida de 8" para pozo. Consulte el manual de aplicación del MOTORES PARA TRABAJO PESADO para opciones adicionales en el bombeo de agua caliente.



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 requiere 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, de la terminal aterrizada a la tierra del suministro eléctrico.

ADVERTENCIA: Un defecto al aterrizar la estructura de control puede causar una electrocución si ocurre una falla en el circuito.

Conexión a Tierra de Supresor 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 CONEXION DE TIERRA DEL SUMINISTRO O A UNA VARILLA ACTIVA ATERRIZADA, PROPORCIONA POCA O NULA PROTECCION AL MOTOR.

Ambiente para Cajas y Paneles de Control

Las cajas de control Franklin Electric cumplen con los requerimientos UL para los gabinetes tipo 3R NEMA. Son ideales para aplicaciones en interiores y exteriores a temperaturas de +14°F (-10°C) a 122°F (50°C). Operar las cajas de control por debajo de los +14° F 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.



Aplicación - Motores Monofásicos

Cajas de Control de Tres 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.

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

Controles de Estado Sólido en Motor de Dos Hilos

Operación del Interruptor BIAC

Cuando se aplica energía, los contactos del interruptor bimetalico 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 bimetalica, 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 bimetalica se enfría 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 bimetalicos y el motor regresa a su velocidad de operación.

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

Relevadores QD (Estado Sólido)

Existen dos elementos en el relevador: un interruptor de lámina y un tiristor bidireccional. El interruptor de lámina consiste en dos contactos pequeños rectangulares tipo cuchillas, que se doblan bajo flujo magnético. Está sellado herméticamente en vidrio y está colocado dentro de una bobina que conduce corriente en línea. Cuando se suministra energía a la caja de control, la corriente del devanado principal que pasa por la bobina inmediatamente cierra los contactos de interruptor de lámina. Esto enciende el tiristor bidireccional, que suministra voltaje al devanado de arranque, y así arrancar el motor.

Una vez que arranca el motor, la operación del relevador QD es una interacción entre el tiristor bidireccional, el

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.

interruptor de lámina y los devanados del motor. El interruptor de estado sólido detecta la velocidad del motor a través de la relación de fase cambiante entre la corriente del devanado de arranque y la corriente de la línea. A medida que el motor alcance la velocidad de marcha, el ángulo de fase entre la corriente de arranque y la corriente en línea casi se convierte en fase. En este punto se abren los contactos del interruptor de lámina y se apaga el tiristor bidireccional. Esto suprime el voltaje del devanado de arranque y el motor continúa funcionando sólo en el devanado principal. Abiertos los contactos del interruptor de lámina y apagado el tiristor bidireccional, el relevador QD está listo para el siguiente ciclo de arranque.



Aplicación - Motores Monofásicos

Cable de 2 ó 3 Hilos, 60 Hz (Entrada de Servicio para el Motor - Longitud Máxima en Pies)

Tabla 11

Capacidad del Motor			Forro a 60° C - Calibre del Cable de Cobre AWG												
Voltios	HP	KW	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000
115	1/3	.25	130	210	340	540	840	1300	1610	1960	2390	2910	3540	4210	5060
	1/2	.37	100	160	250	390	620	960	1190	1460	1780	2160	2630	3140	3770
230	1/3	.25	550	880	1390	2190	3400	5250	6520	7960	9690	11770			
	1/2	.37	400	650	1020	1610	2510	3880	4810	5880	7170	8720			
	3/4	.55	300	480	760	1200	1870	2890	3580	4370	5330	6470	7870		
	1	.75	250	400	630	990	1540	2380	2960	3610	4410	5360	6520		
	1 1/2	1.1	190	310	480	770	1200	1870	2320	2850	3500	4280	5240		
	2	1.5	150	250	390	620	970	1530	1910	2360	2930	3620	4480		
	3	2.2	120	190	300	470	750	1190	1490	1850	2320	2890	3610		
	5	3.7	0	0	180	280	450	710	890	1110	1390	1740	2170	2680	
	7 1/2	5.5	0	0	0	200	310	490	610	750	930	1140	1410	1720	
	10	7.5	0	0	0	0	250	390	490	600	750	930	1160	1430	1760
	15	11	0	0	0	0	170	270	340	430	530	660	820	1020	1260

Tabla 11A

Capacidad del Motor			Forro a 75° C - Calibre del Cable de Cobre AWG												
Voltios	HP	KW	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000
115	1/3	.25	130	210	340	540	840	1300	1610	1960	2390	2910	3540	4210	5060
	1/2	.37	100	160	250	390	620	960	1190	1460	1780	2160	2630	3140	3770
230	1/3	.25	550	880	1390	2190	3400	5250	6520	7960	9690				
	1/2	.37	400	650	1020	1610	2510	3880	4810	5880	7170	8720			
	3/4	.55	300	480	760	1200	1870	2890	3580	4370	5330	6470	7870	9380	
	1	.75	250	400	630	990	1540	2380	2960	3610	4410	5360	6520	7780	9350
	1 1/2	1.1	190	310	480	770	1200	1870	2320	2850	3500	4280	5240	6300	7620
	2	1.5	150	250	390	620	970	1530	1910	2360	2930	3620	4480	5470	6700
	3	2.2	120	190	300	470	750	1190	1490	1850	2320	2890	3610	4470	5550
	5	3.7	0	110	180	280	450	710	890	1110	1390	1740	2170	2680	3330
	7 1/2	5.5	0	0	120	200	310	490	610	750	930	1140	1410	1720	2100
	10	7.5	0	0	0	160	250	390	490	600	750	930	1160	1430	1760
	15	11	0	0	0	0	170	270	340	430	530	660	820	1020	1260

1 Pie = .3048 Metros

Las longitudes que **no** están en negritas cumplen con el amperaje del U.S. National Electrical Code (Norma Eléctrica Nacional Estadounidense) para los conductores individuales o cable forrado de 60°C o 75°C.

Las longitudes marcadas en negritas cumplen con el amperaje del U.S. National Electrical Code sólo para cable de conductor individual de 60°C o 75°C, en aire libre o agua, no en conducto magnético. Si se utiliza otro cable, se deben considerar las normas eléctricas tanto nacionales como locales. El cable de red tipo plano es considerado cable forrado.

Las longitudes del cable en la Tabla 11 y 11A permiten una caída de voltaje del 5% operando a los amperes máximos especificados en la placa de identificación. Si se desea una caída de voltaje del 3%, multiplicar las longitudes de la Tabla 11 y 11A por .6 para obtener la longitud máxima del cable.

Las Tablas 11 y 11A están basadas en alambre de cobre. Si se utiliza alambre de aluminio, debe ser dos calibres más grande que el alambre de cobre y se deben usar inhibidores de oxidación en las conexiones.

EJEMPLO: Si la Tabla 11 y 11A piden un alambre de cobre #12, entonces se requeriría de un alambre de aluminio #10.

La porción de la longitud total del cable que está entre el suministro y la caja de control monofásica, con un contactor en línea, no debe exceder el 25 % del total máximo permitido para asegurar una operación confiable del contactor. Las cajas de control monofásicas sin contactores en línea pueden ser conectadas en cualquier punto de la longitud total del cable.

Consulte a Franklin Electric las longitudes del cable para 90°C. Ver las páginas 14, 42 y 43 para aplicaciones donde se usan motores 230V en sistemas de energía de 208V.



Aplicación - Motores Monofásicos

Se Pueden Usar Dos Tamaños Diferentes de Cable

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

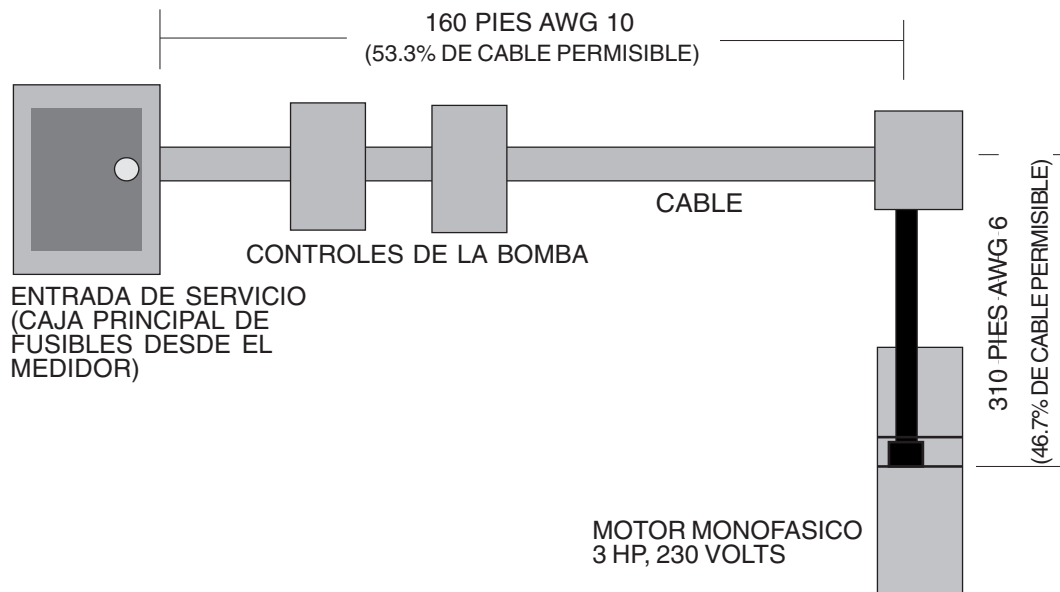
Por ejemplo, en una instalación de reemplazo, el pozo tiene casi 160 pies de cable #10 enterrado entre la entrada de servicio y la parte superior del pozo. La pregunta es: ¿Qué calibre de cable se requiere en un pozo con un motor monofásico de 3 HP, 230 volts instalado a 310 pies?

1. De acuerdo a la Tabla 11 y 11A, un motor de 3 HP puede usar un cable AWG #10 de hasta 300 pies.
2. La aplicación tiene 160 pies de cable #10 enterrado.
3. $160 \text{ pies} \div 300 \text{ pies (máx. permisible)} = 53.3\%$ del máximo permisible.

4. $100\% - 53.3\% = 46.7\%$ restante de otro tamaño de cable.
5. 310 pies (de la parte superior del pozo al motor) es el 46.7% de la longitud máx. permisible de otro tamaño de cable.
6. $310 \text{ pies} \div .467 (46.7\%) = 664 \text{ pies}$ que es el máx. permisible.
7. ¿664 pies es menor o igual a qué tamaño de cable en la Tabla 11 u 11A bajo la lista del 3 HP?

La tabla muestra que el calibre 8 es correcto para 470 pies, que es muy corto. El calibre 6 es correcto para 750 pies, por lo tanto también debe ser usado para los 310 pies restantes.

EJEMPLO: Motor Monofásico 3 HP, 230 Volt





Aplicación - Motores Monofásicos

Tabla 13 Especificaciones para Motor Monofásico (60 Hz) 3450 RPM

Tipo	Prefijo del Modelo de Motor	Capacidad					Carga Plena	Carga de F.S. Máxima	Devanado (1) Res. en Ohms	% Eficiencia			% Factor de Potencia			Rotor Bloqueado	KVA	Interruptores Termomagnéticos o Fusibles		
		HP	KW	Voltios	Hz	F.S.	(2) Amps	(2) Amps	T= Res. Princ. A= Res. de Arran.	F.S.	F.L.	3/4	F.S.	F.L.	3/4	AMPS	Código	Fusible Tipo Listón (E estándar) sin Tiempo	Fusible Tipo Doble Elemento	Interruptor Termomagnético
2 Hilos - 4 Pulgadas	244502	1/3	0.25	115	60	1.75	8.0	9.2	1.4-1.8	60	51	45	71	54	47	48.4	S	25	15	20
	244503	1/3	0.25	230	60	1.75	4.0	4.6	6.0-7.4	60	51	45	71	54	47	24.2	S	15	8	15
	244504	1/2	0.37	115	60	1.60	10.0	12.0	1.0-1.3	62	55	49	73	58	50	64.4	R	35	20	30
	244505	1/2	0.37	230	60	1.60	5.0	6.0	4.2-5.2	62	55	49	73	58	50	32.2	R	20	10	15
	244507	3/4	0.55	230	60	1.50	6.8	8.0	3.0-3.6	64	59	53	74	62	53	40.7	N	25	15	20
	244508	1	0.75	230	60	1.40	8.2	9.8	2.2-2.7	65	62	57	74	63	54	48.7	N	30	20	25
	244309	1 1/2	1.1	230	60	1.30	10.6	13.1	1.5-1.9	65	63	59	80	74	66	66.6	M	35	20	30
Tres Hilos - 4 Pulgadas	214502	1/3	0.25	115	60	1.75	Y8.0 B8.0 R0	Y9.2 B9.2 R0	T1.4-1.8 A6.5-7.9	60	51	45	71	54	47	34.8	N	25	15	20
	214503	1/3	0.25	230	60	1.75	Y4.0 B4.0 R0	Y4.6 B4.6 R0	T6.0-7.4 A26.1-32.0	60	51	45	71	54	47	17.2	N	15	8	15
	214504	1/2	0.37	115	60	1.60	Y10.0 B10.0 R0	Y12.0 B12.0 R0	T1.0-1.3 A4.1-5.1	62	55	49	73	58	50	50.5	M	35	20	30
	214505	1/2	0.37	230	60	1.60	Y5.0 B5.0 R0	Y6.0 B6.0 R0	T4.2-5.2 A16.7-20.5	62	55	49	73	58	50	23.0	M	20	10	15
	214507	3/4	0.55	230	60	1.50	Y6.8 B6.8 R0	Y8.0 B8.0 R0	T3.0-3.6 A11.0-13.4	64	59	53	74	62	53	34.2	M	25	15	20
	214508	1	0.75	230	60	1.40	Y8.2 B8.2 R0	Y9.8 B9.8 R0	T2.2-2.7 A10.1-12.3	65	62	57	74	63	54	41.8	L	30	20	25
Tres Hilos con Capacitor de Trabajo	224300	1 1/2	1.1	230	60	1.30	Y10.0 B9.9 R1.3	Y11.5 B11.0 R1.3	T1.5-2.3 A6.2-12.0	68	66	62	81	74	66	52.0	J	35	20	30
	224301	2	1.5	230	60	1.25	Y10.0 B9.3 R2.6	Y13.2 B11.9 R2.6	T1.6-2.3 A5.2-7.15	70	71	69	93	91	87	51.0	G	30	20	25
	224302	3	2.2	230	60	1.15	Y14.0 B12.2 R4.7	Y17.0 B14.5 R4.5	T.9-1.5 A3.0-4.9	71	72	70	98	98	96	82.0	G	45	30	40
	224303	5	3.7	230	60	1.15	Y23.0 B19.1 R8.0	Y27.5 B23.2 R7.8	T.68-1.0 A2.1-2.8	71	72	70	98	96	94	121.0	F	80	45	60
6 Pulgadas	226110	5	3.7	230	60	1.15	Y23.0 B18.2 R8.0	Y27.5 B23.2 R7.8	T.55-.68 A1.3-1.6	76	75	72	98	98	99	99.0	E	80	45	60
	226111	7 1/2	5.5	230	60	1.15	Y36.5 B34.4 R5.5	Y42.1 B40.5 R5.4	T.36-.50 A.92-1.2	73	74	74	91	90	87	165.0	F	125	70	100
	226112	10	7.5	230	60	1.15	Y44.0 B39.5 R9.3	Y51.0 B47.5 R8.9	T.27-.33 A.80-.99	76	77	76	96	96	95	204.0	E	150	80	125
	226113	15	11	230	60	1.15	Y62.0 B52.0 R17.5	Y75.0 B62.5 R16.9	T.17-.22 A.68-.93	79	80	80	97	98	98	303.0	E	200	125	175

(1) Devanado Trabajo - amarillo a negro
Devanado de Arranque - amarillo a rojo

(2) Y = Línea amarilla - amperes en línea
B = Línea negra - amperes en el devanado de trabajo
R = Línea roja - amperes en el devanado de arranque o auxiliar

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

El rendimiento es similar en las capacidades de voltaje no mostradas, excepto que los amperes varían inversamente con el voltaje.



Aplicación - Motores Monofásicos

Condensadores Auxiliares de Trabajo

Los condensadores agregados deben estar conectados a través de los terminales “Rojo” y “Negro” de la caja de control en paralelo con cualquiera de los condensadores de trabajo ya existentes. El condensador(es) adicional debe estar montado en una caja auxiliar. Los valores de los condensadores adicionales que se presentan son para reducir el ruido. La tabla proporciona los amperes del F.S. normalmente en cada línea con el condensador añadido.

Tabla 14 Tamaño del Condensador Auxiliar

Capacidad Motor		Condensador(es) de Func. Normal Mfd.	Condensadores Auxiliares para la Reducción del Ruido			Amps. F.S. con Cond. de Trab.		
HP	Voltios		Mfd.	Voltios Min.	Num. Parte Franklin	Amarillo	Negro	Rojo
1/3	115	0	45(1)	370	Uno 155327109	6.3	5.3	2.9
1/2		0	60(1)	370	Dos 155327101	8.4	7.0	4.0
1/3	230	0	10(1)	370	Uno 155328102	3.3	3.1	1.2
1/2		0	15(1)	370	Uno 155328101	4.2	3.5	2.0
3/4		0	20(1)	370	Uno 155328103	5.8	5.0	2.5
1		0	25(1)	370	Cada uno 155328101 155328102	7.1	5.6	3.4
1 1/2		10	20	370	Uno 155328103	9.3	7.5	4.4
2		20	10	370	Uno 155328102	11.2	9.2	3.8
3		35	10	370	Uno 155328102	16.1	13.0	5.9
5		60	Ninguno	370		27.5	23.2	7.8
7 1/2		45	45	370	Cada uno 155327101 155328101	37.0	32.0	11.3
10		70	30	370	Uno 155327101	49.0	42.0	13.0
15		135	Ninguno			75.0	62.5	16.9

(1) No agregar condensadores a cajas de control de 1/3 a 1 HP de producción estándar que usen relevadores de corriente, interruptores de arranque de estado sólido o relevadores QD, ya que al hacerlo, se provocaría una falla en el interruptor. Si la caja de control es convertida para usar un relevador de voltaje, se puede añadir la capacitancia especificada.

Transformadores Reductores-Elevadores

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.

Tabla 14A Tamaño del Transformador Reductor-Elevador

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	3.91	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

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.



Aplicación - Motores Trifásicos

Tabla 15 Cable Trifásico para 60°C, 60Hz (Entrada de Servicio al Motor) Longitud Máxima en Pies

Capacidad del Motor			Aislamiento a 60°C - Calibre del Cable de Cobre AWG												Cal. del Cable de Cobre MCM					
Voltios	HP	KW	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000	250	300	350	400	500
200 v 60Hz Trifásico Tres Hilos	1/2	0.37	710	1140	1800	2840	4420													
	3/4	0.55	510	810	1280	2030	3160													
	1	0.75	430	690	1080	1710	2670	4140	5140											
	1 1/2	1.1	310	500	790	1260	1960	3050	3780											
	2	1.5	240	390	610	970	1520	2360	2940	3610	4430	5420								
	3	2.2	180	290	470	740	1160	1810	2250	2760	3390	4130								
	5	3.7	110	170	280	440	690	1080	1350	1660	2040	2490	3050	3670	4440	5030				
	7 1/2	5.5	0	0	200	310	490	770	960	1180	1450	1770	2170	2600	3150	3560				
	10	7.5	0	0	0	230	370	570	720	880	1090	1330	1640	1970	2390	2720	3100	3480	3800	4420
	15	11	0	0	0	160	250	390	490	600	740	910	1110	1340	1630	1850	2100	2350	2570	2980
	20	15	0	0	0	0	190	300	380	460	570	700	860	1050	1270	1440	1650	1850	2020	2360
	25	18.5	0	0	0	0	0	240	300	370	460	570	700	840	1030	1170	1330	1500	1640	1900
	30	22	0	0	0	0	0	0	250	310	380	470	580	700	850	970	1110	1250	1360	1590
230V 60 Hz Trifásico Tres Hilos	1/2	0.37	930	1490	2350	3700	5760	8910												
	3/4	0.55	670	1080	1700	2580	4190	6490	8060	9860										
	1	0.75	560	910	1430	2260	3520	5460	6780	8290										
	1 1/2	1.1	420	670	1060	1670	2610	4050	5030	6160	7530	9170								
	2	1.5	320	510	810	1280	2010	3130	3890	4770	5860	7170	8780							
	3	2.2	240	390	620	990	1540	2400	2980	3660	4480	5470	6690	8020	9680					
	5	3.7	140	230	370	590	920	1430	1790	2190	2690	3290	4030	4850	5870	6650	7560	8460	9220	
	7 1/2	5.5	0	160	260	420	650	1020	1270	1560	1920	2340	2870	3440	4160	4710	5340	5970	6500	7510
	10	7.5	0	0	190	310	490	760	950	1170	1440	1760	2160	2610	3160	3590	4100	4600	5020	5840
	15	11	0	0	0	210	330	520	650	800	980	1200	1470	1780	2150	2440	2780	3110	3400	3940
	20	15	0	0	0	0	250	400	500	610	760	930	1140	1380	1680	1910	2180	2450	2680	3120
	25	18.5	0	0	0	0	0	320	400	500	610	750	920	1120	1360	1540	1760	1980	2160	2520
	30	22	0	0	0	0	0	260	330	410	510	620	760	930	1130	1280	1470	1650	1800	2110
380V 60 Hz Trifásico Tres Hilos	1/2	0.37	2690	4290	6730															
	3/4	0.55	2000	3190	5010	7860														
	1	0.75	1620	2580	4060	6390	9980													
	1 1/2	1.1	1230	1970	3100	4890	7630													
	2	1.5	870	1390	2180	3450	5400	8380												
	3	2.2	680	1090	1710	2690	4200	6500	8020	9830										
	5	3.7	400	640	1010	1590	2490	3870	4780	5870	7230	8830								
	7 1/2	5.5	270	440	690	1090	1710	2640	3260	4000	4930	6010	7290	8780						
	10	7.5	200	320	510	800	1250	1930	2380	2910	3570	4330	5230	6260	7390	8280	9340			
	15	11	0	0	370	590	920	1430	1770	2170	2690	3290	4000	4840	5770	6520	7430	8250	8990	
	20	15	0	0	0	440	700	1090	1350	1670	2060	2530	3090	3760	4500	5110	5840	6510	7120	8190
	25	18.5	0	0	0	360	570	880	1100	1350	1670	2050	2510	3040	3640	4130	4720	5250	5740	6590
	30	22	0	0	0	0	470	730	910	1120	1380	1700	2080	2520	3020	3430	3920	4360	4770	5490
	40	30	0	0	0	0	0	530	660	820	1010	1240	1520	1840	2200	2500	2850	3170	3470	3990
	50	37	0	0	0	0	0	0	540	660	820	1000	1220	1480	1770	2010	2290	2550	2780	3190
	60	45	0	0	0	0	0	0	0	560	690	850	1030	1250	1500	1700	1940	2150	2350	2700
	75	55	0	0	0	0	0	0	0	0	570	700	860	1050	1270	1440	1660	1850	2030	2350
	100	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	510	630	760	910	1030	1180	1310	1430	1650
	125	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	620	740	840	950	1060	1160	1330
	150	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	620	700	790	880	960	1090
175	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	650	750	840	920	1070	
200	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	630	700	760	880	

Continúa en la página 16



Aplicación - Motores Trifásicos

Tabla 16 Cable Trifásico para 60°C (Continuación)

Capacidad del Motor			Aislamiento a 60°C - Calibre del cable de Cobre AWG													Cal. del cable de Cobre MCM				
Voltios	HP	KW	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000	250	300	350	400	500
460V 60Hz Trifásico Tres Hilos	1/2	0.37	3770	6020	9460															
	3/4	0.55	2730	4350	6850															
	1	0.75	2300	3670	5770	9070														
	1 1/2	1.1	1700	2710	4270	6730														
	2	1.5	1300	2070	3270	5150	8050													
	3	2.2	1000	1600	2520	3970	6200													
	5	3.7	590	950	1500	2360	3700	5750												
	7 1/2	5.5	420	680	1070	1690	2640	4100	5100	6260	7680									
	10	7.5	310	500	790	1250	1960	3050	3800	4680	5750	7050								
	15	11	0	340	540	850	1340	2090	2600	3200	3930	4810	5900	7110						
	20	15	0	0	410	650	1030	1610	2000	2470	3040	3730	4580	5530						
	25	18.5	0	0	0	530	830	1300	1620	1990	2450	3010	3700	4470	5430					
	30	22	0	0	0	430	680	1070	1330	1640	2030	2490	3060	3700	4500	5130	5860			
	40	30	0	0	0	0	500	790	980	1210	1490	1830	2250	2710	3290	3730	4250			
	50	37	0	0	0	0	0	640	800	980	1210	1480	1810	2190	2650	3010	3420	3830	4180	4850
	60	45	0	0	0	0	0	540	670	830	1020	1250	1540	1850	2240	2540	2890	3240	3540	4100
	75	55	0	0	0	0	0	0	0	680	840	1030	1260	1520	1850	2100	2400	2700	2950	3440
	100	75	0	0	0	0	0	0	0	0	620	760	940	1130	1380	1560	1790	2010	2190	2550
	125	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	740	890	1000	1220	1390	1560	1700	1960
	150	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	760	920	1050	1190	1340	1460	1690
175	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	810	930	1060	1190	1300	1510	
200	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	810	920	1030	1130	1310	
575V 60 Hz Trifásico Tres Hilos	1/2	0.37	5900	9410																
	3/4	0.55	4270	6810																
	1	0.75	3630	5800	9120															
	1 1/2	1.1	2620	4180	6580															
	2	1.5	2030	3250	5110	8060														
	3	2.2	1580	2530	3980	6270														
	5	3.7	920	1480	2330	3680	5750													
	7 1/2	5.5	660	1060	1680	2650	4150													
	10	7.5	490	780	1240	1950	3060	4770	5940											
	15	11	330	530	850	1340	2090	3260	4060											
	20	15	0	410	650	1030	1610	2520	3140	3860	4760	5830								
	25	19	0	0	520	830	1300	2030	2530	3110	3840	4710								
	30	22	0	0	430	680	1070	1670	2080	2560	3160	3880	4770	5780	7030	8000				
	40	30	0	0	0	500	790	1240	1540	1900	2330	2860	3510	4230	5140	5830				
	50	37	0	0	0	0	640	1000	1250	1540	1890	2310	2840	3420	4140	4700	5340	5990	6530	7580
	60	45	0	0	0	0	0	850	1060	1300	1600	1960	2400	2890	3500	3970	4520	5070	5530	6410
	75	55	0	0	0	0	0	690	860	1060	1310	1600	1970	2380	2890	3290	3750	4220	4610	5370
	100	75	0	0	0	0	0	0	0	790	970	1190	1460	1770	2150	2440	2790	3140	3430	3990
	125	90	0	0	0	0	0	0	0	0	770	950	1160	1400	1690	1920	2180	2440	2650	3070
	150	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	990	1190	1440	1630	1860	2080	2270	2640
175	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	870	1050	1270	1450	1650	1860	2030	2360	
200	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	920	1110	1260	1440	1620	1760	2050	

Consultar los pies de página en la Página 11 para información en negrita.



Aplicación - Motores Trifásicos

Tabla 17 Cable Trifásico para 60°C (Continuación)

Capacidad del Motor			Aislamiento a 60°C - Calibre del Cable de Cobre AWG													Cal. del Cable de Cobre MCM				
Voltios	HP	KW	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000	250	300	350	400	500
200V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	5	3.7	160	250	420	660	1030	1620	2020	2490	3060	3730	4570	5500	6660	7540				
	7 1/2	5.5	110	180	300	460	730	1150	1440	1770	2170	2650	3250	3900	4720	5340				
	10	7.5	80	130	210	340	550	850	1080	1320	1630	1990	2460	2950	3580	4080	4650	5220	5700	6630
	15	11	0	0	140	240	370	580	730	900	1110	1360	1660	2010	2440	2770	3150	3520	3850	4470
	20	15	0	0	0	170	280	450	570	690	850	1050	1290	1570	1900	2160	2470	2770	3030	3540
	25	18.5	0	0	0	140	220	360	450	550	690	850	1050	1260	1540	1750	1990	2250	2460	2850
230V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	30	22	0	0	0	0	180	294	370	460	570	700	870	1050	1270	1450	1660	1870	2040	2380
	5	3.7	210	340	550	880	1380	2140	2680	3280	4030	4930	6040	7270	8800	9970				
	7 1/2	5.5	150	240	390	630	970	1530	1900	2340	2880	3510	4300	5160	6240	7060	8010	8950	9750	
	10	7.5	110	180	280	460	730	1140	1420	1750	2160	2640	3240	3910	4740	5380	6150	6900	7530	8760
	15	11	0	0	190	310	490	780	970	1200	1470	1800	2200	2670	3220	3660	4170	4660	5100	5910
	20	15	0	0	140	230	370	600	750	910	1140	1390	1710	2070	2520	2860	3270	3670	4020	4680
380V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	25	18.5	0	0	0	190	300	480	600	750	910	1120	1380	1680	2040	2310	2640	2970	3240	3780
	30	22	0	0	0	150	240	390	490	610	760	930	1140	1390	1690	1920	2200	2470	2700	3160
	5	3.7	600	960	1510	2380	3730	5800	7170	8800										
	7 1/2	5.5	400	660	1030	1630	2560	3960	4890	6000	7390	9010								
	10	7.5	300	480	760	1200	1870	2890	3570	4360	5350	6490	7840	9390						
	15	11	210	340	550	880	1380	2140	2650	3250	4030	4930	6000	7260	8650	9780				
460V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	20	15	160	260	410	660	1050	1630	2020	2500	3090	3790	4630	5640	6750	7660	4260	9760		
	25	18.5	0	210	330	540	850	1320	1650	2020	2500	3070	3760	4560	5460	6190	7080	7870	8610	9880
	30	22	0	0	270	430	700	1090	1360	1680	2070	2550	3120	3780	4530	5140	5880	6540	7150	8230
	40	30	0	0	0	320	510	790	990	1230	1510	1860	2280	2760	3300	3750	4270	4750	5200	5980
	50	37	0	0	0	250	400	630	810	990	1230	1500	1830	2220	2650	3010	3430	3820	4170	4780
	60	45	0	0	0	0	340	540	660	840	1030	1270	1540	1870	2250	2550	2910	3220	3520	4050
575V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	75	55	0	0	0	0	0	450	550	690	855	1050	1290	1570	1900	2160	2490	2770	3040	3520
	100	75	0	0	0	0	0	0	420	520	640	760	940	1140	1360	1540	1770	1960	2140	2470
	125	90	0	0	0	0	0	0	0	400	490	600	730	930	1110	1260	1420	1590	1740	1990
	150	110	0	0	0	0	0	0	0	0	420	510	620	750	930	1050	1180	1320	1440	1630
	175	130	0	0	0	0	0	0	0	0	360	440	540	660	780	970	1120	1260	1380	1600
	200	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	480	580	690	790	940	1050	1140	1320
460V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	5	3.7	880	1420	2250	3540	5550	8620												
	7 1/2	5.5	630	1020	1600	2530	3960	6150	7650	9390										
	10	7.5	460	750	1180	1870	2940	4570	5700	7020	8620									
	15	11	310	510	810	1270	2010	3130	3900	4800	5890	7210	8850							
	20	15	230	380	610	970	1540	2410	3000	3700	4560	5590	6870	8290						
	25	18.5	190	310	490	790	1240	1950	2430	2980	3670	4510	5550	6700	8140					
575V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	30	22	0	250	410	640	1020	1600	1990	2460	3040	3730	4590	5550	6750	7690	8790			
	40	30	0	0	300	480	750	1180	1470	1810	2230	2740	3370	4060	4930	5590	6370			
	50	37	0	0	0	370	590	960	1200	1470	1810	2220	2710	3280	3970	4510	5130	5740	6270	7270
	60	45	0	0	0	320	500	810	1000	1240	1530	1870	2310	2770	3360	3810	4330	4860	5310	6150
	75	55	0	0	0	0	420	660	810	1020	1260	1540	1890	2280	2770	3150	3600	4050	4420	5160
	100	75	0	0	0	0	0	500	610	760	930	1140	1410	1690	2070	2340	2680	3010	3280	3820
575V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	125	90	0	0	0	0	0	0	470	590	730	880	1110	1330	1500	1830	2080	2340	2550	2940
	150	110	0	0	0	0	0	0	0	510	630	770	950	1140	1380	1570	1790	2000	2180	2530
	175	130	0	0	0	0	0	0	0	550	680	830	1000	1220	1390	1580	1780	1950	2180	2270
	200	150	0	0	0	0	0	0	0	0	590	730	880	1070	1210	1380	1550	1690	1970	
	5	3.7	1380	2220	3490	5520	8620													
	7 1/2	5.5	990	1590	2520	3970	6220													
575V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	10	7.5	730	1170	1860	2920	4590	7150	8910											
	15	11	490	790	1270	2010	3130	4890	6090											
	20	15	370	610	970	1540	2410	3780	4710	5790	7140	8740								
	25	18.5	300	490	780	1240	1950	3040	3790	4660	5760	7060								
	30	22	240	400	645	1020	1600	2500	3120	3840	4740	5820	7150	8670						
	40	30	0	300	480	750	1180	1860	2310	2850	3490	4290	5260	6340	7710	8740				
575V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	50	37	0	0	380	590	960	1500	1870	2310	2830	3460	4260	5130	6210	7050	8010	8980	9790	
	60	45	0	0	0	500	790	1270	1590	1950	2400	2940	3600	4330	5250	5950	6780	7600	8290	9610
	75	55	0	0	0	420	660	1030	1290	1590	1960	2400	2950	3570	4330	4930	5620	6330	6910	8050
	100	75	0	0	0	0	400	780	960	1180	1450	1780	2190	2650	3220	3660	4180	4710	5140	5980
	125	90	0	0	0	0	600	740	920	1150	1420	1740	2100	2530	2880	3270	3660	3970	4600	
	150	110	0	0	0	0	0	650	800	990	1210	1480	1780	2160	2450	2790	3120	3410	3950	
575V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	175	130	0	0	0	0	0	0	0	700	860	1060	1300	1570	1910	2170	2480	2780	3040	3540
	200	150	0	0	0	0	0	0	0	0	760	930	1140	1370	1670	1890	2160	2420	2640	3070

Consultar los pies de página en la Página 11 para información en negrita.



Aplicación - Motores Trifásicos

Tabla 18 Cable Trifásico para 75°C, 60 Hz (Entrada de Servicio al Motor) Longitud Máxima en Pies

Capacidad del Motor			Aislamiento a 75°C - Calibre del Cable de Cobre AWG													Cal. del Cable de Cobre MCM				
Voltios	HP	KW	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000	250	300	350	400	500
200 v 60Hz Trifásico Tres Hilos	1/2	0.37	710	1140	1800	2840	4420													
	3/4	0.55	510	810	1280	2030	3160													
	1	0.75	430	690	1080	1710	2670	4140	5140											
	1 1/2	1.1	310	500	790	1260	1960	3050	3780											
	2	1.5	240	390	610	970	1520	2360	2940	3610	4430	5420								
	3	2.2	180	290	470	740	1160	1810	2250	2760	3390	4130								
	5	3.7	110	170	280	440	690	1080	1350	1660	2040	2490	3050	3670	4440	5030				
	7 1/2	5.5	0	0	200	310	490	770	960	1180	1450	1770	2170	2600	3150	3560				
	10	7.5	0	0	150	230	370	570	720	880	1090	1330	1640	1970	2390	2720	3100	3480	3800	4420
	15	11	0	0	0	160	250	390	490	600	740	910	1110	1340	1630	1850	2100	2350	2570	2980
	20	15	0	0	0	0	190	300	380	460	570	700	860	1050	1270	1440	1650	1850	2020	2360
	25	18.5	0	0	0	0	0	240	300	370	460	570	700	840	1030	1170	1330	1500	1640	1900
	30	22	0	0	0	0	0	200	250	310	380	470	580	700	850	970	1110	1250	1360	1590
230V 60 Hz Trifásico Tres Hilos	1/2	0.37	930	1490	2350	3700	5760	8910												
	3/4	0.55	670	1080	1700	2580	4190	6490	8060	9860										
	1	0.75	560	910	1430	2260	3520	5460	6780	8290										
	1 1/2	1.1	420	670	1060	1670	2610	4050	5030	6160	7530	9170								
	2	1.5	320	510	810	1280	2010	3130	3890	4770	5860	7170	8780							
	3	2.2	240	390	620	990	1540	2400	2980	3660	4480	5470	6690	8020	9680					
	5	3.7	140	230	370	590	920	1430	1790	2190	2690	3290	4030	4850	5870	6650	7560	8460	9220	
	7 1/2	5.5	0	160	260	420	650	1020	1270	1560	1920	2340	2870	3440	4160	4710	5340	5970	6500	7510
	10	7.5	0	0	190	310	490	760	950	1170	1440	1760	2160	2610	3160	3590	4100	4600	5020	5840
	15	11	0	0	0	210	330	520	650	800	980	1200	1470	1780	2150	2440	2780	3110	3400	3940
	20	15	0	0	0	160	250	400	500	610	760	930	1140	1380	1680	1910	2180	2450	2680	3120
	25	18.5	0	0	0	0	200	320	400	500	610	750	920	1120	1360	1540	1760	1980	2160	2520
	30	22	0	0	0	0	0	260	330	410	510	620	760	930	1130	1280	1470	1650	1800	2110
380V 60 Hz Trifásico Tres Hilos	1/2	0.37	2690	4290	6730															
	3/4	0.55	2000	3190	5010	7860														
	1	0.75	1620	2580	4060	6390	9980													
	1 1/2	1.1	1230	1970	3100	4890	7630													
	2	1.5	870	1390	2180	3450	5400	8380												
	3	2.2	680	1090	1710	2690	4200	6500	8020	9830										
	5	3.7	400	640	1010	1590	2490	3870	4780	5870	7230	8830								
	7 1/2	5.5	270	440	690	1090	1710	2640	3260	4000	4930	6010	7290	8780						
	10	7.5	200	320	510	800	1250	1930	2380	2910	3570	4330	5230	6260	7390	8280	9340			
	15	11	0	0	370	590	920	1430	1770	2170	2690	3290	4000	4840	5770	6520	7430	8250	8990	
	20	15	0	0	280	440	700	1090	1350	1670	2060	2530	3090	3760	4500	5110	5840	6510	7120	8190
	25	18.5	0	0	0	360	570	880	1100	1350	1670	2050	2510	3040	3640	4130	4720	5250	5740	6590
	30	22	0	0	0	290	470	730	910	1120	1380	1700	2080	2520	3020	3430	3920	4360	4770	5490
	40	30	0	0	0	0	0	530	660	820	1010	1240	1520	1840	2200	2500	2850	3170	3470	3990
	50	37	0	0	0	0	0	440	540	660	820	1000	1220	1480	1770	2010	2290	2550	2780	3190
	60	45	0	0	0	0	0	370	460	560	690	850	1030	1250	1500	1700	1940	2150	2350	2700
	75	55	0	0	0	0	0	0	0	460	570	700	860	1050	1270	1440	1660	1850	2030	2350
	100	75	0	0	0	0	0	0	0	0	420	510	630	760	910	1030	1180	1310	1430	1650
	125	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	510	620	740	840	950	1060	1160	1330
	150	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520	620	700	790	880	960	1090
	175	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	560	650	750	840	920	1070
	200	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	550	630	700	760	880	

Continúa en la página 19



Aplicación - Motores Trifásicos

Tabla 19 Cable Trifásico para 75°C (Continuación)

Capacidad del Motor			Aislamiento a 75°C - Calibre del Cable de Cobre AWG													Calibre del Cable de Cobre MCM				
Volts	HP	KW	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000	250	300	350	400	500
460V 60Hz Trifásico Tres Hilos	1/2	0.37	3770	6020	9460															
	3/4	0.55	2730	4350	6850															
	1	0.75	2300	3670	5770	9070														
	1 1/2	1.1	1700	2710	4270	6730														
	2	1.5	1300	2070	3270	5150	8050													
	3	2.2	1000	1600	2520	3970	6200													
	5	3.7	590	950	1500	2360	3700	5750												
	7 1/2	5.5	420	680	1070	1690	2640	4100	5100	6260	7680									
	10	7.5	310	500	790	1250	1960	3050	3800	4680	5750	7050								
	15	11	0	340	540	850	1340	2090	2600	3200	3930	4810	5900	7110						
	20	15	0	0	410	650	1030	1610	2000	2470	3040	3730	4580	5530						
	25	18.5	0	0	330	530	830	1300	1620	1990	2450	3010	3700	4470	5430					
	30	22	0	0	270	430	680	1070	1330	1640	2030	2490	3060	3700	4500	5130	5860			
	40	30	0	0	0	320	500	790	980	1210	1490	1830	2250	2710	3290	3730	4250			
	50	37	0	0	0	0	410	640	800	980	1210	1480	1810	2190	2650	3010	3420	3830	4180	4850
	60	45	0	0	0	0	0	540	670	830	1020	1250	1540	1850	2240	2540	2890	3240	3540	4100
	75	55	0	0	0	0	0	440	550	680	840	1030	1260	1520	1850	2100	2400	2700	2950	3440
	100	75	0	0	0	0	0	0	0	500	620	760	940	1130	1380	1560	1790	2010	2190	2550
	125	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	740	890	1000	1220	1390	1560	1700	1960
	150	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	630	760	920	1050	1190	1340	1460	1690
	175	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	370	810	930	1060	1190	1300	1510
	200	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	590	710	810	920	1030	1130	1310
575V 60 Hz Trifásico Tres Hilos	1/2	0.37	5900	9410																
	3/4	0.55	4270	6810																
	1	0.75	3630	5800	9120															
	1 1/2	1.1	2620	4180	6580															
	2	1.5	2030	3250	5110	8060														
	3	2.2	1580	2530	3980	6270														
	5	3.7	920	1480	2330	3680	5750													
	7 1/2	5.5	660	1060	1680	2650	4150													
	10	7.5	490	780	1240	1950	3060	4770	5940											
	15	11	330	530	850	1340	2090	3260	4060											
	20	15	0	410	650	1030	1610	2520	3140	3860	4760	5830								
	25	19	0	0	520	830	1300	2030	2530	3110	3840	4710								
	30	22	0	0	430	680	1070	1670	2080	2560	3160	3880	4770	5780	7030	8000				
	40	30	0	0	0	500	790	1240	1540	1900	2330	2860	3510	4230	5140	5830				
	50	37	0	0	0	410	640	1000	1250	1540	1890	2310	2840	3420	4140	4700	5340	5990	6530	7580
	60	45	0	0	0	0	540	850	1060	1300	1600	1960	2400	2890	3500	3970	4520	5070	5530	6410
	75	55	0	0	0	0	0	690	860	1060	1310	1600	1970	2380	2890	3290	3750	5220	4610	5370
	100	75	0	0	0	0	0	0	640	790	970	1190	1460	1770	2150	2440	2790	3140	3430	3990
	125	90	0	0	0	0	0	0	0	630	770	950	1160	1400	1690	1920	2180	2440	2650	3070
	150	110	0	0	0	0	0	0	0	0	660	800	990	1190	1440	1630	1860	2080	2270	2640
	175	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	870	1050	1270	1450	1650	1860	2030	2360
	200	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	760	920	1110	1260	1440	1620	1760	2050

Consultar los pies de página en la Página 11 para información en negrita.



Aplicación - Motores Trifásicos

Tabla 20 Cable Trifásico para 75°C (Continuación)

Capacidad del Motor			Aislamiento a 75°C - Calibre del Cable de Cobre AWG													Cal. del Cable de Cobre MCM				
Volts	HP	KW	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	00	000	0000	250	300	350	400	500
200V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	5	3.7	160	250	420	660	1030	1620	2020	2490	3060	3730	4570	5500	6660	7540				
	7 1/2	5.5	110	180	300	460	730	1150	1440	1770	2170	2650	3250	3900	4720	5340				
	10	7.5	80	130	210	340	550	850	1080	1320	1630	1990	2460	2950	3580	4080	4650	5220	5700	6630
	15	11	0	0	140	240	370	580	730	900	1110	1360	1660	2010	2440	2770	3150	3520	3850	4470
	20	15	0	0	120	170	280	450	570	690	850	1050	1290	1570	1900	2160	2470	2770	3030	3540
	25	18.5	0	0	0	140	220	360	450	550	690	850	1050	1260	1540	1750	1990	2250	2460	2850
230V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	30	22	0	0	0	120	180	294	370	460	570	700	870	1050	1270	1450	1660	1870	2040	2380
	5	3.7	210	340	550	880	1380	2140	2680	3280	4030	4930	6040	7270	8800	9970				
	7 1/2	5.5	150	240	390	630	970	1530	1900	2340	2880	3510	4300	5160	6240	7060	8010	8950	9750	
	10	7.5	110	180	280	460	730	1140	1420	1750	2160	2640	3240	3910	4740	5380	6150	6900	7530	8760
	15	11	0	130	190	310	490	780	970	1200	1470	1800	2200	2670	3220	3660	4170	4660	5100	5910
	20	15	0	0	140	230	370	600	750	910	1140	1390	1710	2070	2520	2860	3270	3670	4020	4680
380V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	25	18.5	0	0	120	190	300	480	600	750	910	1120	1380	1680	2040	2310	2640	2970	3240	3780
	30	22	0	0	0	150	240	390	490	610	760	930	1140	1390	1690	1920	2200	2470	2700	3160
	5	3.7	600	960	1510	2380	3730	5800	7170	8800										
	7 1/2	5.5	400	660	1030	1630	2560	3960	4890	6000	7390	9010								
	10	7.5	300	480	760	1200	1870	2890	3570	4360	5350	6490	7840	9390						
	15	11	210	340	550	880	1380	2140	2650	3250	4030	4930	6000	7260	8650	9780				
	20	15	160	260	410	660	1050	1630	2020	2500	3090	3790	4630	5640	6750	7660	4260	9760		
	25	18.5	0	210	330	540	850	1320	1650	2020	2500	3070	3760	4560	5460	6190	7080	7870	8610	9880
	30	22	0	0	270	430	700	1090	1360	1680	2070	2550	3120	3780	4530	5140	5880	6540	7150	8230
	40	30	0	0	210	320	510	790	990	1230	1510	1860	2280	2760	3300	3750	4270	4750	5200	5980
	50	37	0	0	0	250	400	630	810	990	1230	1500	1830	2220	2650	3010	3430	3820	4170	4780
	60	45	0	0	0	0	340	540	660	840	1030	1270	1540	1870	2250	2550	2910	3220	3520	4050
	75	55	0	0	0	0	290	450	550	690	855	1050	1290	1570	1900	2160	2490	2770	3040	3520
	100	75	0	0	0	0	0	340	420	520	640	760	940	1140	1360	1540	1770	1960	2140	2470
	125	90	0	0	0	0	0	0	340	400	490	600	730	890	1110	1260	1420	1590	1740	1990
	150	110	0	0	0	0	0	0	0	350	420	510	620	750	930	1050	1180	1320	1440	1630
	175	130	0	0	0	0	0	0	0	0	360	440	540	660	780	970	1120	1260	1380	1600
	200	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	410	480	580	690	790	940	1050	1140	1320
460V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	5	3.7	880	1420	2250	3540	5550	8620												
	7 1/2	5.5	630	1020	1600	2530	3960	6150	7650	9390										
	10	7.5	460	750	1180	1870	2940	4570	5700	7020	8620									
	15	11	310	510	810	1270	2010	3130	3900	4800	5890	7210	8850							
	20	15	230	380	610	970	1540	2410	3000	3700	4560	5590	6870	8290						
	25	18.5	190	310	490	790	1240	1950	2430	2980	3670	4510	5550	6700	8140					
	30	22	0	250	410	640	1020	1600	1990	2460	3040	3730	4590	5550	6750	7690	8790			
	40	30	0	0	300	480	750	1180	1470	1810	2230	2740	3370	4060	4930	5590	6370			
	50	37	0	0	250	370	590	960	1200	1470	1810	2220	2710	3280	3970	4510	5130	5740	6270	7270
	60	45	0	0	0	320	500	810	1000	1240	1530	1870	2310	2770	3360	3810	4330	4860	5310	6150
	75	55	0	0	0	0	420	660	810	1020	1260	1540	1890	2280	2770	3150	3600	4050	4420	5160
	100	75	0	0	0	0	310	500	610	760	930	1140	1410	1690	2070	2340	2680	3010	3280	3820
	125	90	0	0	0	0	0	390	470	590	730	880	1110	1330	1500	1830	2080	2340	2550	2940
	150	110	0	0	0	0	0	0	420	510	630	770	950	1140	1380	1570	1790	2000	2180	2530
	175	130	0	0	0	0	0	0	0	450	550	680	830	1000	1220	1390	1580	1780	1950	2270
	200	150	0	0	0	0	0	0	0	0	480	590	730	880	1070	1210	1380	1550	1690	1970
575V 60Hz Trifásico Seis Hilos Y-D	5	3.7	1380	2220	3490	5520	8620													
	7 1/2	5.5	990	1590	2520	3970	6220													
	10	7.5	730	1170	1860	2920	4590	7150	8910											
	15	11	490	790	1270	2010	3130	4890	6090											
	20	15	370	610	970	1540	2410	3780	4710	5790	7140	8740								
	25	18.5	300	490	780	1240	1950	3040	3790	4660	5760	7060								
	30	22	240	400	645	1020	1600	2500	3120	3840	4740	5820	7150	8670						
	40	30	0	300	480	750	1180	1860	2310	2850	3490	4290	5260	6340	7710	8740				
	50	37	0	0	380	590	960	1500	1870	2310	2830	3460	4260	5130	6210	7050	8010	8980	9790	
	60	45	0	0	330	500	790	1270	1590	1950	2400	2940	3600	4330	5250	5950	6780	7600	8290	9610
	75	55	0	0	0	420	660	1030	1290	1590	1960	2400	2950	3570	4330	4930	5620	6330	6910	8050
	100	75	0	0	0	0	400	780	960	1180	1450	1780	2190	2650	3220	3660	4180	4710	5140	5980
	125	90	0	0	0	0	0	600	740	920	1150	1420	1740	2100	2530	2880	3270	3660	3970	4600
	150	110	0	0	0	0	0	520	650	800	990	1210	1480	1780	2160	2450	2790	3120	3410	3950
	175	130	0	0	0	0	0	0	570	700	860	1060	1300	1570	1910	2170	2480	2780	3040	3540
	200	150	0	0	0	0	0	0	500	610	760	930	1140	1370	1670	1890	2160	2420	2640	3070

Consultar los pies de página en la Página 11 para información en negrita.



Aplicación - Motores Trifásicos

Tabla 21 Especificaciones para el Motor Trifásico (60 Hz)

Tipo	Prefijo Modelo Motor	Capacidad					Amps. a Plena Carga	Amps. Max. (F.S.)	Resistencia Línea a Línea en Ohms	% Eficiencia			Amps. Rotor Bloq.	Código KVA	Interruptores Termomagnéticos o Fusibles		
		HP	KW	Volts	Hz	F.S.				F.S.	C.P.	3/4			Fusible tipo Listón (Est.) sin Tiempo	Fusible tipo Doble Elemento	Interrupor Termomagnético
4 Pulgs.	234501	1/2	0.37	200	60	1.60	2.8	3.4	6.6-7.3	70	64	58	17.5	N	10	5	8
	234511	1/2	0.37	230	60	1.60	2.4	2.9	9.5-10.4	70	64	58	15.2	N	8	5	6
	234541	1/2	0.37	380	60	1.60	1.5	1.8	23.2-23.4	70	64	58	9.2	N	5	3	4
	234521	1/2	0.37	460	60	1.60	1.2	1.5	38.4-41.6	70	64	58	7.6	N	4	3	3
	234502	3/4	0.55	200	60	1.50	3.7	4.4	4.6-5.1	73	69	65	23.1	M	15	8	10
	234512	3/4	0.55	230	60	1.50	3.2	3.8	7.2-7.8	73	69	65	20.1	M	10	6	8
	234542	3/4	0.55	380	60	1.50	1.9	2.3	16.6-20.3	73	69	65	12.2	M	6	4	5
	234522	3/4	0.55	460	60	1.50	1.6	1.9	27.8-30.2	73	69	65	10.7	M	5	3	4
	234503	1	0.75	200	60	1.40	4.6	5.4	4.1-4.5	72	70	66	30.9	M	15	10	15
	234513	1	0.75	230	60	1.40	4.0	4.7	5.2-5.6	72	70	66	26.9	M	15	8	10
	234543	1	0.75	380	60	1.40	2.4	2.8	12.2-14.9	72	70	66	16.3	M	8	5	8
	234523	1	0.75	460	60	1.40	2.0	2.4	21.2-23.0	72	70	66	13.5	M	6	4	5
	234504	1 1/2	1.1	200	60	1.30	5.6	6.8	2.5-3.0	76	76	74	38.2	K	20	10	15
	234514	1 1/2	1.1	230	60	1.30	4.9	5.9	3.2-4.0	76	76	74	33.2	K	15	10	15
	234544	1 1/2	1.1	380	60	1.30	3.0	3.6	8.5-10.4	76	76	74	20.1	K	10	6	8
	234524	1 1/2	1.1	460	60	1.30	2.5	3.0	13.0-16.0	76	76	74	16.6	K	8	5	8
	234534	1 1/2	1.1	575	60	1.30	2.0	2.4	20.3-25.0	76	76	74	13.3	K	6	4	5
	234305	2	1.5	200	60	1.25	7.9	9.3	1.9-2.4	69	69	67	53.6	L	25	15	20
	234315	2	1.5	230	60	1.25	6.9	8.1	2.4-3.0	69	69	67	46.6	L	25	15	20
	234345	2	1.5	380	60	1.25	4.2	4.9	6.6-8.2	69	69	67	28.2	L	15	8	15
	234325	2	1.5	460	60	1.25	3.5	4.1	9.7-12.0	69	69	67	23.3	L	15	8	10
	234335	2	1.5	575	60	1.25	2.8	3.2	15.1-18.7	69	69	67	18.6	L	10	5	8
	234306	3	2.2	200	60	1.15	11.3	12.4	1.3-1.7	75	75	73	71.2	K	35	20	30
	234316	3	2.2	230	60	1.15	9.8	10.8	1.8-2.2	75	75	73	61.9	K	30	20	25
	234346	3	2.2	380	60	1.15	5.9	6.5	4.7-6.0	75	75	73	37.5	K	20	15	15
	234326	3	2.2	460	60	1.15	4.9	5.4	7.0-8.7	75	75	73	31.0	K	15	10	15
	234336	3	2.2	575	60	1.15	3.9	4.3	10.9-13.6	75	75	73	24.8	K	15	8	10
	234307	5	3.7	200	60	1.15	18.4	20.4	.70-.94	74	74	72	122.0	K	60	35	50
	234317	5	3.7	230	60	1.15	16.0	17.7	.93-1.2	74	74	72	106.0	K	50	30	40
	234347	5	3.7	380	60	1.15	9.7	10.7	2.4-3.0	74	74	72	64.4	K	30	20	25
	234327	5	3.7	460	60	1.15	8.0	8.9	3.6-4.4	74	74	72	53.2	K	25	15	20
	234337	5	3.7	575	60	1.15	6.4	7.1	5.6-6.9	74	74	72	42.6	K	20	15	20
	234308	7 1/2	5.5	200	60	1.15	27.1	29.9	.46-.57	76	76	74	188.0	K	90	50	70
	234318	7 1/2	5.5	230	60	1.15	23.6	26.0	.61-.75	76	76	74	164.0	K	80	45	60
	234348	7 1/2	5.5	380	60	1.15	14.3	15.7	1.6-2.3	76	76	74	99.1	K	45	25	40
	234328	7 1/2	5.5	460	60	1.15	11.8	13.0	2.4-3.4	76	76	74	81.9	K	40	25	30
	234338	7 1/2	5.5	575	60	1.15	9.4	10.4	3.5-5.1	76	76	74	65.5	K	30	20	25
	234349	10	7.5	380	60	1.15	20.6	22.4	1.2-1.6	75	75	72	140.0	L	70	40	60
	234329	10	7.5	460	60	1.15	17.0	18.5	1.8-2.3	75	75	72	116.0	L	60	30	45
	234339	10	7.5	575	60	1.15	13.6	14.8	2.8-3.5	75	75	72	92.8	L	45	25	35



Aplicación - Motores Trifásicos

Tabla 22 Especificaciones para el Motor Trifásico (60 Hz)

Tipo	Prefijo Modelo Motor	Capacidad					Amps. Plena Carga	Amps. Máxima (Carga F.S.)	Resistencia Línea a Línea en Ohms	%Eficiencia			Amps. Rotor Bloq.	Código KVA	Interruptores Termomagnéticos o Fusible		
		HP	KW	Volts	Hz	F.S.				F.S.	C.P.	3/4			Fusible tipo Listón (Est.) sin Tiempo	Fusible tipo Doble Elemento	Interruptor Termo-Magnético
6 Pulgs.	236650	5	3.7	200	60	1.15	17.5	19.1	.68-.84	79	79	77	99	H	60	35	45
	236600	5	3.7	230	60	1.15	15	16.6	.88-1.09	79	79	77	86	H	45	30	40
	236660	5	3.7	380	60	1.15	9.1	10	2.4-3.0	79	79	77	52	H	30	20	25
	236610	5	3.7	460	60	1.15	7.5	8.8	3.5-4.0	79	79	77	43	H	25	15	20
	236620	5	3.7	575	60	1.15	6	6.6	5.9-7.2	79	79	77	34	H	20	15	15
	236651	7 1/2	5.5	200	60	1.15	25.1	28.3	.39-.48	80	80	78	150	H	80	45	70
	236601	7 1/2	5.5	230	60	1.15	21.8	24.6	.57-.71	80	80	78	130	H	70	40	60
	236661	7 1/2	5.5	380	60	1.15	13.2	14.9	1.5-1.8	80	80	78	79	H	45	25	35
	236611	7 1/2	5.5	460	60	1.15	10.9	12.3	2.2-2.7	80	80	78	65	H	35	20	30
	236621	7 1/2	5.5	575	60	1.15	8.7	9.8	3.6-4.4	80	80	78	52	H	30	20	25
	236652	10	7.5	200	60	1.15	32.7	37	.33-.42	79	79	78	198	H	100	60	90
	236602	10	7.5	230	60	1.15	28.4	32.2	.44-.55	79	79	78	172	H	90	60	80
	236662	10	7.5	380	60	1.15	17.2	19.5	1.2-1.5	79	79	78	104	H	60	35	45
	236612	10	7.5	460	60	1.15	14.2	16.1	1.7-2.2	79	79	78	86	H	45	30	40
	236622	10	7.5	575	60	1.15	11.4	12.9	2.8-3.5	79	79	78	69	H	35	25	30
	236653	15	11	200	60	1.15	47.8	54.5	.22-.27	81	81	80	306	H	150	90	125
	236603	15	11	230	60	1.15	41.6	47.4	.27-.33	81	81	80	266	H	150	80	110
	236663	15	11	380	60	1.15	25.2	28.7	.73-.90	81	81	80	161	H	80	45	70
	236613	15	11	460	60	1.15	20.8	23.7	1.1-1.3	81	81	80	133	H	70	40	60
	236623	15	11	575	60	1.15	16.7	19	1.7-2.1	81	81	80	106	H	60	30	45
	236654	20	15	200	60	1.15	61.9	69.7	.14-.17	82	82	81	416	J	200	110	175
	236604	20	15	230	60	1.15	53.8	60.6	.20-.25	82	82	81	362	J	175	100	150
	236664	20	15	380	60	1.15	32.6	36.7	.52-.64	82	82	81	219	J	100	60	90
	236614	20	15	460	60	1.15	26.9	30.3	.76-.94	82	82	81	181	J	90	50	70
	236624	20	15	575	60	1.15	21.5	24.4	1.2-1.5	82	82	81	145	J	70	40	60
	236655	25	18.5	200	60	1.15	77.1	86.3	.11-.14	83	83	82	552	J	250	150	200
	236605	25	18.5	230	60	1.15	67	75	.15-.19	83	83	82	480	J	225	125	175
	236665	25	18.5	380	60	1.15	40.6	45.4	.40-.50	83	83	82	291	J	125	80	110
	236615	25	18.5	460	60	1.15	33.5	37.5	.59-.73	83	83	82	240	J	110	60	90
	236625	25	18.5	575	60	1.15	26.8	30	1.0-1.3	83	83	82	192	J	90	50	70
	236656	30	22	200	60	1.15	90.9	104	.10-.12	83	83	86	653	J	300	175	250
	236606	30	22	230	60	1.15	79	90.4	.12-.15	83	83	86	568	J	250	150	225
	236666	30	22	380	60	1.15	47.8	54.7	.33-.41	83	83	86	317	J	150	90	125
	236616	30	22	460	60	1.15	39.5	45.2	.48-.60	83	83	86	284	J	125	80	110
	236626	30	22	575	60	1.15	31.6	36.2	.78-.95	83	83	86	227	J	100	60	90
	236667	40	30	380	60	1.15	64.8	75	.20-.27	83	83	83	481	J	200	125	175
	236617	40	30	460	60	1.15	53.5	62	.32-.40	83	83	83	397	J	175	100	150
	236627	40	30	575	60	1.15	42.8	49.6	.53-.59	83	83	83	318	H	150	80	110
	236668	50	37	380	60	1.15	82	93.2	.17-.22	82	83	83	501	H	250	150	225
	236618	50	37	460	60	1.15	67.7	77	.25-.32	82	83	83	414	H	225	125	175
	236628	50	37	575	60	1.15	54.2	61.6	.39-.48	82	83	83	331	H	175	100	150
	236669	60	45	380	60	1.15	97.4	110.2	.15-.18	84	84	84	627	H	300	175	250
	236619	60	45	460	60	1.15	80.5	91	.22-.27	84	84	84	518	H	250	150	225
	236629	60	45	575	60	1.15	64.4	72.8	.35-.39	84	84	84	414	H	200	125	175

Los números de modelo son para motores de tres hilos. Los motores de seis hilos con números de modelo diferente tienen el mismo rendimiento de operación, pero cuando son conectados en estrella para arrancar tienen el 33% de amperes de rotor bloqueado de los valores mostrados.



Aplicación - Motores Trifásicos

Tabla 23 Especificaciones para el Motor Trifásico (60 Hz)

Tipo	Prefijo Modelo Motor	Capacidad					Amps. a Plena Carga	Amps. Máx. (Carga F.S.)	Resistencia Línea a Línea en Ohms	% Eficiencia			Amps. Rotor Bloq.	Código KVA	Interruptores Termomagnéticos o Fusible		
		HP	KW	Volts	Hz	F.S.				F.S.	C.P.	3/4			Fusible tipo Listón (Est.) sin Tiempo	Fusible tipo Doble Elemento	Interrupor Termo- Magnético
8 Pulgs.	239660	40	30	380	60	1.15	64	72	.162-.198	86	86	85	479	J	200	125	175
	239600	40	30	460	60	1.15	53	60	.247-.303	86	86	85	396	J	175	100	150
	239610	40	30	575	60	1.15	42	48	.399-.487	86	86	85	317	J	150	80	110
	239661	50	37	380	60	1.15	77	88	.127-.156	87	87	86	656	K	250	150	200
	239601	50	37	460	60	1.15	64	73	.181-.221	87	87	86	542	K	200	125	175
	239611	50	37	575	60	1.15	51	59	.280-.342	87	87	86	434	K	175	90	150
	239662	60	45	380	60	1.15	92	104	.090-.110	88	87	86	797	K	300	175	250
	239602	60	45	460	60	1.15	76	86	.142-.174	88	87	86	658	K	250	150	200
	239612	60	45	575	60	1.15	61	69	.227-.277	88	87	86	526	K	200	110	175
	239663	75	55	380	60	1.15	114	130	.069-.085	88	88	87	1046	L	350	200	300
	239603	75	55	460	60	1.15	94	107	.106-.130	88	88	87	864	L	300	175	250
	239613	75	55	575	60	1.15	76	86	.169-.207	88	88	87	691	L	250	150	200
	239664	100	75	380	60	1.15	153	172	.051-.062	89	89	88	1466	L	500	300	400
	239604	100	75	460	60	1.15	126	142	.073-.089	89	89	88	1211	L	400	225	350
	239614	100	75	575	60	1.15	101	114	.110-.134	89	89	88	969	L	350	200	300
	239165	125	90	380	60	1.15	202	228	.032-.042	87	86	85	1596	K	700	400	600
	239105	125	90	460	60	1.15	167	188	.055-.067	87	86	85	1318	K	500	300	450
	239115	125	90	575	60	1.15	134	151	.087-.106	87	86	85	1054	K	450	250	350
	239166	150	110	380	60	1.15	235	266	.028-.034	88	87	86	1961	K	800	450	600
	239106	150	110	460	60	1.15	194	219	.042-.051	88	87	86	1620	K	600	350	500
	239116	150	110	575	60	1.15	155	176	.067-.082	88	87	86	1296	K	500	300	400
	239167	175	130	380	60	1.15	265	302	.028-.035	88	88	87	1991	J	800	500	700
	239107	175	130	460	60	1.15	219	249	.042-.052	88	88	87	1645	J	700	400	600
	239117	175	130	575	60	1.15	175	200	.063-.077	88	88	87	1316	J	600	350	450
	239168	200	150	380	60	1.15	298	342	.024-.029	88	88	87	2270	J	1000	600	800
	239108	200	150	460	60	1.15	246	282	.036-.044	88	88	87	1875	J	800	450	700
	239118	200	150	575	60	1.15	197	226	.057-.070	88	88	87	1500	J	600	350	500

Los números de modelo son para motores de tres hilos. Los motores de seis hilos con números de modelo diferentes tienen el mismo rendimiento de operación, pero cuando son conectados en estrella para arrancar tienen el 33% de amperes de rotor bloqueado de los valores mostrados.



Aplicación - Motores Trifásicos

Protección de Sobrecarga en Motores Sumergibles Trifásicos - Clase 10

Las características de los motores sumergibles son diferentes de los motores estándar de superficie y se requiere de una protección especial de sobrecarga.

Si el motor está atascado, el protector de sobrecarga se debe disparar en 10 segundos para proteger los devanados del motor. El instalador debe usar el SUBTROL o la protección de disparo rápido mostrado en estas tablas. Todas las selecciones recomendadas de sobrecarga son del tipo compensador de ambiente para mantener la protección en temperatura ambiente alta y baja.

Todos los ajustes mostrados del amperaje y los térmicos están basados en los amperes totales de línea. Cuando se usa un motor de seis hilos con un arrancador delta-estrella, dividir los amperes del motor entre 1.732 para hacer la selección o ajuste para que los térmicos conduzcan los amperes de fase.

Las tablas 24, 25 y 26 muestran la selección y ajustes correctos para diversos fabricantes. Se debe solicitar la aprobación para otros tipos.

Consultar las notas en la Página 25.

Tabla 24 Motores de 4", 60 Hz

HP	KW	Voltios	Tamaño Arrancador NEMA	Térmicos p/Relev. de Sobrecarga			Relevadores Ajustables (Nota 4)	
				Furnas (Nota 1)	Allen Bradley (Nota 2)	G.E. (Nota 3)	Ajuste	Máx.
1/2	0.37	200	00	K31	J16	L380A	3.2	3.4
		230	00	K28	J14	L343A	2.7	2.9
		380	00	K22	J9	L211A	1.7	1.8
		460	00	-	J8	L174A	1.4	1.5
		575	00	-	J6	-	1.2	1.3
3/4	0.55	200	00	K34	J19	L51CA	4.1	4.4
		230	00	K32	J17	L420A	3.5	3.8
		380	00	K27	J13	L282A	2.3	2.5
		460	00	K23	J10	L211A	1.8	1.9
		575	00	K21	J8	L193A	1.5	1.6
1	0.75	200	00	K37	J21	L618A	5.0	5.4
		230	00	K36	J19	L561A	4.4	4.7
		380	00	K28	J14	L310A	2.6	2.8
		460	00	K26	J12	L282A	2.2	2.4
		575	00	K23	J10	L211A	1.8	1.9
1 1/2	1.1	200	00	K42	J23	L750A	6.3	6.8
		230	00	K39	J21	L680A	5.5	5.9
		380	00	K32	J17	L420A	3.3	3.6
		460	00	K29	J15	L343A	2.8	3.0
		575	00	K26	J12	L282A	2.2	2.4
2	1.5	200	0	K50	J26	L111B	8.6	9.3
		230	0	K49	J25	L910A	7.5	8.1
		380	0	K36	J20	L561A	4.6	4.9
		460	00	K33	J18	L463A	3.8	4.1
		575	00	K29	J15	L380A	3.0	3.2
3	2.2	200	0	K55	J29	L147B	11.6	12.5
		230	0	K52	J28	L122B	10.1	10.9
		380	0	K41	J23	L750A	6.1	6.6
		460	0	K37	J21	L618A	5.1	5.5
		575	0	K34	J19	L510A	4.1	4.4
5	3.7	200	1	K62	J34	L241B	19.1	20.5
		230	1	K61	J33	L199B	16.6	17.8
		380	0	K52	J28	L122B	10.0	10.8
		460	0	K49	J26	L100B	8.3	8.9
		575	0	K42	J23	L825A	6.6	7.1
7 1/2	5.5	200	1	K68	J38	L332B	28.4	30.5
		230	1	K67	J37	L293B	24.6	26.4
		380	1	K58	J32	L181B	14.9	16.0
		460	1	K55	J30	L147B	12.3	13.2
		575	1	K52	J28	L122B	9.9	10.6
10	7.5	380	1	K63	J35	L265B	21.2	22.8
		460	1	K61	J33	L220B	17.5	18.8
		575	1	K57	J31	L181B	14.0	15.0



Aplicación - Motores Trifásicos

Tabla 25 Motores de 6", 60 Hz

HP	KW	Volts	Tamaño Arrancador NEMA	Térmicos p/Relev. de Sobrecarga			Relevadores Ajustables (Nota 4)	
				Furnas (Nota 1)	Allen Bradley (Nota 2)	G.E. (Nota 3)	Ajuste	Máx.
5	3.7	200	1	K61	J33	L220B	17.6	19.1
		230	1	K60	J32	L199B	15.4	16.6
		380	0	K52	J27	L111B	9.4	10.1
		460	0	K49	J25	L910A	7.7	8.3
		575	0	K41	J23	L750A	6.1	6.6
7 1/2	5.5	200	1	K67	J38	L322B	26.3	28.3
		230	1	K64	J36	L293B	22.9	24.6
		380	1	K57	J31	L165B	13.9	14.9
		460	1	K54	J29	L147B	11.4	12.3
		575	1	K52	J27	L111B	9.1	9.8
10	7.5	200	2(1)	K72	J40	L426B	34.4	37.0
		230	2(1)	K70	J38	L390B	29.9	32.2
		380	1	K61	J34	L220B	18.1	19.5
		460	1	K58	J32	L181B	15.0	16.1
		575	1	K55	J30	L147B	12.0	12.9
15	11	200	3(1)	K76	J43	L650B	50.7	54.5
		230	2	K75	J42	L520B	44.1	47.4
		380	2(1)	K68	J37	L322B	26.7	28.7
		460	2(1)	K64	J35	L265B	22.0	23.7
		575	2(1)	K61	J33	L220B	17.7	19.0
20	15	200	3	K78	J45	L787B	64.8	69.7
		230	3(1)	K78	J44	L710B	56.4	60.6
		380	2	K72	J40	L426B	34.1	36.7
		460	2	K69	J38	L352B	28.2	30.3
		575	2	K64	J35	L393B	22.7	24.4
25	18.5	200	3	K86	J71	L107C	80.3	86.3
		230	3	K83	J46	L866B	69.8	75.0
		380	2	K74	J42	L520B	42.2	45.4
		460	2	K72	J40	L426B	34.9	37.5
		575	2	K69	J37	L352B	27.9	30.0
30	22	200	4(1)	K88	J72	L126C	96.7	104.0
		230	3	K87	J71	L107C	84.1	90.4
		380	3(1)	K76	J43	L650B	50.9	54.7
		460	3(1)	K74	J41	L520B	42.0	45.2
		575	3(1)	K72	J39	L390B	33.7	36.2
40	30	380	3	K83	J46	L866B	69.8	75.0
		460	3	K77	J44	L710B	57.7	62.0
		575	3	K74	J42	L593B	46.1	49.6
50	37	380	3	K87	J72	L107C	86.7	93.2
		460	3	K83	J46	L950C	71.6	77.0
		575	3	K77	J44	L710B	57.3	61.6
60	45	380	4(1)	K89	J73	L126C	102.5	110.2
		460	4(1)	K87	J71	L107C	84.6	91.0
		575	4(1)	K78	J45	L866B	67.7	72.8

Pies de Página de las Tablas 24, 25 y 26

NOTA 1: Los tamaños intermedios de Furnas entre los tamaños del arrancador NEMA se aplican (1) como se muestra en las tablas, el tamaño 1-3/4 reemplaza al 2, el 2-1/2 reemplaza al 3, el 3-1/2 reemplaza al 4 y el 4-1/2 reemplaza al 5. Los térmicos fueron seleccionados del Catálogo 294, Tabla 332 y Tabla 632 (tamaño del arrancador 00, tamaño B). Los arrancadores de tamaño 4 son para térmico tipo 4 (JG). Los arrancadores que usan estas tablas para térmico incluyen los tipos 14, 17 y 18 (INNOVA), los tipos 36 y 37 (voltaje reducido) y los tipos 87, 88 y 89 (centros de control de motor y bomba). Los ajustes del relevador de sobrecarga deben estar establecidos a no más del 100% a menos que sea necesario detener un disparo dañino con amperaje medido en todas las líneas abajo del máximo especificado. Las selecciones de térmico para los arrancadores del tipo 16 (Propósito de Definición Magnética) se proporcionarán a solicitud.

NOTA 2: Los térmicos Allen-Bradley fueron seleccionados del Catálogo IC-110, Tabla 162 (arrancador tamaño 4), Tabla 547 (arrancador tamaño 5) y Tabla 196 (arrancador tamaño 6). Los Boletines 505, 509, 520, 540 y 570 utilizan estas tablas de térmicos. Las selecciones de térmico para los arrancadores de los boletines 1232X y 1233X se proporcionarán a solicitud.

NOTA 3: Los térmicos General Electric son tipo CR123 útil sólo en relevadores de sobrecarga tipo CR124 y fueron seleccionados del Catálogo GEP-126OJ, página 184. Los ajustes se deben establecer a no más del 100% a menos que sea necesario detener un disparo dañino con amperaje medido en todas las líneas abajo del máximo especificado.

NOTA 4: Los ajustes del amperaje del relevador de sobrecarga ajustable se aplican a los tipo aprobados que se muestran. El ajuste del relevador debe estar establecido en el amperaje especificado en SET. Sólo si ocurre un disparo con amperaje medido en todas las líneas dentro del máximo especificado se debe incrementar el ajuste, no excediendo el valor MAX. mostrado.

NOTA 5: Los térmicos mostrados para las capacidades que requieren arrancadores NEMA tamaño 5 o 6 son usados con transformadores de corriente por normas del fabricante. Los relevadores ajustables utilizan los transformadores de corriente dependiendo del diseño.



Aplicación - Motores Trifásicos

Relevadores Ajustables de Sobrecarga Recomendados

Tabla 26 Motores de 8", 60 Hz

Advance Controls: Sobrecarga MDR3

Serie AEG: B17S, B27S, B27-2

Tipo ABB: RVH 40, RVH65, RVP160, T25DU, T25CT, TA25DU

AGUT: MT03, R1K1, R1L0, R1L3, TE ajuste Tipo 5

Allen Bradley: Boletín 193, sólo SMP-Tipo 10

Tipos de Interruptor Automático: sólo DQ, LR1-D, LR1-F, LR2-D13, -D23, -D33

Bharita C-H: MC 305 ANA 3

Clipsal: 6CTR, 6MTR

Cutler-Hammer: C316F, C316P, C316S, C310-ajuste a 6 seg. máx.

Tipos Fanal: K7 o K7D hasta K400

Franklin Electric: Subtrol-Plus

Tipos Fuji: TR-OQ, TR-OQH, TR-2NQ, TR-3NQ, TR-4NQ, TR-6NQ, RCa 3737-ICQ y ICQH

Tipos Fornos: US15 48AG y 48BG, ESP100-sólo Tipo 10, 958L

General Electric: CR4G, CR7G, RT*1, RT*2, RTF3, RT*4, CR324X-sólo Tipo 10

Kasuga: Código de Tiempo de Operación RU = 10 y ajuste de tiempo 6 seg. máx.

Tipos Klockner-Moeller: ZOO, Z1, Z4, PKZM1, PKZM3 y PKZ2

Lovato: RC9, RC22, RC80, RF9, RF25 y RF95

Matsushita: FKT-15N, 15GN, 15E, 15GE, FT-15N, FHT-15N

Mitsubishi: ET, TH-K12ABKP, TH-K20KF, TH-K20KP, TH-K20TAKF, TH-K60KF, TH-K60TAKF

Omron: Código de Tiempo de Operación K2CM = 10 y ajuste de tiempo 6 seg. máx, ajuste de tiempo SE-KP24E 6 seg. máx.

Riken: PM1, PM3

Samwha: Ajuste EOCSR para Tipo 5, EOCSR-ST, EOCSR-SE, ajuste de tiempo EOCSR-AT 6 seg. máx.

Tipos Siemens: 3UA50, -52, -54, -55, -58, -59, -60, -61, -62, -66, -68, -70, 3VUI3, 3VE, 3UB (Tipo 5)

Tipos Sprecher y Schuh: CT, CT1, CTA 1, CT3K, CT3-12 a CT3-42, KTA3, CEF1 y CET3 ajuste a 6 seg. máx. CEP 7 Tipo 10, CT4, 6 y 7, CT3

Square D/Telemecanique: Tipo 9065
Tipos: TD, TE, TF, TG, TJ, TK, TR, TJE y TJF (Tipo 10) OR LR1-D, LR1-F, LR2-D13, -D23, -D33, Tipos 18A, 32A, SS- Tipo 10, SR-Tipo 10 y Serie 63-A-LB. Integral 18,32,63, GV2-L, GV2-M,

HP	KW	Volts	Tamaño Arrancador NEMA	Térmicos p/Relev. de Sobrecarga			Relevadores Ajustables (Nota 4)	
				Fornas (Nota 1)	Allen Bradley (Nota 2)	G.E. (Nota 3)	Ajuste	Máx.
40	30	380	3	K78	J46	L866B	68	73
		460	3	K77	J43	L710B	56	60
		575	3	K73	J41	L520B	45	48
50	37	380	3	K86	J81	L107C	81	87
		460	3	K78	J46	L866B	68	73
		575	3	K77	J43	L710B	56	60
60	45	380	4(1)	K89	J72	L126C	101	108
		460	4(1)	K86	J70	L107C	83	89
		575	4(1)	K78	J44	L787B	64	69
75	55	380	4	K92	J75	L142C	121	130
		460	4(1)	K89	J72	L126C	100	107
		575	4(1)	K85	J70	L950C	79	85
100	75	380	5(1)	K28	J15	L100B	168	181
		460	4	K92	J76	L155C	134	144
		575	4	K90	J73	L142C	108	116
125	90	380	5	K32	J17	L135B	207	223
		460	5(1)	K29	J15	L111B	176	189
		575	5(1)	K26	J13	L825A	140	150
150	110	380	5	-	J19	L147B	248	267
		460	5(1)	K32	J17	L122B	206	221
		575	5(1)	K28	J14	L100B	165	177
175	130	380	6	K26	J11	-	270	290
		460	5	K33	J18	L147B	233	250
		575	5	K31	J16	L111B	186	200
200	150	380	6	K27	J12	-	316	340
		460	5	K33	J20	L165B	266	286
		575	5	K32	J17	L135B	213	229

GV2-P, GV3-M (sólo 1.6-10 de amperaje)

Tipo Toshiba: 2E RC820, ajuste a 8 segundos máx.

WEG: RW2

Tipos Westinghouse: FT13, FT23, FT33, FT43, K7D, K27D, K67D, Ventaja (Tipo 10), MOR, IQ500 (Tipo 5)

Westmaster: OLWROO y OLWTOO sufixo D a P

Otros tipos de relevadores de estos u otros fabricantes pueden o no proporcionar una protección aceptable, y no deben ser usados sin aprobación de Franklin Electric.

Algunos tipos aprobados sólo pueden estar disponibles como parte de la lista de especificaciones del motor. Cuando los relevadores son usados con transformadores de corriente, el ajuste del relevador es el amperaje especificado dividido entre el radio del transformador.



Aplicación - Motores Trifásicos

Subtrol-Plus

Subtrol-Plus es un dispositivo de protección de Franklin Electric para motores de 6" y 8" que utiliza tecnología de microprocesador para detectar sobrecarga, baja carga, sobrecalentamiento y ciclaje rápido. Cuando ocurre una de estas fallas, el Subtrol-Plus apaga el motor y visualiza la condición de la falla. Algunas características adicionales son el restablecimiento automático, ajustes para el disparo de campo y alarma externa/conexión del sistema de retroceso.

Subtrol-Plus es presentado en un kit de fácil instalación que se ajusta virtualmente a cualquier panel de bomba trifásica. Subtrol-Plus se calibra a un motor particular por medio del uso de un inserto especificado.



Kit de Subtrol-Plus de fácil instalación

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 grandes motores 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 27 KVAR Requerido en 60Hz

Motor		KVAR Requerido para F.P. de:		
HP	KW	0.90	0.95	1.00
5	3.7	1.2	2.1	4
7 1/2	5.5	1.7	3.1	6
10	7.5	1.5	3.3	7
15	11	2.2	4.7	10
20	15	1.7	5	12
25	18.5	2.1	6.2	15
30	22	2.5	7.4	18
40	30	4.5	11	24
50	37	7.1	15	32
60	45	8.4	18	38
75	55	6.3	18	43
100	75	11	27	60
125	90	17	36	77
150	110	20	42	90
175	130	9.6	36	93
200	150	16	46	110



Lista para 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 megóhmetro 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, escombros 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 ensamble 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 aparta-rayos internos.
- ☐ 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 termo-contráctil, 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 10 libras pies por HP (2 metros-KG por KW).
- ☐ 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 Instalación de Bomba Sumergible

9. Después 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 establezca 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. Después 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

Núm. RMA _____

INSTALADOR _____ PROPIETARIO _____

DIRECCION _____ DIRECCION _____

CIUDAD _____ EDO _____ C.P. _____ CIUDAD _____ ESTADO _____ 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

MOTOR:

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

BOMBA:

Fabricante _____ Núm. Modelo _____ Núm. Curva _____ Capacidad: _____ GPM@ _____ pies TDH

NPSH Requerido _____ pies NPSH Disponible _____ pies Descarga Act. de la Bomba _____ GPM@ _____ PSI

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

SU NOMBRE _____ FECHA ____/____/____

DATOS DEL POZO:

Carga Dinámica Total _____ pies

Diámetro del Ademe _____ pulgs.

Diám. de Tubería de Descarga _____ pulgs.

Nivel Estático de Agua _____ pies

Nivel Dinámico de Agua (bombeo) _____ pies

Válvulas de Retención a _____ y _____ y _____ y _____ pies

☐ Sólida ☐ Perforada

Succión de Bomba _____ pies

Camisa d/Enfriamiento: __No__ Sí, Diám. _____ pulgs.

Profundidad del Ademe _____ pies

☐ Rejilla del Pozo ☐ Ademe Perforado

De _____ a _____ pies y _____ a _____ pies

Profundidad del Pozo _____ pies

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.



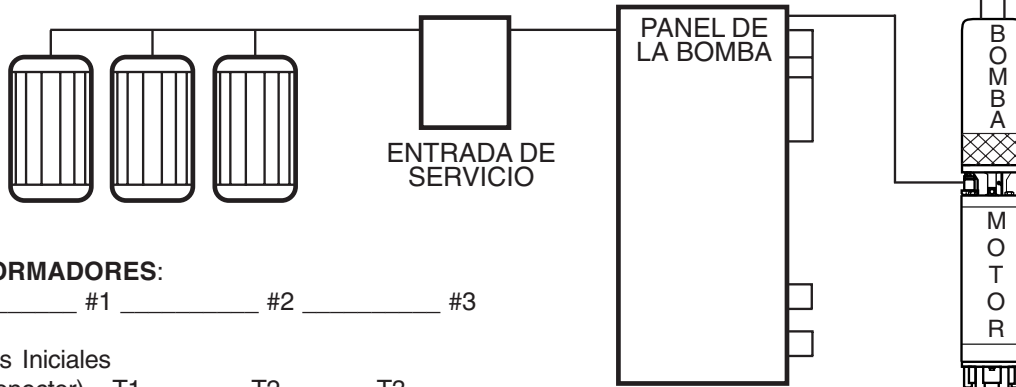
Registro de Instalación del Motor Sumergible

SUMINISTRO DE ENERGÍA:

Cable: De Entrada de Servicio a Control _____ pies _____ AWG/MCM

Cable: Del Control al Motor _____ pies _____ AWG/MCM

- | | |
|-------------------------------------|--|
| ☐ Cobre | ☐ Aluminio |
| ☐ Encamisado | ☐ Conduct. Indiv. |
| ☐ 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 _____ AWG/MCM

Corriente a Tierra DC _____ mA

Protección de Alto voltaje ☐ Sí ☐ No

Los Controles son conectados a la tierra de:

☐ Cabezal del Pozo ☐ Motor ☐ Varilla ☐ Sum. de Energía

PANEL DE CONTROL:

Fabricante del Panel _____

Dispositivo para Cortocircuito

- | | |
|---|----------------------------------|
| ☐ Termomagnético | Capacidad _____ Ajuste _____ |
| ☐ Fusibles | Capacidad _____ Tipo _____ |
| ☐ Estándar | ☐ Retraso |

Fabricante del Arrancador _____

Tamaño del Arrancador _____

Tipo de Arrancador ☐ Voltaje Pleno ☐ Autotransformador

☐ Otro: _____ Voltaje Pleno en _____ seg.

Fabricante del Térmico _____

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.

DISPOSITIVOS DE FRECUENCIA VARIABLE:

Fabricante _____ Modelo _____ Frecuencia de Salida: _____ Hz Mín _____ 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 _____ seg. ☐ Rampa _____ seg.

☐ 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 _____

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 _____ Modelo _____ 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 Sist. 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 Subtrol o una protección adecuada de 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

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 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 timers 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.

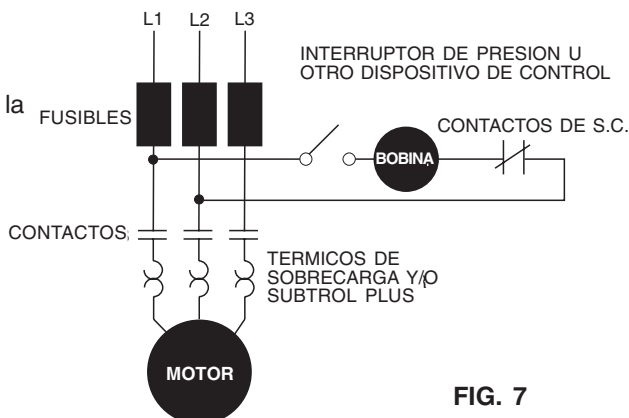


FIG. 7

Control del 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.

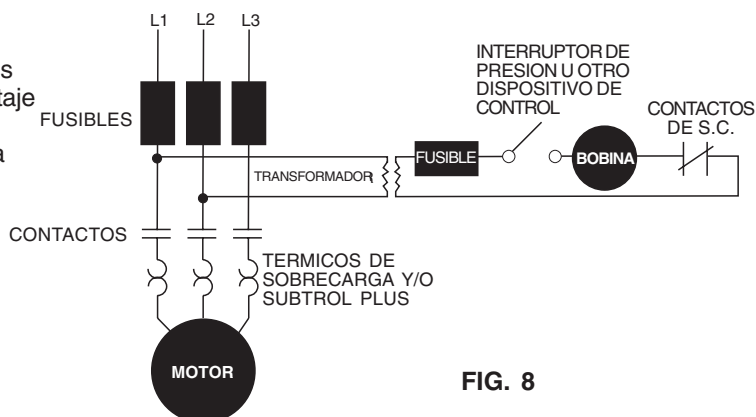


FIG. 8

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.

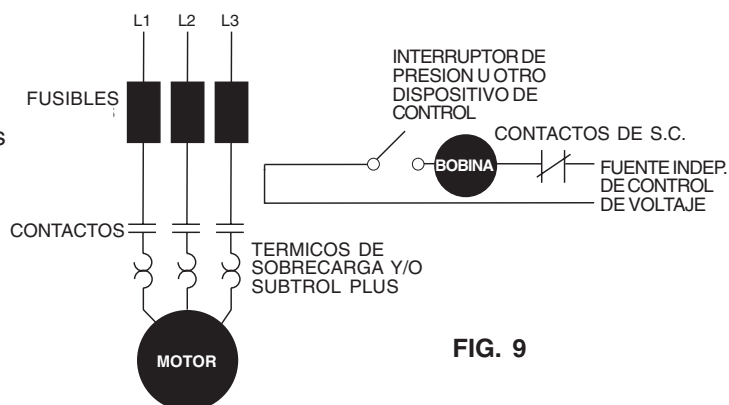


FIG. 9



Aplicación - Motores Trifásicos

Desequilibrio 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

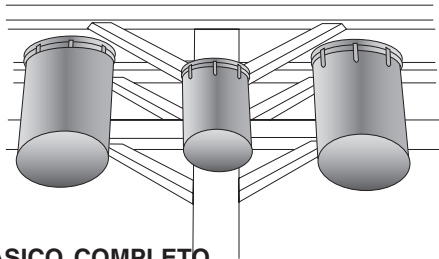


FIG. 10 TRIFASICO COMPLETO

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.

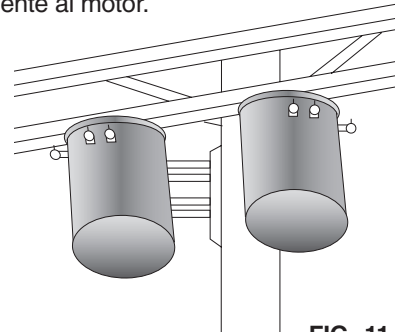


FIG. 11 DELTA ABIERTA

Revisión y Corrección de la Rotación y Desequilibrio de Corriente

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.

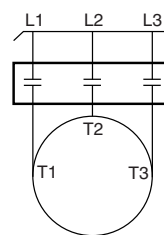
Si el desequilibrio de corriente es mayor al 2%, las lecturas de corriente deben ser revisadas en cada circuito derivado utilizando cada una de las tres posibles conexiones. Voltar las líneas del motor por el arrancador en la misma dirección para prevenir una inversión en el motor.

3. Para calcular el porcentaje del desequilibrio de corriente:

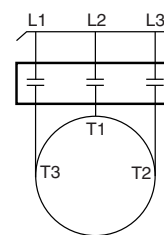
- A. Sumar los valores del amperaje de las tres líneas.
- B. Dividir la suma entre tres, dando como resultado la corriente promedio.
- C. Tomar el valor de amperaje que esté más alejado de la corriente promedio (alto o bajo).
- D. Determinar la diferencia entre este valor de amperaje (el más alejado 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 del factor de servicio o de 10% a plena carga. Si el desequilibrio no puede ser corregido al volter 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.

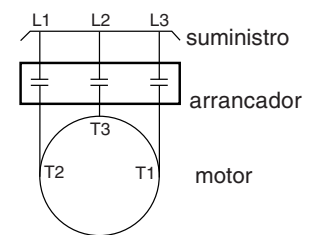
1a. Conexión



2a. Conexión



3a. Conexión



EJEMPLO:

T1 = 50 amps	T3 = 51 amps	T2 = 50 amps
T2 = 49 amps	T1 = 46 amps	T3 = 48 amps
+ T3 = 51 amps	+ T2 = 53 amps	+ T1 = 52 amps
Total = 150 amps	Total = 150 amps	Total = 150 amps
$\frac{150}{3} = 50$ amps	$\frac{150}{3} = 50$ amps	$\frac{150}{3} = 50$ amps
50 - 49 = 1 amp	50 - 46 = 4 amps	50 - 48 = 2 amps
$\frac{1}{50} = .02$ or 2%	$\frac{4}{50} = .08$ or 8%	$\frac{2}{50} = .04$ 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

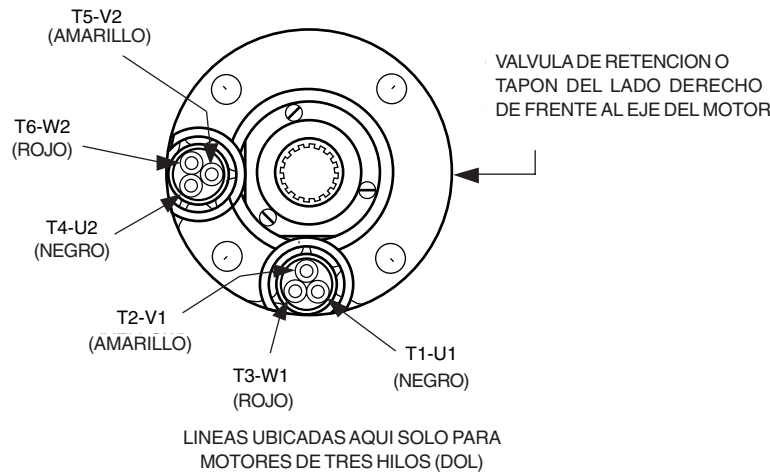
ATENCIÓN: Fase 1, 2 y 3 pueden no ser L1, L2 y L3.



Aplicación - Motores Trifásicos

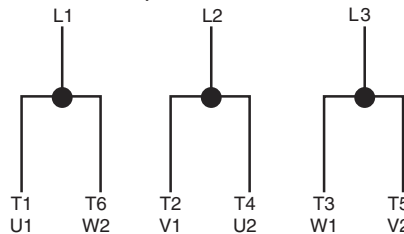
Identificación de las Líneas del Motor Trifásico

Espaciamiento de las Líneas a 90°

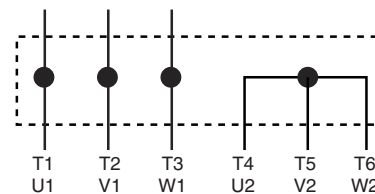


Conexiones de Línea — Motores de Seis Hilos

Conexiones para arranque de la línea en paralelo, operación y cualquier arranque de voltaje reducido excepto los arrancadores tipo DELTA-ESTRELLA.



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



Cada línea del motor está numerada con dos marcadores, una 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.

1. Limitar la carga de la bomba a la potencia indicada. No trabajar justo en el factor de servicio del motor.
2. Mantener por lo menos a 3 pies/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 Subtrol-Plus puede ser usado con convertidores de fase electromecánicos, pero se requieren conexiones especiales. Consultar el Manual del Subtrol-Plus para conexiones del receptor y supresor de picos.
5. El Subtrol-Plus no trabaja con convertidores de fase de estado sólido electrónico.
6. El desequilibrio en la corriente no debe exceder el 10%.



Aplicación - Motores Trifásicos

Arrancadores de Voltaje Reducido

Todos los motores sumergibles trifásicos de Franklin son ideales para arranque a voltaje pleno. Bajo esta condición, la velocidad del motor empieza desde cero hasta alcanzar su velocidad máxima en medio segundo o menos. La corriente de carga empieza desde cero hasta alcanzar el amperaje del rotor bloqueado, de 5 a 7 veces el amperaje de operación, y baja al amperaje de operación a velocidad plena. Esto puede atenuar las luces, causar una depresión momentánea de voltaje en otro equipo eléctrico y choque de carga en los transformadores de distribución de energía.

Las compañías de energía exigen de arrancadores de voltaje reducido para limitar estas caídas de voltaje si se arranca "directamente en línea". En ocasiones también es necesario reducir la torsión de arranque del motor. Esto disminuye la tensión en los ejes, coples y ademes, así como también en la tubería de descarga del sistema. Un suministro "fuerte" de voltaje y una pequeña disminución de voltaje en el cable produce una torsión de arranque mayor. Los arrancadores de voltaje reducido son usados para disminuir la corriente o torsión del arranque, además de reducir la aceleración inmediata del agua en el inicio para controlar el empuje axial y el golpe de ariete.

Con la longitud máxima de cable recomendada, hay un 5% de disminución de voltaje en el cable, y habrá un 20% de reducción de corriente en el arranque y 36% de reducción en la torsión de arranque comparado con el voltaje nominal del motor. Esto puede ser una reducción suficiente de corriente de arranque de modo que ya no se requieran los arrancadores de voltaje reducido.

Los motores trifásicos estándar tienen tres alambres así que sólo pueden usarse arrancadores de voltaje reducido de estado sólido, autotransformadores y de resistencia. El tipo autotransformador tiene preferencia sobre los de resistencia y estado sólido debido a que toma la corriente

más baja para la misma torsión de arranque. Los arrancadores Delta-Estrella son usados en motores Delta-Estrella de seis hilos. Todos los motores trifásicos de 6" y 8" de Franklin están disponibles en construcción Delta-Estrella de seis hilos. Consultar con la fábrica para los detalles y disponibilidad. Arrancadores del tipo devanado partido no se utilizan con motores sumergibles de Franklin Electric.

Cuando se usan los arrancadores de voltaje reducido, se recomienda suministrar al motor el 55% del voltaje nominal para asegurar una torsión de arranque adecuada.

La mayoría de los arrancadores de autotransformador tienen derivaciones de 65% y 85%. El ajuste de las derivaciones en estos arrancadores depende del porcentaje de la longitud máxima del cable permisible que se usa en el sistema. Si la longitud del cable es menor del 50% del máximo permisible, se pueden usar las derivaciones de 65% u 85%. Cuando la longitud del cable es mayor al 50% del permisible, se debe usar una derivación de 80%.

Los arrancadores de voltaje reducido de estado sólido pueden ser usados con motores sumergibles, pero no con Subtrol-Plus.

Los arrancadores de estado sólido y los electromecánicos tienen retrasos de tiempo ajustables para el arranque. Por lo general están prestablecidos a 30 segundos. Deben ajustarse de modo que el motor alcance el voltaje pleno de DOS A TRES SEGUNDOS COMO MAXIMO para prevenir disparos de sobrecarga y calentamiento innecesarios.

No se recomiendan los arrancadores de transición abierta, ya que interrumpen momentáneamente la energía durante el ciclo de arranque. Sólo se pueden usar los arrancadores de transición cerrada, ya que no interrumpen la energía durante el ciclo de arranque.

Sistemas en Línea de Bombeo de Alta Presión

Los motores sumergibles de Franklin son adecuados para aplicaciones de bombas de alta presión (encamisadas). Se deben seguir las siguientes condiciones a considerar para el diseño del sistema.

1. **Operación Horizontal:** La operación horizontal es aceptable siempre y cuando la bomba transmita empuje al motor y todo el montaje esté lo suficientemente apoyado para evitar tensión en las uniones.
2. **Soporte del Motor:** El montaje de apoyo del motor no debe restringir el flujo del agua fría alrededor del diámetro total del motor. Los soportes del motor deben estar en las partes de fundición del motor, y no en el casco.
3. **Alteraciones en el Motor:** En motores de 6" y 8", debe retirarse el lanzador de arena. El tapón que cubre la válvula de retención debe retirarse de los motores de Acero Inoxidable 316 y de níquel.
4. **Controles:** El Subtrol-Plus de Franklin es ampliamente recomendado para sistemas sumergibles grandes. Si no se emplea el Subtrol-Plus, se deben utilizar relevadores de sobrecarga de disparo rápido con compensación de ambiente y del tamaño adecuado. Además, debe ser instalado

un supresor de picos en todos los sistemas y conectarlo a tierra de manera adecuada.

5. **Alambrado:** Los conectores de los motores Franklin están calibrados para operaciones sumergibles y no son apropiados para su uso al aire libre. Cualquier cable no sumergible debe cumplir con las tablas de cable de Franklin.
6. **Temperatura del Agua:** La temperatura del agua debe ser monitoreada en la entrada de cada booster. Cuando las temperaturas excedan los 86°F (30°C), se requiere de una disminución de potencia en el motor.
7. **Presión de Entrada:** La presión de entrada en cada booster debe ser monitoreada y no permitir que baje del valor especificado para la bomba en los Requerimientos de Carga de Succión Positiva Neta (NPSHR). Si se desconocen los NPSHR, al menos se deben mantener 2 PSI todo el tiempo. **En ningún momento la presión que rodea el motor debe ser menos de una atmósfera.**
8. **Flujo de Descarga:** No se debe permitir que el flujo de cada bomba descienda por debajo del mínimo requerido para mantener la velocidad del flujo de enfriamiento. Se deben usar las válvulas de desahogo para evitar que la bomba funcione



Aplicación - Motores Trifásicos

Sistemas en Línea de Bombeo de Alta Presión (continuación)

cuando se apaga el motor.

9. **Presión de Descarga:** La presión de descarga debe ser lo suficientemente grande para prevenir el empuje axial ascendente.
10. **Inundación de la Camisa:** Se debe emplear una válvula de purga en la camisa del booster para que la inundación se realice antes que éste arranque. Una vez que se complete la inundación, el booster debe arrancar lo más rápido posible para disminuir la posibilidad de empuje axial. Nunca se debe forzar el paso del agua por la camisa del booster (más que momentáneo) sin la operación de la bomba ya que puede ocurrir alguna falla debido al empuje axial ascendente.

NOTAS IMPORTANTES:

1. **Pruebas de Alta Presión:** Los motores para aplicaciones de alta presión donde la presión exceda los 500 PSI deben ser ordenados especialmente de fábrica.
2. **Arranque:** Puede emplearse el arranque de voltaje reducido. Esto reduce el empuje axial en el arranque, la corriente de arranque y las tensiones mecánicas creadas por la torsión alta de arranque en el motor. Si se usan los arrancadores de voltaje reducido, el motor debe acelerar a velocidad max. en dos segundos. Nota: Los arrancadores de voltaje reducido de estado sólido no son compatibles con el Subtrol-Plus.

Operación a Velocidad Variable de la Bomba Sumergible, Dispositivos de Inversión

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

Advertencia: Existe peligro de electrocución en el contacto con cables aislados de un dispositivo PWM con el motor. Este peligro 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 del motor a voltaje y frecuencia nominales.

Volts/Hz: Utilizar los volts y frecuencia de la placa del motor para los ajustes de base del dispositivo. Muchos dispositivos tienen los medios para aumentar la eficiencia en velocidades reducidas de la bomba, disminuyendo el voltaje del motor. Este es el modo de operación preferido.

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

Frecuencia Portadora: Aplicable sólo para dispositivos PWM. Estos dispositivos por lo general permiten la selección de la frecuencia portadora. Utilizar una baja frecuencia portadora.

Tiempo de Aumento de Voltaje o dV/dt : Limita el pico de voltaje en el motor a 1000V y el tiempo de aumento a no más de 2 μ seg. Ver filtros y reactores.

Sobrecarga del Motor: Seguir los lineamientos de Franklin presentados en el Manual de Mantenimiento de la Instalación en la Aplicación (AIM).

Protección: Los dispositivos con protección de motor incluida deben cumplir con los requerimientos de sobrecarga con disparo rápido de Franklin. El último disparo (no el ajustado) no debe exceder el 115% del amperaje máximo de la placa en cada línea.

Subtrol-Plus: Los sistemas de protección de Subtrol-Plus de Franklin NO SE PUEDEN USAR en instalaciones VFD.

Rango de Frecuencia: Continuo entre 30 y 60 Hz. Consultar al fabricante para operaciones arriba de 60 Hz.

Arranque y Paro: Máximo un segundo de períodos de inclinación hacia arriba y hacia abajo entre el paro y 30 Hz. Es preferible el paro con un deslizamiento hacia abajo.

Arranques Sucesivos: Dejar pasar 60 segundos antes de volver a arrancar.

Filtros o Reactores: Se requieren si (1) el Voltaje es de 380 o más, si (2) el Dispositivo usa interruptores IGBT o BJT (tiempos-aumento < 2 mseg.) y (3) el Cable del dispositivo al motor es mayor a los 50 pies. Es preferible un filtro de paso bajo. Los filtros y reactores deben ser seleccionados junto con el fabricante del dispositivo y debe estar especialmente diseñado para la operación VFD.

Longitudes de Cable: Por medio de las tablas de cable de Franklin.

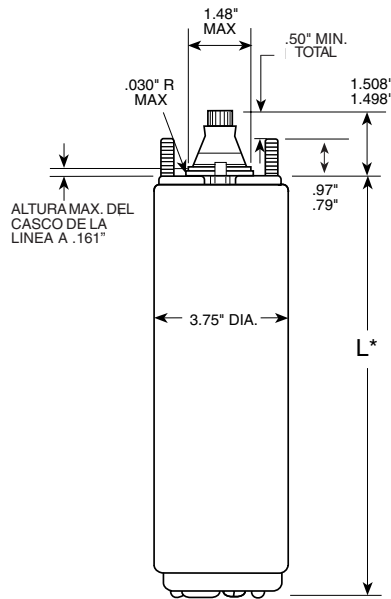
Flujo para Enfriar el Motor: El flujo que pasa por el motor con la frecuencia (Hz) que se especifica en la placa debe cumplir con los requerimientos de flujo mínimo de Franklin. .25 pies/seg. para 4" y .5 pies/seg. para 6" y 8".



Instalación - Todos los Motores

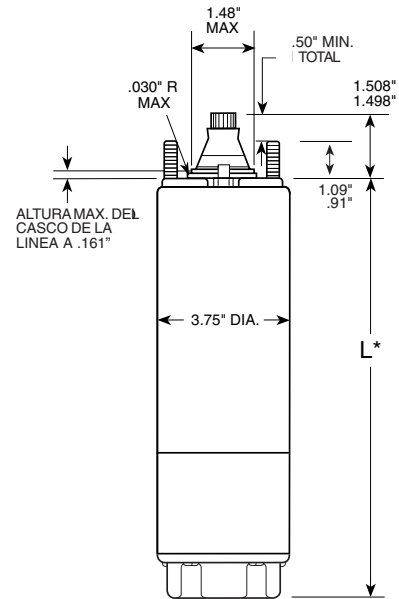
Super Acero de 4" — Dimensiones

(Pozo de Agua Estándar)



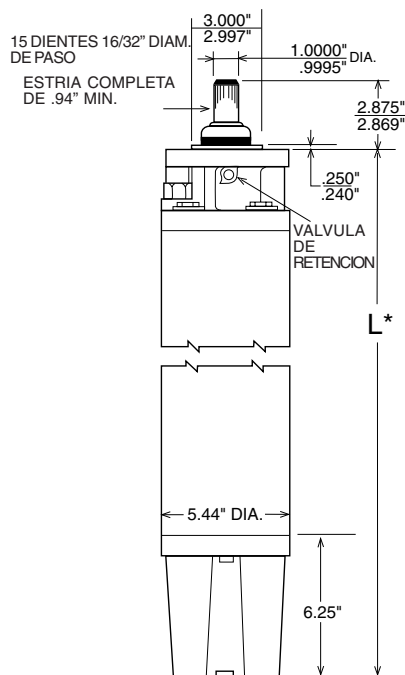
Alto Empuje de 4" — Dimensiones

(Pozo de Agua Estándar)



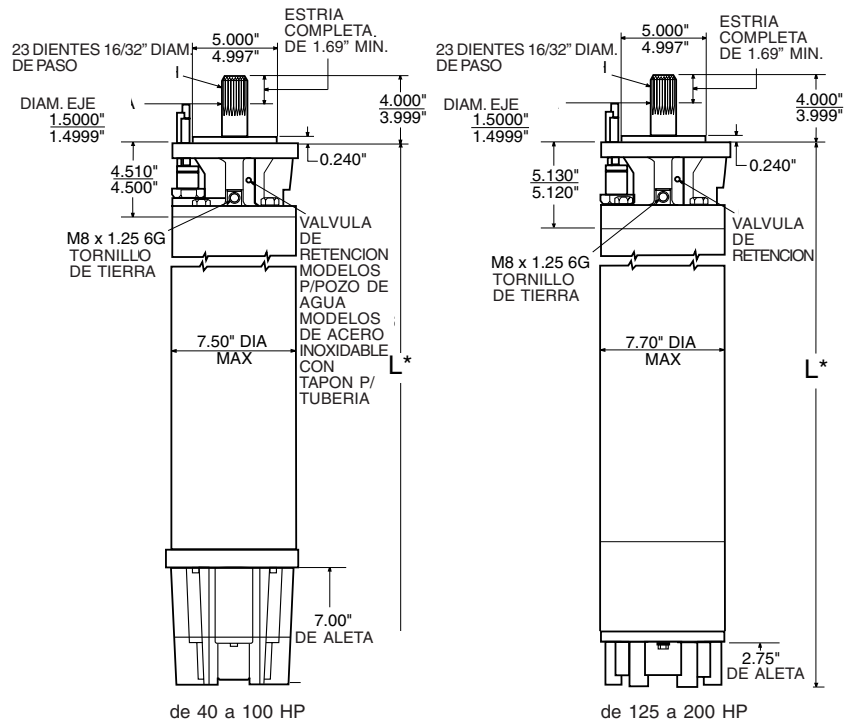
6" — Dimensiones

(Pozo de Agua Estándar)



8" — Dimensiones

(Pozo de Agua Estándar)



* Las longitudes del motor y los pesos de embalaje se encuentran disponibles en la página de Internet de Franklin Electric (www.franklin-electric.com) o llamando a la línea para sumergibles de Franklin (800-348-2420).



Instalación - Todos los Motores

Contratuera de Tensión del 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: Contratuera de 1-3/16" a 1-5/8" - de 50 a 60 lb-pie. (de 68 a 81 N-m)
 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 reemplazo 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 Bomba-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 34

Motor	Altura Normal del Eje		Dimensión de la Altura del Eje		Juego Axial Libre	
					Mín.	Máx.
4"	1 1/2"	38.1 mm	1.508"	38.30	.010"	.045"
			1.498"	38.05 mm	.25 mm	1.14 mm
6"	2 7/8"	73.0 mm	2.875"	73.02	.030"	.050"
			2.869"	72.88 mm	.75 mm	1.25 mm
8" Tipo 1	4"	101.5 mm	4.000"	101.60	.008"	.020"
			3.990"	101.35 mm	.20 mm	.50 mm
8" Tipo 2	4"	101.5 mm	4.000"	101.60	.035"	.060"
			3.990"	101.35 mm	.89 mm	1.52 mm
8" Tipo 2.1	4"	101.5 mm	4.000"	101.60	.030"	.080"
			3.990"	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 empate termoencogible o uniéndolos cuidadosamente con cinta.

Para el empate 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.

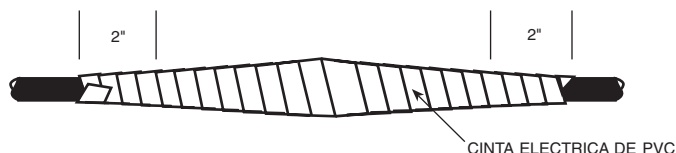
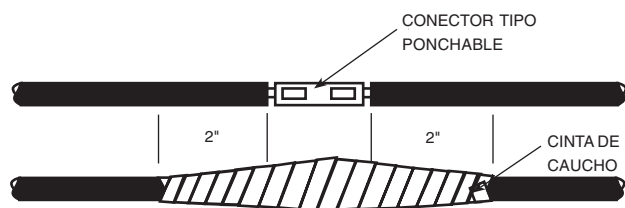


FIG. 12



Mantenimiento - Todos los Motores

Localización de Problemas en el Sistema

El Motor No Arranca

Posible 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 40-41, 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 38-40, para el proceso detallado.	Reparar o reemplazar.

El Motor Arranca con Frecuencia

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.



Mantenimiento - Todos los Motores

Localización de Problemas en el Sistema

El Motor Arranca Continuamente

Posible 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 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 flecha del motor rota	Revisar si el cople está flojo o la flecha dañada.	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 40-41 para monofásicos.	Reparar o reemplazar.

El Motor Arranca Pero el Protector de Sobrecarga se Dispara

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 para tocarla	Poner la caja en sombra, proporcionar ventilación o alejar la caja de la fuente de calor.
C. Caja de control defectuosa.	Ver páginas 40-41 para el proceso detallado.	Reparar o reemplazar.
D. Motor o cable defectuosos.	Ver páginas 38-40, para el proceso detallado.	Reparar o reemplazar.
E. Bomba o motor deteriorados	Revisar la corriente de operación. Ver páginas 13 y 21-23.	Reemplazar bomba y/o motor.



Mantenimiento - Todos los Motores

Tabla 38 Pruebas Preliminares - Monofásicos y Trifásicos en Todos los Tamaños

"Prueba"	Procedimiento	Qué significa
Resistencia del Aislamiento	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.	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	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). En motores monofásicos de dos hilos medir la resistencia de línea a línea. En los motores trifásicos medir la resistencia de línea a línea para las tres combinaciones.	1. Si todos los valores en ohms son normales (Tablas 13, 21, 22 y 23), 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. 40 para verificar los colores del cable.

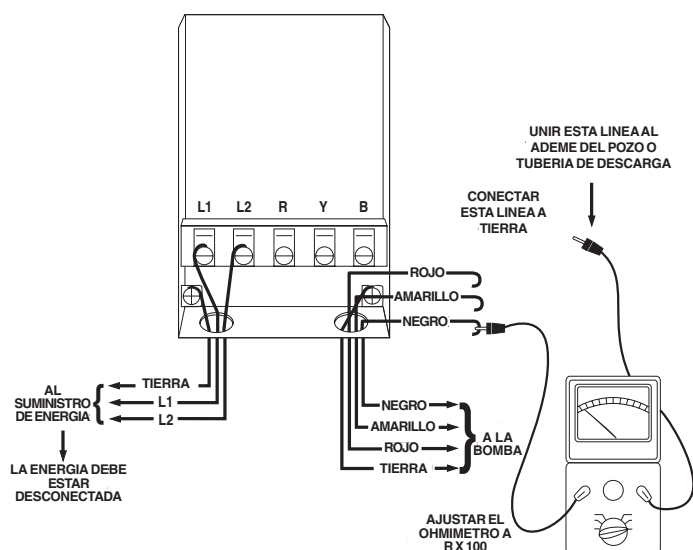


FIG. 13

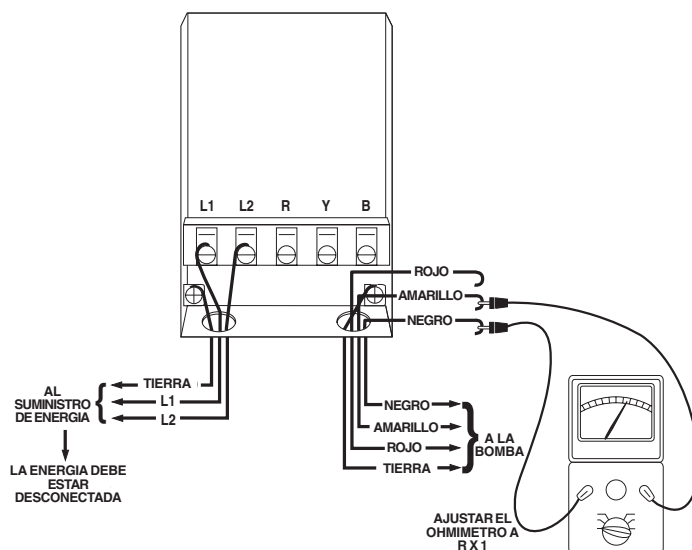


FIG. 14



Mantenimiento - Todos los Motores

Lecturas de la Resistencia de Aislamiento

Tabla 39 Valores Normales en Ohms y Megohms entre las Líneas del motor y Tierra del sistema

Condición del Motor y Líneas	Valor en Ohms	Valor en Megohms
Motor nuevo (con conector).	20,000,000 (o más)	20 (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 (o más)
Motor en buenas condiciones	500,000 - 2,000,000	.5 - 2
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 39 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 38, la resistencia del motor debe entrar dentro de los valores de las Tabla 13, 21, 22 y 23. 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 pies de Cable (Dos conductores) @ 50°F

Tamaño del Cable 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 MCM	300 MCM	350 MCM	400 MCM	500 MCM	600 MCM	700 MCM
0.026	0.021	0.017	0.013	0.010	0.0088	0.0073	0.0063	0.0056	0.0044	0.0037	0.0032



Mantenimiento - Motores Monofásicos y Controles

Identificación de Cables Cuando el Código de Color se Desconoce

(UNIDADES MONOFASICAS 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.

B. 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 o ranuras en la bomba.
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 en la Sección B-2.



Mantenimiento - Motores Monofásicos y Controles

Pruebas con Ohmímetro

Caja de Control de Estado Sólido QD (Apagada)

A. CONDENSADOR DE ARRANQUE Y 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.

B. RELEVADOR Q.D. (AZUL)

Paso 1. Prueba del Triac

1. Ajuste del medidor: R x 1,000.
2. Conexiones: Cap. y terminal B.
3. Lectura correcta del medidor: Infinito para todos los modelos.

Paso 2. Prueba de la Bobina

1. Ajuste del medidor: R x 1.
2. Conexiones: L1 y B.
3. Lectura correcta del medidor: Cero ohms para todos los modelos.

C. RELEVADOR POTENCIAL (VOLTAJE)

Paso 1. Prueba de la Bobina

1. Ajuste del medidor: R x 1,000.

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.

D. INTERRUPTOR DE ESTADO SOLIDO

Paso 1. Prueba del Triac

1. Ajuste del medidor: R x 1,000.
2. Conexiones: Terminal R (Arranque) y línea anaranjada en el interruptor de arranque.
3. Lectura correcta del medidor: Infinito para todos los modelos.

Paso 2. Prueba de la Bobina

1. Ajuste del medidor: R x 1.
2. Conexiones: Y (Común) y L2.
3. Lectura correcta del medidor: Cero ohms para todos los modelos.

Pruebas con Ohmímetro

Caja de Control con HP Integral (Apagada)

A. SOBRECARGAS (Presionar los Botones de Restablecimiento para 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.

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.

E. BOBINA DEL CONTACTOR (Desconectar la línea de un lado de la bobina)

1. Ajuste del medidor: R x 100.
2. Conexiones: Terminales de la bobina.
3. Lectura correcta del medidor: de 180 a 1,400 ohms.

F. CONTACTOS DEL CONTACTOR

1. Ajuste del medidor: R X 1.
2. Conexiones: L1 y T1 o L2 y T2.
3. Cerrar manualmente los contactos.
4. Lectura correcta del medidor: Cero ohms.

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 Monofásicos y Controles

Tabla 42 Partes de la Caja de Control QD, 60 Hz

HP	Volts	Número de Modelo de Caja de Control	Relev. QD (Azul)	Condensador de Arranque	MFD	Volts	Condensador de Trabajo	MFD	Volts
1/3	115	2801024915	223415905	275464125	159-191	110			
	230	2801034915	223415901	275164126	43-53	220			
1/2	115	2801044915	223415906	275464201	250-300	125			
	230	2801054915	223415902	275464105	59-71	220			
	230	2824055015 (CRC)	223415912	275464126	43-53	220	156132101	15	370
3/4	230	2801074915	223415903	275464118	86-103	220			
	230	2824075015 (CRC)	223415913	275464105	59-71	220	156132102	23	370
1	230	2801084915	223415904	275464113	105-126	220			
	230	2824085015 (CRC)	223415914	275464118	86-103	220	156132102	23	370

NOTA 1: Las cajas de control que cuentan con relevadores QD están diseñadas para operar en sistemas de 230 volts. Para sistemas de 208 volts o donde el voltaje de la línea está entre los 200 y 210 volts utilizar el calibre de cable siguiente, o usar un transformador elevador para aumentar el voltaje.

NOTA 2: Los kits de relevadores de voltaje para 115 volts (305102 901) y 230 volts (305102 902) pueden reemplazar a los relevadores de corriente, o de voltaje o los relevadores QD de estado sólido.

Kits de Repuesto del Condensador QD

Número del Condensador	Kit
275 464 105	305 207 905
275 464 113	305 207 913
275 464 118	305 207 918
275 464 125	305 207 925
275 464 126	305 207 926
156 132 101	305 203 907
156 132 102	305 203 908

Kits de Sobrecarga QD, 60 Hz

HP	Volts	Kit (1)
1/3	115	305100 901
1/3	230	305100 902
1/2	115	305100 903
1/2	230	305100 904
3/4	230	305100 905
1	230	305100 906

(1) Para Cajas de Control con números de modelo que terminen en 915.

Kits de Repuesto del Relevador QD

Número del Relevador QD	Kit
223 415 901	305 100 901
223 415 902	305 100 902
223 415 903	305 100 903
223 415 904	305 100 904
223 415 905	305 100 905
223 415 906	305 100 906
223 415 912 (CRC)	305 105 901
223 415 913 (CRC)	305 105 902
223 415 914 (CRC)	305 105 903



Mantenimiento - Motores Monofásicos y Controles

Tabla 43 Partes de las Cajas de Control Integrales, 60 Hz

Tamaño del Motor	Capacidad del Motor HP	Núm. Modelo de la Caja (1) de Control	Condensadores				Núm. de Parte Sobrecarga (2)	Núm. de Parte del Relevador (3)	Núm. de Parte Contactor (2)
			Núm. Parte (2)	Mfd.	Volts	Cant.			
4"	1 1/2 Estándar	282 3008 110	275 464 113 A	105-126	220	1	275 411 107	155 031 102	
			155 328 102 T	10	370	1			
4"	2 Estándar	282 3018 110	275 464 113 A	105-126	220	1	275 411 107 A	155 031 102	
			155 328 103 T	20	370	1	275 411 113 T		
4"	2 De lujo	282 3018 310	275 464 113 A	105-126	220	1	275 411 107 A	155 031 102	155 325 102 L
			155 328 103 T	20	370	1	275 411 113 T		
4"	3 Estándar	282 3028 110	275 463 111 A	208-250	220	1	275 411 108 A	155 031 102	
			155 327 102 T	35	370	1	275 411 115 T		
4"	3 De lujo	282 3028 310	275 463 111 A	208-250	220	1	275 411 108 A	155 031 102	155 325 102 L
			155 327 102 T	35	370	1	275 411 115 T		
4" & 6"	5 Estándar	282 1138 110	275 468 119 A	270-324	330	1	275 411 102 A	155 031 102	
			155 327 101 T	30	370	2	275 406 102 T		
4" & 6"	5 De lujo	282 1138 310 or 282 1139 310	275 468 119 A	270-324	330	1	275 411 102 A	155 031 102	155 326 101 L
			155 327 101 T	30	370	2	275 406 102 T		
6"	7 1/2 Estándar	282 2019 210	275 468 119 A	270-324	330	1	275 411 102 A	155 031 601	
			275 468 118 A	216-259	330	1	275 406 122 T		
			155 327 109 T	45	370	1			
6"	7 1/2 De lujo	282 2019 310	275 468 119 A	270-324	330	1	275 411 102 A	155 031 601	155 326 101 L
			275 468 118 A	216-259	330	1	275 406 121 T		
			155 327 109 T	45	370	1			
6"	10 Estándar	282 2029 210	275 468 119 A	270-324	330	1	275 406 103 A	155 031 601	
			275 468 120 A	350-420	330	1			
			155 327 102 T	35	370	2	155 409 101 T		
6"	10 De lujo	282 2029 310	275 468 119 A	270-324	330	1	275 406 103 A	155 031 601	155 326 102 L
			275 468 120 A	350-420	330	1			
			155 327 102 T	35	370	2	155 409 101 T		
6"	15 De lujo	282 2039 310	275 468 120 A	350-420	330	2	275 406 103 A	155 031 601	155 429 102 L
			155 327 109 T	45	370	3	155 409 102 T		

NOTAS:

- (1) Los supresores de pico 150 814 902 son aptos para todas las cajas de control.
- (2) A = Arranque, T = Trabajo, L = Línea, De lujo = Caja de control con contactores de línea.
- (3) Para sistemas de 208V o donde el voltaje de línea esté entre 200V y 210V se requiere un relevador de voltaje bajo. Utilizar la parte del relevador 155 031 601 en lugar del 155 031 102 ó el 155 031 602 en lugar del 155 031 601. Utilizar el siguiente tamaño de cable más largo como se especifica en la tabla de 230V. Los transformadores elevadores por la Página 14 son una alternativa para relevadores especiales y de cable.



Kits de Repuesto de Condensadores para Cajas Integrales

Número Parte del Condensador	Kit
275 463 111	305 206 911
275 464 113	305 207 913
275 468 117	305 208 917
275 468 118	305 208 918
275 468 119	305 208 919
155 327 101	305 203 901
155 327 102	305 203 902
155 327 109	305 203 909
155 328 102	305 204 902
155 328 103	305 204 903

Kits de Repuesto de Sobrecargas para Cajas Integrales

Número de Parte Sobrecarga	Kit
275 406 102	305 214 902
275 406 103	305 214 903
275 406 121	305 214 921
275 406 122	305 214 922
275 411 102	305 215 902
275 411 107	305 215 907
275 411 108	305 215 908
275 411 113	305 215 913
275 411 115	305 215 915

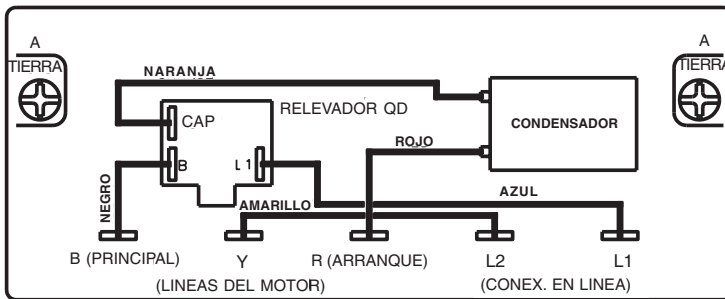
Kits de Repuesto del Relevador de Voltaje para Cajas Integrales

Número Parte del Relevador	Kit
155 031 102	305 213 902
155 031 601	305 213 961



Mantenimiento - Motores Monofásicos y Controles

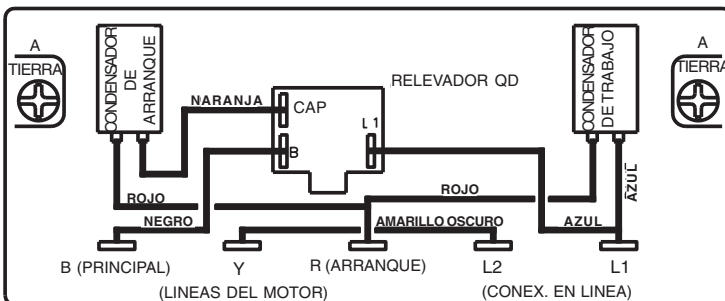
Diagramas de Conexión para las Cajas de Control



RELEVADOR QD $\frac{1}{3}$ - 1 HP

280 10_ 4915

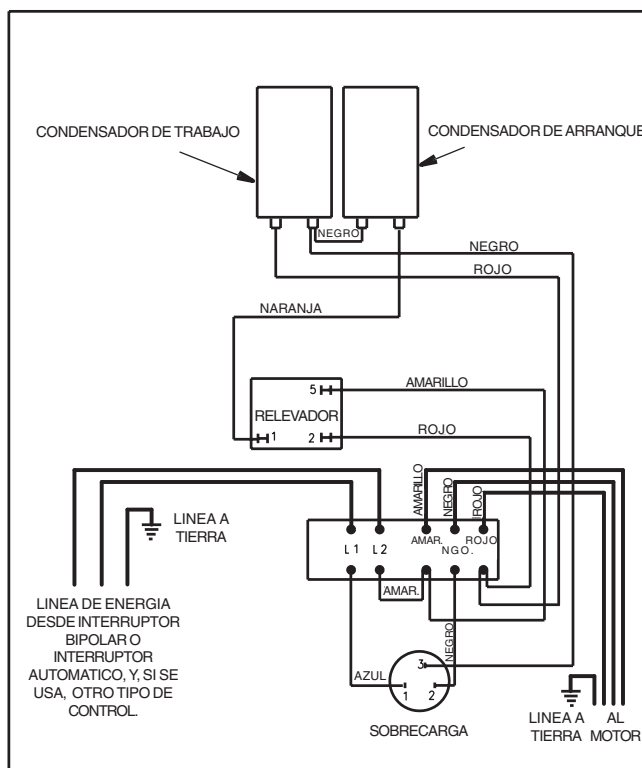
El sexto dígito depende del HP



RELEVADOR QD CRC $\frac{1}{2}$ - 1 HP

282 40_ 5015

El sexto dígito depende del HP



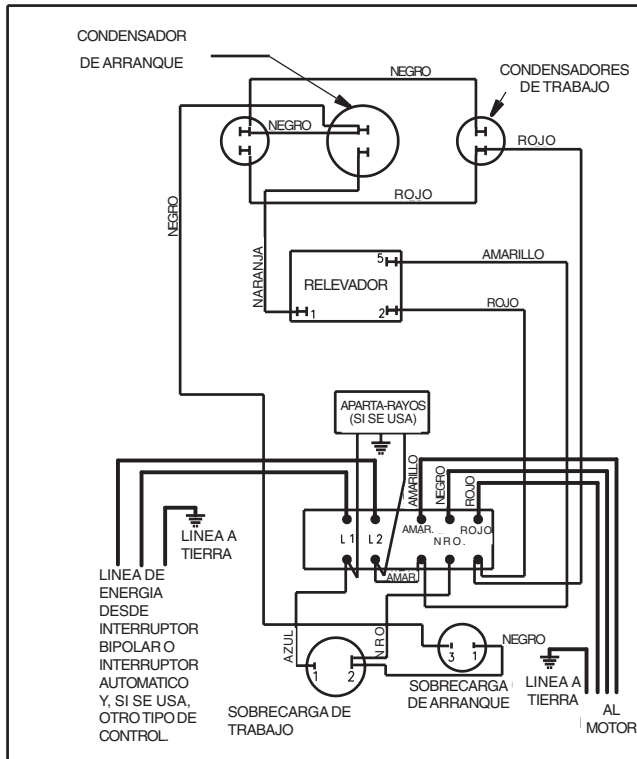
1½ HP

282 300 8110



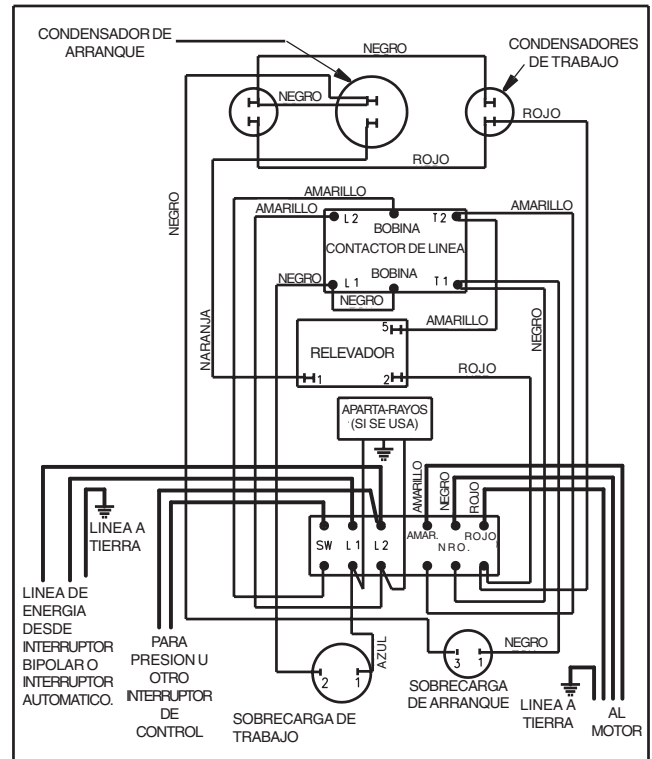


Mantenimiento - Motores Monofásicos y Controles



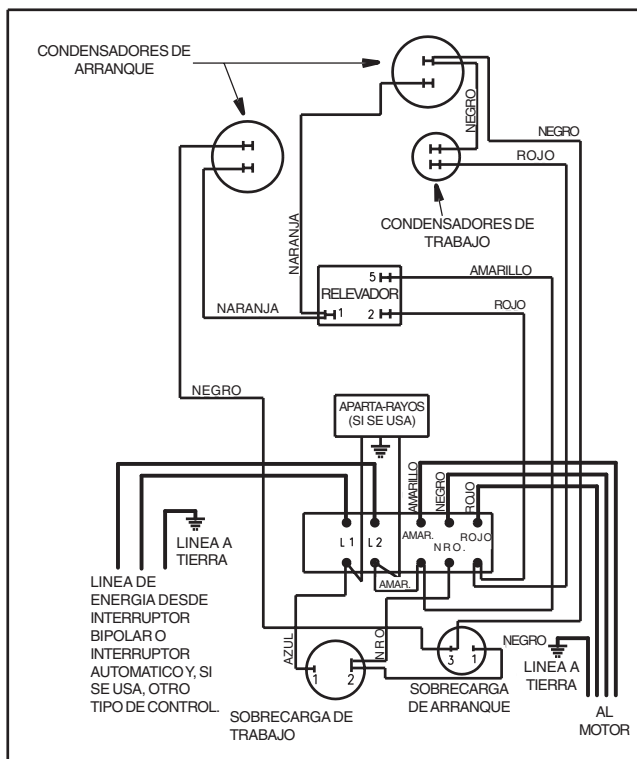
5 HP ESTANDAR

282 113 8110



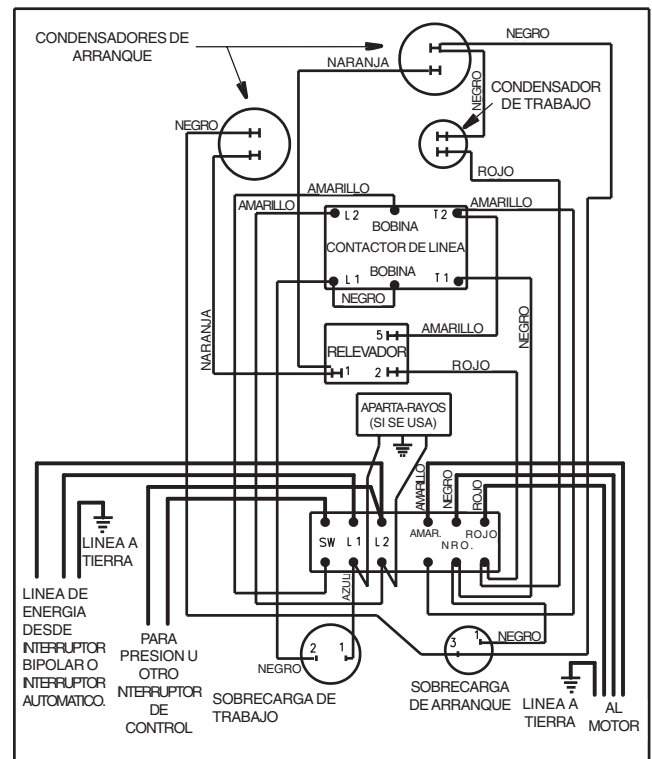
5 HP DELUXE

282 113 8310 or 282 113 9310



7½ HP ESTANDAR

282 201 9210

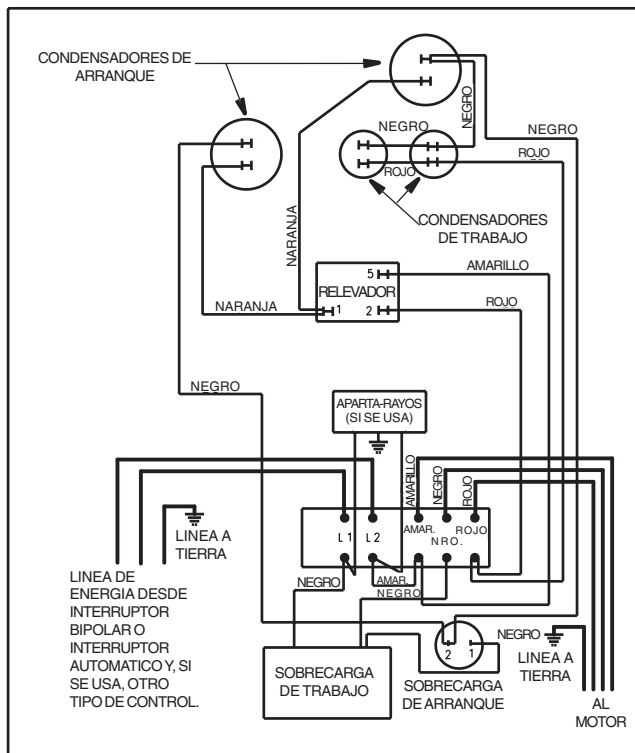


7½ HP DELUXE

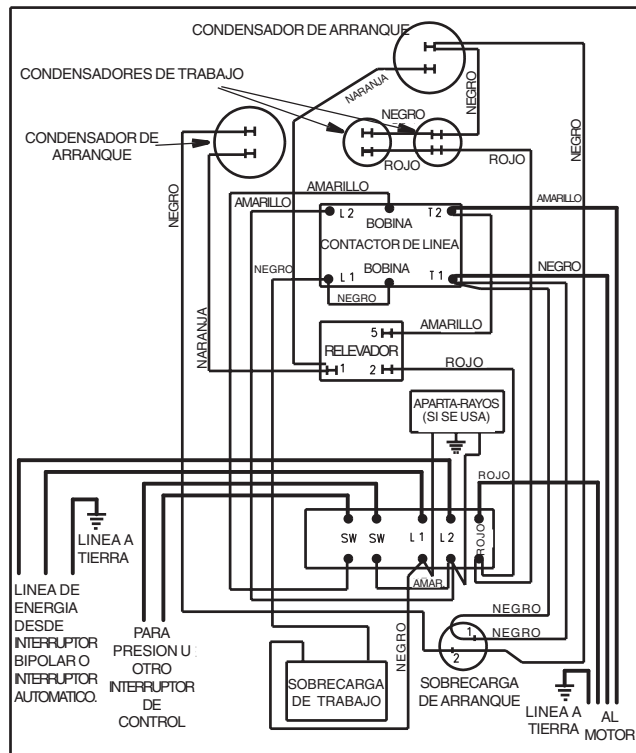
282 201 9310



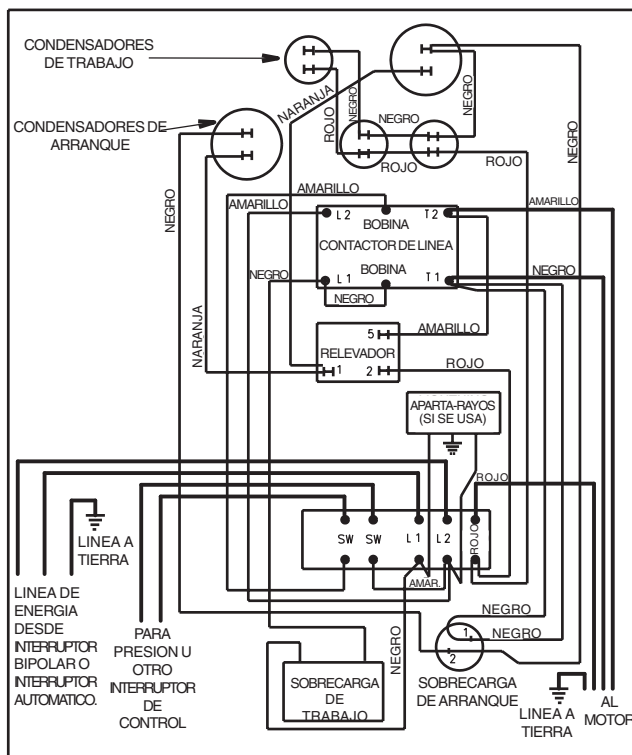
Mantenimiento - Motores Monofásicos y Controles



10 HP ESTANDAR
282 202 9210



10 HP DELUXE
282 202 9310



15 HP DELUXE
282 203 9310



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 230V (PSC, CSCR, CSIR y fase dividida) con tamaños desde 1/2 a 5 HP. Pumptec-Plus utiliza una micro-computadora 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	Posible 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.
Luces Roja y Amarilla Intermitentes	Interrupción de Energía	Durante la instalación del Pumptec-Plus, la energía debe ser encendida y apagada varias veces. Si la energía se cicla más de cuatro veces en un minuto, el Pumptec-Plus disparará un ciclo rápido. Presionar y soltar el botón de restablecimiento para volver a arrancar 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 253 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 a la normalidad. El voltaje también se puede disparar si la frecuencia de la línea disminuye por debajo de 60 Hz.
Luz Roja Fija	Bajo Voltaje en la Línea	El voltaje en la línea es menor a los 207 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 alto voltaje si el voltaje del generador disminuye abajo de 207 volts por más de 2.5 segundos. El alto voltaje también ocurre si la frecuencia en la línea aumenta a más de 60 Hz.



Mantenimiento - Productos Electrónicos

Pumpteck-Plus

Pumpteck-Plus - Localización de Problemas Después de la Instalación

Síntoma	Posible 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 ser 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.
	Bomba Gastada	Reemplazar las piezas de la bomba desgastada y volver a calibrar.
Luz Amarilla Intermitente	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.
	Falla en Conexión a Tierra	Revisar la resistencia de aislamiento en el cable del motor y la caja de control.
Luz Roja Fija	Bajo Voltaje en Línea	El voltaje en línea es menor a 207 voltios. El Pumpteck-Plus va a tratar de reiniciar el motor cada dos minutos hasta que el voltaje en línea sea normal.
	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 Pumpteck-Plus). Reparar las conexiones.
Luz Roja Intermitente	Alto Voltaje en Línea	El voltaje en línea es mayor a 253 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 examinar los 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

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	Posible Causa	Acción Correctiva
1	Baja Carga del Motor	Sobrebombeo 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.	Restablecer potencia de entrada*. Al aumentar la energía, la unidad intentará liberar la bomba bloqueada. Si no se logra, revisar el motor y la bomba.
4	Ciclado Rápido (la unidad todavía opera)	Tanque inundado.	Si no hay presión de agua, revisar la presión de aire en el tanque. La presión debe ser de de 10-15 PSI por debajo del ajuste de la presión del Agua CP.
5	Circuito Abierto	Conexiones sueltas. Motor o cable defectuosos.	Revisar el cableado del motor. Asegurar que todas las conexiones estén apretadas. Asegurarse que el motor esté instalado adecuadamente. Restablecer la potencia de entrada*.
6	Corto Circuito	Motor o cable defectuosos.	Revisar el cableado del motor.
7	Sobrecalentamiento	Temperatura ambiente alta. Luz del sol directa. No hay flujo de agua a través de la unidad.	Esta falla automáticamente se restablece cuando la temperatura regrese a un nivel seguro.
8	Falla Interna del Sensor		Restablecer potencia de entrada*. Si el problema persiste, reemplace el Control CP Water.

*"Restablecer potencia de entrada" significa desconectar la energía por 5 segundos y volver a conectarla.



Mantenimiento - Productos Electrónicos

Pumptec y QD Pumptec

Pumptec y QD Pumptec son dispositivos sensibles que monitorean la carga en la bomba/motores sumergibles. Si la carga disminuye a menos del nivel preestablecido en un mínimo de 4 segundos el QD Pumptec o Pumptec el motor se apagará. El QD Pumptec está diseñado y calibrado expresamente para su uso en motores de tres hilos de 230V de Franklin Electric (de 1/3 a 1 HP). El QD Pumptec debe ser instalado en cajas relevadoras QD.

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 230V de Franklin Electric. El Pumptec no está diseñado para las Bombas Tipo Jet.

Pumptec y QD Pumptec -Localización de Problemas

Síntoma	Revisiones o Solución
El Pumptec o QD 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 o QD Pumptec tiene la instalación eléctrica correcta? Para el Pumptec revisar el diagrama de cableado y poner especial atención al posicionar la línea de energía (230V o 115V). ¿Su sistema tiene 230V, 60 Hz o 220V, 50 Hz para el QD Pumptec?
El Pumptec o Pumtec QD 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 o QD 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 QD 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 y QD Pumptec no se restablecerán (desconectar la energía por 5 segundos y volver a restablecer).
La bomba/motor no operan	A. Revisar el voltaje. B. Revisar el cableado. C. Remover el QD Pumptec de la caja de control. Volver a conectar los alambres en la caja en su estado original. Si el motor no opera, el problema no está en el QD Pumptec . 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.
El Pumptec o QD Pumptec no se dispara cuando la bomba interrumpe la succión.	A. Asegurar que se tiene un motor Franklin. B. Revisar las conexiones del cableado. ¿En el Pumptec la línea de energía (230V ó 115V) está conectada a la terminal correcta? ¿La línea del motor está conectada a la terminal correcta? 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 o QD Pumptec se dispare. Es necesario ajustar el Pumptec o QD Pumptec para estas aplicaciones extremas. Para información, llamar a la Línea de Servicio de Franklin Electric, 800-348-2420. 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 QD Pumptec hace ruido cuando opera	A. Revisar si hay bajo voltaje. B. Revisar si el tanque está inundado. El ciclado rápido por cualquier razón puede provocar ruido en el relevador del Pumptec o QD 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.



Mantenimiento - Productos Electrónicos

Subtrol-Plus

Subtrol-Plus - Localización de Problemas Después de la Instalación

Síntoma	Posible Causa o Solución
Subtrol-Plus Inactivo	Cuando el botón de restablecimiento del Subtrol-Plus es presionado y soltado, todas las luces indicadoras deben parpadear. Si el voltaje en línea es correcto en el Subtrol-Plus y en las terminales L1, L2, L3, y el botón de restablecimiento no hace que se enciendan las luces, el receptor del Subtrol-Plus tiene una falla.
La Luz Verde del Tiempo Inactivo Parpadea	La luz verde parpadeará y no permitirá la operación a menos que ambas bobinas del sensor estén conectadas al receptor. Si están conectadas adecuadamente y todavía parpadea, la bobina del sensor o el receptor están fallando. La revisión con un ohmímetro entre las dos terminales centrales de cada bobina del sensor conectada debe dar una lectura de menos de 1 ohm, o la bobina está defectuosa. Si la lectura de las bobinas del sensor está bien, el receptor está defectuoso.
Luz Verde del Tiempo Inactivo Encendida	La luz verde está encendida y el Subtrol-Plus requiere del tiempo inactivo especificado antes de que la bomba pueda ser reiniciada después de haber estado apagada. Si la luz verde está encendida a excepción de como se ha descrito, el receptor está defectuoso. Observar que una interrupción de energía cuando el motor está operando puede iniciar la función de retraso.
Luz de Sobrecalentamiento Encendida	Esta es una función normal de protección que apaga la bomba cuando el motor alcanza temperaturas máximas de seguridad. Revisar que el amperaje esté dentro del máximo especificado en la placa de identificación para las tres líneas y que pase por el motor un flujo adecuado de agua. Si se dispara el sobrecalentamiento sin un sobrecalentamiento aparente en el motor, puede ser resultado de una conexión de arco en algún lado del circuito o interferencia de ruido extremo en las líneas de energía. Revisar con la compañía de energía o con Franklin Electric. Un verdadero disparo de sobrecalentamiento en el motor requiere de por lo menos 5 minutos para que el motor se enfríe. Si los disparos no se adaptan a esta característica, sospechar de las conexiones de arco, del ruido en la línea de energía, falla en la conexión a tierra o en el equipo de control de velocidad variable SCR.
Luz de Sobrecarga Encendida	Esta es una función normal de protección contra una bomba sobrecargada o bloqueada. Revisar el amperaje en todas las líneas por medio de un ciclo de bombeo completo, y monitorear si el voltaje bajo o inestable puede causar amperaje alto en determinado momento. Si el disparo de sobrecarga ocurre sin amperaje alto, puede ser por un inserto, receptor o bobina del sensor defectuosos. Volver a revisar que el amperaje del inserto coincida con el motor. Si éste es correcto, removerlo con cuidado del receptor levantando alternadamente los extremos con una cuchilla o un desatornillador delgado, y asegurarse que no tiene pernos doblados. Si el inserto y sus pernos están correctos, reemplazar el receptor y/o las bobinas del sensor.
Luz de Baja Carga Encendida	Esta es una función normal de protección. A. Asegurar que el amperaje del inserto es el correcto para el motor. B. Ajustar la baja carga como se describe para permitir el rango deseado en las condiciones de operación. Nótese que se requiere una DISMINUCION en el ajuste de baja carga para permitir la carga sin disparo. C. Revisar si hay corriente inestable en la línea y disminución en el amperaje y entrega justo antes del disparo, que nos indique interrupción de succión en la bomba. D. Con la energía desconectada, volver a revisar la resistencia de la línea del motor que esté conectada a tierra. Una línea a tierra puede provocar un disparo de baja carga.



Mantenimiento - Productos Electrónicos

Subtrol-Plus

Subtrol-Plus - Localización de Problemas Después de la Instalación (Continuación)

Síntoma	Posible Causa o Solución
Luz de Disparo Encendida	Cada vez que la bomba es apagada como resultado de la función de protección del Subtrol-Plus, se enciende la luz roja de interrupción. Una luz fija indica que el Subtrol-Plus automáticamente permitirá reiniciar la bomba como se describe, y una luz intermitente indica disparos repetidos, requiriendo restablecimiento manual antes de que pueda ser reiniciada la bomba. Cualquier otra operación de luz roja indica un receptor defectuoso. La mitad del voltaje de 460V puede causar que se encienda la luz de desconexión.
Fusible del Circuito de Control Fundido	Con la energía desconectada, revisar si hay una bobina del contactor con corto circuito o una línea del circuito de control a tierra. La resistencia de la bobina debe ser de por lo menos 10 ohms y la resistencia del circuito al cuadro del panel debe ser de más de 1 megohm. Se debe usar un fusible de 2 amps. estándar o para retraso.
El Contactor No Cierra	Si hay un voltaje adecuado en las terminales de la bobina de control cuando los controles son operados para encender la bomba, pero el contactor no cierra, desconectar la energía y reemplazar la bobina. Si no hay voltaje en la bobina, recorrer el circuito de control para determinar si la falla está en el receptor, fusible, cableado o interruptores de operación del Subtrol-Plus. Este recorrido se puede hacer primero conectando un voltímetro a las terminales de la bobina, y después moviendo las conexiones del medidor paso por paso a lo largo de cada circuito hasta la fuente de energía para determinar en qué componente se pierde el voltaje. Con suficiente energía en el receptor del Subtrol-Plus, con todas las líneas desconectadas de las terminales de control y con un ajuste del ohmímetro en R X 10, medir la resistencia entre las terminales de control. Debe medir de 100 a 400 ohms. Presionar y mantener el botón de restablecimiento. La resistencia entre las terminales de control debe medir cerca de infinito.
El Contactor Zumba o Hace Ruido	Revisar que el voltaje de la bobina esté dentro del 10% del voltaje indicado. Si el voltaje es correcto y coincide con el voltaje en línea, desconectar la energía y remover el ensamble magnético del contactor y revisar si hay desgaste, corrosión o suciedad. Si el voltaje es irregular o menor al voltaje en línea, recorrer el circuito de control para fallas similares al punto anterior, pero buscando una disminución importante en el voltaje en lugar de una pérdida completa.
El Contactor Abre Cuando se Suelta el Interrup. de Arranque	Revisar que el pequeño interruptor de bloqueo al lado del contactor cierre al mismo tiempo que el contactor. Si el interruptor o circuito se abre, el contactor no permanecerá cerrado cuando el selector esté en posición MANUAL (HAND).
El Contactor Cierra pero el Motor No Funciona	Desconectar la energía. Revisar que los contactos del contactor estén libres de suciedad, de corrosión y cierren adecuadamente cuando éste se cierre manualmente.
Las Terminales del Circuito de Señales No Tienen Energía	Con suficiente energía en el receptor del Subtrol-Plus y todas las líneas desconectadas de las terminales de Señal, con un ohmímetro ajustado a R X 10, medir la resistencia entre las terminales de Señal. La resistencia debe medir cerca de infinito. Presionar y mantener el botón de restablecimiento, la resistencia entre las terminales de señal debe medir de 100 a 400 ohms.



Notas



Notas



Notas

TOLL FREE HELP FROM A FRIEND
1-800-348-2420
1-260-827-5102 FAX

Phone Franklin's toll free SERVICE HOTLINE for answers to your installation questions on submersible pump motors. When you call, a Franklin expert will offer assistance in troubleshooting submersible systems and provide immediate answers to your motor application questions. Technical support is also available online. Visit our website at:

www.franklin-electric.com



Franklin Electric
Bluffton, Indiana 46714