

MS, MMS

Instrucciones de instalación y funcionamiento



MS, MMS
Installation and operating instructions
Other languages
<http://net.grundfos.com/qr/i/98599768>

MS, MMS

Español (ES)

Instrucciones de instalación y funcionamiento. 4

Anexo A 30

Español (ES) Instrucciones de instalación y funcionamiento

Traducción de la versión original en inglés

Contenido

1.	Información general	4
1.1	Indicaciones de peligro	4
1.2	Notas	5
2.	Entrega y almacenamiento	5
2.1	Entrega	5
2.2	Desembalaje	5
2.3	Almacenamiento y manipulación	5
3.	Descripción general	6
3.1	Aplicaciones.	6
3.2	Líquidos aptos para el bombeo.	6
3.3	Nivel de ruido	6
4.	Requisitos de instalación.	6
4.1	Comprobación del líquido de motor	6
4.2	Requisitos de posicionamiento	8
4.3	Temperatura del líquido/refrigeración	8
4.4	Resistencia del aislamiento.	9
5.	Conexión eléctrica.	10
5.1	Aspectos generales.	10
5.2	Protección del motor	11
5.3	Dimensionamiento del cable	13
5.4	Control del motor monofásico MS 402.	14
5.5	Connection of single-phase motors	14
5.6	Connection of three-phase motors	16
6.	Configuración del variador de frecuencia CUE en un sistema SPE	21
7.	Instalación del motor	21
8.	Instalación mecánica	22
8.1	Retirada y montaje del protector de cable	22
8.2	Conexión del cable de acometida sumergible y el cable del motor	22
8.3	Montaje del grupo de bombeo en la instalación.	22
8.4	Montaje de la bomba en el motor	23
8.5	Presión máxima de instalación [mWC].	24
8.6	Descenso de la bomba	24
8.7	Frecuencia de arranque y parada	24
9.	Mantenimiento y reparación	25
9.1	MS6000P	25
10.	Localización de averías	26
10.1	MS6000P	26
11.	Comprobación del motor y el cable	27
11.1	Tensión de alimentación	27
11.2	Consumo de potencia	28

11.3	Resistencia del bobinado.	28
11.4	Resistencia del aislamiento.	29

12. Eliminación del producto 29

1. Información general



Lea este documento antes de instalar el producto. La instalación y el funcionamiento deben tener lugar de acuerdo con la normativa local vigente y los códigos aceptados de prácticas recomendadas.

Estas instrucciones son válidas para los motores sumergibles Grundfos MS y MMS para bombas sumergibles.

Estos productos no deben ponerse en servicio hasta que se declare la conformidad de la maquinaria a la que deban ser incorporados según las cláusulas de las directivas correspondientes.

1.1 Indicaciones de peligro

Las instrucciones de instalación y funcionamiento, de seguridad y de mantenimiento de Grundfos pueden contener los siguientes símbolos e indicaciones de peligro.



PELIGRO

Indica una situación peligrosa que, de no corregirse, dará lugar a un riesgo de muerte o lesión personal grave.



ADVERTENCIA

Indica una situación peligrosa que, de no corregirse, podría dar lugar a un riesgo de muerte o lesión personal grave.



PRECAUCIÓN

Indica una situación peligrosa que, de no corregirse, podría dar lugar a un riesgo de lesión personal leve o moderada.

Las indicaciones de peligro tienen la siguiente estructura:



PALABRA DE SEÑALIZACIÓN

Descripción del riesgo

Consecuencias de ignorar la advertencia

- Acciones que deben ponerse en práctica para evitar el riesgo.

1.2 Notas

Las instrucciones de instalación y funcionamiento, de seguridad y de mantenimiento de Grundfos pueden contener los siguientes símbolos y notas.



Respete estas instrucciones para productos antideflagrantes.



Un círculo de color azul o gris con un símbolo gráfico de color blanco indica que es preciso poner en práctica una acción.



Un círculo de color rojo o gris con una barra diagonal y puede que con un símbolo gráfico de color negro indica que debe evitarse o interrumpirse una determinada acción.



No respetar estas instrucciones puede dar lugar a un mal funcionamiento del equipo o a daños en él.



Sugerencias y consejos que facilitan el trabajo.

2. Entrega y almacenamiento

2.1 Entrega

Los motores sumergibles Grundfos se suministran de fábrica con un embalaje adecuado en el que deberían permanecer hasta que se instalen.

2.2 Desembalaje



Evite dañar el cable del motor empleando herramientas afiladas al desembalarlo.



La placa de características suministrada con el motor está diseñada para permanecer visible en el cuadro eléctrico durante la instalación del conjunto de bomba.

El motor no debe someterse a impactos o golpes innecesarios.

2.3 Almacenamiento y manipulación

Temperatura de almacenamiento

De -20 a +70 °C.



Si se almacena un motor MMS, el eje deberá girarse al menos una vez al mes. Si un motor ha estado almacenado durante más de un año antes de la instalación, las piezas giratorias del motor deben desmontarse y revisarse antes de su uso.

El motor no debe exponerse a luz solar directa.

Almacenamiento

ADVERTENCIA

Aplastamiento de los pies

Muerte o lesión grave



- Apile las bombas empezando por las más grandes y sin sobrepasar 1 m de altura.
- Use equipos de izado homologados para el peso del producto.
- Use equipos de protección individual.

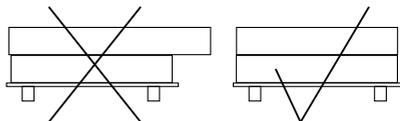
ADVERTENCIA

Aplastamiento de las manos

Muerte o lesión grave



- Apile las bombas empezando por las más grandes y sin sobrepasar 1 m de altura.
- Use equipos de izado homologados para el peso del producto.
- Use equipos de protección individual.



TMG59649

Directriz de apilamiento de cajas

2.3.1 Protección contra heladas

Si es necesario almacenar el motor tras su uso, deberá almacenarse el motor a una temperatura superior al punto de congelación o garantizarse que el líquido del motor proporcione protección contra heladas.



Los motores especiales que vienen de fábrica llenados con agua desmineralizada deben almacenarse a una temperatura superior al punto de congelación o vaciarse antes del almacenamiento.

3. Descripción general

3.1 Aplicaciones

Los motores sumergibles Grundfos MS y MMS se han diseñado de acuerdo con los estándares del mercado.

Todos los motores Grundfos MS y MMS de 4", 6" y 8" han sido diseñados para ajustarse a extremos de bomba manufacturados según los estándares NEMA. Los motores resultan especialmente adecuados para bombas de suministro de agua para riego, regulación de aguas subterráneas, aumento de presión, trasiego industrial de agua y aplicaciones semejantes.

3.2 Líquidos aptos para el bombeo

Los motores son aptos para su uso con líquidos limpios, ligeros, no inflamables, no combustibles o no explosivos que no contengan partículas sólidas o fibras.

El contenido máximo de arena del líquido bombeado no debe superar los 50/100/150 g/m³.

Las versiones N, R y RE de los motores están diseñadas para líquidos más agresivos que el agua potable.

Materiales en contacto con el líquido:

- MMS: fundición (n.º de mat. DIN 0.6025) y caucho NBR;
- MMS -N: acero inoxidable (n.º de mat. DIN 1.4401) y caucho NBR;
- MS/MMS -R: acero inoxidable (n.º de mat. DIN 1.4539) y caucho NBR;
- MS -RE: acero inoxidable (n.º de mat. DIN 1.4539/1.4517) y caucho FKM.

La temperatura máxima del líquido se indica en la sección sobre temperaturas del líquido.

Información relacionada

4.3 Temperatura del líquido/refrigeración

3.3 Nivel de ruido

El nivel de presión sonora se ha medido de acuerdo con las normas establecidas en la directiva de maquinaria de la CE (2006/42/CE).

El nivel de presión sonora de los motores Grundfos MS y MMS es inferior a 70 dB(A).

4. Requisitos de instalación

PELIGRO

Descarga eléctrica

Muerte o lesión grave



- Desconecte el suministro eléctrico antes de comenzar a trabajar con el producto.
- Asegúrese de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

ADVERTENCIA

Aplastamiento de los pies

Muerte o lesión grave



- Durante la manipulación, use equipos de izado homologados para el peso del producto.
- Use equipos de protección individual.

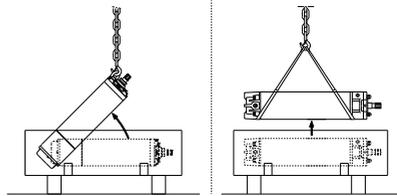
ADVERTENCIA

Aplastamiento de las manos

Muerte o lesión grave



- Durante la manipulación, use equipos de izado homologados para el peso del producto.
- Use equipos de protección individual.



TM059648

Manipulación del motor

4.1 Comprobación del líquido de motor

Los motores sumergibles vienen llenados de fábrica con un líquido especial homologado por el organismo FDA, no tóxico y resistente a heladas hasta a -20 °C.



Compruebe el nivel de líquido del motor y rellénelo si es necesario. Use agua corriente.



Si se requiere protección contra heladas, deberá emplearse un líquido especial de Grundfos para rellenar el motor.

Para rellenar el líquido, proceda según lo descrito a continuación.

4.1.1 Motores sumergibles Grundfos MS 402 y MS 4000

El orificio de llenado para el líquido del motor se encuentra en las siguientes posiciones:

MS 402: en la parte inferior del motor;

MS 4000: en la parte superior del motor.

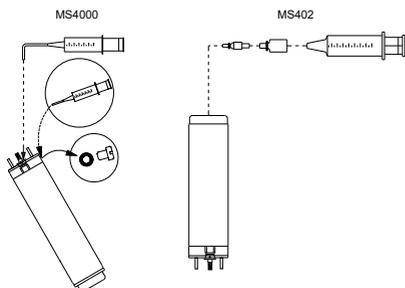
1. Coloque el motor sumergible como se muestra en la figura siguiente. El tapón de llenado debe estar en el punto más alto del motor.
2. Desenrosque el tapón del orificio de llenado.
3. Inyecte el líquido en el motor con la jeringuilla de llenado hasta que el líquido se desborde por el orificio de llenado.
4. Vuelva a colocar el tapón roscado en el orificio de llenado y apriételo bien antes de cambiar el motor de posición.

Pares de apriete:

MS 402: 2,0 N·m;

MS4000: 5,0 Nm.

El motor sumergible ya está listo para su instalación.



Posición del motor durante el llenado (MS 4000 y MS 402)

4.1.2 Motores sumergibles Grundfos MS 6000 y MS 6000P

- Si el motor se entrega procedente de stock, debe comprobarse el nivel de líquido antes de instalar el motor.
- Si se ha realizado mantenimiento, debe comprobarse el nivel de líquido.

Procedimiento de llenado:

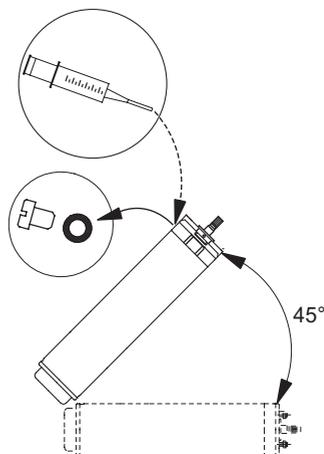
El orificio de llenado del líquido del motor está situado en la parte superior del motor.

1. Coloque el motor sumergible como se muestra en la figura siguiente. El tapón de llenado debe estar en el punto más alto del motor.
2. Desenrosque el tapón del orificio de llenado.
3. Inyecte el líquido en el motor con la jeringuilla de llenado hasta que el líquido se desborde por el orificio de llenado.
4. Vuelva a colocar el tapón roscado en el orificio de llenado y apriételo bien antes de cambiar el motor de posición.

Par de apriete: 3,0 N·m.

El motor sumergible ya está listo para su instalación.

TM038128



Posición del motor durante el llenado (MS 6000)

TM038129

4.1.3 Motores Grundfos MMS 6, MMS 8000, MMS 10000 y MMS 12000

Procedimiento de llenado:

Incline el motor un ángulo de 45°, manteniendo la parte superior orientada hacia arriba. Consulte la figura siguiente.

1. Desenrosque el tapón (A) y coloque un embudo en el orificio.
2. Vierta agua corriente en el motor hasta que el líquido rebosa por el tapón (A).



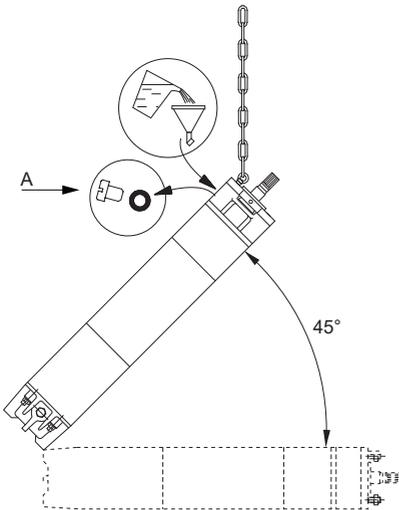
No use líquido de motor que contenga aceite.

3. Quite el embudo y vuelva a colocar el tapón (A).



Antes de montar el motor en la bomba después de un período largo de almacenamiento, lubrique el cierre del eje depositando algunas gotas de agua mientras gira el eje.

El motor sumergible ya está listo para su ensamblaje a la bomba y preparado para su instalación.



TIM030265

Posición del motor durante el llenado (MMS)

4.2 Requisitos de posicionamiento

El motor se puede instalar en posición vertical u horizontal.

4.2.1 Motores aptos para la instalación horizontal

Tipo de motor	Potencia	Potencia
	50 Hz	60 Hz
	[kW]	[kW]
MS	Todos los tamaños	Todos los tamaños
MMS 6	5,5 - 37	5,5 - 37
MMS 8000	22-92	22-92
MMS 10000	75-170	75-170
MMS 12000	147-190	-

PRECAUCIÓN

Superficie caliente

Lesión personal leve o moderada



- Si la bomba se usa para bombear líquidos calientes (de 40 °C a 60 °C), asegúrese de que nadie pueda tocar la bomba ni la instalación empleando, por ejemplo, una cubierta protectora.



Durante su funcionamiento, el motor debe estar siempre sumergido en el líquido. Asegúrese de que se cumplan los valores de NPSH de la bomba montada.

4.3 Temperatura del líquido/refrigeración

La temperatura máxima del líquido y la velocidad mínima del líquido tras pasar por el motor se muestran en la siguiente tabla.

Grundfos recomienda instalar el motor por encima de la rejilla de filtración para lograr una correcta refrigeración del motor por medio del líquido que lo atraviesa.



En casos en los que no se puede alcanzar la velocidad del caudal indicada, debe instalarse una camisa de caudal.

Si existe riesgo de acumulación de sedimentos, como arena, en torno al motor, utilice una camisa de caudal para asegurar la correcta refrigeración del motor.

Motor	Intervalo de potencia	Caudal mínimo a lo largo del motor [m/s]	Temperatura máxima del líquido
MS402			
MS4000 (T40) MS6000 (T40)	Todos	0,15	40 °C (105 °F)
MS6000P (T60)	Todos	0,15	60 °C (140 °F)
MS4000I (T60) ¹⁾	Todos	1,00	60 °C (140 °F)
MS6000 (T60) ¹⁾			Camisa de caudal recomendada
MS6000 (T60) ²⁾	Todos	0,15	60 °C (140 °F)
			Camisa de caudal recomendada
MMS6	5,5-37	0,50	50 °C
	45	0,50	40 °C
MMS8000	22-92	0,50	45 °C
	110	0,50	40 °C
MMS10000	75-147	0,50	45 °C
	170	0,50	40 °C
MMS12000	190	0,50	35 °C
	147-190	0,50	45 °C
	220-250	0,50	35 °C

1) A una presión ambiental de 1 bar (0,1 MPa) como mínimo.

2) A una presión ambiental mínima de 2 bar (0,2 MPa).

4.4 Resistencia del aislamiento

La resistencia del aislamiento del motor debe medirse antes de unirlo con el cable de acometida, después de realizar la unión y al instalar el motor en la perforación (motor húmedo).

La resistencia de aislamiento debe ser superior a los valores que se indican en la sección sobre resistencia del aislamiento.

Debe mantenerse un registro de la resistencia del aislamiento para la resolución de problemas y se recomienda realizar mediciones periódicas. Los cambios repentinos en las medidas de la resistencia del aislamiento pueden indicar la necesidad de mantenimiento del motor.

Información relacionada

[11.4 Resistencia del aislamiento](#)

5. Conexión eléctrica

PELIGRO

Descarga eléctrica

Muerte o lesión grave



- Desconecte el suministro eléctrico antes de comenzar a trabajar con el producto.
- Asegúrese de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

PELIGRO

Descarga eléctrica

Muerte o lesión grave



- La bomba debe estar conectada a tierra.
- La bomba debe conectarse a un interruptor principal externo y debe dotarse de un medio que permita bloquearla en la posición OFF (posición de aislamiento). Tipo y requisitos, según lo especificado en la norma EN 60204-1, 5.3.2.



Las conexiones eléctricas deben ser llevadas a cabo por personal autorizado, de acuerdo con la normativa local.

5.1 Aspectos generales

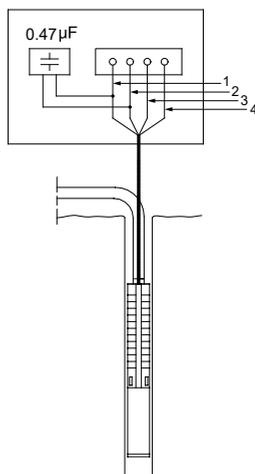
Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por un electricista autorizado según la normativa local.

Los valores de tensión de suministro, corriente nominal máxima y $\cos \phi$ se indican en la placa de características que debe fijarse cerca del lugar de instalación.

La calidad de tensión necesaria para los motores sumergibles asíncronos Grundfos MS y MMS, medida en los terminales del motor, debe ser de $-10\% / +6\%$ de la tensión nominal durante el funcionamiento continuo (incluidas las variaciones de la tensión de suministro y las pérdidas de los cables).

Asimismo, debe comprobarse la simetría de tensión en las líneas de suministro eléctrico (esto es, que exista la misma diferencia de tensión entre las fases individuales). Consulte también el apartado 2 de la sección sobre la comprobación del motor y el cable.

Si los motores MS con un transmisor de temperatura (Tempcon) incorporado no se instalan junto con una unidad de protección de motor MP 204, estos deberán conectarse a un condensador de



Conexión del condensador

Pos.	Descripción
1	L1: Marrón
2	L2: Negro
3	L3: Gris
4	PE: Amarillo y verde

Los motores se han bobinado para el arranque directo en línea o en estrella-triángulo y la corriente de arranque es entre cuatro y seis veces la corriente nominal del motor.

La duración del calentamiento del motor es de tan solo 0,1 segundos aprox. Por lo tanto, la compañía de suministro eléctrico es normalmente la que aprueba el arranque directo en línea.

Si un motor MS con transmisor de temperatura se conecta a un variador de frecuencia, el fusible se fundirá y el transmisor quedará inactivo. El transmisor ya no se podrá reactivar y, como consecuencia, el motor seguirá funcionando sin un transmisor de temperatura.



Para poder supervisar la temperatura del motor si su funcionamiento tiene lugar a través de un variador de frecuencia, Grundfos recomienda la instalación de un sensor Pt100 o Pt1000.

TM1040634



Durante el funcionamiento del variador de frecuencia no es aconsejable hacer funcionar el motor a una frecuencia superior a la nominal (50 Hz o 60 Hz). En relación con el funcionamiento de la bomba, es importante no reducir nunca la frecuencia (ni, en consecuencia, la velocidad) hasta un nivel que no garantice el caudal necesario de líquido refrigerante pasando por el motor.

Para evitar daños en la bomba, debe garantizarse que el motor se detenga cuando el caudal de la bomba descienda por debajo del 10 % del caudal nominal.

Los picos de tensión para motores sumergibles Grundfos deben limitarse según lo indicado en la tabla siguiente.

Tipo de motor	Tensión U (pico) máx.	dU/dt, máx.
MS402	650 V fase-fase	2000 V/ μ s
MS4000	850 V fase-fase	2000 V/ μ s
MS6000	850 V fase-fase	2000 V/ μ s
MS6000P	850 V fase-fase	2000 V/ μ s
MMS6	850 V fase-tierra	500 V/ μ s
MMS8000	850 V fase-tierra	500 V/ μ s
MMS10000	850 V fase-tierra	500 V/ μ s
MMS12000	850 V fase-tierra	500 V/ μ s

Información relacionada

11. *Comprobación del motor y el cable*

5.2 Protección del motor

5.2.1 Motores monofásicos

Los motores sumergibles monofásicos MS 402 incorporan un interruptor térmico y no necesitan protección adicional. Como excepción, los motores MS 402 de

PELIGRO

Descarga eléctrica

Riesgo de muerte o lesión personal grave



- Desconecte la fuente de alimentación antes de comenzar a trabajar con el producto.
- Asegúrese de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

PELIGRO

Descarga eléctrica

Riesgo de muerte o lesión personal grave



- La bomba debe estar conectada a tierra.
- Desconecte la fuente de alimentación antes de comenzar a trabajar con el producto.
- Asegúrese de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

PELIGRO

Descarga eléctrica

Riesgo de muerte o lesión personal grave



- Cuando el motor se ha desconectado térmicamente, los terminales del motor aún tienen corriente. La bomba volverá a ponerse en marcha automáticamente cuando el motor se haya enfriado lo suficiente.

Los motores sumergibles monofásicos MS 4000 y MS 6000 están protegidos contra la sobrecorriente mediante una caja de arranque Grundfos.

5.2.2 Motores trifásicos asíncronos

Los motores MS están disponibles con o sin un transmisor de temperatura incorporado.

Los motores con sensor de temperatura incorporado y operativo deben protegerse con:

- un interruptor diferencial de protección del motor con relé térmico; o
- una unidad de protección de motor MP 204 y contactores.

Los motores sin sensor de temperatura o con uno no operativo deben protegerse con:

- un interruptor diferencial de protección del motor con relé térmico; o
- una unidad de protección de motor MP 204 y contactores.

Los motores MMS no tienen transmisor de temperatura incorporado. Existe un sensor Pt100 disponible como accesorio.

Los motores con un sensor Pt100 deben protegerse con:

- un interruptor diferencial de protección del motor con relé térmico; o
- una unidad de protección de motor MP 204 y contactores.

Los motores sin un sensor Pt100 deben protegerse con:

- un interruptor diferencial de protección del motor con relé térmico con clase de disparo máximo equivalente a 10 según la norma IEC 60947-4-1; o
- una unidad de protección de motor MP 204 y contactores.

5.2.3 Motores trifásicos síncronos

Los motores síncronos MS forman parte de un sistema de bombeo SPE junto con un variador de frecuencia CUE adecuado. El variador de frecuencia CUE tiene protección de motor incorporada.

Puede que se necesite un filtro de salida de onda sinusoidal adecuado si no se cumplen las condiciones indicadas en la sección sobre los requisitos para que el MS 6000P funcione sin el filtro de onda sinusoidal.

Información relacionada

[5.6.7 Requisitos para que el MS 6000P funcione sin filtro de onda sinusoidal](#)

5.2.4 Ajustes necesarios del interruptor diferencial de protección del motor

Para motores con una unidad de protección de motor MP 204, Grundfos recomienda el uso de una curva de disparo especial con características P y un ajuste de Un multiplicado por 5 para 1 segundo.

Para motores fríos, el tiempo de disparo del interruptor diferencial de protección del motor debe ser inferior a segundos a cinco veces la corriente nominal máxima del motor.

Para todos los motores sumergibles Grundfos MMS, el tiempo máximo de incremento durante el arranque y la parada es de 3 segundos (a un mínimo de 30 Hz).



Si no se cumple este requisito, la garantía del motor quedará invalidada.

Con el fin de garantizar la protección óptima del motor sumergible, el interruptor diferencial de protección del motor debe ajustarse según las siguientes directrices:

1. Ajuste el nivel de sobrecarga a la corriente nominal máxima del motor.
2. Arranque el motor y manténgalo en marcha durante media hora en régimen normal.
3. Reduzca gradualmente el indicador de escala hasta alcanzar el punto de disparo del motor.
4. Aumente el nivel de sobrecarga ajustado en un 5 %.

El ajuste máximo aceptable es la corriente nominal máxima del motor.

Para motores bobinados para un arranque en estrella-triángulo, ajuste el interruptor diferencial de protección del motor siguiendo los pasos anteriores, pero de modo que el ajuste máximo equivalga al 58 % de la corriente nominal máxima.

El tiempo máximo de arranque aceptable para arranque en estrella-triángulo o arranque de autotransformador es de 2 segundos.

5.3 Dimensionamiento del cable



Los cables para motores sumergibles se dimensionan para su inmersión en el líquido y su sección transversal no siempre es suficiente para el uso al aire.

Asegúrese de que el cable de acometida sumergible pueda soportar la inmersión permanente en el líquido real y a la temperatura real.

La sección transversal (q) del cable debe cumplir los siguientes requisitos:

- El cable de acometida sumergible debe dimensionarse a la corriente nominal máxima del motor.
- La sección transversal debe ser suficiente como para permitir una caída de tensión a través del cable.

Grundfos pone a su disposición cables de acometida sumergibles para una amplia gama de instalaciones. Grundfos Insite dispone de una herramienta de dimensionamiento de cables en: <https://product-selection-classictest.grundfos.com> (menú "Herr.").

La herramienta de dimensionamiento permite calcular con precisión la caída de tensión para una determinada sección transversal de cable basándose en los siguientes parámetros:

- longitud del cable;
- tensión de funcionamiento;
- corriente a plena carga;
- factor de potencia;
- temperatura ambiente.

La caída de tensión puede calcularse tanto para el arranque directo en línea como para el arranque en estrella-triángulo.

La sección transversal del cable puede incrementarse para minimizar las pérdidas durante el funcionamiento. Esto solo resulta económico si la perforación cuenta con espacio suficiente y la bomba funciona durante períodos prolongados de tiempo. La herramienta de dimensionamiento de cables incluye también una calculadora de pérdidas de potencia que muestra el posible ahorro derivado de un incremento de la sección transversal.

Si prefiere no usar la herramienta de dimensionamiento de cables, elija la sección transversal basándose en los valores de corriente de los cables correspondientes.

La sección transversal del cable de acometida sumergible debe ser lo suficientemente grande como para cumplir los requisitos de calidad de tensión especificados en la sección general sobre conexiones eléctricas.

Determine la caída de tensión de la sección transversal del cable de acometida sumergible con la ayuda de los diagramas del apéndice.

Use la siguiente fórmula:

I: Corriente nominal máxima del motor.

Para el arranque en estrella-triángulo, I es igual al 58 % de la corriente nominal máxima del motor.

Lx: Longitud del cable convertida para una caída de tensión del 1 % de la tensión nominal.

$$L_x = \frac{\text{longitud del cable de acometida}}{\text{caída de tensión aceptable en \%}}$$

q: Sección transversal del cable de acometida sumergible.

Dibuje una línea recta entre el valor real I y el valor Lx. Seleccione la sección transversal que quede justo encima del lugar en el que la línea corte el eje q.

Los diagramas están basados en las siguientes fórmulas:

Motor sumergible monofásico

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 2 \times 100 \times \left(\cos \varphi \times \frac{\rho}{q} + \sin \varphi \times X_L \right)}$$

Motor sumergible trifásico

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 1.73 \times 100 \times \left(\cos \varphi \times \frac{\rho}{q} + \sin \varphi \times X_L \right)}$$

L	Longitud del cable de acometida sumergible [m]
U	Tensión nominal [V]
ΔU	Caída de tensión [%]
I	Corriente nominal máxima del motor [A]
$\cos \varphi$	0,9
ρ	Resistencia específica: $0,02 [\Omega \text{mm}]$
q	Sección transversal del cable de acometida sumergible [mm ²]
$\sin \varphi$	0,436
X_L	Resistencia inductiva: $0,078 \times 10^{-3} [\Omega/\text{m}]$

Información relacionada

[A.1. Appendix](#)

[5.1 Aspectos generales](#)

5.4 Control del motor monofásico MS 402

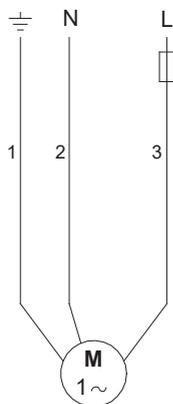


Los motores sumergibles monofásicos MS 402 por debajo de 1,1 kW incorporan una protección de motor que desconecta el motor en caso de temperaturas de bobinado excesivas mientras el motor aún recibe tensión. Tenga esto en cuenta cuando el motor forme parte de un sistema de control.

5.5 Connection of single-phase motors

5.5.1 Motores bifilares

Los motores bifilares MS 402 incorporan protección de motor y un dispositivo de arranque, de modo que pueden conectarse directamente a la red eléctrica, como se muestra a continuación.



TM001358

Motores bifilares

Pos.	Descripción
1	Amarillo y verde
2	Azul
3	Marrón

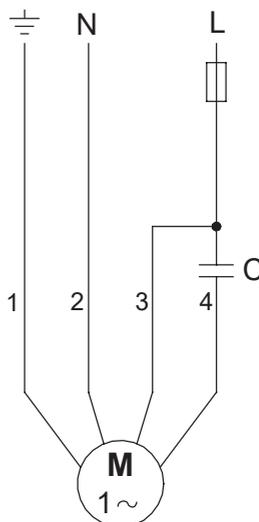
5.5.2 Motores PSC

Los motores PSC se conectan a la red eléctrica empleando un condensador de funcionamiento cuyo tamaño debe ser apto para el funcionamiento continuo.

Seleccione el tamaño del condensador a partir de la siguiente tabla:

Motor [kW]	Condensador
0,25	12,5 μ F/400 V/50 Hz
0,37	16 μ F/400 V/50 Hz
0,55	20 μ F/400 V/50 Hz
0,75	30 μ F/400 V/50 Hz
1,10	40 μ F/400 V/50 Hz
1,50	50 μ F/400 V/50 Hz
2,20	75 μ F/400 V/50 Hz

Los motores MS 402 PSC de potencia inferior a 1,1 kW incorporan protección de motor y deben conectarse a la red eléctrica como se muestra a continuación.



TM001359

Motores PSC

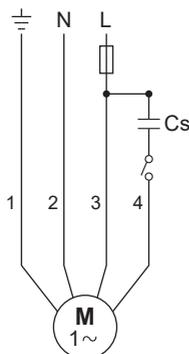
Pos.	Descripción
1	Amarillo y verde
2	Gris
3	Marrón
4	Negro

5.5.3 Motores trifilares

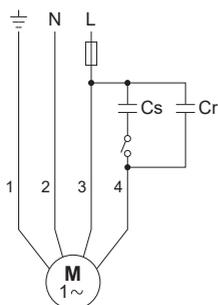
Los motores trifilares MS 402 incorporan protección de motor y deben conectarse a la red eléctrica a través de una caja de control Grundfos SA-SPM 5, 7 u 8 sin protección de motor.

Los motores trifilares MS 4000 y MS 6000 deben conectarse a la red eléctrica a través de una caja de control Grundfos SA-SPM 5, 7 u 8 con protección de motor incorporada.

Si se utiliza un interruptor diferencial para la protección del motor, la conexión eléctrica deberá llevarse a cabo según lo descrito a continuación.



CSIR



CSCR

Tipo de cable	Pos.	Color
Hilo simple	1	verde
	2	amarillo
	3	negro
	4	rojo
Con revestimiento azul	1	amarillo-verde
	2	gris
	3	marrón
	4	negro

Esta tabla es válida tanto para CSIR como para CSCR.

5.5.4 Comprobación del sentido de giro del motor

Una vez conectado el motor al suministro eléctrico, determine el sentido de giro correcto siguiendo los pasos descritos a continuación:

1. Agregue unas gotas de agua al cierre del eje antes del arranque.
2. Arranque el motor y compruebe el sentido de giro observando el eje del motor. Las bombas Grundfos SP deben girar en sentido contrario a las agujas del reloj.
3. Intercambie dos de las conexiones de fase si el sentido de giro es incorrecto. En motores bobinados para arranque en estrella-triángulo, cambie U1 por V1 y U2 por V2.

5.5.5 Comprobación del sentido de giro del conjunto de bomba



La bomba no debe arrancarse hasta que el interconector de aspiración se haya sumergido por completo en el líquido.

Cuando la bomba se haya conectado al suministro eléctrico, compruebe el sentido de giro:

1. Arranque la bomba y mida la cantidad de agua y altura.
2. Detenga la bomba e intercambie dos de las fases.
3. Arranque la bomba y mida la cantidad de agua y altura.
4. Pare la bomba.
5. Compare los dos resultados. La conexión que aporta la mayor cantidad de agua y la mayor altura es la correcta.

TM074264

TM074265

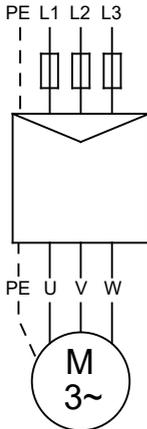
5.6 Connection of three-phase motors

5.6.1 Motores bobinados para arranque directo en línea

La conexión de los motores sumergibles Grundfos bobinados para arranque directo en línea se muestra en la tabla y en la figura siguientes.

Red eléctrica	Cable/conexión
	Motores Grundfos de 4" y 6"
PE	PE (amarillo y verde)
L1	U (marrón)
L2	V (negro)
L3	W (gris)

Compruebe el sentido del giro como se describe en la sección sobre la comprobación del sentido de giro del motor.



TM032099

Motores bobinados para arranque directo en línea

Información relacionada

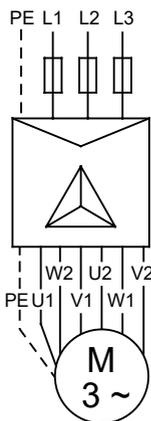
[5.5.4 Comprobación del sentido de giro del motor](#)

5.6.2 Motores bobinados para arranque en estrella-triángulo

La conexión de los motores sumergibles Grundfos bobinados para arranque en estrella-triángulo se muestra en la tabla y en la figura siguientes.

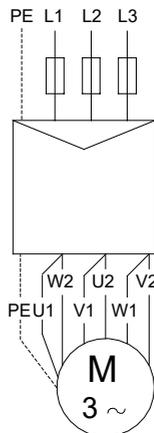
Conexión	Motores Grundfos de 6"
PE	Amarillo y verde
U1	Marrón
V1	Negro
W1	Gris
W2	Marrón
U2	Negro
V2	Gris

Compruebe el sentido del giro como se describe en la sección sobre la comprobación del sentido de giro del motor.



Motores bobinados para arranque en estrella-triángulo

Si no se requiere arranque en estrella-triángulo, pero sí arranque directo en línea, los motores sumergibles deberán conectarse como se muestra a continuación.



Motores bobinados para arranque directo en línea

Información relacionada

[5.5.4 Comprobación del sentido de giro del motor](#)

TM032100

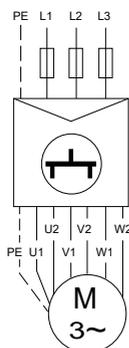
TM1040633

5.6.3 Motores MS 6000P con conexión de cable doble

Los motores MS 6000P de 37 y 45 kW se suministran con cableado doble por fase.

Conexión		Color
PE	PE	Amarillo y verde
L1	U1+U2	Marrón
L2	V1+V2	Negro
L3	W1+W2	Gris

Nota: La recomendación de Grundfos es unir cada cable de motor a un cable de acometida individual utilizando los kits de conexión Grundfos KM hasta la entrada de la perforación. En la entrada de la perforación se pueden unir los dos cables de acometida en una caja de conexiones.



Aplicable a Grundfos MS 6000P de 37 kW y 45 kW

TM10-40632

5.6.4 Conexión en caso de marca/conexión de cable sin identificar

Si se desconoce dónde deben conectarse a la red eléctrica cada uno de los conductores para garantizar el sentido de giro correcto, proceda del siguiente modo:

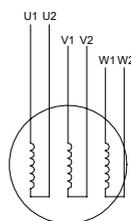
Motores bobinados para arranque directo en línea

Conecte el motor a la red eléctrica tal y como se supone que ha de ser correcto.

Luego, compruebe el sentido del giro como se describe en la sección sobre la comprobación del sentido de giro del motor.

Motores bobinados para arranque en estrella-triángulo

Determine los bobinados del motor por medio de un ohmímetro y designe convenientemente los grupos de conductores para cada bobinado: U1-U2, V1-V2, W1-W2. Consulte la figura siguiente.



Marca/conexión de cable sin identificar, motores bobinados para arranque en estrella-triángulo

Si se requiere arranque en estrella-triángulo, conecte los conductores como se muestra en la fig. *Motores bobinados para arranque en estrella-triángulo*.

Si se requiere arranque directo en línea, conecte los conductores como se muestra en la fig. *Motores bobinados para arranque directo en línea*.

Luego, compruebe el sentido del giro como se describe en la sección sobre la comprobación del sentido de giro del motor.

Información relacionada

[5.5.4 Comprobación del sentido de giro del motor](#)

[5.6.2 Motores bobinados para arranque en estrella-triángulo](#)

TM10-40635

5.6.5 Arrancador suave

Grundfos recomienda usar solo dispositivos de arranque suave que controlen la tensión en las tres fases y estén provistos de un conmutador de derivación.

Tiempo de incremento gradual: 3 segundos, máximo.

Si desea obtener más información, póngase en contacto con su proveedor de dispositivos de arranque suave o con Grundfos.

5.6.6 Variador de frecuencia

Los motores sumergibles asíncronos MS trifásicos pueden conectarse a un variador de frecuencia.

Los motores sumergibles síncronos MS 6000P trifásicos deben conectarse a un variador de frecuencia de tipo VSI y un filtro de onda sinusoidal compatible con motores IPM. Si no se cumplen los requisitos indicados en la sección sobre los requisitos para que el MS 6000P funcione sin el filtro de onda sinusoidal, debe instalarse un filtro de onda sinusoidal entre el variador de frecuencia y el motor.

Los motores MMS con PE/PA pueden conectarse a un variador de frecuencia.

Para evitar problemas de compatibilidad electromagnética, se requiere el uso de cables blindados entre el variador de frecuencia y el filtro de onda sinusoidal, y en instalaciones sensibles a los campos electromagnéticos desde el filtro de onda sinusoidal hasta la entrada de la perforación.

El blindaje del cable debe conectarse al filtro de onda sinusoidal y al revestimiento de la perforación si este es conductor.



Durante el funcionamiento del variador de frecuencia, no es aconsejable hacer funcionar el motor a una frecuencia superior a la nominal. En relación con el funcionamiento de la bomba, es importante no reducir nunca la frecuencia (ni, en consecuencia, la velocidad) hasta un nivel que no garantice el caudal necesario de líquido refrigerante pasando por el motor.



Para poder supervisar la temperatura del motor, Grundfos recomienda la instalación de un sensor Pt100 o Pt1000.

Para motores asíncronos:

Rangos de frecuencia aceptables:

- 30-50 Hz;
- 30-60 Hz.

Tiempo de incremento gradual: máximo 3 segundos desde la parada a la frecuencia mínima y viceversa.

Para motores síncronos MS 6000P:

Rangos de frecuencia aceptables:

- 55-100 Hz;
- 55-120 Hz.

Tiempo de incremento gradual: máximo 3 segundos desde la parada a la frecuencia mínima y viceversa.

Dependiendo del tipo, el variador de frecuencia puede incrementar el ruido del motor. Además, puede exponer el motor a picos de tensión perjudiciales.

Esto se puede evitar instalando un filtro LC (o un filtro sinusoidal) entre el variador de frecuencia y el motor.

Grundfos recomienda el uso de un filtro de onda sinusoidal en todas las instalaciones SP con motores asíncronos y tensiones superiores a 380 V. En instalaciones con motores MS 6000P, debe instalarse un filtro de onda sinusoidal si no se cumplen los requisitos indicados en la sección sobre los requisitos para que el MS 6000P funcione sin el filtro de onda sinusoidal.

Para obtener información adicional, contacte con su proveedor del variador de frecuencia o con Grundfos.

Información relacionada

[5.6.7 Requisitos para que el MS 6000P funcione sin filtro de onda sinusoidal](#)

5.6.7 Requisitos para que el MS 6000P funcione sin filtro de onda sinusoidal

MS6000P

El motor magnético permanente y síncrono MS 6000P se ha mejorado con un aislamiento renovado. Como resultado, el filtro de onda sinusoidal no es necesario si se cumplen todos los requisitos de la siguiente tabla.

SPE

Los sistemas de bombeo SPE ³⁾ suministrados por Grundfos cumplen los requisitos del VFD y de entrada del motor que se indican en la siguiente tabla. Cuando se cumplen los requisitos de aplicación y de red eléctrica, no se requiere un filtro de onda sinusoidal.

Bomba SP + MS 6000P + CUE

3) Bomba SP + MS 6000P + CUE

Requisitos

	Valor	Unidad	Sistemas Grundfos SPE
Requisitos de aplicación			
Temperatura máx. del fluido	60/140	[°C/°F]	Debe cumplirse
Longitud máx. del cable	300/1000	[m/ft]	Debe cumplirse
Requisitos de la red eléctrica			
Tensión máx. línea-línea	460	[V RMS]	Debe cumplirse
Fases	3	[-]	Debe cumplirse
Requisitos del VFD			
Tensión CC máx.	620	[V cc]	✓
Tensión de pico máx. en los terminales del inversor	650	[V _{LL}]	✓
Tiempo de aumento mín. en terminales VFD (10-90 % V cc)	100	[ns]	✓
dU/dt máx. en terminales VFD	5	[V/ns]	✓
Frecuencia de conmutación máx.	4	[kHz]	✓
Rectificación de la tensión de la red eléctrica	Puente rectificador pasivo		✓
Requisitos de entrada del motor			
Tensión de pico máx. en los terminales	1500	[V _{LL}]	✓
dU/dt máx. en los terminales del motor	6	[V/ns]	✓



- Deben respetarse siempre los requisitos locales y nacionales en materia de seguridad, interferencias electromagnéticas, etc.; y pueden exigir el filtrado debido, por ejemplo, a la cancelación de ruido.
- Los cables y otros componentes del sistema deben contar con la capacidad adecuada para el uso de VFD.
- Si los cables superan los 300 m/1000 ft de longitud y/o la tensión de la red eléctrica es superior a 460 V, deberá utilizarse un filtro de onda sinusoidal.

6. Configuración del variador de frecuencia CUE en un sistema SPE

El sistema SPE se compone de los siguientes elementos:

- bomba SPE;
- variador de frecuencia CUE.

El variador de frecuencia CUE tiene una guía de puesta en marcha. Siga las instrucciones que aparecerán en la pantalla.

Tenga en cuenta que, para compensar el impacto de la longitud del cable, se recomienda encarecidamente habilitar la adaptación automática del motor (AMA) como se describe a continuación:

Una vez completada la instalación y aplicados los ajustes, vaya al parámetro 1-29 "Adaptación automática del motor (AMA)" y seleccione "[2] Habilitar AMA reducida". Luego, pulse [Hand on] para iniciar la función AMA.

Para obtener más información sobre la seguridad y los ajustes avanzados, consulte el manual de instalación y funcionamiento del CUE.



**Instrucciones de instalación
y funcionamiento**

<http://net.grundfos.com/qr/i/98870684>

7. Instalación del motor

Válido para todos los sistemas MS y MMS

PELIGRO

Descarga eléctrica

Muerte o lesión grave



- Desconecte el suministro eléctrico antes de comenzar a trabajar con el producto.
- Asegúrese de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

Válido solo para los motores MS 6000P.

PELIGRO

Descarga eléctrica

Muerte o lesión grave



- Asegúrese de que los extremos del cable del motor no estén conectados antes de comenzar a trabajar con el producto.
- Asegúrese de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

En caso de que haya un caudal de agua no deseado a través de una bomba no energizada, existe el riesgo de que las partes móviles de la bomba y el motor comiencen a girar y se genere tensión en los terminales. La magnitud de la tensión dependerá de la velocidad de giro. Por este motivo, los terminales del motor deben considerarse conectados hasta que se demuestre lo contrario.

8. Instalación mecánica

8.1 Retirada y montaje del protector de cable

Si el protector de cable está atornillado a la bomba, deberá retirarse y montarse con tornillos. Consulte las instrucciones de instalación y funcionamiento de la bomba.



Asegúrese de que las cámaras de la bomba estén alineadas una vez instalado el protector de cable.

8.2 Conexión del cable de acometida sumergible y el cable del motor

Antes de conectar el cable del motor al motor, asegúrese de que la toma del cable esté limpia y seca.

Para facilitar la conexión del cable, lubrique las piezas de caucho de la clavija del cable con pasta de silicona no conductora.

Apriete los tornillos del conector de cable alternativamente y por pasos hasta alcanzar el par de apriete específico para el producto correspondiente de acuerdo con la tabla siguiente:

MS402:	3,1 Nm
MS4000, modelo B:	3,0 Nm
MS4000, modelo C:	4,0 Nm
MS6000:	4,5 Nm
MS6000P:	4,5 Nm
MMS6:	20 Nm
MMS8000:	18 Nm
MMS10000:	18 Nm
MMS12000:	15 Nm

Conecte el cable del motor al cable de derivación empleando kits de terminación de cable originales de Grundfos, como la funda retráctil KM o los kits de terminación de cable M0 a M4.

Si fuese necesario, acorte el cable del motor para garantizar que permanezca siempre cubierto por el medio bombeado antes de unir los cables según lo descrito anteriormente.

Si se suministra el motor con el cable del motor montado, asegúrese de volver a apretar los tornillos según los pares especificados en la tabla anterior.

8.3 Montaje del grupo de bombeo en la instalación

PELIGRO

Descarga eléctrica

Riesgo de muerte o lesión personal grave

- Desconecte la fuente de alimentación antes de comenzar a trabajar con el producto.
- Asegúrese de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.
- No baje ni suba el producto empleando el cable del motor.



ADVERTENCIA

Aplastamiento de las manos

Riesgo de muerte o lesión personal grave

- Si la instalación del motor tiene lugar con la bomba en la perforación, asegúrese de usar abrazaderas para tubería adecuadas.
- Manténgase alejado del cable tensor y del cable durante la colocación en la perforación.



ADVERTENCIA

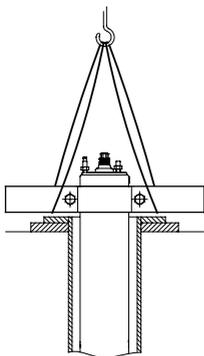
Aplastamiento de los pies

Riesgo de muerte o lesión personal grave

- Si la instalación del motor tiene lugar con la bomba en la perforación, asegúrese de usar abrazaderas para tubería adecuadas.
- Manténgase alejado del cable tensor y del cable durante la colocación en la perforación.



1. Use abrazaderas para tubería durante la manipulación del motor.
2. Coloque el motor en posición vertical en la perforación. Consulte la figura siguiente.



Motor en posición vertical

TMD25259

8.4 Montaje de la bomba en el motor

ADVERTENCIA

Elemento afilado

Riesgo de muerte o lesión personal grave



- Al montar la tubería facilitadora, use un equipo de protección personal para evitar cortarse con los bordes afilados de la bomba.

ADVERTENCIA

Aplastamiento de las manos

Riesgo de muerte o lesión personal grave



- Asegúrese de usar abrazaderas para tubería adecuadas.
- Manténgase alejado del cable tensor y del cable durante la colocación en la perforación.

ADVERTENCIA

Aplastamiento de los pies

Riesgo de muerte o lesión personal grave



- Asegúrese de usar abrazaderas para tubería adecuadas.
- Manténgase alejado del cable tensor y del cable durante la colocación en la perforación.

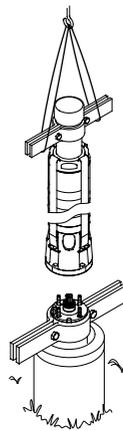


Procure no doblar o dañar los grupos de bombeo largos al moverlos de la posición horizontal a la vertical.



Grundfos recomienda montar una tubería facilitadora de 30 cm de longitud en la bomba para facilitar la manipulación de la bomba durante la instalación.

1. Ice la bomba por medio de abrazaderas para tubería fijadas a la tubería facilitadora. Consulte la figura siguiente.



TMD25263

Izado y posicionamiento de la bomba

2. Coloque la bomba en la parte superior del motor.
3. Enrosque y apriete las tuercas en orden cruzado, aplicando los pares de apriete indicados a continuación.



Asegúrese de que el acoplamiento entre la bomba y el motor tenga lugar correctamente.

Diámetro del perno de la bomba/el motor	Par de apriete [N·m]
5/16 UNF	18
1/2 UNF	50
M8	18
M12	70
M16	150
M20	280

8.5 Presión máxima de instalación [mWC]

Grundfos MS402:	150
Grundfos MS4000:	600
Grundfos MS6000:	600
Grundfos MS6000P:	600
Grundfos MMS:	600

8.6 Descenso de la bomba

PELIGRO

Descarga eléctrica

Muerte o lesión grave



- Desconecte el suministro eléctrico antes de comenzar a trabajar con el producto.
- Asegúrese de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.
- No baje ni suba el producto empleando el cable del motor.

ADVERTENCIA

Aplastamiento de las manos

Muerte o lesión grave



- Si la instalación del motor tiene lugar con la bomba en la perforación, asegúrese de usar abrazaderas para tubería adecuadas.
- Manténgase alejado del cable tensor y del cable durante la colocación en la perforación.

ADVERTENCIA

Aplastamiento de los pies

Muerte o lesión grave



- Si la instalación del motor tiene lugar con la bomba en la perforación, asegúrese de usar abrazaderas para tubería adecuadas.
- Manténgase alejado del cable tensor y del cable durante la colocación en la perforación.

Grundfos recomienda comprobar la perforación antes de bajar la bomba empleando un calibre para interiores con el fin de garantizar que el paso no esté obstruido.

Introduzca con cuidado el conjunto de la bomba en la perforación, procurando no dañar el cable del motor ni el cable de derivación sumergible.

8.7 Frecuencia de arranque y parada

Tipo de motor	N.º de arranques
MS402	Se recomienda 1 por año como mínimo.
	Máximo: 100 por hora. Máximo: 300 por día.
MS4000	Se recomienda 1 por año como mínimo.
	Máximo: 100 por hora. Máximo: 300 por día.
MS6000	Se recomienda 1 por año como mínimo.
	Máximo: 30 por hora. Máximo: 300 por día.
MS6000P	Se recomienda 1 por año como mínimo.
	Máximo: 120 por hora. Máximo: 360 por día.
MMS6	Se recomienda 1 por año como mínimo.
	Máximo: 10 por hora. Máximo: 70 por día.
MMS8000	Se recomienda 1 por año como mínimo.
	Máximo: 8 por hora. Máximo: 60 por día.
MMS10000	Se recomienda 1 por año como mínimo.
	Máximo: 6 por hora. Máximo: 50 por día.
MMS12000	Se recomienda 1 por año como mínimo.
	Máximo: 5 por hora. Máximo: 40 por día.

9. Mantenimiento y reparación

Los motores no necesitan mantenimiento.

Todos los motores son fáciles de reparar.

Los kits y herramientas de servicio pueden obtenerse a través de Grundfos.

Los motores pueden ser reparados también en cualquier centro de servicio técnico de Grundfos.

PELIGRO

Descarga eléctrica

Muerte o lesión grave



- Desconecte el suministro eléctrico antes de comenzar a trabajar con el producto.
- Asegúrese de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

PELIGRO

Material tóxico

Muerte o lesión grave



- Si una bomba se emplea para bombear líquidos perjudiciales para la salud, se considerará contaminada.

ADVERTENCIA

Elemento afilado

Muerte o lesión grave



- Para realizar el mantenimiento, consulte las instrucciones de mantenimiento. El servicio lo debe llevar a cabo personal cualificado.

9.1 MS6000P

Las tres advertencias siguientes solo son válidas para conjuntos de bomba SPE y motores MS 6000P.

PELIGRO

Campo magnético

Muerte o lesión grave



- El rotor desmontado del motor no debe ser manipulado por personas con marcapasos.

ADVERTENCIA

Aplastamiento de dedos

Muerte o lesión grave



- Procure que no haya objetos magnéticos en torno al rotor desmontado y tenga cuidado al colocar el rotor sobre una superficie magnética.

PELIGRO

Descarga eléctrica

Muerte o lesión grave



- Asegúrese de que los extremos del cable del motor no estén conectados antes de comenzar a trabajar con el producto.
- Asegúrese de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

En caso de que haya un caudal de agua no deseado a través de una bomba no energizada, existe el riesgo de que las partes móviles de la bomba y el motor comiencen a girar y se genere tensión en los terminales. La magnitud de la tensión dependerá de la velocidad de giro. Por este motivo, los terminales del motor deben considerarse conectados hasta que se demuestre lo contrario.

Si se solicita a Grundfos la reparación de la bomba, se deberán proporcionar detalles acerca del líquido bombeado, etc. antes de que la bomba sea devuelta para su reparación. De lo contrario, Grundfos podrá rechazar la inspección de la bomba.

Los posibles gastos derivados de la devolución de la bomba correrán por cuenta del cliente.

10. Localización de averías

PELIGRO

Descarga eléctrica

Muerte o lesión grave



- Asegúrese de que los extremos del cable del motor no estén conectados antes de comenzar a trabajar con el producto.
- Asegúrese de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

PELIGRO

Material tóxico

Muerte o lesión grave



- Si la bomba se emplea para bombear líquidos perjudiciales para la salud, se considerará contaminada.

10.1 MS6000P

Las tres advertencias siguientes solo son válidas para conjuntos de bomba SPE y motores MS 6000P.

PELIGRO

Campo magnético

Muerte o lesión grave



- El rotor desmontado del motor no debe ser manipulado por personas con marcapasos.

ADVERTENCIA

Aplastamiento de las manos

Muerte o lesión grave



- Procure que no haya objetos magnéticos en torno al rotor desmontado y tenga cuidado al colocar el rotor sobre una superficie magnética.

PELIGRO

Descarga eléctrica

Muerte o lesión grave



- Asegúrese de que los extremos del cable del motor no estén conectados antes de comenzar a trabajar con el producto.
- Asegúrese de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

En caso de que haya un caudal de agua no deseado a través de una bomba no energizada, existe el riesgo de que las partes móviles de la bomba y el motor comiencen a girar y se genere tensión en los terminales. La magnitud de la tensión dependerá de la velocidad de giro. Por este motivo, los terminales del motor deben considerarse conectados hasta que se demuestre lo contrario.

10.1.1 Tabla de resolución de problemas

Problema de funcionamiento: el motor no funciona.

Causa	Solución
Los fusibles se han fundido.	Sustituya los fusibles fundidos. Si los nuevos también se funden, compruebe la instalación eléctrica y el cable de acometida sumergible.
El ELCB o el ELCB accionado por tensión se ha disparado.	Conecte el interruptor diferencial.
No hay suministro eléctrico.	Póngase en contacto con la compañía de suministro eléctrico.
El interruptor diferencial de protección del motor se ha disparado.	Rearme el interruptor diferencial de protección del motor (automáticamente o, si es posible, manualmente). Si vuelve a dispararse, compruebe la tensión. Si la tensión es correcta, consulte los siguientes cuatro puntos.
El interruptor diferencial/contactador de protección del motor sufre un defecto.	Sustituya el interruptor diferencial/contactador de protección del motor.
El dispositivo de arranque presenta un defecto.	Repare o sustituya el dispositivo de arranque.
El circuito de control se ha interrumpido o presenta un defecto.	Compruebe la instalación eléctrica.
La bomba o el cable de acometida sumergible está defectuoso.	Repare o sustituya la bomba/el cable.

11. Comprobación del motor y el cable

PELIGRO

Descarga eléctrica

Riesgo de muerte o lesión personal grave



- Desconecte la fuente de alimentación antes de comenzar a trabajar con el producto.
- Asegúrese de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

La siguiente advertencia solo es válida para los grupos de bombeo MS 6000P/SPE.

PELIGRO

Descarga eléctrica

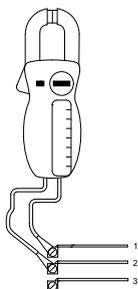
Riesgo de muerte o lesión personal grave



- Asegúrese de que los extremos del cable del motor no estén conectados antes de comenzar a trabajar con el producto.
- Asegúrese de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

En caso de que haya un caudal de agua no deseado a través de una bomba no energizada, existe el riesgo de que las partes móviles de la bomba y el motor comiencen a girar y se genere tensión en los terminales. La magnitud de la tensión dependerá de la velocidad de giro. Por este motivo, los terminales del motor deben considerarse conectados hasta que se demuestre lo contrario.

11.1 Tensión de alimentación



TM001371

Mida la tensión entre las fases empleando un voltímetro. En motores monofásicos, mida entre fase y neutro o entre dos fases, según el tipo de suministro eléctrico. Conecte el voltímetro a los terminales del interruptor diferencial de protección del motor.

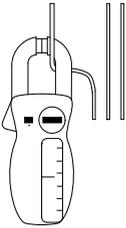
En el caso del motor MS 6000P, la tensión de alimentación debe medirse entre el filtro de onda sinusoidal y el motor.

Con el motor cargado, la tensión debe estar dentro de la gama especificada en la sección general sobre conexión eléctrica. El motor puede quemarse si hay grandes variaciones de tensión. Las grandes variaciones de tensión indican un escaso suministro eléctrico y el motor debe detenerse hasta que el defecto se haya solucionado.

Información relacionada

5.1 Aspectos generales

11.2 Consumo de potencia



TM001372

Mida los amperios de cada fase con la bomba funcionando a una presión de descarga constante (a ser posible a la capacidad en la que el motor esté más cargado). Para conocer la corriente máxima de funcionamiento, consulte la placa de características.

En el caso del motor MS 6000P, el consumo de corriente debe medirse entre el filtro de onda sinusoidal y el motor.

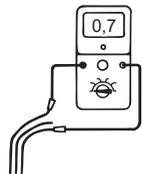
En motores trifásicos, la diferencia entre la corriente de la fase de mayor consumo y la corriente de la fase de menor consumo no debería ser superior a un 5 %. De lo contrario, o si la corriente supera la corriente nominal, pueden producirse los siguientes fallos:

- Los contactos del interruptor diferencial de protección del motor se queman.
 - Sustituya los contactos o la caja de control para un funcionamiento monofásico.
- Existe una conexión deficiente de los conductores, posiblemente en la unión del cable.
 - Consulte la sección sobre la resistencia del bobinado.
- La tensión de suministro es demasiado alta o demasiado baja.
 - Consulte la sección sobre la tensión de alimentación.
- Los bobinados del motor han sufrido un cortocircuito o se han desmontado parcialmente.
 - Consulte la sección sobre la resistencia del bobinado.
- Daños en la bomba que están provocando una sobrecarga del motor.
 - Extraiga el conjunto de la bomba para revisarlo.
- El valor de resistencia del bobinado del motor se desvía en exceso (funcionamiento trifásico).
 - Mueva las fases en orden de fase para una carga más uniforme. Si esto no ayuda, consulte la sección sobre la resistencia del bobinado.

Información relacionada

[11.1 Tensión de alimentación](#)

[11.3 Resistencia del bobinado](#)



TM001373

Desconecte el cable de acometida sumergible del interruptor diferencial de protección del motor o del filtro de onda sinusoidal. Mida la resistencia del bobinado entre los conductores y el cable de acometida.

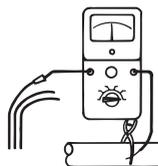
Motores trifásicos: La diferencia entre los valores mayor y menor no debe ser superior a un 10 %. Si la desviación es mayor, extraiga el conjunto de la bomba. Mida por separado el motor, el cable del motor y el cable de acometida, y repare/sustituya las piezas defectuosas.

Nota: En motores monofásicos trifilares, el bobinado de funcionamiento asumirá el valor de resistencia más bajo.

La medición no es necesaria cuando la tensión de suministro y el consumo de corriente son normales.

11.4 Resistencia del aislamiento

a) Resistencia del aislamiento, MS

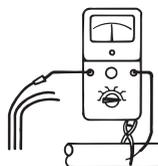


Desconecte el cable de acometida sumergible del interruptor diferencial de protección del motor o del filtro de onda sinusoidal. Mida la resistencia del aislamiento entre cada una de las fases y tierra (armazón). La conexión a tierra debe establecerse con cuidado.

TM001374

Si la resistencia del aislamiento es inferior a $0,5 \text{ M}\Omega$, extraiga el conjunto de la bomba para reparar el motor, el cable o el kit de terminación de cable. Es posible que las normativas locales especifiquen otros valores para la resistencia del aislamiento.

b) Resistencia del aislamiento, MMS



Motores fuera de un pozo:
Limpie el extremo del cable del motor.

Motores instalados:

Desconecte el cable de acometida sumergible del interruptor diferencial de protección del motor y limpie el extremo del cable (puntos de contacto).

Mida la resistencia del aislamiento desde cada fase a la conexión a tierra (armazón) empleando un comprobador de aislamiento (500 V CC, 2 min).

La conexión a tierra debe establecerse con cuidado.

TM001374

Compruebe el valor indicado por el instrumento.

Si la resistencia del aislamiento es inferior al valor correspondiente de los indicados a continuación, extraiga el conjunto de la bomba para comprobarlo y repararlo.

Los valores son válidos para una temperatura ambiente de $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ($68 \text{ }^\circ\text{F}$).

Con cable de acometida:

motor nuevo: $4 \text{ M}\Omega$;

motor usado: $2 \text{ M}\Omega$.

Sin cable de acometida:

motor nuevo: $200 \text{ M}\Omega$;

motor usado: $20 \text{ M}\Omega$.

La medición no es necesaria cuando la tensión de suministro y el consumo de corriente son normales.

12. Eliminación del producto

Este producto o las piezas que lo componen deben eliminarse de forma respetuosa con el medio ambiente.

1. Utilice un servicio público o privado de recogida de residuos.
2. Si ello no fuese posible, póngase en contacto con el distribuidor o taller de mantenimiento de Grundfos más cercano.
3. La eliminación de baterías usadas debe efectuarse a través de centros de recogida selectiva de residuos autorizados por las administraciones competentes. En caso de duda, póngase en contacto con el distribuidor de Grundfos más cercano.

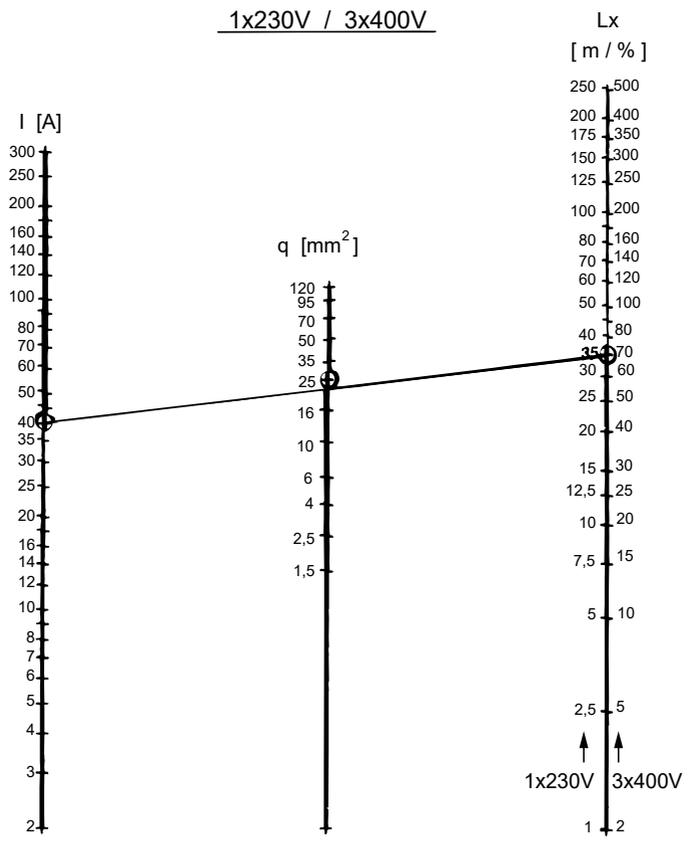


El símbolo con el contenedor tachado que aparece en el producto significa que este no debe eliminarse junto con la basura doméstica. Cuando un producto marcado con este símbolo alcance el final de su vida útil, debe llevarse a un punto de recogida selectiva designado por las autoridades locales competentes en materia de gestión de residuos. La recogida selectiva y el reciclaje de este tipo de productos contribuyen a proteger el medio ambiente y la salud de las personas.

Consulte también la información disponible en www.grundfos.com/product-recycling

Anexo A

A.1. Appendix



Example:

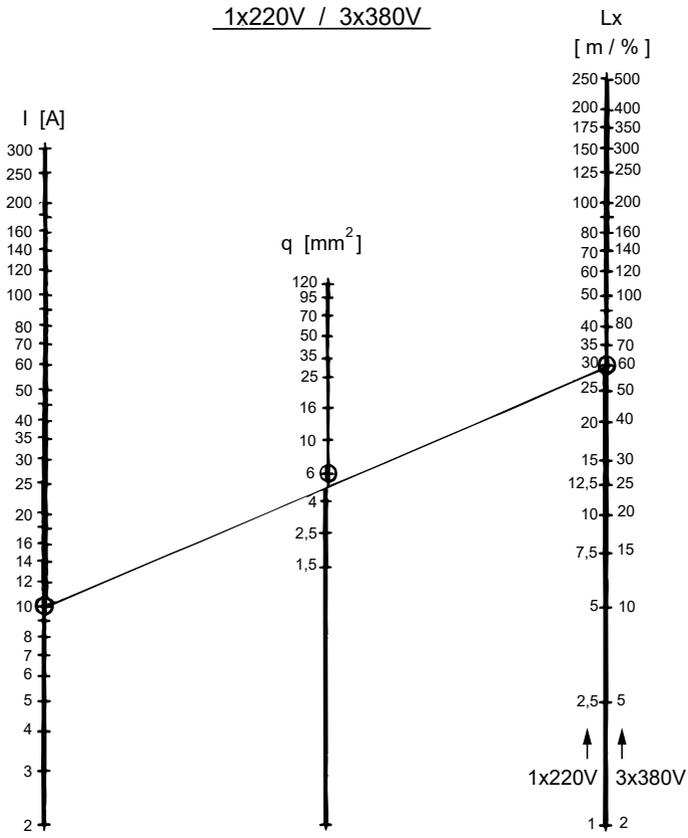
$U = 3 \times 400 \text{ V}$
 $I = 40 \text{ A}$
 $L = 140 \text{ m}$
 $\Delta U = 2 \%$

$Lx = \frac{L}{\Delta U} = \frac{140}{2\%} = 70 \text{ m} = q \Rightarrow 25 \text{ mm}^2$

TM001346

TM076394

1x220V / 3x380V



Example:

$U = 3 \times 380 \text{ V}$
 $I = 10 \text{ A}$
 $L = 120 \text{ m}$
 $\Delta U = 2 \%$

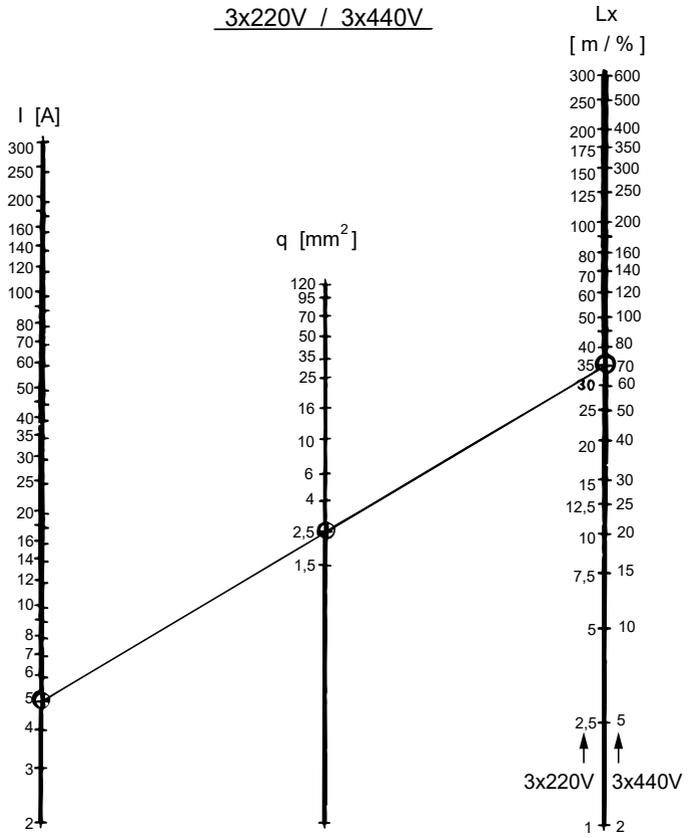
$Lx = \frac{L}{\Delta U} = \frac{120}{2\%} = 60 \text{ m} = q \Rightarrow 6 \text{ mm}^2$

$U = 3 \times 380 \text{ V}$
 $I = 10 \text{ A}$
 $L = 120 \text{ m}$
 $\Delta U = 2 \%$

TM001345

TM078395

3x220V / 3x440V



Example:

$U = 3 \times 220 \text{ V}$
 $I = 5 \text{ A}$
 $L = 105 \text{ m}$
 $\Delta U = 3 \%$

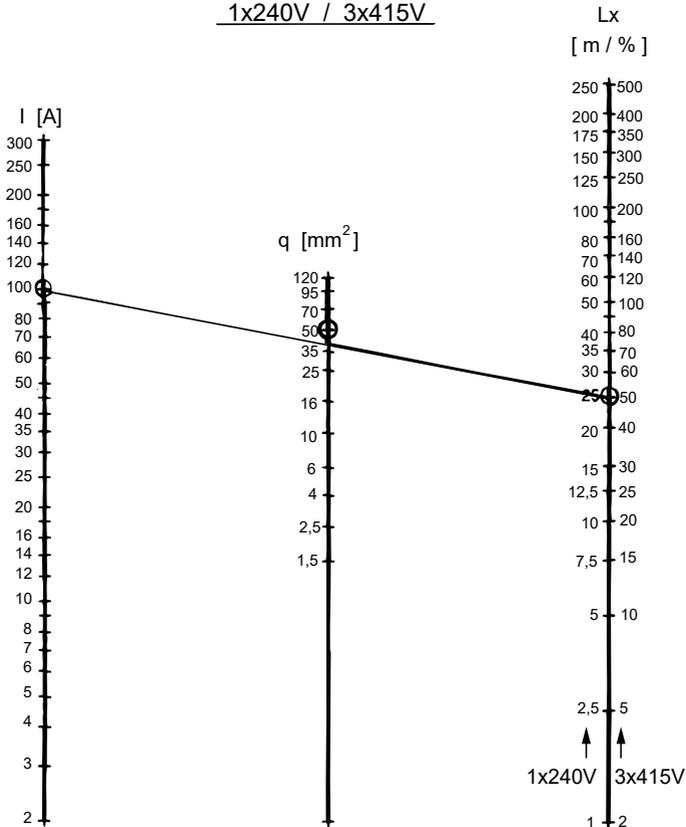
$L_x = \frac{L}{\Delta U} = \frac{105}{3\%} = 35 \text{ m} = q \Rightarrow 2,5 \text{ mm}^2$

The diagram shows a cable with an ammeter (A) in series. The voltage source is $U = 3 \times 220 \text{ V}$, the current is $I = 5 \text{ A}$, the length is $L = 105 \text{ m}$, and the voltage drop is $\Delta U = 3 \%$.

TM001348

TM078396

1x240V / 3x415V



Example:

$U = 3 \times 415 \text{ V}$
 $I = 100 \text{ A}$
 $L = 150 \text{ m}$
 $\Delta U = 3 \%$

$Lx = \frac{L}{\Delta U} = \frac{150}{3\%} = 50 \text{ m} = q \Rightarrow 50 \text{ mm}^2$

The diagram shows a cable with a length $L = 150 \text{ m}$. The voltage is $U = 3 \times 415 \text{ V}$, the current is $I = 100 \text{ A}$, and the voltage drop is $\Delta U = 3 \%$. The cable cross-section is indicated as 50 mm^2 .

TM001347

TM078397

Argentina

Bombas GRUNDFOS de Argentina S.A.
Ruta Panamericana km. 37.500 Industrias
1619 - Garin Pcia. de B.A.
Tel.: +54-3327 414 444
Fax: +54-3327 45 3190

Australia

GRUNDFOS Pumps Pty. Ltd.
P.O. Box 2040
Regency Park
South Australia 5942
Tel.: +61-8-8461-4611
Fax: +61-8-8340-0155

Austria

GRUNDFOS Pumpen Vertrieb
Ges.m.b.H.
Grundfosstraße 2
A-5082 Grödig/Salzburg
Tel.: +43-6246-883-0
Fax: +43-6246-883-30

Belgium

N.V. GRUNDFOS Bellux S.A.
Boomssesteenweg 81-83
B-2630 Aartselaar
Tel.: +32-3-870 7300
Fax: +32-3-870 7301

Bosnia and Herzegovina

GRUNDFOS Sarajevo
Zmajia od Bosne 7-7A
BiH-71000 Sarajevo
Tel.: +387 33 592 480
Fax: +387 33 590 465
www.ba.grundfos.com
E-mail: grundfos@bih.net.ba

Brazil

BOMBAS GRUNDFOS DO BRASIL
Av. Humberto de Alencar Castelo
Branco, 630
CEP 09850 - 300
São Bernardo do Campo - SP
Tel.: +55-11 4393 5533
Fax: +55-11 4343 5015

Bulgaria

Grundfos Bulgaria EOOD
Slatina District
Iztocna Tangenta street no. 100
BG - 1592 Sofia
Tel.: +359 2 49 22 200
Fax: +359 2 49 22 201
E-mail: bulgaria@grundfos.bg

Canada

GRUNDFOS Canada inc.
2941 Brighton Road
Oakville, Ontario
L6H 6C9
Tel.: +1-905 829 9533
Fax: +1-905 829 9512

China

GRUNDFOS Pumps (Shanghai) Co. Ltd.
10F The Hub, No. 33 Suhong Road
Minhang District
Shanghai 201106 PRC
Tel.: +86 21 612 252 22
Fax: +86 21 612 253 33

Columbia

GRUNDFOS Colombia S.A.S.
Km 1.5 vía Siberia-Cota Conj. Potrero
Chico,
Parque Empresarial Arcos de Cota Bo. 1A.
Cota, Cundinamarca
Tel.: +57(1)-2913444
Fax: +57(1)-8764586

Croatia

GRUNDFOS CROATIA d.o.o.
Buzinski prilaz 38, Buzin
HR-10010 Zagreb
Tel.: +385 1 6595 400
Fax: +385 1 6595 499
www.hr.grundfos.com

Czech Republic

GRUNDFOS Sales Czechia and Slovakia
s.r.o.
Čajkovského 21
779 00 Olomouc
Tel.: +420-585-716 111

Denmark

GRUNDFOS DK A/S
Martin Bachs Vej 3
DK-8850 Bjerringbro
Tel.: +45-87 50 50 50
Fax: +45-87 50 51 51
E-mail: info_GDK@grundfos.com
www.grundfos.com/DK

Estonia

GRUNDFOS Pumps Eestli OÜ
Peterburi tee 92G
11415 Tallinn
Tel.: + 372 606 1690
Fax: + 372 606 1691

Finland

OY GRUNDFOS Pumput AB
Trukkikujua 1
FI-01360 Vantaa
Tel.: +358-(0) 207 889 500

France

Pompes GRUNDFOS Distribution S.A.
Parc d'Activités de Chesnes
57, rue de Malacombe
F-38290 St. Quentin Fallavier (Lyon)
Tel.: +33-4 74 82 15 15
Fax: +33-4 74 94 10 51

Germany

GRUNDFOS GMBH
Schlüterstr. 33
40699 Erkrath
Tel.: +49-(0) 211 929 69-0
Fax: +49-(0) 211 929 69-3799
E-mail: infoservice@grundfos.de
Service in Deutschland:
kundendienst@grundfos.de

Greece

GRUNDFOS Hellas A.E.B.E.
20th km. Athinon-Markopoulou Av.
P.O. Box 71
GR-19002 Peania
Tel.: +0030-210-66 83 400
Fax: +0030-210-66 46 273

Hong Kong

GRUNDFOS Pumps (Hong Kong) Ltd.
Unit 1, Ground floor, Siu Wai industrial
Centre
29-33 Wing Hong Street & 68 King Lam
Street, Cheung Sha Wan
Kowloon
Tel.: +852-27861706 / 27861741
Fax: +852-27858664

Hungary

GRUNDFOS Hungária Kft.
Tópark u. 8
H-2045 Törökbalint
Tel.: +36-23 511 110
Fax: +36-23 511 111

India

GRUNDFOS Pumps india Private Limited
118 Old Mahabalipuram Road
Thoraipakkam
Chennai 600 097
Tel.: +91-44 2496 6800

Indonesia

PT GRUNDFOS Pompa
Graha intrub Lt. 2 & 3
Jln. Cililitan Besar No.454. Makasar,
Jakarta Timur
ID-Jakarta 13650
Tel.: +62 21-469-51900
Fax: +62 21-460 6910 / 460 6901

Ireland

GRUNDFOS (Ireland) Ltd.
Unit A, Merrywell Business Park
Ballymount Road Lower
Dublin 12
Tel.: +353-1-4089 800
Fax: +353-1-4089 830

Italy

GRUNDFOS Pompe Italia S.r.l.
Via Gran Sasso 4
I-20060 Truccazzano (Milano)
Tel.: +39-02-95838112
Fax: +39-02-95309290 / 95838461

Japan

GRUNDFOS Pumps K.K.
1-2-3, Shin-Miyakoda, Kita-ku
Hamamatsu
431-2103 Japan
Tel.: +81 53 428 4760
Fax: +81 53 428 5005

Kazakhstan

Grundfos Kazakhstan LLP
7' Kyz-Zhibek Str., Kok-Tobe micr.
KZ-050020 Almaty Kazakhstan
Tel.: +7 (727) 227-98-55/56

Korea

GRUNDFOS Pumps Korea Ltd.
6th Floor, Aju Building 679-5
Yeoksam-dong, Kangnam-ku, 135-916
Seoul, Korea
Tel.: +82-2-5317 600
Fax: +82-2-5633 725

Latvia

SIA GRUNDFOS Pumps Latvia
Deglava biznesa centrs
Augusta Deglava ielā 60
LV-1035, Rīga,
Tel.: + 371 714 9640, 7 149 641
Fax: + 371 914 9646

Lithuania

GRUNDFOS Pumps UAB
Smolensko g. 6
LT-03201 Vilnius
Tel.: +370 52 395 430
Fax: +370 52 395 431

Malaysia

GRUNDFOS Pumps Sdn. Bhd.
7 Jalan Peguam U1/25
Glenmarie Industrial Park
40150 Shah Alam, Selangor
Tel.: +60-3-5569 2922
Fax: +60-3-5569 2866

Mexico

Bombas GRUNDFOS de México
S.A. de C.V.
Boulevard TLC No. 15
Parque industrial Stiva Aeropuerto
Apodaca, N.L. 66600
Tel.: +52-81-8144 4000
Fax: +52-81-8144 4010

Netherlands

GRUNDFOS Netherlands
Veluwezoom 35
1326 AE Almere
Postbus 22015
1302 CA ALMERE
Tel.: +31-88-478 6336
Fax: +31-88-478 6332
E-mail: info_gnl@grundfos.com

New Zealand

GRUNDFOS Pumps NZ Ltd.
17 Beatrice Tinsley Crescent
North Harbour Industrial Estate
Albany, Auckland
Tel.: +64-9-415 3240
Fax: +64-9-415 3250

Norway

GRUNDFOS Pumper A/S
Strømsveien 344
Postboks 235, Leirdal
N-1011 Oslo
Tel.: +47-22 90 47 00
Fax: +47-22 32 21 50

Poland

GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o.
ul. Klonowa 23
Baranowo k. Poznania
PL-62-081 Przeźmierowo
Tel.: (+48-61) 650 13 00
Fax: (+48-61) 650 13 50

Portugal

Bombas GRUNDFOS Portugal, S.A.
Rua Calvet de Magalhães, 241
Apartado 1079
P-2770-153 Paço de Arcos
Tel.: +351-21-440 76 00
Fax: +351-21-440 76 90

Romania

GRUNDFOS Pompe România SRL
S-PARK BUSINESS CENTER, Clădirea
A2, etaj 2
Str. Tipografilor, Nr. 11-15, Sector 1, Cod
013714
Bucuresti, Romania
Tel.: 004 021 2004 100
E-mail: romania@grundfos.ro

Serbia

Grundfos Srbija d.o.o.
Ormladinskih brigada 90b
11070 Novi Beograd
Tel.: +381 11 2258 740
Fax: +381 11 2281 769
www.rs.grundfos.com

Singapore

GRUNDFOS (Singapore) Pte. Ltd.
25 Jalan Tukang
Singapore 619264
Tel.: +65-6681 9688
Fax: +65-6681 9689

Slovakia

GRUNDFOS s.r.o.
Prievozská 4D 821 09 BRATISLAVA
Tel.: +421 2 5020 1426
sk.grundfos.com

Slovenia

GRUNDFOS LJUBLJANA, d.o.o.
Leskoškova 9e, 1122 Ljubljana
Tel.: +386 (0) 1 568 06 10
Fax: +386 (0) 1 568 06 19
E-mail: tehnika-si@grundfos.com

South Africa

GRUNDFOS (PTY) LTD
16 Lascelles Drive, Meadowbrook Estate
1609 Germiston, Johannesburg
Tel.: (+27) 10 248 6000
Fax: (+27) 10 248 6002
E-mail: lgradidge@grundfos.com

Spain

Bombas GRUNDFOS España S.A.
Camino de la Fuentecilla, s/n
E-28110 Algete (Madrid)
Tel.: +34-91-848 8800
Fax: +34-91-628 0465

Sweden

GRUNDFOS AB
Box 333 (Lunnagårdsgatan 6)
431 24 Mölndal
Tel.: +46 31 332 23 000
Fax: +46 31 331 94 60

Switzerland

GRUNDFOS Pumpen AG
Bruggacherstrasse 10
CH-8117 Fällanden/ZH
Tel.: +41-44-806 8111
Fax: +41-44-806 8115

Taiwan

GRUNDFOS Pumps (Taiwan) Ltd.
7 Floor, 219 Min-Chuan Road
Taichung, Taiwan, R.O.C.
Tel.: +886-4-2305 0868
Fax: +886-4-2305 0878

Thailand

GRUNDFOS (Thailand) Ltd.
92 Chaloe Phrakiat Rama 9 Road
Dokmai, Pravej, Bangkok 10250
Tel.: +66-2-725 8999
Fax: +66-2-725 8998

Turkey

GRUNDFOS POMPA San. ve Tic. Ltd.
Sti.
Gebze Organize Sanayi Bölgesi
Ihsan dede Caddesi
2. yol 200, Sokak No. 204
41490 Gebze/ Kocaeli
Tel.: +90 - 262-679 7979
Fax: +90 - 262-679 7905
E-mail: satis@grundfos.com

Ukraine

ТОВ "ГРУНДФОС УКРАЇНА"
Бізнес Центр Європа
Столичне шосе, 103
м. Київ, 03131, Україна
Tel.: (+38 044) 237 04 00
Fax: (+38 044) 237 04 01
E-mail: ukraine@grundfos.com

United Arab Emirates

GRUNDFOS Gulf Distribution
P.O. Box 16768
Jebel Ali Free Zone, Dubai
Tel.: +971 4 8815 166
Fax: +971 4 8815 136

United Kingdom

GRUNDFOS Pumps Ltd.
Grovebury Road
Leighton Buzzard/Beds. LU7 4TL
Tel.: +44-1525-850000
Fax: +44-1525-850011

U.S.A.

Global Headquarters for WU
856 Koomey Road
Brookshire, Texas 77423 USA
Phone: +1-630-236-5500

Uzbekistan

Grundfos Tashkent, Uzbekistan
The Representative Office of Grundfos
Kazakhstan in Uzbekistan
38a, Oybek street, Tashkent
Tel.: (+998) 71 150 3290 / 71 150 3291
Fax: (+998) 71 150 3292

98599768 122023

ECM: 1383186

www.grundfos.com

GRUNDFOS 