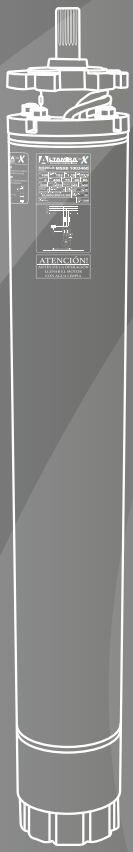
ALTAMIRA Serie X



SERIE X

6”, 8”, 10”

MOTORES SUMERGIBLES REBOBINABLES EN ACERO INOXIDABLE 304.

MANUAL DE INSTALACIÓN

ÍNDICE

1. Introducción 3
2. Seguridad 3
3. Esquema de instalación 4
4. Especificaciones 5
5. Materiales de construcción 5
6. Tabla de especificaciones 6
7. Almacenaje 7
8. Preparación para la instalación 7
8.1. Valores de resistencia de aislamiento 8
9. Máximo número de arranques 8
10.Posición del equipo en la instalación 9
11. Presencia de arena en pozo 9
12. Uso de válvulas de retención. 10
13. Factor de servicio 11
14. Uso de variadores de frecuencia. 12
15. Cables conectores del motor sumergible 14
16. Table de selección del cable sumergible 15
17. Capacidad del transformador 18
18. Alimentación con generadores. 18
18.1. Capacidad de generadores. 19
19. Líquido refrigerante. 20
20. Enfriamiento del motor. 21
20.1 Camisa de enfriamiento. 22
20.2 Aplicaciones con agua a temperatura superior a lo nominal . . . 22
21. Entrega y desembalaje 23
22. Conexión de cable sumergible 24
22.1. Forma correcta de cortar los cables. 24
22.2. Colocar el tubo termocontráctil 25
22.3. Correcta conexión de los cables 25
22.4. Cable sumergible 25
22.5. Conector a tope. 25
22.6. Conexión de cables con los conectores a tope 26
22.7. Sellado con el tubo termocontráctil. 26
22.8. Colocación de cinta 26
22.9. Doble protección con cinta. 26
23. Acoplamiento bomba-motor. 27
24. Instalación del equipo en el pozo de agua 28
25. Conexión eléctrica al tablero de control 29
26. Puesta en marcha 30
27. Lista de refacciones 31
28. Problemas, causas y soluciones 32
29. Abreviaturas. 33
30. Tabla de equivalencias entre unidades 34
31. Pérdidas de carga en accesorios 35
32. Pérdidas de carga en tuberías 35
33. Póliza de garantía 37

1. INTRODUCCIÓN

Estimado cliente:

Le agradecemos infinitamente por su confianza y preferencia hacia nuestra gama de productos.

Los MOTORES SUMERGIBLES REBOBINABLES ALTAMIRA SERIE X, son el resultado de una larga experiencia en diseño y construcción de motores sumergibles a baño de agua, fabricados bajo los más altos estándares de calidad en sus materiales de construcción y en su proceso de manufactura, esto constituye una solución innovadora que brinda la oportunidad de ofrecer y garantizar un producto de alta confiabilidad y excelente desempeño.

Este manual le brindará la información necesaria para realizar una correcta instalación, operación y/o mantenimiento de su motor sumergible, logrando obtener una prolongada vida útil y funcionamiento óptimo de su sistema hidráulico sumergible. Le recomendamos seguir las indicaciones que aquí se incluyen. Conserve este manual en un lugar seguro para futuras consultas.

2. SEGURIDAD

ALTAMIRA le recomienda siempre leer atentamente el manual de instalación antes de comenzar con la instalación y operación de este producto.

La instalación, puesta en marcha y mantenimiento deben realizarse por personal calificado.

El incumplimiento de las recomendaciones detalladas en este manual puede causar daños en el equipo, daños materiales y lesiones graves personales.

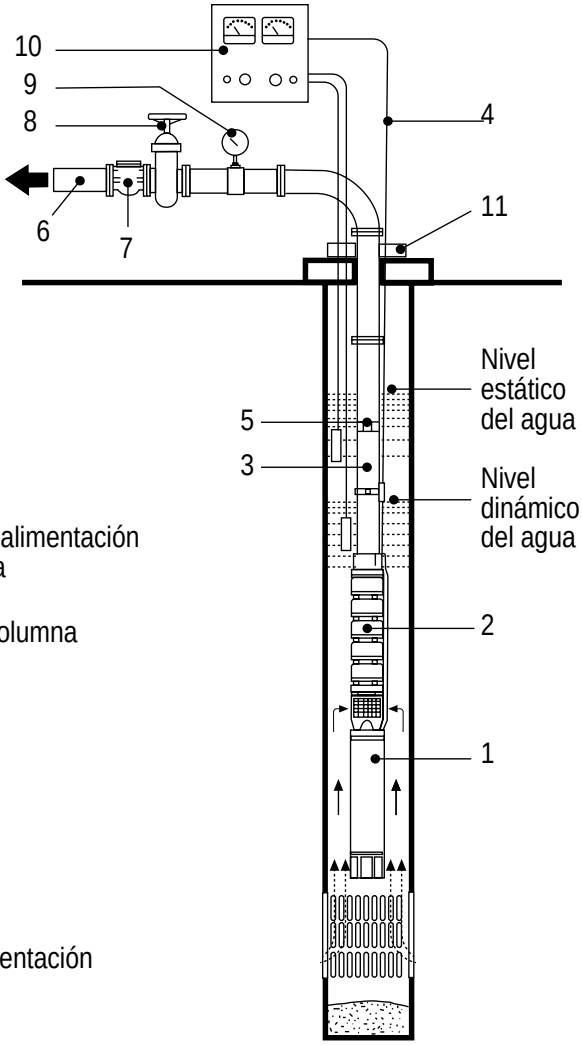
Los símbolos descritos a continuación deben ser comprendidos para llevar a cabo una instalación segura y adecuada de este producto.

PRECAUCIÓN: Este símbolo alerta sobre las precauciones que deben tomarse para evitar provocar lesiones personales graves o daños materiales considerables.

PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN: Advierte sobre las lesiones personales graves o daños materiales considerables que pudieran generarse si se ignoran las instrucciones que se siguen de este símbolo.

No tomar atención a la instrucción seguida de este símbolo pudiera provocar daños irreversibles en el equipo.

3. ESQUEMA DE INSTALACIÓN



1.- Motor sumergible

2.- Bomba sumergible

3.- Tuberia de columna

4.- Cable sumergible para la alimentación eléctrica de la motobomba

5.- Válvula de retención de columna

6.- Tuberia de descarga

7.- Válvula de retención

8.- Válvula de compuerta

9.- Manómetro

10.- Tablero de control y alimentación eléctrica

11.- Elementos de suspención

4. ESPECIFICACIONES

CARACTERÍSTICAS	SERIE DEL MOTOR			
	MSX6	MSX8/6	MSX8	MSX10/8
Diámetro nominal (pulgadas)	6"	8"	8"	10"
Diámetro mínimo del pozo (pulgadas)	6"	8"	8"	10"
Brida de acoplamiento bomba-motor	6" NEMA	6" NEMA	8" NEMA	8" NEMA
Diámetro máximo del motor (pulgadas)	5.6	7.5	7.5	9.3
Flecha (acoplamiento a la bomba)	Estriada	Estriada	Estriada	Estriada
Máximo empuje axial (kg/lbs)	2,040/4496 (7.5HP a 25HP) 2,702/ 5,957 (30HP a 50HP)	4,588/10116	5,608/12,364	7,647/16,860
Tipo de motor	Rebobinable enfriado por agua	Rebobinable enfriado por agua	Rebobinable enfriado por agua	Rebobinable enfriado por agua
Voltaje	230VAC o 460VAC	460VAC	460VAC	460VAC
Rango de voltaje	10%(+/-)	10%(+/-)	10%(+/-)	10%(+/-)
Frecuencia	60 Hz	60 Hz	60 Hz	60 Hz
Fases	Trifásico	Trifásico	Trifásico	Trifásico
Polos	Dos	Dos	Dos	Dos
Flujo mínimo requerido por las paredes del motor	0.15m/s	0.15m/s	0.15m/s	0.15m/s
Temperatura de operación	30°C	30°C	30°C	30°C
Grado de protección	IP68	IP68	IP68	IP68
Clase de aislamiento	Y	Y	Y	Y
Rango de PH	4 a 8	4 a 8	4 a 8	4 a 8
Código KVA	F	F	F	F

5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

COMPONENTE	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN
Brida de conexión superior	AISI304
Sello mecánico	Carburo de silicio
Soporte de bujes superior	GG25
Cubierta del estator	AISI304
Soporte de bujes interior	GG25
Soporte de buje axial	GG25
Segmentos de empuje axial	AISI304
Disco de empuje axial	Grafito
Membrana de compensación	EPDM
Base/ cuerpo de membrana	AISI304
Estriado de la flecha	AISI420
Buje de la flecha	AISI420
Tornillería	AISI304

MOTORES SUMERGIBLES REBOBINABLES 6”, 8” y 10” (60Hz, 2 POLOS, 3 FASES)

CÓDIGO	HP	KW	FACTOR DE SERVICIO	FASES X VOLTS	AMPERAJE		EFICIENCIA (100% CARGA)	COS ϕ (100% CARGA)	RPM	MÁXIMO EMPUJE AXIAL (kg/lb)	DIÁMETRO NOMINAL (pulg.)	ACOPLAMIENTO (pulg.)	PESO (kg)
					NOMINAL	FACTOR DE SERVICIO							
MSX6 7.53230	7.5	5.5	1.15	3 X 230	22.3	25.6	72	85	3360	2,040/4496	6”	NEMA 6	47
MSX6 7.53460				3 X 460	11.3	13	72	85	3360				47
MSX6 103230	10	7.5		3 X 230	33	37.9	79	85	3390				57
MSX6 103460				3 X 460	16.5	18.9	79	85	3390				57
MSX6 153230	15	11		3 X 230	46	52.9	81	86	3410				66
MSX6 153460				3 X 460	23	26.4	81	86	3410				66
MSX6 203230	20	15		3 X 230	61	70.1	80	84	3450				72
MSX6 203460				3 X 460	30.5	35	80	84	3450				72
MSX6 253230	25	18.5		3 X 230	72	82.8	81	85	3460				86
MSX6 253460				3 X 460	36	41.4	81	85	3460				86
MSX6 303230	30	22		3 X 230	89	102.3	82	86	3470	2,700/ 5,960			90
MSX6 303460				3 X 460	44.5	51.1	82	86	3470				90
MSX6 403230	40	30		3 X 230	106.8	122.8	82	90	3480				104
MSX6 403460				3 X 460	53.4	61.4	82	90	3480				104
MSX6 503230	50	37		3 X 230	133.2	153	81	86	3490				111
MSX6 503460				3 X 460	66.6	76.6	81	86	3490				111
MSX8/6 603460	60	45			85	97.7	84	91	3450	4,536/10,000	8”		146
MSX8 753460	75	55			104	119.6	84	90	3430	5,609/12,365		NEMA 8	197
MSX8 1003460	100	75			135	155	84	90	3430				208
MSX10/8 1253460	125	93			166	191	85	92	3510	7,647/16,860	10”		328
MSX10/8 1503460	150	110			198	227.7	85	92	3500				368
MSX10/8 1753460	175	132			230	264.5	85	92	3490				402
MSX10/8 2003460	200	150			257	295.5	85	92	3490				436

7. ALMACENAJE

Los motores sumergibles ALTAMIRA X deben de almacenarse en un lugar seco y cerrado, preferiblemente en posición vertical. La solución de llenado es una mezcla de agua y glicol polipropilenico (anticongelante no tóxico). La solución previene el daño por congelamiento en temperaturas de hasta -20°C; los motores deben ser almacenados en áreas donde no se presente esa temperatura. En caso de temperatura inferior a -20°C, es necesario aumentar el porcentaje de anticongelante.

Se debe de evitar el congelamiento y descongelamiento constante para prevenir la posible pérdida de la solución.

8. PREPARACIÓN PARA LA INSTALACIÓN

Verificar antes de comenzar la instalación lo siguiente:

Antes de comenzar la instalación del motor sumergible se debe revisar que el motor no haya sufrido algún daño durante el traslado a la instalación.

Compruebe el correcto estado de los cables de alimentación del motor sumergible.

Revisar la resistencia de aislamiento con un Megger. En motores nuevos antes de instalar el aislamiento debe ser mayor a 20 megohm. (revisar punto 8.1. en la siguiente página)

Recomendaciones para lograr un óptimo desempeño en su equipo de bombeo sumergible:

Realizar una correcta instalación eléctrica (alimentación de voltaje balanceada, protecciones adecuadas, calibre de cable correspondiente tanto para el suministro eléctrico como para el sistema de tierra, etc.)

Instalación hidráulica adecuada (correcto acoplamiento bomba-motor, instalación de válvulas, etc.)

Cumplir con el flujo recomendado por la bomba para el enfriamiento del motor. En caso de no tener un buen enfriamiento en el motor, es recomendable instalar una camisa de enfriamiento.

8.1. Valores de Resistencias de Aislamiento

Tabla de lecturas de resistencia de aislamiento entre líneas del motor

Estado del Motor y Líneas	Valor en OHMS	Valor en MEGOHM
MOTOR NUEVO (fuera del pozo)	20,000,000 (o más)	20.0 (o más)
MOTOR USADO (fuera del pozo)	10,000,000 (o más)	10.0 (o más)
MOTOR NUEVO (en el pozo)	2,000,000 (o más)	2.0 (o más)
MOTOR USADO (en el pozo)	500,000 - 2,000,000	0.50 - 2.0
MOTOR DAÑADO EL AISLAMIENTO	Menos de 500,000	Menos de 0.50

Los valores indicados en la tabla son para los motores a 25°C. A temperaturas más altas, la resistencia de aislamiento será menor.

Durante la instalación, las puntas de los cables de alimentación del motor tienen que estar protegidas contra el polvo, agua y humedad.

9. MÁXIMO NÚMERO DE ARRANQUES

El número promedio de arranques por día es un período de meses o años que influye en la vida del sistema de bomba y motor sumergible. El exceso de arranques 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 sobrecalentamiento del motor. Todas estas condiciones pueden reducir la vida del equipo.

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 mas prolongada de los componentes y del equipo.

Los motores deben de trabajar al menos un minuto para disipar el calor producido por la corriente de arranque. Los motores de 6”, 8” y 10” deben dejar pasar por lo menos quince minutos entre arranques o intentos de arranque.

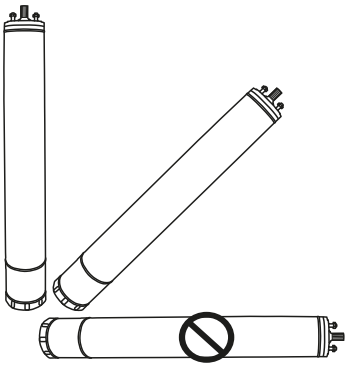
La siguiente tabla indica el numero máximo de arranques por hora:

TIPO DE MOTOR	ARRANQUES POR HORA
6” REBOBINABLE	15
8” REBOBINABLE	10
10” REBOBINABLE	8
12” REBOBINABLE	4

10. POSICIÓN DEL EQUIPO EN LA INSTALACIÓN

Los motores sumergibles ALTAMIRA X están diseñados para operar principalmente en posición vertical.

Durante la aceleración del motor, el empuje de la bomba aumenta mientras incrementa 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 a plena marcha, la bomba puede realizar un empuje hacia arriba. Esto a su vez crea un empuje hacia arriba en el cojinete del empuje axial del motor. Esta es una operación aceptable para periodos cortos en cada arranque, pero el funcionamiento continuo con empuje ascendente puede provocar un desgaste excesivo en el cojinete de empuje axial.

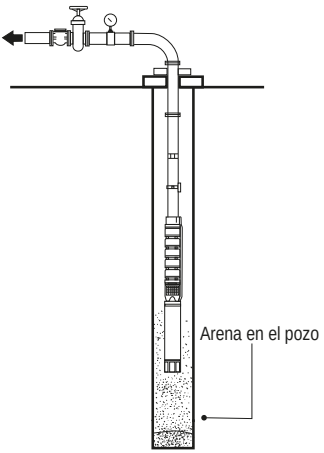


Con ciertas restricciones adicionales los motores también son aptos para operar en posición del eje horizontal. A medida que la posición de montaje se va alejando de vertical y acercando a horizontal, aumenta la posibilidad de una vida reducida del cojinete de empuje axial.

11. PRESENCIA DE ARENA EN EL POZO

El contenido de arena en el agua del pozo no debe de exceder las 30ppm (30 g/m3). Para agua con mayor contenido de arena se debe de utilizar un DESARENADOR el cual evita que la arena tenga contacto con la motobomba.

Cuando el pozo es nuevo y se piensa que hay un poco de contenido de arena, es recomendable no apagar el equipo después de arrancar, sino esperar el mayor tiempo posible a que se vaya limpiando el agua y sea menor el riesgo de arrancar el equipo con presencia de la arena que baja de la columna al interior de la misma.



12. EL USO DE VÁLVULAS DE RETENCIÓN

En el caso de las bombas ALTAMIRA SERIE KOR, hay una válvula de retención instalada en la descarga de la bomba.

Durante la instalación del equipo sumergible (bomba-motor) se debe colocar una válvula de retención; si la bomba no cuenta con una, esta se debe colocar en la línea de tubería de columna a menos de 5mts de la descarga de la bomba y por debajo del nivel dinámico. Para instalaciones profundas es recomendable instalar válvulas de retención cada 40m o 50m entre la tubería de columna.

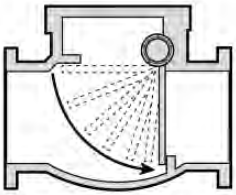
Las válvulas de retención de columpio no son las más aceptables y nunca se deben de utilizar en equipos de motores-bombas sumergibles. Las válvulas de retención de columpio tienen un tiempo de reacción más lenta por lo que puede provocar golpes de ariete. La válvula de retención instalada en las bombas SERIE KOR o las válvulas de resorte cierran más rápidamente por lo que ayudan a eliminar los golpes de ariete.

Las válvulas de retención para columna ALTAMIRA se utilizan para mantener la presión en la tubería de descarga cuando se detiene la bomba. También se previene el giro inverso, el golpe de ariete y el empuje ascendente. Cualquiera de las causas antes mencionadas pueden provocar fallas y daños graves en la bomba y el motor sumergible.

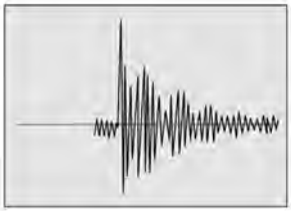
1.- Giro Inverso: Cuando no se coloca una válvula de retención en la tubería de descarga o se tiene una válvula defectuosa, el agua de la tubería y del sistema pueden bajar por la tubería cuando se detiene la bomba. Esto provocará que la bomba gire en dirección inversa. Si el equipo es encendido mientras esto sucede, se puede presentar una fuerte torsión sobre la flecha del acoplamiento bomba-motor provocando ruptura en flecha, fragmentación de bomba-motor, desgaste excesivo en cojinetes, etc.

2.- Empuje Ascendente: Si no es colocada una válvula de retención o se tiene una válvula dañada o perforada, el equipo sumergible 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 y daños grave en la bomba y el motor sumergible.

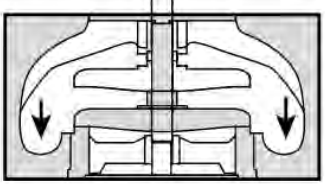
3.- Golpe de Ariete: Si la válvula de retención más baja está a más de 8 m sobre el nivel estático, o una válvula más baja tiene fuga y la de arriba se mantiene, se crea un vacío parcial en la tubería de descarga. En el siguiente arranque de la bomba, el agua se mueve a muy alta velocidad llenando el vacío y golpea la válvula de retención cerrada y el agua estancada en la tubería que está arriba de ésta, provoca un choque hidráulico. Este choque puede agrietar las tuberías, daña la bomba y/o el motor.



En las válvulas de retención tipo columpio, la válvula se cierra a lo largo de un camino de 90° después de que el flujo llega hacia atrás.



Oscilograma de golpe de ariete en válvulas de retención de columpio.



Las válvulas de retención de resorte, son activadas por un resorte que cierra antes que el flujo comience a regresar.

Oscilograma de golpe de ariete en válvulas de retención de resorte.

13. FACTOR DE SERVICIO

En la placa de cada motor se indican los datos nominales de potencia, voltaje y amperaje a los cuales el motor debe funcionar.

Adicionalmente, el motor posee un factor de servicio que es la sobrecarga máxima permitida a la que pueda operar, siempre que la frecuencia y el voltaje sean los mismos que los indicados en la placa del motor.

En la práctica sucede que el voltaje de alimentación es diferente del indicado en la placa y además se da un desequilibrio en la corriente de las fases. Por esto es muy aconsejable que no se opere el motor por encima de los valores nominales de potencia y amperaje indicados en la placa.

Este margen de seguridad reduce la posibilidad de falla y garantizar al motor una larga vida útil.

14. USO DE VARIADORES DE FRECUENCIA (VFD)

Los variadores de frecuencia (VFD) a menudo son utilizados para el arranque de los motores sumergibles. El equipo funcionará con el VFD a una velocidad óptima a la demanda real, lo que permitirá ahorrar energía. En la actualidad existen diferente equipos de VFD y que a menudo tienen diferentes características. Por lo tanto, es importante elegir un VFD y otros componentes de control que funcionen satisfactoriamente con el equipo.

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

Limites de frecuencias del motor: Máxima frecuencia 60Hz y mínima frecuencia 30Hz.

Voltaje/Hz: Se deben de utilizar los valores marcados en la placa de datos del motor para los ajustes del VFD. Muchos dispositivos tienen los medios para aumentar la eficiencia en velocidades reducida de la bomba, disminuyendo el voltaje del motor. Este es el modo de operación perfecto.

Tiempo de aumento de voltaje o dV/dt: Limita el pico de voltaje en el motor a 1,000V y mantiene el tiempo de aumento a 2 µsec. Dicho de otro modo: mantiene <500 V/ µsec.

Protección de sobrecarga del motor: La protección en el dispositivo debe ajustarse para accionar en un periodo de 10 segundos a 5 veces el amperaje máximo de la placa de identificación del motor en cualquier línea, y accionar en la última instancia dentro del 115% del amperaje máximo de la placa de identificación en cualquier línea.

Arranques y paros: La aceleración (de 0Hz a la frecuencia máxima) y la desaceleración (de la frecuencia máxima a 0Hz) deben de ser tan rápidos como sea posible para asegurar la correcta lubricación del conjunto de empuje del motor. Rampa de tiempo de máxima aceleración <1s, Rampa de tiempo de máxima desaceleración <1s.

Arranques sucesivos: Dejar pasar 60 segundos antes de volver a arrancar el equipo.

Filtros o Reactores: Se requiere si el dispositivo usa interruptores IGBT o BJT(tiempos-aumento <2mseg.) y si la distancia entre el motor y el VFD es mayor a 15 m. Es preferible un filtro de paso bajo. Los filtros y reactores deben ser seleccionados junto con el fabricante del dispositivo y debe estar especialmente diseñados para la operación con VFD.

Longitudes de cable: Por medio de las tablas de selección de cable sumergible, a menos que se use un filtro. Si es utilizado un filtro o reactor, ocurrirá un descenso adicional en el voltaje entre el dispositivo VFD y el motor. Para compensar el voltaje de salida del VFD más alto que la capacidad nominal del motor, en proporción a la impedancia del reactor (Voltaje del 102% para 2% de impedancia, etc.)

Flujo para enfriar el motor: Para instalaciones de flujo variable, presión variable, los gastos nominales mínimos se deben de mantener a la frecuencia de la placa de identificación del motor. Cuando el flujo es variable, en instalaciones de presión constante, se debe mantener los gastos mínimos en la condición del flujo más bajo.

Frecuencia portadora: Aplicable sólo para dispositivos PWM. Estos dispositivos por lo general permiten la selección de la frecuencia portadora. Utilizar una baja frecuencia portadora del extremo bajo del rango disponible.

15. CABLES CONECTORES DEL MOTOR SUMERGIBLE

Muy comúnmente los instaladores se preguntan el por qué los cables conectores del motor sumergible son más pequeños (menor calibre) que los especificados en las tablas de selección de cable sumergible.

La respuesta es: porque los conectores son considerados parte del embobinado del motor y de hecho, son una conexión entre el cable grande (mayor calibre) del suministro y el embobinado del motor sumergible.

Además, las uniones de los conectores operan bajo el agua, mientras que parte del cable de suministro puede operar fuera del agua. Los conectores del motor que están bajo el agua por lo que operan en frío.

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

El cable sumergible que se debe utilizar debe de ser el adecuado para trabajar sumergido en agua y la instalación se debe de realizar por personal calificado. Para la selección debe de considerar los siguientes requerimientos:

1. El calibre del cable se deberá seleccionar dependiendo la potencia del motor, el voltaje de alimentación y la longitud del cable requerida.

2. El cable debe ser garantizado para operar al menos a 75°C y 600Volts en el agua. Si el voltaje que suministró excede los 460Volts se deberá colocar un cable para 1000Volts.

3. Para la adecuada selección del cable sumergible, consulte el punto 16 de la siguiente página. Tenga en cuenta que esta tabla se supone que la máxima caída de voltaje del suministro eléctrico al motor es del 3%.

Si el cable sumergible a utilizar no es adecuado para aplicaciones sumergibles, el equipo sumergible queda fuera de la garantía.

16. TABLA DE SELECCIÓN DEL CABLE SUMERGIBLE

MOTORES TRIFÁSICOS, TRES HILOS

Cable trifásico para 75°C, 60Hz (Entrada de servicio al motor) Longitud máxima en metros

Capacidad del motor			Aislamiento a 75°C - Calibre del cable de cobre AWG											Calibre del cable de cobre MCM				
Voltios	hp	kw	14	12	10	8	6	4	2	0	00	000	0000	250	300	350	400	500
230 Volts 60 Hz trifásico tres hilos	1/2	0.37	283	454	716	1,128	1,756	2,716										
	3/4	0.55	204	329	518	786	1,277	1,978	3,005									
	1	0.75	171	277	436	689	1,073	1,664	2,527									
	1.5	1.1	128	204	323	509	796	1,234	1,878	2,795								
	2	1.5	98	155	247	390	613	954	1,454	2,185	2,676							
	3	2.2	73	119	189	302	469	732	1,116	1,667	2,039	2,444	2,950					
	5	3.7	43	70	113	180	280	436	668	1,003	1,228	1,478	1,789	2,027	2,304	2,579	2,810	
	7.5	5.5		49	79	128	198	311	475	713	875	1,049	1,268	1,436	1,628	1,820	1,981	2,289
	10	7.5			58	94	149	232	357	536	658	796	963	1,094	1,250	1,402	1,530	1,780
	15	11				64	101	158	244	366	448	543	655	744	847	948	1,036	1,201
	20	15				49	76	122	186	283	347	421	512	582	664	747	817	951
	25	18.5					61	98	152	229	280	341	415	469	536	604	658	768
	30	22						79	125	189	232	283	344	390	448	503	549	643
	40	30							94	143	176	213	256	292	335	375	408	472
	50	37							76	115	---	167	207	234	268	298	326	369
	60	45								97	119	143	173	198	225	256	277	323

Capacidad del motor			Aislamiento a 75°C - Calibre del cable de cobre AWG											Calibre del cable de cobre MCM				
Voltios	hp	kw	14	12	10	8	6	4	2	0	00	000	0000	250	300	350	400	500
460 Volts 60 Hz trifásico tres hilos	1/2	0.37	1,149	1,835	2,883													
	3/4	0.55	832	1,326	2,088													
	1	0.75	701	1,119	1,759	2,765												
	1.5	1.1	518	826	1,301	2,051												
	2	1.5	396	631	997	1,570	2,454											
	3	2.2	305	488	768	1,210	1,890											
	5	3.7	180	290	457	719	1,128	1,753										
	7.5	5.5	128	207	326	515	805	1,250	1,908									
	10	7.5	94	152	241	381	597	930	1,426	2,149								
	15	11		104	165	259	408	637	975	1,466	1,798	2,167						
	20	15			125	198	314	491	753	1,137	1,396	1,686						
	25	18.5			101	162	253	396	607	917	1,128	1,362	1,655					
	30	22			82	131	207	326	500	759	933	1,128	1,372	1,564	1,786			
	40	30				98	152	241	369	558	686	826	1,003	1,137	1,295			
	50	37					125	195	299	451	552	668	808	917	1,042	1,167	1,274	1,478
	60	45						165	253	381	469	564	683	774	881	988	1,079	1,250
	75	55						134	207	314	384	463	564	640	732	823	899	1,049
	100	75							152	232	287	344	421	475	546	613	668	777
	125	90								183	226	271	305	372	424	475	518	597
	150	110									192	232	280	320	363	408	445	515
	175	130										204	247	283	323	363	396	460
	200	150										180	216	247	280	314	344	399

NOTAS:

- Las longitudes que NO están en color gris cumplen con el amperaje del U.S. Nacional Electrical Code (Norma Eléctrica Nacional Estadounidense) para los conductores individuales o cable forrado de 75˚C.
- Las longitudes marcadas en color gris cumplen con el amperaje del U.S. Nacional Electrical Code sólo para cable de conductor individual de 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.
- **Los valores marcados en color gris solamente son aceptables para conductores INDIVIDUALES, que no llevan chaqueta de protección. Para cable con funda sólo tomar en cuenta los valores no marcados en color gris.**
- Las longitudes del cable en la tabla "Cable de 2 o 3 hilos, 60Hz (entrada de servicio para el motor - longitud máxima en metros)" permiten 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 esta tabla por 0.6 para obtener la longitud máxima del cable.
- Esta misma tabla esta basada en alambre de cobre. Si se utiliza alambre de aluminio, debe ser dos calibres más grandes que el alambre de cobre y se deben usar inhibidores de oxidación en las conexiones.

MOTORES TRIFÁSICOS, SEIS HILOS Y - D

Cable trifásico para 75°C, 60Hz (Entrada de servicio al motor) Longitud máxima en metros

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	2	0	00	000	0000	250	300	350	400	500
200 Volts 60 Hz trifásico 6 - Hilos Y -D	5	3.7	49	76	128	201	314	494	759	1137	1393	1676	2030	2298				
	7.5	5.5	34	55	91	140	223	351	539	808	991	11889	1439	1628				
	10	7.5	24	40	64	104	168	259	402	607	750	899	1091	1244	1417	1591	1737	2021
	15	11			43	73	113	177	274	415	506	613	744	844	960	1073	1173	1362
	20	15			37	52	85	137	210	320	393	479	580	658	753	844	924	1079
	25	18.5				43	67	110	168	259	320	384	470	533	607	686	750	869
	30	22				37	55	90	140	213	265	320	387	442	506	570	622	725

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	2	0	00	000	0000	250	300	350	400	500
230 Volts 60 Hz trifásico seis hilos Y - D	5	3.7	64	104	168	268	421	652	1,000	1,503	1,841	2,216	2,682	3,039				
	7.5	5.5	46	73	119	192	296	466	713	1,070	1,311	1,573	1,902	2,152	2,441	2,728	2,972	
	10	7.5	34	55	85	140	223	347	533	805	988	1,192	1,445	1,640	1,875	2,103	2,295	2,670
	15	11		40	58	94	149	238	366	549	671	814	981	1,116	1,271	1,420	1,554	1,801
	20	15			43	70	113	183	277	424	521	631	768	872	997	1,119	1,225	1,426
	25	18.5			37	58	91	146	229	341	421	512	622	704	805	905	988	1,152
	30	22				46	73	119	186	283	347	424	515	585	671	753	823	963
	40	30					61	94	143	216	265	320	384	439	500	560	612	710
	50	37						76	115	173	213	256	307	353	402	448	490	570
	60	45						61	94	143	176	213	259	295	338	381	417	487

NOTAS:

- Las longitudes que NO están en color gris cumplen con el amperaje del U.S. Nacional Electrical Code (Norma Eléctrica Nacional Estadounidense) para los conductores individuales o cable forrado de 75˚C.
- Las longitudes marcadas en color gris cumplen con el amperaje del U.S. Nacional Electrical Code sólo para cable de conductor individual de 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.
- **Los valores marcados en color gris solamente son aceptables para conductores INDIVIDUALES, que no llevan chaqueta de protección. Para cable con funda sólo tomar en cuenta los valores no marcados en color gris.**
- Las longitudes del cable en la tabla “Cable de 2 o 3 hilos, 60Hz (entrada de servicio para el motor - longitud máxima en metros)” permiten 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 esta tabla por 0.6 para obtener la longitud máxima del cable.
- Esta misma tabla esta basada en alambre de cobre. Si se utiliza alambre de aluminio, debe ser dos calibres más grandes que el alambre de cobre y se deben usar inhibidores de oxidación en las conexiones.

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	2	0	00	000	0000	250	300	350	400	500
460 Volts 60 Hz trifásico seis hilos Y - D	5	3.7	268	433	686	1,079	1,692	2,627										
	7.5	5.5	192	311	488	771	1,207	1,875	2,862									
	10	7.5	140	229	360	570	896	1,393	2,140									
	15	11	94	155	247	387	613	954	1,463	2,198	2,697							
	20	15	70	116	186	296	469	735	1,128	1,704	2,094	2,527						
	25	18.5	58	94	149	241	378	594	908	1,375	1,692	2,042	2,481					
	30	22		76	125	195	311	488	750	1,137	1,399	1,692	2,057	2,344	2,679			
	40	30			91	146	229	360	552	835	1,027	1,237	1,503	1,704	1,942			
	50	37			76	113	180	293	448	677	826	1,000	1,210	1,375	1,564	1,750	1,911	2,216
	60	45				98	152	247	378	570	704	844	1,024	1,161	1,320	1,481	1,618	1,875
	75	55					128	201	311	469	576	695	844	960	1,097	1,234	1,347	1,573
	100	75					94	152	232	347	430	515	631	713	817	917	1,000	1,164
	125	90						119	180	268	338	405	457	558	634	713	777	896
	150	110							155	235	290	347	421	479	546	610	664	771
	175	130							137	207	253	305	372	424	482	543	594	692
	200	150								180	223	268	326	369	421	472	515	600
	250	186										247	314	370	444	519	593	740
	300	223											277	327	392	458	523	653
	350	261												289	347	405	463	578
	400	298													292	342	390	487

NOTAS:

- Las longitudes que NO están en color gris cumplen con el amperaje del U.S. Nacional Electrical Code (Norma Eléctrica Nacional Estadounidense) para los conductores individuales o cable forrado de 75˚C.
- Las longitudes marcadas en color gris cumplen con el amperaje del U.S. Nacional Electrical Code sólo para cable de conductor individual de 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.
- **Los valores marcados en color gris solamente son aceptables para conductores INDIVIDUALES, que no llevan chaqueta de protección. Para cable con funda sólo tomar en cuenta los valores no marcados en color gris.**
- Las longitudes del cable en la tabla “Cable de 2 o 3 hilos, 60Hz (entrada de servicio para el motor - longitud máxima en metros)” permiten 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 esta tabla por 0.6 para obtener la longitud máxima del cable.
- Esta misma tabla esta basada en alambre de cobre. Si se utiliza alambre de aluminio, debe ser dos calibres más grandes que el alambre de cobre y se deben usar inhibidores de oxidación en las conexiones.

17. CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR

Los transformadores de distribución deben de tener el tamaño adecuado para cubrir con los requerimientos de KVA del motor sumergible.

En la siguiente tabla se describen las potencias indicadas de cada motor para corrientes monofásicas y trifásicas de los KVA totales efectivos que se requieren para cada potencia.

HP de Motores	KVA Total Operativo Requerido
5.57	.5
7.51	0
10	15
15	20
20	25
25	30
30	40
40	50
50	60
60	75

HP de Motores	KVA Total Operativo Requerido
75	90
100	120
125	150
150	175
175	200
200	230
250	290
300	350
350	400
400	460

18. ALIMENTACIÓN CON GENERADORES

Cuando es necesario el uso de un generador eléctrico, éste se debe seleccionar correctamente en base a los requerimientos de la instalación. Recuerde que un motor eléctrico requiere un suministro eléctrico mayor para su arranque que para su operación.

Hay dos tipos de generadores: 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 tienen un devanado extra en el estator generador. El devanado extra detecta la corriente de salida para ajustar automáticamente el voltaje de salida.

Operación con 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 operación ocurre cuando el generador opera sin combustible.

18.1 Capacidad de los generadores

Potencia del Motor (HP)	Potencia Mínima del Generador	
	Internamente regulado (KW)	Externamente regulado (KW)
70	105	220
80	120	250
90	135	280
100	150	300
125	185	375
150	210	450
175	245	525
200	280	600
250	350	750
300	420	900
350	490	1100
400	560	1200

Potencia del Motor (HP)	Potencia Mínima del Generador	
	Internamente regulado (KW)	Externamente regulado (KW)
51	01	5
7.5	12.52	0
10	15	30
12.5	18.84	0
15	22.54	5
17.5	26.45	0
20	30	60
25	40	75
30	45	100
35	52.51	10
40	60	120
50	75	150
60	90	175

19. LÍQUIDO REFRIGERANTE

Los motores sumergibles ALTAMIRA X se suministran llenos de una mezcla de agua y liquido refrigerante (glicol al 20%/ agua al 80%) no tóxico. En consecuencia de la evaporación potencial del transporte y el almacenaje, se debe revisar el nivel del refrigerante antes de la instalación, ya que es posible que el nivel este bajo.

¡ATENCIÓN! Controle el nivel dentro del motor y de ser necesario llene con agua limpia.

Para revisar el nivel de refrigerante del motor debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Coloque el motor en posición horizontal. Retire el tornillo (1) de llenado y el tornillo (2) de vaciado. Vierta el agua limpia en el motor hasta que salga el agua por el orificio del tornillo (2). Vuelva a colocar el tornillo (2) en el orificio de vaciado.

Fig. 1A

2. Coloque el motor en posición vertical. Complete el agua que hace falta en el orificio de llenado (1). Espere alrededor de 2-3 minutos. Así se asegurará de que no halla aire en el motor. Revise por última vez el nivel de líquido y coloque el tornillo (1) de llenado si ya no es necesario colocar más agua.

Fig. 1B

El funcionamiento del motor sin líquido refrigerante puede causar graves fallas. Las fallas causadas por el funcionamiento del motor sin refrigerante están fuera de garantía.

20. ENFRIAMIENTO DEL MOTOR

Para asegurar un desempeño eficiente del motor sumergible, uno de los factores importantes es asegurar un correcto enfriamiento. En términos eléctricos, la vida útil del motor depende en gran medida de la temperatura de operación del mismo. Mejorando el enfriamiento se alarga la vida útil del motor sumergible. (Figura 2)

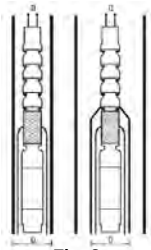


Fig. 2

Los flujos requeridos para enfriamiento se muestran en la siguiente tabla:

TIPO DE MOTOR	CLASIFICACIÓN DE MOTOR	MÍNIMO FLUJO DE AGUA RECOMENDADO
6" Rebobinable	7.5 HP - 50HP	0.15 m/s
8" Rebobinable	60 HP - 100 HP	0.15 m/s
10" Rebobinable	125 HP - 200 HP	0.15 m/s

Si la instalación de la bomba y/o las condiciones del pozo no aseguran el flujo mínimo requerido para el enfriamiento del motor, se debe usar una camisa de enfriamiento para inducir a que el flujo pase por el motor y así asegurar su correcto enfriamiento.

Las condiciones donde es necesario utilizar una camisa de enfriamiento son las siguientes:

El diámetro del pozo es muy grande para cumplir los requerimientos del flujo.

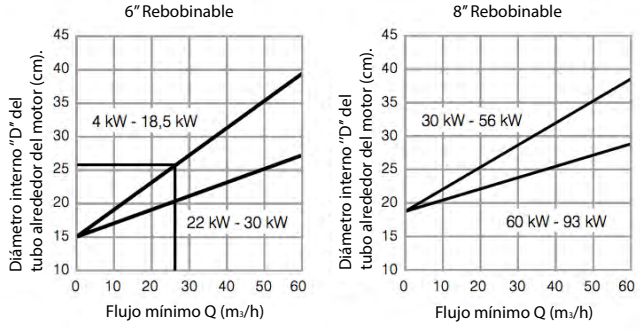
La bomba y el motor están en un manto abierto de agua.

La bomba y el motor están en un pozo de piedras o debajo.

El pozo tiene una alimentación superior de agua.

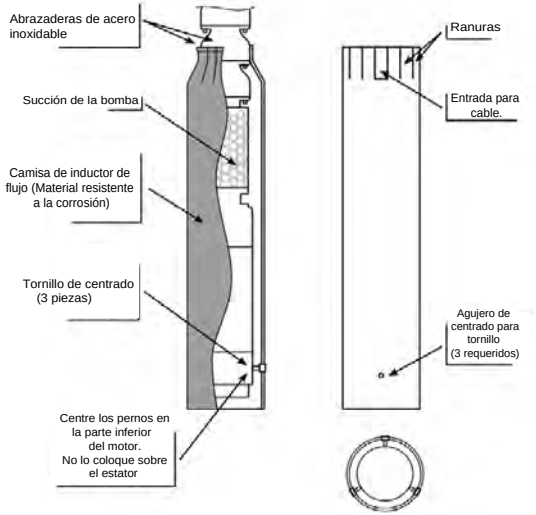
La bomba y el motor están instalados en o debajo de las ranuras o perforaciones.

Se requiere un flujo inducido en la camisa de la bomba, dentro del díametro que dependerá del rango de flujo mostrado en el diagrama de abajo. Por ejemplo: si una bomba que tenga un motor de 15Kw estará trabajando a un flujo de 27 m3/h, un diámetro interior mínimo de la camisa de enfriamiento de flujo deberá ser de 26 cm.



20.1 Camisa de enfriamiento

Si el flujo es menor al especificado, entonces se debe de usar una camisa de enfriamiento. No es conveniente omitir la instalación de la camisa de enfriamiento en ningún caso. Cuando no sea posible instalarla hay que ordenar el motor con hilo especial para alta temperatura y/o declasarlo (colocar un motor de la potencia siguiente superior).

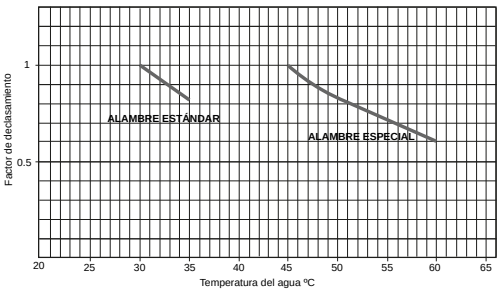


20.2 Aplicaciones con agua a temperatura superior a lo nominal

Los motores sumergibles estándar (alambre forrado con PP), están diseñados para trabajar a una potencia máxima a factor de servicio en agua de hasta 30°C (86°F). Si la temperatura del agua es superior a los 30°C, se debe declarsar el motor (utilizar el motor de la potencia superior). Para temperaturas de 35°C a 45°C se debe utilizar un alambre especial de 45°C a 60°C, el motor con alambre especial se debe declasar. Ver tabla de factor de declasamiento.

COEFICIENTE DE DECLASAMIENTO en función de la temperatura del agua.
Velocidad mínima del agua = 0.15m/s. (0.5pies/seg)

Tabla de factor de declasamiento



21. ENTREGA Y DESEMBALAJE

Los motores sumergibles ALTAMIRA X se entregan listos para ser instalados.

Los motores sumergibles ALTAMIRA X son enviados en un huacal de madera.

Se debe de revisar el estado de todos los equipos antes de la instalación, con el fin de detectar cualquier daño ocurrido durante la entrega y manipulación.

Cuando el equipo motor-bomba son entregados al lugar de la instalación, se deben de desembalar cuidadosamente de los empaques. Los huacales/cajas deben de ser abiertas con mucho cuidado para no causar algún daño en los equipos ó sus accesorios.

Si existiera algún daño en el motor o la bomba sumergible, la instalación tendrá que ser detenida y el instalador se deberá de poner en contacto con su distribuidor. De lo contrario, las fallas que pudieran ser causadas por arrancar los equipos con daño no entran en garantía.

Debe de corroborarse la información de placa del motor y de la bomba que cumpla con las especificaciones solicitadas de lo contrario no se deberá hacer la instalación.

22. CONEXIÓN DEL CABLE SUMERGIBLE

Es recomendable que antes de hacer el empate del conector con el cable sumergible se debe revisar el aislamiento de los devanados.

Revisar que el cable conector del motor no tenga daños en la chaqueta mecánica, si encuentra algún daño en el conector, se debe detener la instalación y reparar el daño.

El aislamiento se debe revisar en varias etapas de la instalación:

(Ver 8.1 - Valores de resistencia de aislamiento)

a) Antes de hacer el empate para asegurar que los cables conectores del motor no tengan algún daño.

b) Inmediatamente después de hacer el empate sumergible con éste hundido en el agua.

c) Al introducir la bomba al pozo al menos cada tres tramos de tubería para asegurarse que el cable no haya sufrido raspaduras u otros daños.

d) Antes de arrancar el equipo por primera vez.

Un empate de cables sumergibles bien hecho (con uniones firmes e impermeables) constituye una larga duración del motor, mientras que un empate deficiente es causa de un prematuro daño en el embobinado del motor. Se debe seleccionar el kit de empate acorde al calibre de los cables que se van a unir (empatar).

Siga los siguientes pasos para realizar una unión (empate) correcta de los cables:

22.1. Forma correcta de cortar los cables

Corte de manera escalonada (a diferentes longitudes) los cables del conector del motor para que las uniones se realicen en diferente posición de cada línea. El cable conector tiene dos cubiertas las cuales cubren el alambre, una es la eléctrica y otra es la mecánica. Para el empate con tubo termocontráctil se debe de retirar la cubierta mecánica y eléctrica después unir los alambres con el kit de empate.

CABLES DEL MOTOR

22.2. Colocar el tubo termocontráctil

Antes de realizar la unión de los cables, no olvide colocar el tubo termocontráctil en cada uno de los cables del conector del motor.

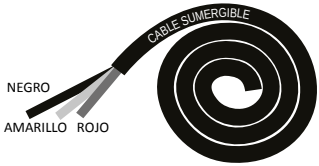
22.3. Correcta conexión de los cables

Realice de igual forma el corte escalonado del cable sumergible seleccionado para hacer coincidir los cables del conector del motor.

Es importante identificar cuando se está manejando un código de colores en los cables (amarillo, rojo y negro) se debe de hacer la conexión de tal manera que coincidan dichos colores para facilitar la identificación de los cables en futuras revisiones o mediciones que se realicen desde el exterior del pozo o cisterna estando el equipo dentro del agua.

22.4. Cable sumergible

El cable plano sumergible de alimentación, cuenta con dos protecciones las cuales cubren el alambre, una es la eléctrica y otra es la mecánica. Retire la cubierta o chaqueta mecánica, al hacer este paso es muy importante no dañar el aislamiento individual de los cables.



22.5. Conector a tope

Retire el aislamiento individual (protección eléctrica) de los cables del conector del motor y del cable sumergible; lo suficiente para permitir la unión de ambas puntas por medio de los conectores a tope.

22.6. Conexión de cables con los conectores a tope

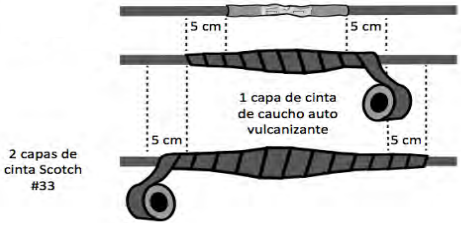
Realice la unión de cada par de cables correspondientes por medio de los conectores a tope. Asegúrese que dicha unión sea firme y resistente. Limpie esta superficie con alcohol y dejar secar.

22.7. Sellado con el tubo termocontráctil

Coloque el tubo termocontráctil sobre la unión que se hizo, dejándolo al centro del conector a tope. Posteriormente proceda a aplicar calor al exterior del tubo, hágalo uniformemente de la parte central del tubo hacia los lados para evitar la formación de burbujas. El tubo reducirá inmediatamente su diámetro hasta adaptarse al grosor del cable, y sellará sus extremos. Déjelo enfriar. Repita este procedimiento con los demás cables a unir.

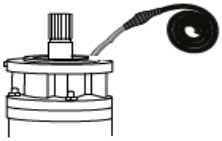
22.8. Colocación de cinta

En cada unión se debe colocar una capa de cinta de caucho aislante tipo vulcanizante, dicha capa debe cubrir 5cm excedente en cada extremo del tubo termocontráctil. Luego aplique dos capas de cinta SCOTCH #33 o similar para una protección exterior (excediendo 5cm. a cada extremo de la cinta vulcanizante). Asegúrese de realizar el encintado lo más apretado y hermético posible. El sellado con cinta se deberá hacer en la capa eléctrica del cable.



22.9. Doble protección con cinta

Finalmente, para una protección mecánica exterior de las tres uniones ya realizadas, junte los tres cables unidos y encinte cubriéndolos con dos capas de cinta marca SCOTCH #33 o similar.



23. ACOPLAMIENTO BOMBA-MOTOR

La bomba se debe acoplar al motor siempre en posición vertical, nunca realice el acoplamiento en posición horizontal para evitar daños en los acoplamientos de bomba-motor.

Procure tener las herramientas necesarias a la mano para realizar más fácilmente la maniobra del acoplamiento.

Revise que las superficies de acoplamiento estén libres de polvo o suciedad.

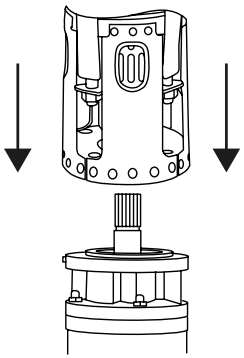
Coloque el motor en posición vertical y situé la bomba encima del mismo. Asegúrese de alinear perfectamente los ejes de la bomba y del motor.

Baje la bomba y verifique que encaje el cople estriado del motor, sin que se forcén los acoplamientos. La bomba debe de sentar totalmente en la base del motor a la perfección, después coloque los tornillos o las tuercas dependiendo el diseño del motor.

Se debe hacer un apriete uniforme en forma de cruz.

Revisar de ser posible que el motor y la bomba giren libremente.

IMPORTANTE: Una deficiente alineación impone cargas adicionales sobre los componentes principales del motor, así como una flexión en los ejes, ocasionando pérdidas de eficiencia y un mayor consumo de energía debido a la fricción y al desbalance mecánico; lo cual provoca vibraciones dañinas a los equipos, afectando la eficiencia en conjunto.



24. INSTALACIÓN DEL EQUIPO EN EL POZO DE AGUA

La motobomba debe ser manejada con gran cuidado y atención EVITANDO TODO TIPO DE GOLPES Y CHOQUES.

Colocar la motobomba sobre la cabria para comenzar la instalación de la siguiente forma:

a) Controlar que los pernos de la contrabrida aplicada en la boca de la bomba estén correctamente apretados.

b) Fijar uno de los dos soportes en el extremo superior del primer tubo.

c) Fijar en el tubo de columna el cable de alimentación utilizando para ello sujetacables (cinchos) de plástico.

d) Elevar la motobomba y hacerla descender en el pozo hasta obtener que el soporte quede apoyado en el cabezal del pozo.

e) Aplicar el primer soporte al segundo tubo, provisto en su extremo superior con el otro soporte.

f) Retirar el primer soporte y hacer descender el conjunto hasta obtener que el segundo soporte quede apoyado en el cabezal del pozo.

g) Repetir la operación hasta la profundidad prevista.

La motobomba debe quedar instalada a una profundidad al menos de 5m, BAJO EL NIVEL DINÁMICO del agua del pozo.

EVITE QUE LA MOTOBOMBA TOQUE EL FONDO DEL POZO UNA VEZ QUE FUE INSTALADA.

El soporte aplicado en el último tubo, apoyado en el cabezal del pozo, sostiene la motobomba y la tubería. En la tubería a la salida del pozo se aconseja colocar una válvula de retención o una compuerta para regular la motobomba en función de sus características y del CAUDAL DEL POZO.

NO INSTALAR NUNCA LA MOTOBOMBA MANUALMENTE O UTILIZANDO EL CABLE DEL MOTOR PARA SOSTENERLA

25. CONEXIÓN ELÉCTRICA AL TABLERO DE CONTROL

Después de la instalación del equipo sumergible en el pozo, los cables de alimentación se deben de conectar al tablero de control eléctrico. Este proceso debe ser realizado por personal calificado y especializado en instalaciones eléctricas.

IMPORTANTE: Antes de comenzar a hacer cualquier instalación, se debe revisar que no exista voltaje en ningún punto de la instalación.

Compruebe que el voltaje y la frecuencia que se muestra en la placa de datos del motor corresponda a los que están disponibles en la red.

El instalador debe asegurarse que el sistema eléctrico de la acometida de alimentación es de conformidad a lo que establece la ley en vigor.

El tablero de control eléctrico debe estar protegido del agua y la humedad. Lo más importante que se debe de tomar en cuenta es que los cables de alimentación no deben de estar aplastados o doblados.

Se debe instalar un tablero general de maniobra y protección lo más adecuado y correspondiente al motor que será instalado.

Los equipos eléctricos, salvo casos especiales, deben ser fijados rígidamente en un soporte a una altura apropiada.

Para la conexión del motor siga los siguientes puntos:

a) Conectar la línea eléctrica de alimentación a los respectivos bornes (véase esquema en la parte interna del equipo eléctrico).

b) Conectar los cables de alimentación del motor a los respectivos bornes (Véase las figuras 1 y 2).

Figura. 1

Motor con 3 líneas de alimentación: véase fig. 1

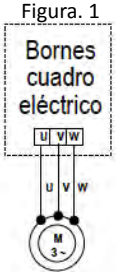
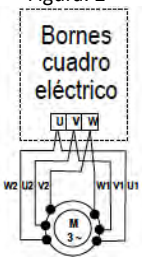


Figura. 2

Motor con 6 líneas de alimentación: véase fig.2



c) Se debe tener una adecuada conexión a tierra para evitar el paso de la corriente, al usuario por un fallo del aislamiento de los conductores activos.

26. PUESTA EN MARCHA

Conectar la tensión mediante el interruptor general de línea.

a) Cerrar casi por completo la válvula de descarga situada en la tubería de salida del pozo.

b) Presionar el botón de restablecimiento (A) en el relevador de sobrecarga para así asegurar que no este fuera o botado.

c) Ajustar la perilla del relevador de sobrecarga en el valor más alto de regulación.

d) Poner en funcionamiento el equipo; para ello se deberá presionar el botón de “marcha” o posicionar el respectivo selector en posición “manual” o “automático”.

e) Abrir lentamente la válvula de descarga hasta obtener las prestaciones indicadas en la placa.
SI LA BOMBA NO ALCANZA LAS PRESTACIONES INDICADAS EN LA PLACA SE DEBERÁ INVERTIR SU SENTIDO DE ROTACIÓN. Para ello invertir dos líneas en las terminales de alimentación del equipo eléctrico.

f) Hacer que el equipo funcione por aproximadamente una hora controlando sus parámetros eléctricos con la ayuda de un multímetro.

g) Ajuste del relevador de sobrecarga.

Para ajustar el relevador de sobrecarga, debe reducir el amperaje de disparo al valor más bajo del equipo, espere cinco minutos hasta que el relevador actúe y se proteja el equipo, de este punto se debe incrementar en un 10% este amperaje de disparo.

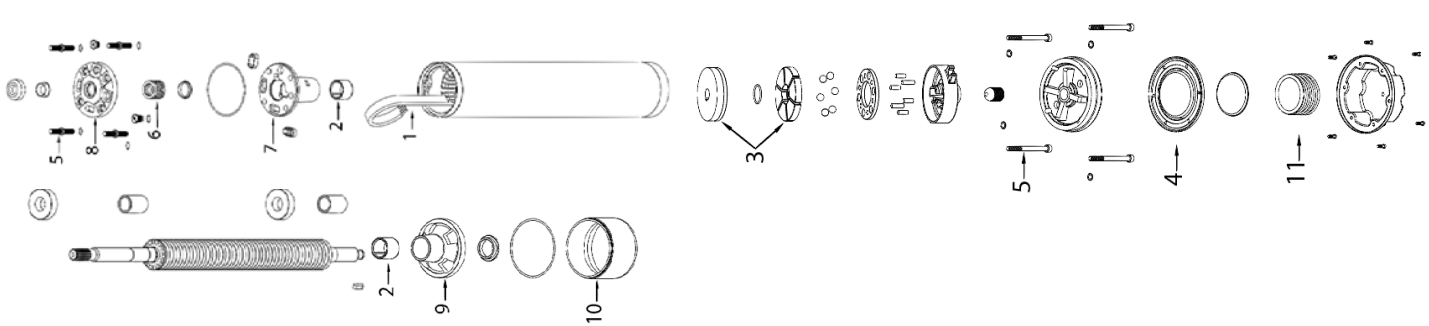
En los relevadores que tengan ajuste por cada línea, repetir esta operación hasta calibrar las 3 líneas.

¡CUIDADO!: Si al ajustar el relevador para provocar el disparo (paro), éste NO actúa, esto significa que no está funcionando bien o que esta fuera del rango de protección y será necesario cambiarlo por otro que si esta funcionando o dentro del rango del equipo.

¡MUY IMPORTANTE!: Una vez que se calibró correctamente el relevador de sobrecarga como ya se indicó, la bomba operará adecuadamente y si llegara a suceder que el relevador actúa y desconecta el equipo, lo que se tendría que hacer es investigar o revisar la causa de la protección y corregir el problema. NUNCA desajuste el relevador ya que dejara el equipo sin protección.

27. LISTA DE REFACCIONES

Posición	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MSX6 7.5 3230	MSX6 7.5 3460	MSX6 10 3230	MSX6 10 3460	MSX6 15 3230	MSX6 15 3460	MSX6 20 3230	MSX6 20 3460	MSX6 25 3230	MSX6 25 3460	MSX6 30 3230	MSX6 30 3460	MSX6 40 3230	MSX6 40 3460	MSX6 50 3230	MSX6 50 3460	MSX8/6 60 3460	MSX8 75 3460	MSX8 100 3460	MSX10/8 125 3460	MSX10/8 150 3460	MSX10/8 175 3460	MSX10/8 200 3460
1	R-MSXCC6MM2	CABLE CONECTOR P/MOT.SUM.ALT.X 6MM2	X	X	X	X	X	X																	
	R-MSXCC10MM2	CABLE CONECTOR P/MOT.SUM.ALT.X 10MM2							X	X	X	X	X	X											
	R-MSXCC16MM2	CABLE CONECTOR P/MOT.SUM.ALT.X 16MM2													X	X	X	X	X						
	R-MSXCC25MM2	CABLE CONECTOR P/MOT.SUM.ALT.X 25MM2																		X	X				
	R-MSXCC35MM2	CABLE CONECTOR P/MOT.SUM.ALT.X 35MM2																				X	X	X	X
2	R-MSXBUJE7.5/20	CONJ. BUJE P/MOT.SUM.ALT.X 7.5/20HP	X	X	X	X	X	X	X	X															
	R-MSXBUJE25	CONJ. BUJE P/MOT.SUM.ALT.X 25HP									X	X													
	R-MSXBUJE30/50	CONJ. BUJE P/MOT.SUM.ALT.X 30/50HP											X	X	X	X	X	X							
	R-MSXBUJE8"	CONJ. BUJE P/MOT.SUM.ALT.X 8" 60/100HP																	X	X	X				
	R-MSXBUJE10"	CONJ. BUJE P/MOT.SUM.ALT.X 10" 125/200HP																				X	X	X	X
3	R-MSXCE7.5/25	CONJ. D/EMPUJE P/MOT.SUM.ALT.X 7.5/25HP	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X													
	R-MSXCE30/50	CONJ. D/EMPUJE P/MOT.SUM.ALT.X 30/50HP											X	X	X	X	X	X							
	R-MSXCE60	CONJ. D/EMPUJE P/MOT.SUM.ALT.X 60HP																	X						
	R-MSXCE8"	CONJ. D/EMPUJE P/MOT.SUM.ALT.X 75/100HP																		X	X				
	R-MSXCE10"	CONJ. D/EMPUJEP/MOT.SUM.ALT.X 10"																				X	X	X	X
4	R-MSXDIAF6"	DIAFRAGMA P/MOT.ALT.X 6" 7.5/50HP	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
	R-MSXDIAF8"	DIAFRAGMA P/MOT.ALT.X 8" 60/100HP																	X	X	X				
	R-MSXDIAF10"	DIAFRAGMA P/MOT.ALT.X 10" 125/200HP																				X	X	X	X
5	R-MSXTORN6"	SET D/TORNILLOS P/MOT.SUM.ALT.X 6"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
	R-MSXTORN8"	SET D/TORNILLOS P/MOT.SUM.ALT.X 8"																	X	X	X				
	R-MSXTORN10"	SET D/TORNILLOS P/MOT.SUM.ALT.X 10"																				X	X	X	X
6	R-MSXSELLOMEC6"	SELLO MECÁNICO P/MOT.SUM.ALT.X 6"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
	R-MSXSELLOMEC8"	SELLO MECÁNICO P/MOT.SUM.ALT.X 8"																	X	X	X				
	R-MSXSELLOMEC10"	SELLO MECÁNICO P/MOT.SUM.ALT.X10"																				X	X	X	X
7	R-MSXSSUP6"	SOPORTE SUPERIOR P/MOT.SUM.ALT.X 6"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
	R-MSXSSUP8"	SOPORTE SUPERIOR P/MOT.SUM.ALT.X 8"																	X	X	X				
	R-MSXSSUP10"	SOPORTE SUPERIOR P/MOT.SUM.ALT.X 10"																				X	X	X	X
8	R-MSXBRIDA6"	BRIDA D/ACOPLAM. P/MOT.SUM.ALT.X 6"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
	R-MSXBRIDA8/6"	BRIDA D/ACOPLAM. P/MOT.SUM.ALT.X 8/6"																	X						
	R-MSXBRIDA8"	BRIDA D/ACOPLAM. P/MOT.SUM.ALT.X 8"																		X	X				
9	R-MSXSINF7.5/25	SOPORTE INFERI. P/MOT.SUM.ALT.X 7.5/25HP	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X													
	R-MSXSINF30/50	SOPORTE INFERI. P/MOT.SUM.ALT.X 30/50HP											X	X	X	X	X	X							
	R-MSXSINF8"	SOPORTE INFERIOR P/MOT.SUM.ALT.X 8"																	X	X	X				
	R-MSXSINF10"	SOPORTE INFERIOR P/MOT.SUM.ALT.X 10"																				X	X	X	X
10	R-MSXCA6"	CAJA D/AJUSTE P/MOT.SUM.ALT.X 6"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
	R-MSXCA8"	CAJA D/AJUSTE P/MOT.SUM.ALT.X 8"																	X	X	X				
	R-MSXCA10"	CAJA D/AJUSTE P/MOT.SUM.ALT.X 10"																				X	X	X	X
11	R-MSXBASE6"	BASE P/MOT.SUM.ALT.X 6" 7.5/50HP	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
	R-MSXBASE8"	BASE P/MOT.SUM.ALT.X 8" 60/100HP																	X	X	X				
	R-MSXBASE10"	BASE P/MOT.SUM.ALT.X10" 125/200HP																				X	X	X	X



28. POSIBLES PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

POSIBLE PROBLEMA	CAUSAS	SOLUCIÓN
1. LA MOTOBOMBA SUMINISTRA BAJO CAUDAL CON BAJA CARGA HIDROSTÁTICA	a) El motor está girando en sentido inverso.	• Invertir la conexión de 2 de las fases.
	b) Valores de tensión ó frecuencias anormales.	• Controlar la tensión y la frecuencia con la motobomba en funcionamiento. Comunicar la anomalía a la empresa suministradora de energía eléctrica. Si es posible, aumentar la sección de cable de alimentación.
	c) Empaques rotos, pérdidas en la tubería de columna o conexiones flojas.	• Extraer la motobomba y revisar tuberías, empaques y bridas.
	d) Desgaste de impulsores y difusores debido a presencia de arena en el agua.	• Extraer la motobomba y contactar a su distribuidor.
2. LA MOTOBOMBA FUNCIONA PERO NO SUMINISTRA AGUA	a) La válvula de retención está atascada.	• Extraer la motobomba y revisar.
	b) El nivel dinámico del pozo ha descendido por debajo de la succión. En este caso el consumo de corriente es inferior a aquél indicado en la placa.	• Regular la extracción del agua del pozo cerrando la válvula de la descarga para impedir el descenso repentino del nivel dinámico. Instalar un dispositivo de protección contra la marcha en seco.
3. SE DISPARA LA PROTECCIÓN DE SOBRECARGA Y SE DETIENE EL EQUIPO	a) Falta de fase.	• Revisar tensión que llega al contactor. Revisar los fusibles de sobrecarga. Revisar que el cierre de los contactos sea correcto y si es necesario, limpiarlos o sustituirlos.
	b) Tensión baja y consumo elevado de corriente.	• Revisar tensión y potencia del transformador. Comunicar la anomalía a la empresa suministradora de energía eléctrica. Si es posible, aumentar la sección del cable de alimentación.
	c) Regulación errónea del relé térmico.	• Repetir la calibración según las instrucciones.
	d) Temperatura ambiente superior a 60°C.	• Colocar el equipo en un ambiente más fresco. En caso contrario, modificar (aumentar) la regulación del relé térmico.
	e) La motobomba tiende a bloquearse aumentando el consumo de corriente.	• La motobomba podría estar obstruida por presencia de arena. Se pueden invertir dos fases para provocar el giro inverso, haciendo esto es posible el desbloqueo de la motobomba. En caso contrario, extraer la motobomba y enviarla a su distribuidor.
	f) Funcionamiento de la motobomba fuera de su curva de operación, con un elevado consumo de corriente.	• Regular la válvula de descarga hasta obtener un consumo de corriente adecuado a la placa.
4. AL EFECTUAR EL ARRANQUE DE LA MOTOBOMBA SE DISPARARA (PROTEGE) EL INTERRUPTOR GENERAL	a) Cables de alimentación unidos entre si.	• Medir la resistencia entre líneas.
	b) Cable de alimentación a tierra.	• Medir el asilamiento del cable.
	c) Bobina del motor a tierra.	• Comprobar con el megger. En caso afirmativo extraer la motobomba y enviarla a su distribuidor.

29. ABREVIATURAS

A	Amp o Amperaje	mm	Milímetro
AWG	American Wire Gauge - Calibre de Cable Americano	MOV	Metal Oxide Varister - Varistor de Óxido Metálico
BJT	Bipolar Junction Transistor - Transistor de Conexión Bipolar	NEC	National Electrical Code - Código Eléctrico Nacional
°C	Grados Celsius	NEMA	National Electrical Manufacturer Association - Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos
DI	Deionized - Desionizado(a)		
Dv/dt	Rise Time of the Voltage - Tiempo de Aumento del Voltaje	Nm	Newton Metro
EFF	Efficiency - Eficiencia	NPSH	Net Positive Suction Head - Carga de Succión Neta Positiva
°F	Grados Fahrenheit		
FDA	Federal Drug Administration - Administración de Medicamentos y Alimentos	OD	Outside Diameter - Diámetro Exterior
FL	Full Load - A Plena Carga	OL	Overload - Sobrecarga
ft	Pie	PF	Power Factor - Factor de Potencia
ft-lb	Pie Libra	psi	Pounds per Square Inch - Libras por Pulgada Cuadrada
ft/s	Pies por Segundo		
GFCI	Ground Fault Circuit Interrupter - Interruptor de Circuito por Pérdida a Tierra	PWM	Pulse Width Modulation - Modulación de Anchura de Pulso
gpm	Galón por Minuto	QD	Quick Disconnect - Desconexión Rápida
HERO	High Efficiency Reverse Osmosis - Osmosis Inversa de Alta Eficiencia	R	Resistencia
hp	Caballos de Fuerza, Potencia	rpm	Revoluciones por Minuto
Hz	Hertz	SF	Service Factor- Factor de Servicio
ID	Inside Diameter- Diámetro Interior	SFhp	Service Factor Horsepower- Potencia del Factor de Servicio
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor- Transistor Bipolar de Puerta Aislada		
in	Pulgada	V	Voltaje
kVA	Kilovolt Amper	VAC	Voltage Alternating Current - Voltaje de Corriente Alterna
kVAR	Kilovolt Amp Rating - Capacidad en Kilovolt Amper		
kW	Kilowatt (1000 watts)	VDC	Voltage Direct Current- Voltaje de Corriente Continua
L1, L2, L3	Línea Uno, Línea Dos, Línea Tres		
lb-ft	Libra Pie	VFD	Variable Frequency Drive - Dispositivo de Frecuencia Variable
L/min	Litro por Minuto		
mA	Miliamperes	W	Watts
max	Máximo	XFMR	Transformador
MCM	Thousand Circular Mils - Mil Milipulgadas Circulares	Y-D	Wye-Delta - Estrella-Delta
		Ω	ohms

30. TABLA DE EQUIVALENCIAS ENTRE UNIDADES

MEDIDAS DE:	PARA CONVERTIR	EN	MULTIPLICAR POR
LONGITUD	Pulgadas	Milímetros	25.401
	Pies	Metros	0.3048
	Pies	Pulgadas	12
	Pies	Metros	0.3048
	Milímetros	Pulgadas	0.0394
	Metros	Pies	3.2808
	Kilómetro	Millas	0.6214
	Millas	Yardas	1,760
	Millas	Metros	1,609
SUPERFICIE	$Pulgadas^2$	cm^2	6.4516
	Pie^2	m^2	0.0929
	cm^2	$Pulgadas^2$	0.155
	m^2	Pie^2	10.7639
VOLUMEN	$Pulgada^3$	Litros	0.01638
	Pie^3	Litros	28.3205
	Galones USA	Litros	3.785
	Galones IMP	Litros	4.5454
	Litros	$Pulgada^3$	61.024
	Litros	Pie^3	0.03531
	Litros	Galones USA	0.2642
	Litros	Galones IMP	0.22
CAUDAL	GPM (USA)	lpm	3.785
	GPM (USA)	lps	0.0631
	lpm	GPM (USA)	0.2642
	lps	GPM (USA)	15.85
	GPM (USA)	m^3/h	0.2271
	GPM (IMP)	m^3/h	0.2727
	m^3/h	GPM (USA)	4.4033
	m^3/h	GPM (IMP)	3.66703
PRESIÓN	Metros c.a.	$Libras/pulgada^2$	1.42
	$Libras/pulgada^2$	Metros c.a.	0.704
	$Libras/pulgada^2$	Kg/cm^2	0.0703
	Bar	Kg/cm^2	1.0197
	Atmósferas	Kg/cm^2	1.033
	Kilo Pascal	Metros c.a.	0.10197
	Kilo Pascal	Kg/cm^2	0.010197
	Kg/cm^2	$Libras/pulgada^2$	14.2247
	Kg/cm^2	Bar	0.9806
	Kg/cm^2	Atmósferas	0.968
	Metros c.a.	Kilo Pascal	9.8067
	Kg/cm^2	Kilo Pascal	98.005
PESO	Libras	kg	0.4536
	Onzas	kg	0.02834
	kg	Libras	2.2046
	kg	Onzas	35.285
POTENCIA	Caballos de Vapor (CV)	Watts	736
	Horse Power (HP)	Watts	746
	CV	HP	0.98644
	Watts	Caballos de Vapor (CV)	0.00136
	Watts	Horse Power (HP)	0.00134
	HP	CV	1.0139
TEMPERATURA	Farenheit	Centígrados	°C = (5 x (°F - 32)) / 9
	Centrígrados	Farenheit	°F = ((9 x °C) / 5) + 32

31. PÉRDIDAS DE CARGA EN ACCESORIOS

Longitud equivalente de tubería recta en metros.

Diámetro del accesorio	(plg)	1	1¼	1½	2	2½	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20	24	28
	(mm)	25	32	40	50	65	75	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600	700
Curva 90°		0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	1	1.2	1.8	2	3	5	5	6	7	8	14	16
Codo 90°		0.3	0.4	0.6	0.7	0.9	1.3	1.7	2.5	2.7	4	5.5	7	8.5	9.5	11	19	22
Cono difusor		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Válvula de pie		6	7	8	9	10	12	15	20	25	30	40	45	55	60	75	90	100
Válvula de retención		4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	50	60	75	85
V. Compuerta abierta		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1.5	2	2	2	2.5	3	3.5	4	5
V. Compuerta ¾ abierta		2	2	2	2	2	2	4	4	6	8	8	8	10	12	14	16	20
V. Compuerta ½ abierta		15	15	15	15	15	15	30	30	45	60	60	60	75	90	105	120	150

32. PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBERÍAS

PÉRDIDAS DE CARGA POR FRICCIÓN EN METROS (PIES) POR CADA 100 METROS (PIES) EN TUBERÍA DE HIERRO LABRADO O TUBERÍA DE ACERO CEDULA 40

¾"			
0.364" (Diámetro Interior)			
gpm	lps	lpm	% pérdidas por fricción
3	0.19	11.3	2.5
3.5	0.22	13.2	3.3
4	0.25	15.1	4.21
5	0.32	18.9	6.32
6	0.38	22.7	8.87
7	0.44	26.5	11.8
8	0.5	30.2	15
9	0.57	34.0	18.8
10	0.63	37.8	23
12	0.76	45.4	32.6
14	0.88	53	43.5
16	1.01	60.5	56.3
18	1.14	68.1	70.3
20	1.26	75.7	86.1
22	1.39	83.2	104
24	1.51	90.8	122
26	1.64	98.4	143
28	1.77	105	164

1"			
1.049" (Diámetro Interior)			
gpm	lps	lpm	% pérdidas por fricción
6	0.38	22.7	2.68
8	0.5	30.2	4.54
10	0.63	37.8	6.86
12	0.76	45.4	9.62
14	0.88	53	12.8
16	1.01	60.5	16.5
18	1.14	68.1	20.6
20	1.26	75.7	25.1
22	1.39	83.2	30.2
24	1.51	90.8	35.6
25	1.58	94.6	38.7
30	1.89	113	54.6
35	2.21	132	73.3
40	2.52	151	95
45	2.84	170	119
50	3.15	189	146
55	3.47	208	176
60	3.79	227	209
65	4.1	246	245
70	4.42	264	283
75	4.73	283	324
80	5.05	302	367

1.25"			
1.380" (Diámetro Interior)			
gpm	lps	lpm	% pérdidas por fricción
10	0.63	37.8	1.77
12	0.76	45.4	2.48
14	0.88	53	3.28
16	1.01	60.5	4.2
18	1.14	68.1	5.22
20	1.26	75.7	6.34
22	1.39	83.2	7.58
24	1.51	90.8	8.92
25	1.58	94.6	9.6
30	1.89	113	13.6
35	2.21	132	18.2
40	2.52	151	23.5
45	2.84	170	29.4
50	3.15	189	36
55	3.47	208	43.2
60	3.79	227	51
65	4.1	246	59.6
70	4.42	264	68.8
75	4.73	283	78.7
80	5.05	302	89.2
85	5.36	321	100
90	5.68	340	112
95	5.99	359	125
100	6.31	378	138
120	7.57	454	197
140	8.83	529	267

1.5"			
1.610" (Diámetro Interior)			
gpm	lps	lpm	% pérdidas por fricción
14	0.88	53	1.53
16	1.01	60.5	1.96
18	1.14	68.1	2.42
20	1.26	75.7	2.94
22	1.39	83.2	3.52
24	1.51	90.8	4.14
25	1.58	94.6	4.48
30	1.89	113	6.26
35	2.21	132	8.37
40	2.52	151	10.7
45	2.84	170	13.4
50	3.15	189	16.4
55	3.47	208	19.7
60	3.79	227	23.2
65	4.1	246	27.1
70	4.42	264	31.3
75	4.73	283	35.8
80	5.05	302	40.5
85	5.36	321	45.6
90	5.68	340	51
95	5.99	359	56.5
100	6.31	378	62.2
120	7.57	454	88.3
140	8.83	529	119
160	10	605	156
180	11.3	681	196
200	12.6	757	241

2"			
2.067" (Diámetro Interior)			
gpm	lps	lpm	% pérdidas por fricción
24	1.51	90.8	1.2
25	1.58	94.6	1.29
30	1.89	113	1.82
35	2.21	132	2.42
40	2.52	151	3.1
45	2.84	170	3.85
50	3.15	189	4.67
55	3.47	208	5.51
60	3.79	227	6.59
65	4.1	246	7.7
70	4.42	264	8.86
75	4.73	283	10.1
80	5.05	302	11.4
85	5.36	321	12.6
90	5.68	340	14.2
95	5.99	359	15.8
100	6.31	378	17.4
120	7.57	454	24.7
140	8.83	529	33.2
160	10	605	43
180	11.3	681	54.1
200	12.6	757	66.3
220	13.8	832	80
240	15.1	908	95
260	16.4	984	111
280	17.6	1,059	128
300	18.9	1,135	146

2.5"			
2.469" (Diámetro Interior)			
gpm	lps	lpm	% pérdidas por fricción
25	1.58	94.64	0.54
30	1.89	113	0.75
35	2.21	132	1
40	2.52	151	1.28
45	2.84	170	1.6
50	3.15	189	1.94
60	3.79	227	2.72
70	4.42	264	3.63
80	5.05	302	4.66
90	5.68	340	5.82
100	6.31	378	7.11
120	7.57	454	10
140	8.83	529	13.5
160	10.0	605	17.4
180	11.3	681	21.9
200	12.6	757	26.7
220	13.8	832	32.2
240	15.1	908	38.1
260	16.4	984	44.5
280	17.6	1,059	51.3
300	18.9	1,135	58.5
350	22.0	1,324	79.2
400	25.2	1,514	103

3"			
3.068" (Diámetro Interior)			
gpm	lps	lpm	% pérdidas por fricción
50	3.15	189	0.66
60	3.79	227	0.92
70	4.42	264	1.22
80	5.05	302	1.57
90	5.68	340	1.9
100	6.31	378	2.39
120	7.57	454	3.37
140	8.83	529	4.51
160	10.0	605	5.81
180	11.3	681	7.28
200	12.6	757	8.9
220	13.8	832	10.7
240	15.1	908	12.6
260	16.4	984	14.7
280	17.6	1,059	16.9
300	18.9	1,135	19.2
350	22.0	1,325	26.1
400	25.2	1,514	33.9
500	31.5	1,892	52.5
550	34.7	2,081	63.2
600	37.8	2,271	74.5
700	44.1	2,649	101

4"			
4.026" (Diámetro Interior)			
gpm	lps	lpm	% pérdidas por fricción
90	5.68	340	0.52
100	6.31	378	0.62
120	7.57	454	0.88
140	8.83	529	1.17
160	10.0	605	1.49
180	11.3	681	1.86
200	12.6	757	2.27
220	13.8	832	2.72
240	15.1	908	3.21
260	16.4	984	3.74
280	17.6	1,059	4.3
300	18.9	1,135	4.89
350	22	1,324	6.55
400	25.2	1,514	8.47
450	28.3	1,703	10.6
500	31.5	1,892	13
550	34.7	2,081	15.7
600	37.8	2,271	18.6
700	44.1	2,649	25
800	50.4	3,028	32.4
900	56.7	3,406	40.8
1000	63	3,785	50.2

5"			
5.047" (Diámetro Interior)			
gpm	lps	lpm	% pérdidas por fricción
140	8.83	529	0.38
160	10	605	0.49
180	11.3	681	0.61
200	12.6	757	0.74
220	13.8	832	0.88
240	15.1	908	1.04
260	16.4	984	1.2
280	17.6	1,059	1.38
300	18.9	1,135	1.58
350	22	1,324	2.11
400	25.2	1,514	2.72
450	28.3	1,703	3.41
500	31.5	1,892	4.16
550	34.7	2,081	4.94
600	37.8	2,271	5.88
700	44.1	2,649	7.93
800	50.4	3,028	10.2
900	56.7	3,406	12.9
1000	63	3,785	15.8
1200	75.7	4,542	22.5
1400	88.3	5,299	30.4
1600	100	6,056	39.5
1800	113	6,813	49.7

6"			
6.065" (Diámetro Interior)			
gpm	lps	lpm	% pérdidas por fricción
200	12.6	757	0.3
220	13.8	832	0.36
240	15.1	908	0.42
260	16.4	984	0.49
280	17.6	1,059	0.56
300	18.9	1,135	0.64
350	22	1,324	0.85
400	25.2	1,514	1.09
450	28.3	1,703	1.36
500	31.5	1,892	1.66
600	37.8	2,271	2.34
650	41	2,460	2.72
700	44.1	2,649	3.13
750	47.3	2,839	3.59
800	50.4	3,028	4.03
850	53.6	3,217	4.5
900	56.7	3,406	5.05
950	59.9	3,596	5.61
1,000	63.0	3,785	6.17
1,100	69.4	4,163	7.41
1,200	75.7	4,542	8.76
1,300	82.0	4,921	10.2
1,400	88.3	5,299	11.8
1,500	94.6	5,678	13.5
1,600	100	6,056	15.4
1,700	107	6,435	17.3
1,800	113	6,813	19.4
1,900	119	7,192	21.6
2,000	126	7,570	23.8

8"			
7.981" (Diámetro Interior)			
gpm	lps	lpm	% pérdidas por fricción
400	25.2	1,514	0.28
450	28.3	1,703	0.35
500	31.5	1,892	0.42
600	37.8	2,271	0.6
650	41	2,460	0.69
700	44.1	2,649	0.8
750	47.3	2,839	0.91
800	50.4	3,028	1.02
850	53.6	3,217	1.13
900	56.7	3,406	1.27
950	59.9	3,596	1.42
1,000	63	3,785	1.56
1,100	69.4	4,163	1.87
1,200	75.7	4,542	2.2
1,300	82	4,921	2.56
1,400	88.3	5,299	2.95
1,500	94.6	5,678	3.37
1,600	100	6,056	3.82
1,700	107	6,435	4.29
1,800	113	6,813	4.79
1,900	119	7,192	5.31
2,000	126	7,570	5.86
2,100	132	7,949	6.43
2,200	138	8,327	7.02
2,500	157	9,463	8.9
3,000	189	11,356	12.8
3,500	220	13,248	17.5
4,000	252	15,141	22.6

10"			
10.020" (Diámetro Interior)			
gpm	lps	lpm	% pérdidas por fricción
600	37.8	2,271	0.19
650	41	2,460	0.22
700	44.1	2,649	0.26
750	47.3	2,839	0.29
800	50.4	3,028	0.33
850	53.6	3,217	0.37
900	56.7	3,406	0.41
950	59.9	3,596	0.46
1,000	63	3,785	0.51
1,100	69.4	4,163	0.61
1,200	75.7	4,542	0.7
1,300	82	4,921	0.82
1,400	88.3	5,299	0.94
1,500	94.6	5,678	1.07
1,600	100	6,056	1.21
1,700	107	6,435	1.36
1,800	113	6,813	1.52
1,900	119	7,192	1.68
2,000	126	7,570	1.86
2,100	132	7,949	2.05
2,200	138	8,327	2.25
2,500	157	9,463	2.86
3,000	189	11,356	4.06
3,500	220	13,248	5.46
4,000	252	15,141	7.07
4,500	283	17,034	8.91
5,000	315	18,927	11
6,000	378	22,712	15.9

Recomendaciones para el cálculo de pérdidas de carga por fricción:

Si el cálculo es para sistemas con tubería de longitud muy larga se sugiere seleccionar diámetros de tubería con factores menores al 5% de pérdidas por fricción.

Se recomienda seleccionar diámetros de tubería con valores menores al 10% de pérdidas por fricción en sistemas con longitudes de tubería de conducción cortas e intermedias.

De preferencia evite seleccionar diámetros de tubería con valores superiores al 10% de pérdidas por fricción.

Estos valores porcentuales se aplican para cálculos tanto en pies como en metros. Ejemplo: 6.34%= 6.34 metros por cada 100 metros o 6.34 pies por cada 100 pies.

ALTAMIRA

SERIE X
MOTORES SUMERGIBLES

PÓLIZA DE GARANTÍA

Términos de Garantía: Respecto a los motores sumergibles marca **ALTAMIRA** serie **X**, la Empresa ofrece un año de garantía en materiales y mano de obra, a partir de la puesta en marcha o 18 meses a partir de su facturación, lo que suceda primero.

Condiciones de la garantía: Esta aplica sólo para equipos vendidos directamente por la empresa a Distribuidores Autorizados. Cualquier equipo que sea adquirido por cualquier otro canal de distribución no será cubierto por esta garantía. La empresa no se hará responsable por ningún costo de remoción, instalación, transporte o cualquier otro costo que pudiera incurrir en relación con una reclamación de garantía.

Garantía exclusiva: Las garantías de los equipos son hechas a través de este certificado, ningún empleado, agente, representante o distribuidor está autorizado a modificar los términos de esta garantía.

Si el equipo falla de acuerdo a los términos expresados en el segundo párrafo inciso a) de esta póliza, a opción de la empresa, podrá sin cargo en materiales y mano de obra, cambiar el equipo o cualquiera de sus partes, para ser efectiva la garantía.

Procedimiento para reclamo de garantía:

1) El equipo debe de ser enviado al Centro de Servicio de la Empresa, adicional al equipo deberá enviarse una copia de la factura de compra y de esta póliza de garantía debidamente firmada y sellada.
2) Los costos del envío al y del centro de servicio son asumidos por el cliente.
3) La responsabilidad de la empresa es limitada sólo al costo del reemplazo de las piezas dañadas. Daños por el retraso, uso o almacenamiento inadecuado de los equipos no es responsabilidad de la empresa. Tampoco la empresa se hace responsable por los daños consecuenciales generados a raíz del desuso del equipo.

La empresa no se hace responsable por defectos imputables a actos, daños u omisiones de terceros ocurridos después del embarque.

La garantía no es aplicable bajo condiciones en las cuales, a criterio de la Empresa hayan afectado al equipo, en su funcionamiento y/o comportamiento como:

a) Manejo incorrecto.
b) Instalación o aplicación inadecuada.
c) Excesivas condiciones de operación.
d) Reparaciones o modificaciones no autorizadas.
e) Daño accidental o intencional.
f) Daños causados por incendios, motines, manifestaciones o cualquier otro acto vandálico así como daños ocasionados por fuerzas naturales.
g) Cuando se haya solicitado el envío del equipo y éste no sea recibido en el domicilio de la empresa.

Bajo las condiciones de este certificado la empresa tiene el derecho de inspeccionar cualquier equipo que tenga una reclamación por garantía en su Centro de Servicio.

Para cualquier duda o aclaración respecto a este certificado de garantía o al uso del equipo, favor de contactar a nuestro departamento de atención y servicio a cliente.

MÉXICO:
Villarreal División Equipos, S.A. de C.V.
Morelos 905 Sur / Allende, N.L. 67350 México
Conmutador: (826) 26 80 802
Internet: www.vde.com.mx
Correo electrónico: servicio@vde.com.mx

COLOMBIA:
ALTAMIRA Water, Ltda.
Autopista Medellín KM 3.4,
Centro Empresarial Metropolitano
BODEGA # 16, Módulo 3, Cota, C/marca, Colombia
Conmutador: +52-1-8219230
Internet: www.ALTAMIRAwater.com
Correo-e: servicio@ALTAMIRAwater.com

Fecha: _____

Distribuidor: _____ Tel: _____

Usuario: _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Fecha de compra / instalación: _____

No. de factura: _____

Modelo: _____

Descripción de la falla: _____

Sello de distribuidor

Favor de utilizar el reverso de esta hoja para describir el diagrama de instalación.

Diagrama de Instalación

Observaciones _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ALTAMIRA®

Serie
ALTAMIRA

MIAL-X-1808011