

R.W. FERNSTRUM & COMPANY



MANUAL DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO IMPRESO 165

**PARA COMUNICARSE CON NOSOTROS:
R. W. FERNSTRUM & COMPANY
1716 11th Ave • P. O. Box 97 • Menominee, MI 49858 USA
Phone: (906) 863-5553
Fax: (906) 863-5634 • EXPORT Fax: (906) 863-5203
E-Mail: sales@fernstrum.com • Website: www.fernstrum.com**

Contenido

1 Sección	Título	Sección	Título
1.0	Planificación y ubicación	5.3	Agua de enfriamiento de la camisa
1.1	Determinando el lugar apropiado - Típico	5.4	Termostato
1.2	Determinando el lugar apropiado - Embarcaciones de desplazamiento	5.5	Bomba de agua de la camisa
1.3	Determinando el lugar apropiado – Embarcaciones de planeo	5.6	Aire en el sistema
1.4	Lugares no apropiados (No recomendados)	5.7	Materias extrañas
1.5	Consideraciones sobre montaje – Típicas	5.8	Tanque de expansión
1.6	Consideraciones sobre montaje – Embarcaciones de desplazamiento	5.9	Revestimiento externo
1.7	Consideraciones sobre montaje – Embarcaciones de planeo	5.10	Aireación del agua
2.0	Instalación	5.11	Amarrado al muelle
2.1	Cómo hacer los orificios	5.12	Posición
2.2	Montaje	5.13	Juntas de montaje
2.3	Instalación en cobre y níquel	5.14	Glicol
2.4	Fontanería	5.15	Tubos aplastados
2.5	Llenado y prueba	5.16	Tubos reventados
3.0	Instalaciones especiales	5.17	Crecimiento de vida acuática
3.1	Instalación en coferdán con empaquetaduras de compresión	5.18	Depósitos de aceite
3.2	Instalaciones de la SERIE Z tm	5.19	Depósitos de minerales
3.3	Instalación de la plancha de soporte para la SERIE L tm	6.0	Mantenimiento
3.4	Montaje de enfriadores de cobre/níquel en cascos de aluminio	6.1	Exterior
3.5	Instalaciones en aluminio	6.2	Interior
4.0	Conformando el Enfriador de Quilla GRIDCOOLER®	6.3	Pruebas a presión
4.1	Cómo doblar un Enfriador de Quilla GRIDCOOLER	7.0	Reparaciones
4.2	Cómo torcer un Enfriador de Quilla GRIDCOOLER	7.1	Enderezamiento
5.0	Cuestiones de desempeño	7.2	Reparaciones del Enfriador de Quilla GRIDCOOLER de cobre/níquel
5.1	Manguera de caucho con refuerzo de alambre	7.3	Reparaciones del Enfriador de Quilla Gridcooler de aluminio
5.2	Tuberías	7.4	Reparaciones provisionales
		8.0	Garantía limitada
		9.0	Formulario para recomendaciones

1.0 PLANIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Para que funcione correctamente, el Enfriador de Quilla FERNSTRUM® GRIDCOOLER® tiene que estar instalado en el lugar apropiado del casco de su embarcación. Sírvase tener en cuenta los factores siguientes antes de instalar un enfriador de quilla en la mayoría de los tipos de naves. Para más detalles sobre cascos de desplazamiento o de planeo, vea las secciones correspondientes.

1.1 DETERMINANDO EL LUGAR APROPIADO – TÍPICO

- 1.1.1 El agua de mar tiene que fluir a todo lo largo de la unidad.
- 1.1.2 Instale siempre la unidad paralela, no transversal, al talón de quilla o la quilla. Ver Figuras 1 y 2.

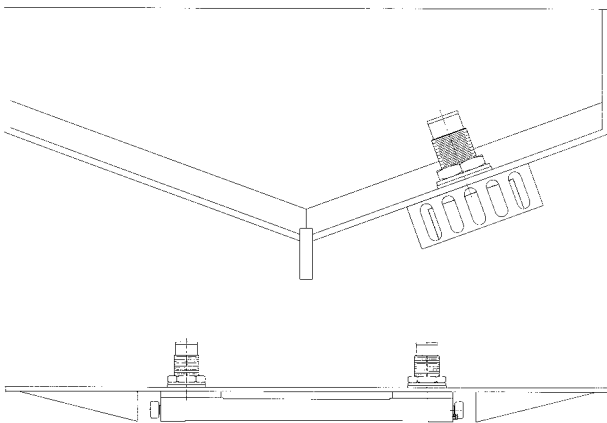


FIG. 1 *Instalación externa con ánodos de zinc SERIE E1 tm montados en los extremos usando bloques de ajuste para protección y aerodinamismo.*

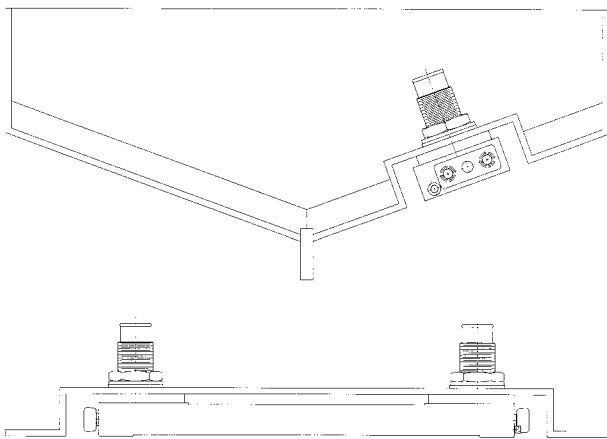


FIG. 2 *Instalación empotrada con ánodos de zinc SERIE E1 tm montados en los extremos para reducir la resistencia de avance en naves de alta velocidad.*

- 1.1.3 Cuando se esté usando un sistema de enfriamiento de dos circuitos, uno para el agua de enfriamiento de la camisa a alta temperatura y otro de posefriamiento a baja temperatura, asegúrese que el enfriador del circuito de posefriamiento esté colocado delante del enfriador del circuito de agua de enfriamiento de la camisa. Cuando lo permita el espacio, estos se pueden instalar uno junto al otro, quedando el circuito de posefriamiento más bajo en el casco (o sea, más cerca del talón de quilla o de la quilla), con una plancha separadora entre las unidades de alta y baja temperatura.
- 1.1.4 Cuando se use la unidad GRIDCOOLER en un generador, o si su aplicación requiere una del tamaño apropiado para una velocidad de casco de 0 nudos, asegúrese que el agua de mar pueda circular libremente después de pasar los tubos de enfriamiento. No empotre una unidad generadora en el casco de una embarcación de fondo plano a menos que la sección del casco donde va a estar montada tenga una inclinación mínima de 20 grados (de la parte delante hacia la popa) para evitar que el agua caliente natural quede atrapada entre los tubos. Ver Figura 3.

1.2 DETERMINANDO EL LUGAR CORRECTO – EMBARCACIONES DE DESPLAZAMIENTO

- 1.2.1 En las embarcaciones que realizan operaciones de empuje, remolque, dragado o arrastre, instale la unidad lo más cerca posible de la hélice (pero no directamente sobre esta) para aprovechar su torbellino durante las operaciones extremosas de remolque. Ver Figura 3.

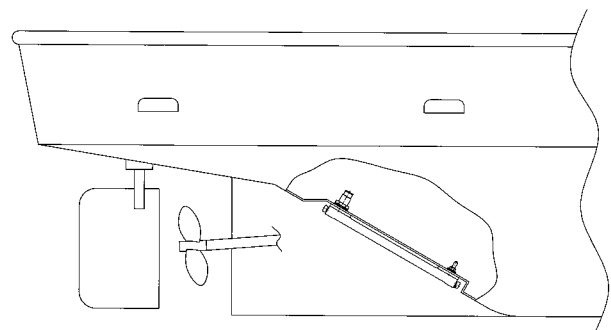


FIG. 3 *La instalación empotrada se hace soldando una especie de caja en la parte inferior del casco. Observe que el extremo de popa de la caja empotrada está inclinado para evitar que el agua caliente quede atrapada.*

- 1.2.2 Cuando instale una unidad en el lado de un casco, colóquela bien por debajo de la línea de flotación para evitar el agua de superficie aireada. Tenga en consideración el oleaje de proa. La aireación reduce la transferencia de calor y puede producir recalentamiento. Ver Figura 4.

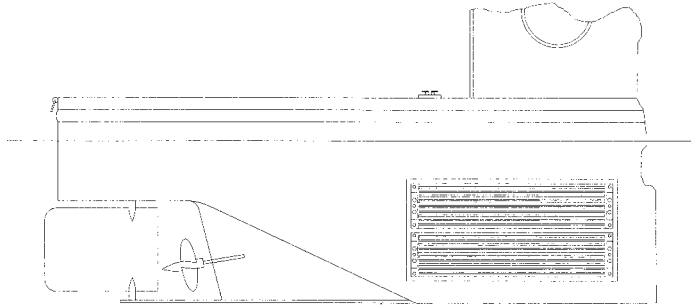


FIG. 4 *Enfriadores montados en un lado bien por debajo de la línea de flotación.*

1.3 DETERMINANDO EL LUGAR CORRECTO – EMBARCACIONES DE PLANEÓ

1.3.1 Para las embarcaciones con casco de planeo, coloque la unidad lo más cerca posible de la popa para evitar la aireación.

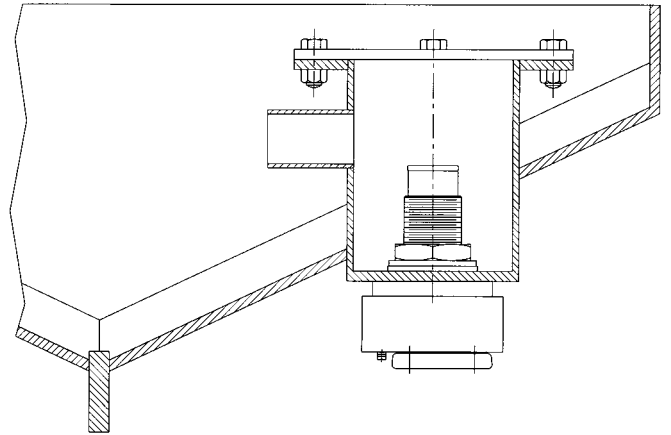
1.4 LUGARES INCORRECTOS (NO RECOMENDADOS)

- 1.4.1 El área del casco donde se instale el Enfriador de Quilla GRIDCOOLER® no debe vibrar ni flexionarse demasiado.
- 1.4.2 Para eliminar demasiado estrés y vibración en el enfriador, no coloque la unidad directamente debajo de las monturas del motor ni por encima de la hélice o hélices.
- 1.4.3 Asegúrese que no haya descargas de agua caliente sobre la unidad o cerca de ella.
- 1.4.4 No coloque la unidad en la tercera (1/3) parte delantera del casco cuando se trate de cascos de desplazamiento. Los enfriadores de hélice de proa podrían ser una excepción, dependiendo de la embarcación.
- 1.4.5 El Enfriador de Quilla GRIDCOOLER ha sido diseñado para montarlo directamente en el casco. No lo monte en

ninguna estructura externa sin consultar primero con la fábrica.

1.5 CONSIDERACIONES SOBRE MONTAJE – TÍPICAS

- 1.5.1 Algunas embarcaciones clasificadas (ABS o de los Guardacostas, por ejemplo), pueden necesitar un coferdán; pida más información a los funcionarios de su localidad.
- 1.5.2 El enfriador GRIDCOOLER puede estar inclinado en relación con el casco (lateralmente) para que las boquillas queden alineadas horizontalmente. Esto puede



reducir cualquier problema de interferencia con los largueros en las instalaciones hechas en un coferdán. (Ver Figura 5)

FIG. 5 *Instalación inclinada con coferdán*

- 1.5.3 Si la unidad está empotrada en el casco, asegúrese que tenga una separación mínima de 1-1/2 pulg. (38 mm.) por todos los lados (excluyendo el espacio entre el casco y la parte superior del enfriador). La caja empotrada no debe tener más de 1/2 pulg. de profundidad (13 mm.), más lo que sobresale la unidad del casco (indicada en el plano de instalación).
- 1.5.4 En casos extremos, cuando troncos, escombros o se esté dragando el fondo, puedan poner en peligro la unidad, se puede montar una rejilla protectora sobre ella. Asegúrese

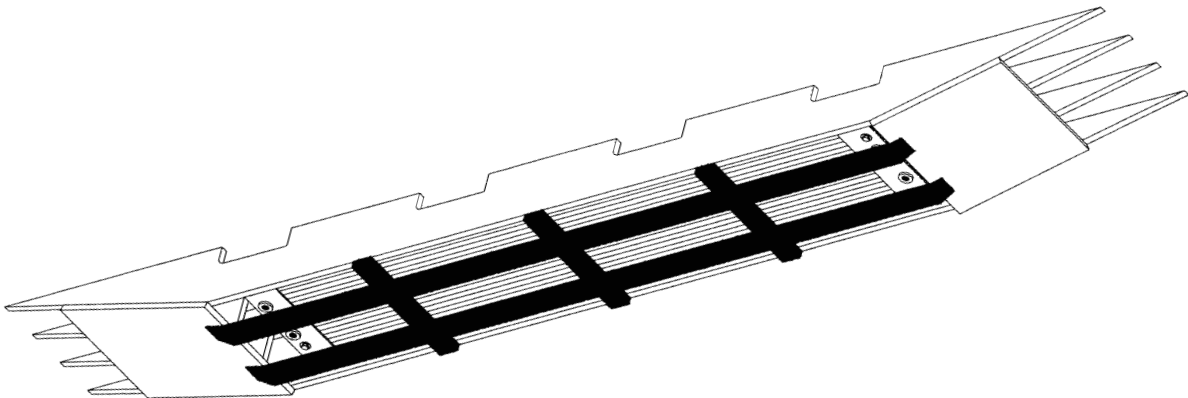


FIG. 6 *Ejemplo de rejilla protectora externa*



FIG. 7 Enfriadores montados en un lado

1.5.5 La unidad se puede doblar para que se conforme al casco. El doblado se puede hacer en el astillero o puede hacerla R.W. Fernstrum & Company. Comuníquese con nosotros si está considerando doblar una unidad. Vea la Sección 4.0 – Conformando el Enfriador de Quilla GRIDCOOLER®.

1.6 CONSIDERACIONES SOBRE MONTAJE – EMBARCACIONES DE DESPLAZAMIENTO

1.6.1 A los dueños de embarcaciones con cascos de desplazamiento con una velocidad inferior a 10 nudos, puede resultarles ventajoso usar un montaje externo con bloques de ajuste, siempre y cuando no haya muchas probabilidades de dañar la unidad en su entorno de trabajo.

1.6.2 Cuando empotre la unidad en el lado del casco para juegos de generadores y/o equipo que opere en el muelle, déle un ángulo a la parte superior de la caja empotrada para que la corriente de convección fluya sobre el enfriador. Ver Figura 8.

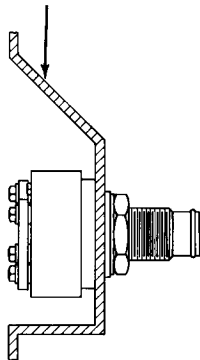


FIG. 8 Caja empotrada lateralmente

NOTA: La caja empotrada con la parte superior inclinada se sugiere únicamente para juegos de generadores y equipos que operan en el muelle. NO se requiere para motores de propulsión.

- 1.6.3 Cuando instale una unidad de paso múltiple en un casco inclinado, asegúrese que las boquillas estén en el lado alto para que el aire no quede atrapado. Ver Figura 9.
- 1.6.4 Si hay que instalar los enfriadores con las boquillas en el lado bajo, se pueden ordenar unidades especiales con más salidas en el lado de los espárragos del enfriador.

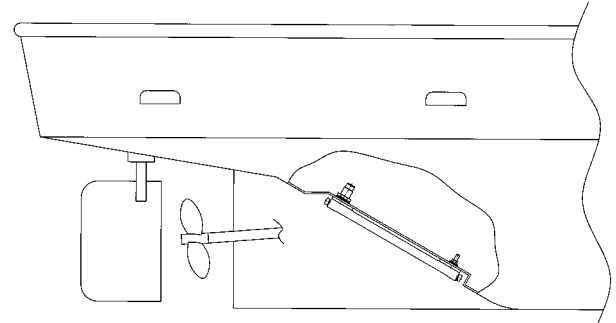


FIG. 9 Unidad U-Flow con ánodos de zinc SERIE E1 tm montados en el extremo, instalada sobre la roda de la embarcación.

1.6.5 Si se usan planchas laterales y bloques de ajuste, cerciórese que las planchas estén dentadas o muescadas para que no atrapen el agua. Los bloques de ajuste son muy efectivos cuando se instalan con una inclinación de 4 a 1. Ver Figuras 1 y 6.

1.7 CONSIDERACIONES SOBRE MONTAJE – EMBARCACIONES DE PLANEADO

1.7.1 Si no está seguro si debe empotrar o no la unidad, le recomendamos usar una caja empotrada en el caso de cascos de planeo y embarcaciones que viajen a 10 o más nudos.

1.7.2 En las aplicaciones de alta velocidad (más de 10 nudos) se puede reducir la separación de 1-1/2 pulg. indicada en la sección 1.3.4, hasta un mínimo de 1/2 pulg. debido a la mayor cantidad de agua natural que fluye sobre el enfriador a alta velocidad.

1.7.3 En aplicaciones de alta velocidad y otras en las que se usen enfriadores de la SERIE E1 tm, se debe considerar quitar y volver a poner los electrodos de zinc cuando se vaya a determinar la longitud de una caja empotrada. Ver Figura 2.

2.0 INSTALACIÓN

Una vez seleccionado el lugar correcto, siga los pasos siguientes para instalar su Enfriador de Quilla GRIDCOOLER®.

2.1 CÓMO HACER LOS ORIFICIOS

- 2.1.1 Mida la distancia que media entre las boquillas de entrada y salida, de centro a centro (cuando corresponda, mida hasta los centros de los espárragos de soporte) antes de abrir los orificios para ellas en el casco de la nave.
- 2.1.2 Haga los orificios en el casco de manera que resulten 1/4 de pulgada (6.4 mm) más grandes.
- 2.1.3 Asegúrese que las superficies del casco donde vaya a montar la unidad estén lisas y correctamente alineadas (en los cascos de acero, si hace los agujeros con una antorcha, cuando termine lime bien los bordes para que queden lisos). Esto permitirá que las juntas sellen correctamente y asegurará que el enfriador no sufra estrés innecesario.

2.2 MONTAJE

- 2.2.1 En condiciones normales, la compresión de las juntas de montaje aplica tensión suficiente sobre las tuercas de las boquillas (y las tuercas de los espárragos de soporte, según el caso) para que no se aflojen. Para que no penetre el agua, antes de instalarlas aplique un sellador de caucho de polisulfuro como BoatLIFE Caulk o Marine Sealant 3M 101 alrededor de las juntas, las arandelas y los puntos donde las boquillas y los pernos de soporte penetran el casco. Acuérdesse de apretar las tuercas por segunda vez, después que se haya afirmado el sellador.

NOTA: BoatLife se puede obtener de Life Industries (www.boatlife.com) o llamando al 800-382-9706 para pedir la dirección del distribuidor más cercano a usted. El Marine Sealant 101 se puede obtener de 3M (www.3m.com) o llamando al 888-364-3577 para obtener la dirección del distribuidor más cercano a usted.

2.3 INSTALACIÓN EN COBRE/NÍQUEL

- 2.3.1 Se deben usar las juntas de montaje que vienen con el Enfriador de Quilla GRIDCOOLER para proporcionar una separación apropiada entre la unidad y el casco de la embarcación. Ver Figura 10.

NOTA: JUNTAS EXTERIORES: Todos los Modelos de las Series "BN" y "CN" vienen con juntas de 1/2 pulg. (12.7 mm.) como equipo estándar. Todos los Modelos de las Series Legacy "B" y "C" vienen con juntas de 1/4 pulg. (6.4 mm.) como equipo estándar. Los Modelos Serie "D" tienen juntas de 3/4 pulg. (19 mm.) estándar; sin embargo, se pueden proporcionar juntas de 1/4 pulg. a petición.

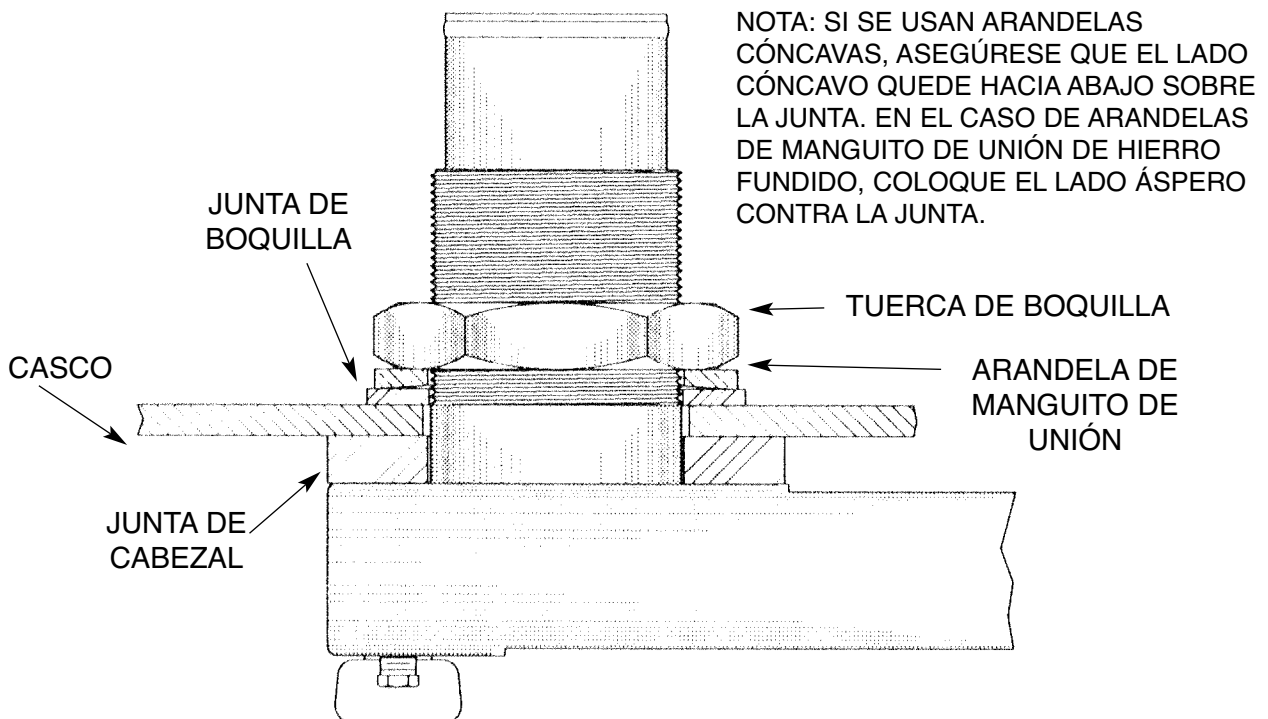


FIG. 10 Colocación de las piezas de montaje

2.3.2 Para no apretar demasiado alguna de las tuercas de soporte, recomendamos usar los siguientes pares torsores en todas las instalaciones estándar:

UNIDAD DE COBRE/NÍQUEL ESPECIFICACIONES DEL APRIETE DE TUERCAS PIES-LIBRAS (KG-M)			
TAMAÑO DE LA ROSCA DE BOQUILLA			
.75" 19mm	1 - 1.5" 25 - 38mm	2" 51mm	2.5 - 3.5" 63 - 89mm
50 - 60 (7 - 8)	75 - 100 (10 - 14)	125 - 150 (17 - 21)	200 - 250 (28 - 35)
ESPÁRRAGO DE CABEZAL		PERNO DE SOPORTE	
.625 - .75" 16 - 19mm	1" 25.4mm	.5 - .75" 13 - 19mm	
35 - 40 (5 - 5.5)	50 - 60 (7 - 8)	20 - 25 (3 - 3.5)	

2.3.3 Los electrodos de zinc son equipo estándar en la mayoría de las unidades de cobre/níquel. Estos reducen al mínimo los efectos de la corrosión electrolítica, y se deben cambiar cuando se deterioran. La vida útil de estas planchas varía según el lugar de trabajo.

2.3.4 Sujete los electrodos de zinc con los pernos y arandelas especiales que vienen con la unidad. Estos se encuentran en una caja de cartón que esté dentro del contenedor de embarque de la unidad. Ver Figura 11.

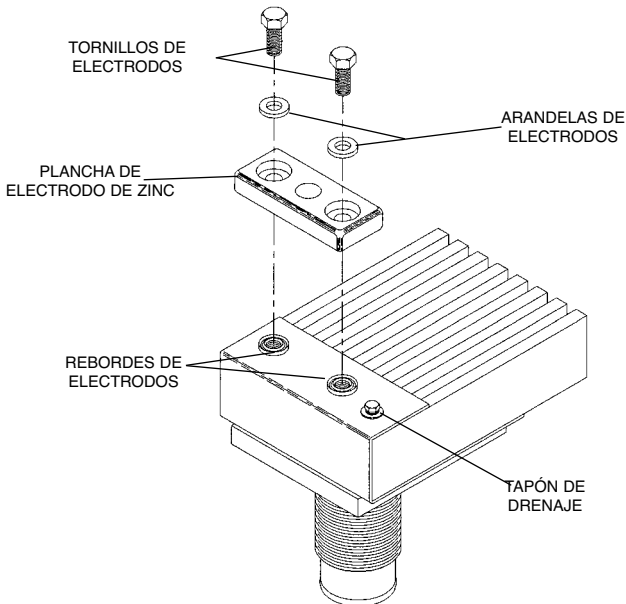


FIG. 11 Detalle de la sujeción de los electrodos de zinc

NOTA: Se pueden pedir a la fábrica juegos de zinc de repuesto, que incluyen anodos de cinc, tornillos, tuercas y arandelas. Simplemente díganos el número de modelo de su Enfriador de Quilla GRIDCOOLER®.

2.4 PLOMERÍA

NOTA: Antes de instalar el enfriador, lave bien todo el sistema de tuberías para extraer cualquier desecho.

2.4.1 Quite los tapones color naranja de las boquillas de la unidad GRIDCOOLER antes de conectar las tuberías del enfriador.

2.4.2 Cuando convierta un motor con enfriamiento por intercambiador de calor a bordo a uno con enfriamiento de quilla, no conecte los tubos del enfriador de quilla al intercambiador de calor; pase éste por alto y conecte los tubos del enfriador de quilla directamente al motor. Ver Figura 12.

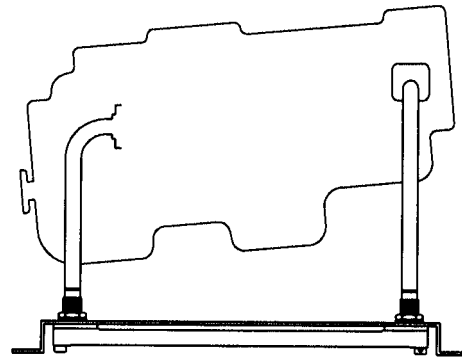


FIG. 12 Conecte las tuberías del enfriador de quilla directamente al motor (simplificado)

2.4.3 Como regla empírica, el tanque de expansión para su sistema de enfriamiento debe poder retener aproximadamente el 10% del total de refrigerante del sistema de enfriamiento. Pregúntele el tamaño exacto al distribuidor de su motor.

2.4.4 Cuando instale las tuberías, no use tubos ni conectores más pequeños que los correspondientes a las conexiones del motor o del enfriador de quilla. Si los del motor son más grandes que los del enfriador de quilla, reduzca las tuberías en el enfriador de quilla, no en el motor. Use un mínimo de codos, y verifique que ninguna conexión tenga fugas. Todas las áreas altas de las tuberías deben tener salidas.

2.4.5 Para evitar transmitir las vibraciones del motor a la unidad GRIDCOOLER, use mangueras de caucho con refuerzo de alambre y grampas en las conexiones del motor y el enfriador de quilla.

2.4.6 Cuando instale una unidad de paso múltiple en una posición lateral, la línea de entrada se debe conectar a la boquilla inferior para forzar el aire hacia arriba y fuera del sistema de enfriamiento. Se pueden pedir unidades especiales con salidas adicionales para purgar el aire en el extremo de los espárragos del enfriador.

2.4.7 Para evitar bolsones de aire que pudieran restringir el flujo de agua por el sistema de enfriamiento y producir recalentamiento, instale las tuberías entre el motor y el enfriador de tal manera que se purguen por sí solas.

NOTA: Dependiendo del tipo de instalación, como opción se ofrecen salidas especiales para purgar el aire.

2.4.8 En las Figuras 13 a 16, inclusive, se muestran diagramas del entubado para instalaciones con múltiples enfriadores.

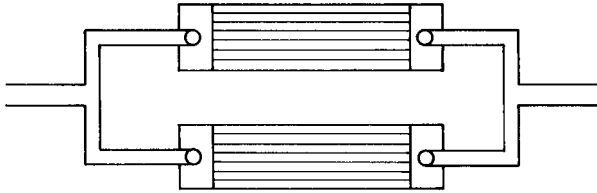


FIG. 13 *Enfriadores conectados en paralelo*

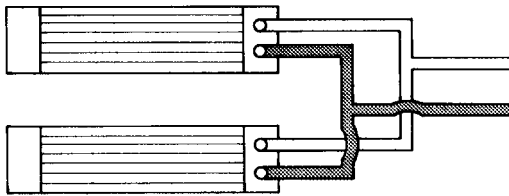


FIG. 14 *Enfriadores de paso múltiple conectados en paralelo*

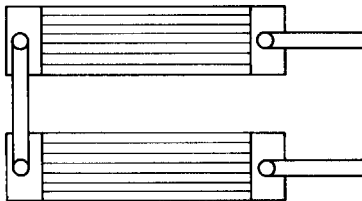


FIG. 15 *Enfriadores conectados en serie*

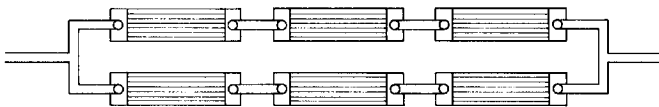
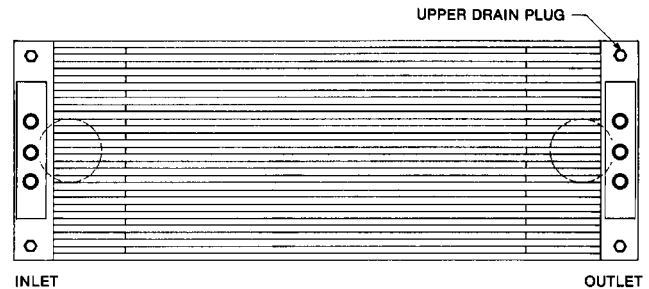


FIG. 16 *Enfriadores conectados en serie-paralelo*

2.5 LLENADO Y PRUEBA

NOTA: No exceda de 35 PSI (2.41 bar) cuando haga la prueba a presión de un Enfriador de Quilla GRIDCOOLER®.

- 2.5.1 Siempre mezcle previamente el glicol etilénico (anticongelante) con agua antes de ponerlo en el sistema de enfriamiento. Comuníquese con el distribuidor de su motor para ver el tipo y el porcentaje correctos de anticongelante para su motor. No recomendamos usar glicol propílico en su sistema de enfriamiento.
- 2.5.2 Nunca mezcle anticongelantes de glicol propílico y glicol etilénico en su sistema de enfriamiento.
- 2.5.3 Cuando instale un Enfriador de Quilla GRIDCOOLER en posición lateral, es importante que la unidad esté completamente llena de agua antes de botar la embarcación. Esto se puede hacer usando el procedimiento siguiente:
 1. En el extremo de salida de la unidad, quite el tapón de drenaje superior y llene la unidad con agua de enfriamiento. Ver Figura 17.
 2. Cuando el agua comience a salirse por el drenaje superior, vuelva a poner el tapón.
 3. La unidad ya está llena de agua. Si alguna vez se drena el sistema, debe repetir este procedimiento.



NOTA: Cuando haga la prueba a presión del sistema, no exceda de 35 PSI (2.41 BAR)

FIG. 17 *Quite el tapón de drenaje superior para purgar el aire del sistema.*

3.0 INSTALACIONES ESPECIALES

3.1 INSTALACIÓN EN COFERDÁN CON JUNTAS DE COMPRESIÓN (ver Figura 18)

3.1.1 Aplique un cordón continuo de sellador alrededor de la junta de cabezal que separa el enfriador GRIDCOOLER® del casco exterior. Algunos clientes han tenido éxito con selladores de caucho de polisulfuro como 3M Marine Sealant 101 o BoatLIFE Caulk.

NOTA: BoatLIFE se puede obtener de Life Industries (www.boatlife.com) o llamando al 1-800-382-9706 para encontrar el distribuidor más cercano a usted. El Marine Sealant 101 se puede obtener de 3M (www.3m.com) o llamando al 888-364-3577 para encontrar el distribuidor más cercano a usted.

3.1.2 Alce la unidad con una cabria hasta la posición de montaje. La junta de cabezal exterior tiene que hacer contacto completo con el casco.

- 3.1.3 Coloque un segundo cordón continuo de sellador alrededor del manguito de unión, por la parte interior del casco. Este cordón de sellador debe estar en contacto con el casco y el manguito.
- 3.1.4 Coloque la junta del manguito de unión (la más dura de las dos juntas interiores) lo más adentro que pueda sobre la boquilla.
- 3.1.5 Coloque la arandela no acabada de metal fundido lo más adentro que pueda sobre el manguito de unión. El lado de la arandela marcado "up" debe quedar hacia el lado opuesto del casco.
- 3.1.6 Coloque la junta de compresión (la más blanda de las dos juntas interiores) lo más adentro que pueda sobre el manguito de unión.
- 3.1.7 Coloque la arandela semi-acabada sobre el manguito de unión, con la parte acabada mirando hacia el lado opuesto del casco.
- 3.1.8 Enrosque la tuerca en el manguito de unión y apriétela conforme a las especificaciones (Ver tabla en la Sección 2.3.2).
- 3.1.9 Vuelva a apretar la tuerca conforme a las especificaciones después que se haya afirmado el sellador.

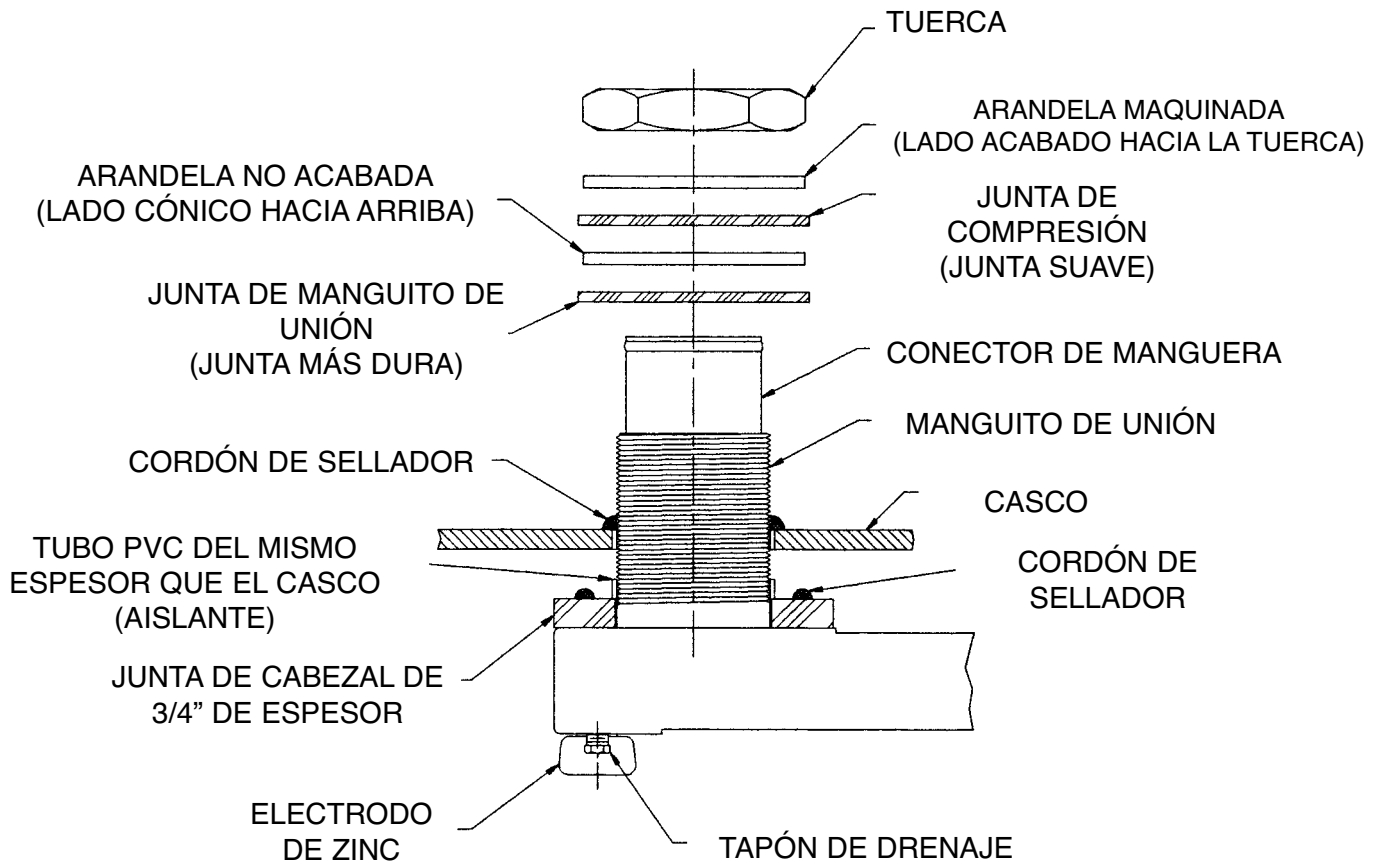


FIG. 18 Colocación de las piezas para el sellado de compresión

NOTA: Para facilidad de instalación y mantenimiento, coloque los tubos al lado del coferdán. (Ver Figura 19)

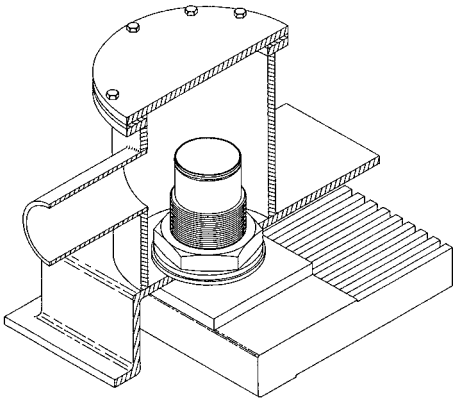


FIG. 19 *Tubo al lado del coferdán*

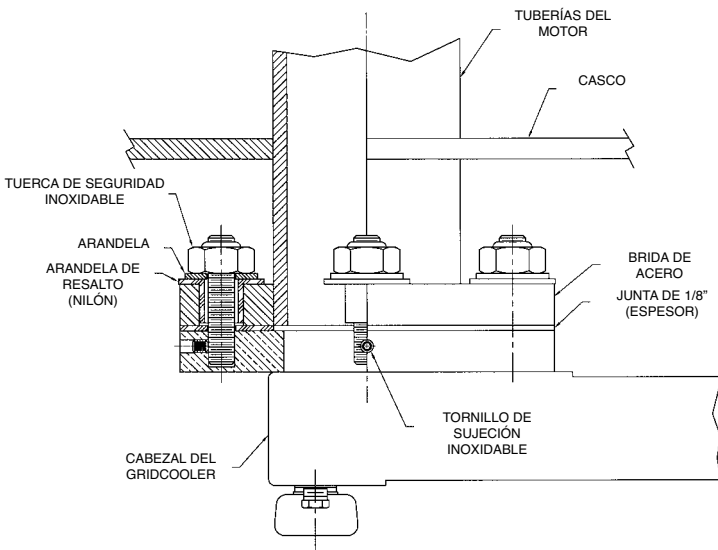


FIG. 20 *Z SERIES mounting detail*

3.2 INSTALACIONES DE LA SERIE Z tm

- 3.2.1 El Enfriador de Quilla GRIDCOOLER SERIE Z sustituye el método típico de montaje/conexión de las boquillas a través del casco, con una brida de cobre-níquel fijada al cabezal. Esta brida utiliza una variedad de espárragos de montaje de acero inoxidable asegurados en su sitio por tornillos de fijación que permiten cambiarla en caso de rotura.
- 3.2.2 La unidad también viene con bridas coincidentes ASTM de acero y herrajes para montarlas. Los herrajes suministrados e ilustrados en la Figura 20 incluyen arandelas de resalto de nilón combinadas con juntas de neopreno para aislar la brida del casco de la embarcación. Para una instalación sólida, se proporcionan tuercas y arandelas de seguridad especiales extra pesadas.
- 3.2.3 El herraje para montar las bridas se puede encontrar en una caja de cartón dentro del contenedor de embarque de la unidad.
- 3.2.4 La brida coincidente de acero está soldada a un tubo corto que sobresale del casco de la embarcación. Este tubo corto tiene que ser suficientemente largo de modo que permita tener acceso a las tuercas de seguridad de la brida para apretarlas. La alineación de las bridas en el casco es crítica. Sugerimos hacer una plantilla del enfriador para ayudarle a alinear correctamente las bridas.

NOTA: Quite temporalmente las arandelas de resalto de nilón mientras esté soldando. Vuelva a ponerlas antes de montar el enfriador.

- 3.2.5 A continuación se especifica el par torsor para las tuercas de brida:

ESPECIFICACIONES DE APRIETE DE LAS TUERCAS DE BRIDA	
Espárrago de 0.625" de diámetro o mayor	Espárrago de 0.500" de diámetro
35-40 Pies-lbs	20-25 Pies-lbs.

NOTA: Quite temporalmente las arandelas de resalto de nilón mientras esté soldando. Vuelva a ponerlas antes de montar el enfriador.

3.3 INSTALACIÓN DE LA PLANCHA DE SOPORTE SERIE L tm

Las planchas de soporte Serie L no requieren perforar el casco. Estas planchas sobresalen de los lados del enfriador de quilla, brindando al cliente la opción de soldar un espárrago de montaje directamente al casco, o soldar a éste un pedazo corto de barra angular como medio de sujeción. De este modo el cliente puede instalar los

sujetadores apropiados para las planchas de soporte. Las Figuras 21 y 22 muestran ejemplos de este tipo de montaje. La combinación de junta de neopreno y arandela de resalto de nilón aíslan al enfriador del casco.

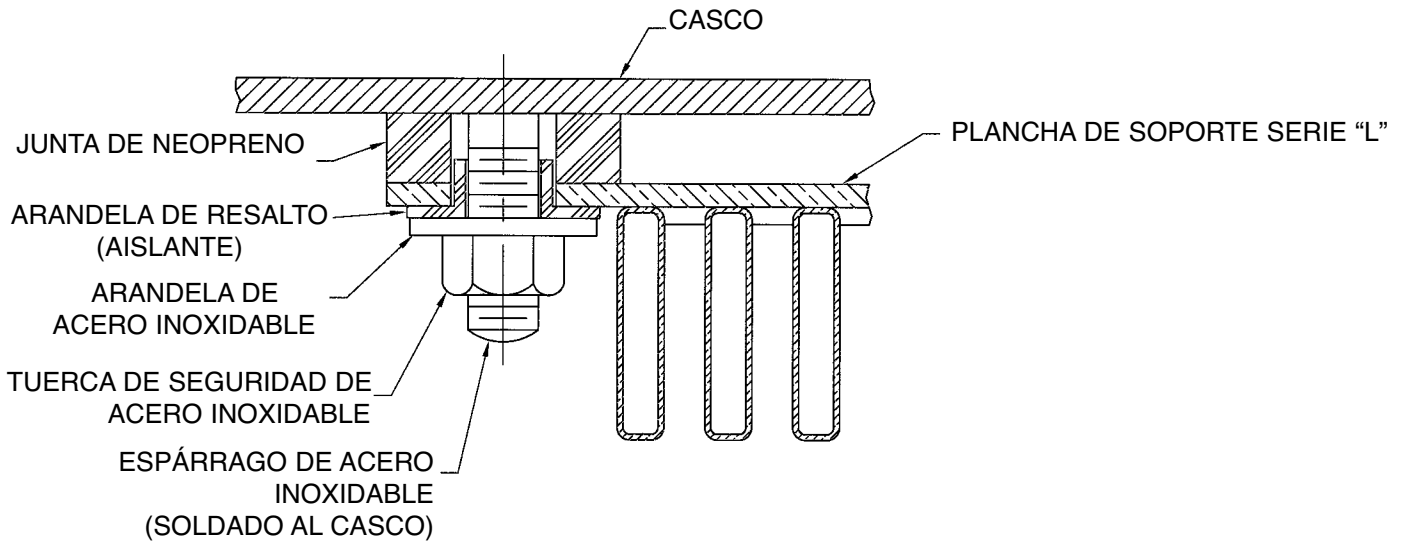


FIG. 21 Plancha de soporte SERIE L con el espárrago soldado al casco

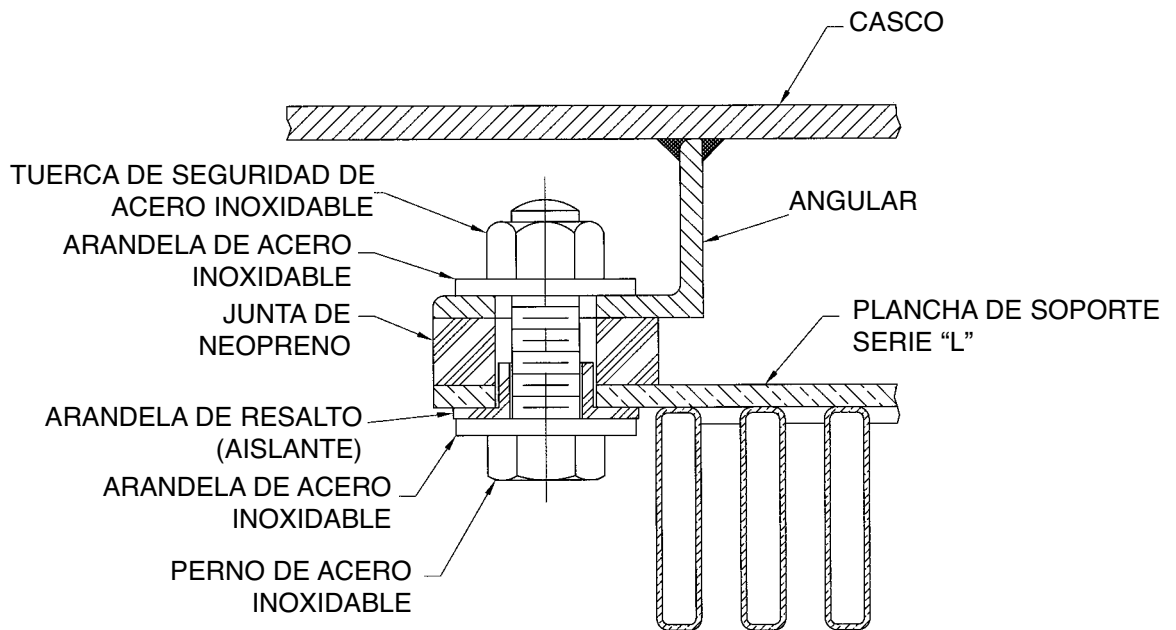


FIG. 22 Plancha de soporte SERIE L con angular soldado al casco

3.4 MONTAJE DE ENFRIADORES DE COBRE/NÍQUEL EN CASCOS DE ALUMINIO

- 3.4.1 Limpie con chorro de arena el área del casco donde vaya a instalar la unidad.
- 3.4.2 Cubra el área ya limpiada con chorro de arena, con una resina de epoxia de fibra de vidrio en dos partes.
- 3.4.3 Aplique la resina con un rociador en cuatro capas separadas. No use ningún tipo de colchoneta de fibra de vidrio para deslustrar el área cubierta. En cada capa, aplique una cantidad de resina suficiente como para que esta no se corra.
- 3.4.4 Después de aplicar la cuarta capa, y mientras la resina está pegajosa al tacto, aplique el imprimador a toda el área con la pintura de imprimación usada en el resto del casco de la embarcación.
- 3.4.5 Aplique la pintura final del fondo, y luego instale el enfriador.

3.5 INSTALACIONES EN ALUMINIO

- 3.5.1 El Enfriador de Quilla GRIDCOOLER de aluminio se debe instalar únicamente en cascos de aluminio si pintar.
- 3.5.2 Hay que usar las juntas de montaje de 1/4 pulg. suministradas con la unidad a fin de proporcionar separación suficiente entre el enfriador y el casco de la nave.
- 3.5.3 Para no apretar demasiado cualquiera de las tuercas de soporte, recomendamos las siguientes especificaciones de apriete para todas las instalaciones normales.

UNIDAD DE ALUMINIO ESPECIFICACIONES DE APRIETE DE TUERCAS EN PIES-LBS (KG-M)		
ROSCA DE LA BOQUILLA		PERNO DE SOPORTE
1"	1.5 - 3"	0.625"
25.4mm	38 - 76mm	16mm
75 - 100 (10 - 14)	125 - 150 (17 - 21)	20 - 25 (3 - 3.5)

- 3.5.4 La mayoría de las unidades de aluminio tienen roscas cónicas en los manguitos de unión y no usan conectores de manguera (ver el plano de instalación). Los tubos de estas unidades se pueden conectar directamente al motor, siempre y cuando se usen acoplamientos flexibles para eliminar la vibración entre el motor y el enfriador.
- 3.5.5 Si se usa una manguera de caucho con refuerzo de alambre para conectar la unidad al motor, coloque un acoplamiento roscado sobre las roscas de las boquillas del enfriador.
- 3.5.6 Los Enfriadores de Quilla GRIDCOOLER de aluminio no usan electrodos de zinc.

4.0 CONFORMANDO EL ENFRIADOR DE QUILLA GRIDCOOLER®

4.1 CÓMO DOBLAR UN ENFRIADOR DE QUILLA GRIDCOOLER

Cuando se doble un enfriador en una prensa, apoye la parte inferior del enfriador sobre bloques de madera colocados de manera que cubran todo el ancho de la unidad. También se colocan bloques encima del enfriador, sobre su parte central, de modo que coincidan con los bloques de madera que están debajo. La posición de los bloques de madera encima del enfriador determinará el lugar del doblez. Como este método de doblar solo ejerce presión sobre una parte pequeña, habrá que cambiar varias veces la posición del enfriador para producir una doblez uniforme a todo lo largo del enfriador. Es preciso actuar con cuidado para estar seguros que la unidad no se doble demasiado en ningún punto. Para medir el progreso, se puede usar una cinta métrica u otro instrumento de medición, junto con una plantilla del perfil del casco. Ver Figuras 23 y 24.

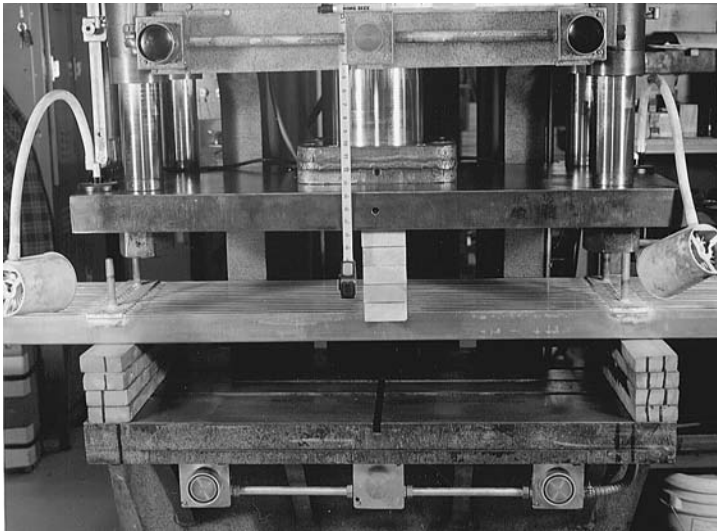


FIG. 23 *Creando una doblez en un enfriador usando una prensa hidráulica*

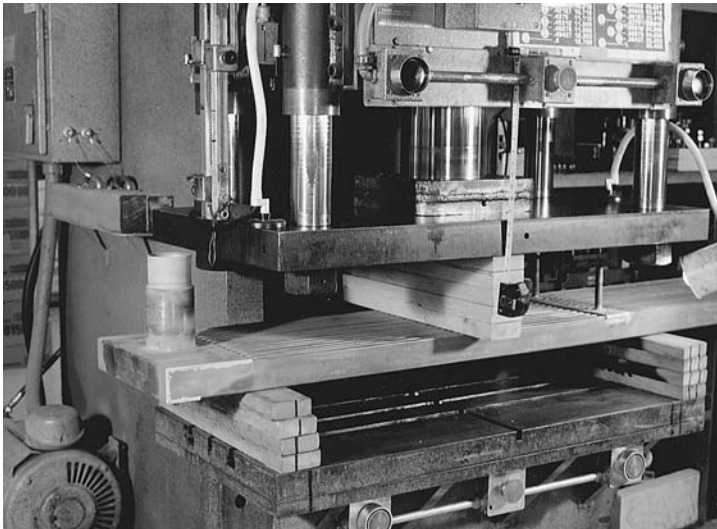


FIG. 24 *Creando una doblez en un enfriador usando una prensa hidráulica*

4.2 CÓMO TORCER UN ENFRIADOR DE QUILLA GRIDCOOLER

Para producir una torcedura, primero fabrique e instale un gancho en el extremo de un trozo corto de tubo usando un pedazo de acero en barra. Coloque el gancho de esta barra a través del cabezal, lo más cerca posible del manguito de unión o del espárrago. El enfriador se puede sujetar en una prensa o colocar sobre un caballete con una persona a cada lado. Al poner su peso sobre el extremo del tubo, usted puede producir una torcedura en el enfriador (Ver Figuras 25 y 26).

NOTA: No doble más de 1" sobre 12" de longitud del enfriador.

No retuerza la unidad más de 1° sobre 12" de longitud del enfriador.



FIG. 25 *Coloque el gancho de torcer lo más cerca posible del manguito de unión o del espárrago*



FIG. 26 *Aplique fuerza hacia abajo cuidadosamente para producir una torcedura en el enfriador*

5.0 CUESTIONES DE RENDIMIENTO

Determinar la causa de un recalentamiento puede ser difícil. A continuación se indican varias cosas que debe buscar:

- 5.1 Manguera de caucho con refuerzo de alambre:**
?Podría estar aplastada la parte de la manguera de caucho de las tuberías que se encuentra entre el motor y el enfriador? Esto podría cortar el flujo de agua de enfriamiento hacia la unidad y reducir su eficiencia. Asegúrese que esté usando una manguera de caucho con refuerzo de alambre.
- 5.2 Tuberías**
?Son los tubos entre el motor y el enfriador del mismo diámetro, o mayores, que las conexiones del motor y el enfriador? (Ver la sección 2.4.4 bajo Fontanería). Los tubos también deben ser auto-purgables y estar dispuestos de manera que se use una cantidad mínima de codos.
- 5.3 Agua de la camisa:**
?Está circulando el agua por el enfriador de la camisa? Tal vez esté tomando el camino de menos resistencia por un desvío (si existe uno).
- 5.4 Termostato:**
?Podría estar atascado el termostato o podría estar usándose uno equivocado? De ser así, podría darle una temperatura errónea.
- 5.5 Bomba del agua de enfriamiento de la camisa:**
?Está trabajando bien la bomba del agua de enfriamiento de la camisa? Si no lo está, podría reducir la eficiencia del sistema de enfriamiento.
- 5.6 Aire en el sistema:**
?Se instaló la unidad de manera que pueda salir todo el aire del sistema? Cuando monte una unidad de paso múltiple sobre la roda de la embarcación, asegúrese que las boquillas estén en la posición alta o hacia arriba. Ver las secciones 1.6.3, 2.4.6, 2.4.7 y 2.5.3 bajo Instalación. Ver Figura 9.
- 5.7 Materias extrañas:**
?Pudo haberse metido algo en las boquillas del enfriador? Asegúrese que se quitaron los tapones de plástico color naranja que cubren los extremos de los conectores de mangueras, y que no se metió ninguna materia extraña, como un pedazo de trapo, en las boquillas del enfriador.
- 5.8 Tanque de expansión:**
?Podría estar demasiado bajo el nivel del agua en el tanque de expansión? Esto puede reducir la eficiencia del sistema de enfriamiento.
- 5.9 Revestimiento externo:**
?Está el enfriador pintado o cubierto con algún otro revestimiento? Esto podría reducir la tasa de transferencia de calor del enfriador de quilla.
- 5.10 Aireación del agua:**
?Podría estar aireada en alguna forma el agua alrededor del enfriador? 5.11 Moored at Dock: Esto tendría un efecto de aislamiento y reduciría considerablemente la transferencia de calor del enfriador de quilla.

5.11 Amarrado al muelle:

?Está subiéndose la temperatura del motor mientras la nave se encuentra amarrada al muelle? Si la unidad está instalada cerca de la hélice, eche esta a andar para que el agua circule alrededor de la unidad, después de haber tomado las debidas precauciones de seguridad.

5.12 Posición:

?Se está recalentando el circuito posrefrigerante? Cerciórese que el circuito de enfriamiento de baja temperatura esté montado en la parte delantera, o más cerca, de la roda o la quilla que los enfriadores de agua de la camisa.

5.13 Juntas de montaje:

?Se colocaron en su sitio las juntas de montaje cuando se instaló la unidad? Se deben usar las juntas de montaje suministradas con el enfriador para proporcionar una separación adecuada entre la unidad y el casco de la nave. Esto permitirá que el agua fluya libremente sobre los tubos del enfriador.

5.14 Glicol:

?Cuánto glicol (anticongelante) hay en el sistema? Tal vez el enfriador no sea del tamaño apropiado para usar glicol en el sistema.

NOTA: Siempre mezcle previamente el glicol con el agua antes de agregar esta al sistema de enfriamiento.

NOTA: Nunca mezcle glicol etilénico con glicol propílico.

5.15 Tubos aplastados:

?Se han aplastado o mordido los tubos rectangulares del enfriador? Esto podría restringir el flujo interno del agua.

5.16 Tubos reventados:

?Podrían estar reventados o abombados los tubos rectangulares de la unidad debido a presiones anormalmente altas? De ser así, el flujo exterior del agua que pasa por los tubos de la unidad podría verse afectado, retrasando la transferencia de calor.

5.17 Crecimiento de vida acuática:

?Ha estado su embarcación atracada al muelle por varios meses? Usted puede encontrar crecimiento de vida acuática en la unidad, lo que obstaculizará la tasa de transferencia de calor de la misma. Ver la Sección de Mantenimiento.

5.18 Depósitos de aceite:

?Ha tenido problemas con el motor? Puede haber penetrado aceite en el sistema de enfriamiento de agua y se ha acumulado en el enfriador, cubriéndolo con una capa aceitosa. Ver la Sección de Mantenimiento.

5.19 Depósitos de minerales:

?Podría estar usando agua calcárea en el sistema? En el tubo del enfriador pueden acumularse depósitos de minerales, recubriendo su interior de cal, calcio, etc. Ver la Sección de Mantenimiento.

6.0 MANTENIMIENTO

Un Enfriador de Quilla GRIDCOOLER® limpio por dentro y por fuera disipará el calor de manera muy eficiente. Para mantener limpia su unidad, se recomienda inspeccionar el sistema de enfriamiento periódicamente. A continuación se presentan algunas de las maneras de limpiar su unidad GRIDCOOLER.

6.1 EXTERIOR

Si el Enfriador de Quilla GRIDCOOLER se usa con regularidad, la aleación 90/10 de cobre/níquel, en combinación con la temperatura de operación de la unidad, tendrá la tendencia a mantener el exterior de la unidad relativamente libre de crecimientos de vida acuática. Sin embargo, si la unidad no funciona por periodos prolongados de tiempo, puede acumular vida acuática. Abajo se muestran varias maneras de quitar el crecimiento de vida acuática, pintura, etc., del exterior de la unidad GRIDCOOLER.

6.1.1 Raspando:

Raspar es una manera eficaz de quitar materias de mayor tamaño de un enfriador. Un instrumento rectangular se presta mejor para esta labor.

6.1.2 Lavado con agua a lata presión:

Este método de limpieza es eficaz para limpiar muchas cosas de un enfriador (la pintura es una notable excepción).

6.1.3 Arenado a presión:

Chorrear con arena también es muy eficaz, pero se debe usar arena muy fina, tal como un tamaño de grano de 40 a 60 a una presión máxima del chorro de 90 psi (6.21 BAR).

6.1.4 Pintura:

Los enfriadores no necesitan pintura. La pintura disminuye su eficiencia.

6.1.5 Electrodo de zinc:

Los electrodos de zinc son equipo estándar en la mayoría de las unidades de cobre/níquel. Estos reducen al mínimo los efectos de la corrosión electrolítica, y se deben cambiar cuando se deterioran. La duración de estos electrodos varía según el lugar. Los juegos de zinc de repuesto, incluyendo electrodos, tornillos y arandelas, se pueden pedir a la fábrica. Simplemente díganos el número del modelo de su Enfriador de Quilla GRIDCOOLER.

NOTA: Los electrodos de zinc instalados en los enfriadores brindan protección inmediata al enfriador solamente. Cuando se usan sistemas protectores, se debe tener en cuenta el enfriador durante el estudio del casco.

NOTA: Nunca limpie una unidad GRIDCOOLER DE ALUMINIO con chorro de arena.

6.2 INTERIOR

El interior de su unidad GRIDCOOLER tal vez necesite una limpieza periódica para quitarle el aceite, glicol viejo, depósitos de minerales, etc. La manera más fácil y conveniente de hacerlo es usando un lavado de radiador. Contacte al distribuidor de su motor para determinar el tipo correcto de lavado de radiador para su motor.

6.3 PRUEBA A PRESIÓN

Cuando haga una prueba a presión de un Enfriador de Quilla GRIDCOOLER, no exceda de 35 PSI (2.41 Bar).

7.0 REPARACIONES

En el caso de una unidad con garantía, no trate de hacer reparaciones sin contactar antes al fabricante, pues de lo contrario se anulará la garantía.

En el caso de haber expirado la garantía de una unidad, si esta se daña accidentalmente al usarla, usted puede hacer las siguientes reparaciones menores en el astillero:

7.1 ENDEREZAMIENTO

Si los tubos se doblan accidentalmente, se pueden enderezar con un bloque de madera dura y un mazo. Ver Figura 27.

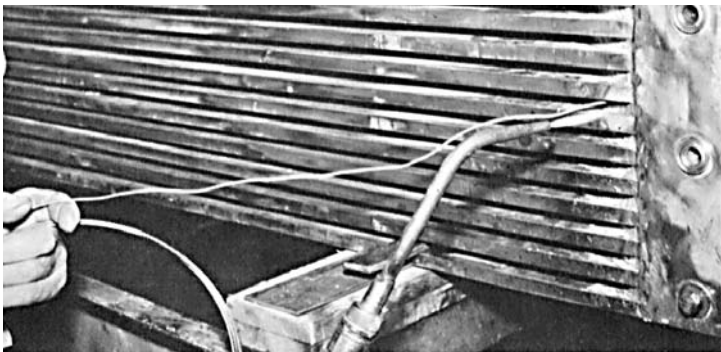


FIG. 27 *Enderezando los tubos con un bloque de madera y un mazo*

7.2 REPARACIONES DEL ENFRIADOR DE QUILLA GRIDCOOLER® DE COBRE/NÍQUEL

7.2.1 Cobresoldadura:

Drene el enfriador antes de hacer la soldadura de cobre. Limpie bien el área o unión que vaya a cobresoldar, usando un buen solvente de grasa, seguido de una cepillada con cepillo de alambre. El alambre de cobresoldadura debe tener 56% de plata. Nosotros usamos alambre de cobresoldadura 560 de 3/32 pulg. (2.24 mm.) de diámetro. Usamos fundente para



sobresoldar a baja temperatura. Ver la Figura 28.

FIG. 28 *Reparación con cobresoldadura*

7.3 REPARACIONES DEL ENFRIADOR DE QUILLA GRIDCOOLER® DE ALUMINIO

7.3.1 Soldadura TIG

Drene el enfriador antes de soldar. Limpie bien el área o la unión que vaya a soldar, usando un buen solvente de grasa, seguido de una cepillada con un cepillo de alambre de acero inoxidable. La varilla de soldadura de aluminio usada en el Enfriador de Quilla GRIDCOOLER es alambre de aluminio Serie R 5554, de 3/32 pulg. (2.24 mm.) de diámetro.

7.4 REPARACIONES PROVISIONALES

Para hacer reparaciones provisionales, aplique una buena cantidad de compuesto de epoxia similar al Devcon UW (Pieza Número 11800) bajo el agua, e Interguard 822 para reparaciones fuera del agua.

Antes de aplicar el compuesto de epoxia, limpie la superficie del enfriador GRIDCOOLER y alivie la presión interna que pueda tener.

NOTA: La epoxia Devcon UW se puede obtener de Devcon Corporation (www.devcon.com) o llamando al (978) 777-1100 para averiguar la dirección del distribuidor más cercano a usted. Interguard 822 se puede obtener de International Saint Company (www.International-marine.com) o llamando al (800) 525-6824 para averiguar la dirección del distribuidor más cercano a usted.

Para hacer reparaciones mayores no amparadas por nuestra Garantía Limitada, llámenos por teléfono al (906) 863-5553 o envíenos un Fax al (906) (863-5634. Facilítenos una descripción completa del daño, y le diremos si la unidad se puede reparar y cómo.

8.0 GARANTÍA LIMITADA

R. W. Fernstrum & Company, fabricante, prueba e inspecciona cuidadosamente cada Enfriador de Quilla GRIDCOOLER® antes de salir de la fábrica. El fabricante no hace ninguna representación ni da ninguna garantía, expresa o implícita, reglamentaria o de otra índole, excepto por las contenidas aquí expresamente, y no será responsable de ningún gasto, excepto por la reparación o el reemplazo de la unidad conforme a las condiciones siguientes.

Con respecto a cada unidad de Enfriador de Quilla GRIDCOOLER registrada por el comprador con el fabricante, éste también reparará o reemplazará, sin cargo alguno, dicha unidad de Enfriador de Quilla que, después ser inspeccionada por el fabricante, éste haya determinado que está defectuosa en cuanto a materiales o mano de obra, siempre y cuando la misma haya sido devuelta a la planta del fabricante, o a un punto más conveniente designado por éste, transporte pagado previamente, y recibida por el fabricante dentro de los noventa (90) días siguientes a su fecha de entrega cuando se trate de un Enfriador de Quilla GRIDCOOLER de aluminio, y dentro de dos (2) años en el caso de un Enfriador de Quilla

GRIDCOOLER de cobre/níquel. La obligación del fabricante en virtud de la presente garantía estará limitada a dichos periodos de tiempo y al costo directo del reemplazo, y no incluirá cargos por mano de obra, transporte, extracción, botadura, remolque o almacenamiento, tiempo de viaje de mecánicos, inconveniencias, pérdida de tiempo o ingresos, extracción o reemplazo y/o modificación de cualquier parte de la nave para facilitar las reparaciones, o cualesquiera otros gastos de esa naturaleza en que incurra el comprador.

Esta garantía limitada no se aplicará a un Enfriador de Quilla GRIDCOOLER al cual se le hayan hecho reparaciones o modificaciones, a menos que estas hayan sido autorizadas o realizadas por el fabricante, ni a defectos resultantes de su instalación incorrecta, mal uso, accidente u otras causas que estén fuera del control del fabricante.

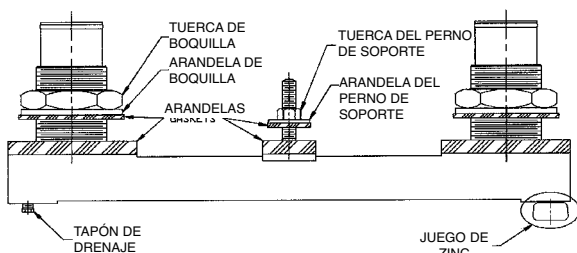
De surgir cualesquiera controversias en relación con sus respectivos derechos, deberes y responsabilidades en virtud de la Garantía Limitada, dichas controversias se regirán por las leyes del Estado de Michigan en la medida que estas no estén en conflicto con las leyes de los Estados Unidos, y todo pleito que resulte de dicha controversia se iniciará en el Tribunal de Circuito para el Condado de Menominee, Estado de Michigan, Estados Unidos de América.

POR FAVOR, GUARDE ESTE FORMULARIO EN LA EMBARCACIÓN EQUIPADA CON UNIDADES GRIDCOOLER. LA INFORMACIÓN SIGUIENTE SERÁ ÚTIL PARA REFERENCIA FUTURA.

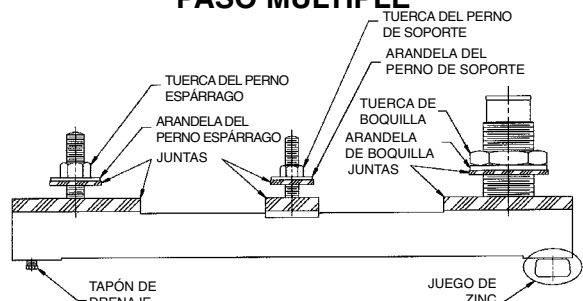
INFORMACIÓN SOBRE EL MOTOR			INFORMACIÓN SOBRE EL GRIDCOOLER	
MARCA DEL MOTOR	MODELO DEL MOTOR	HP/RP (KW/RPM)	MODELO DEL GRIDCOOLER	CANTIDAD
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

PIEZAS DE REPUESTO PARA EL ENFRIADOR DE QUILLA GRIDCOOLER

ENFRIADOR DE QUILLA GRIDCOOLER DE UN PASO



ENFRIADOR DE QUILLA GRIDCOOLER DE PASO MÚLTIPLE



**INFORMACIÓN REQUERIDA
PARA HACER UNA RECOMENDACIÓN**

INFORMACIÓN SOBRE EL MOTOR

TIPO Propulsión Hélice de proa Generador Otro _____

COLECTOR Húmedo Seco

Marca _____

Modelo _____

HP y RPM _____

Rechazo térmico _____

Medida del flujo de agua dulce _____

Temperatura del agua dulce al enfriador _____

Temperatura de salida/descenso del agua dulce a través del enfriador _____

Velocidad mínima del casco a la potencia máxima de régimen con carga completa (Si la velocidad es de 0 nudos, o si el motor se usa como un generador para 1/2 mph) _____

Temperatura máxima del agua de mar _____ Años del motor _____ % de anticongelante _____

Marca y modelo del equipo _____

Tipo de nave (trasbordador, pesquero de arrastre, de placer, etc.) _____

Construcción del casco Acero Fibra de vidrio Madera Aluminio

CLIENTE

TELÉFONO _____

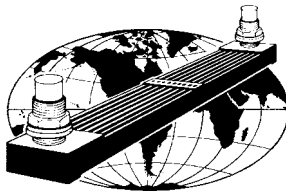
FAX _____

E-MAIL _____

©2006 R.W. Fernstrum & Company
Reservados todos los derechos.

FERNSTRUM® Y GRIDCOOLER®
SON MARCAS REGISTRADAS DE
R. W. FERNSTRUM & COMPANY.
TODAS LAS DEMÁS MARCAS DE
FÁBRICA PERTENECEN A SUS
DUEÑOS RESPECTIVOS.

**FERNSTRUM®
GRIDCOOLER®**



**ENGINEERED
KEEL COOLING**

**PARA CONTACTARNOS:
R. W. FERNSTRUM & COMPANY
1716 11th Ave • P. O. Box 97 • Menominee, MI 49858 USA
Teléfono: (906) 863-5553
Fax: (906) 863-5634 • EXPORT Fax: (906) 863-5203
E-Mail: sales@fernstrum.com • Website: www.fernstrum.com**