

# Enfriador de quilla DuraCooler®

- ▷ Diseño optimizado del cabezal para una eficacia mejorada.
- ▷ Un sola pieza de cobre-níquel 90/10
- ▷ Excelente transmisión de calor



Varios modelos disponibles:  
montaje bridado o a través  
del casco del navío  
y configuración SuprStak™

## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO Y GUÍA DE SELECCIÓN

Duramax Marine® es una empresa que cuenta con la certificación ISO 9001:2015

**DURAMAX MARINE®**



# DuraCoolers® con diseño optimizado del cabezal aumentan significativamente la eficiencia en materia de transmisión de calor.

**Duramax Marine® ha llevado a cabo un estudio intensivo para identificar las posibles oportunidades para mejorar la eficacia operacional del enfriador de quilla tradicional de cabezal cuadrado.**

Gracias a diversos estudios informáticos de elementos finitos, descubrimos que los cabezales cuadrados del enfriador de quillas tradicional causaban ciertas ineficiencias. Se llevaron a cabo estudios a escala real para determinar los patrones de flujo externos e internos, la pérdida de presión del sistema y la transmisión de calor para las diferentes geometrías de los intercambiadores de calor.

Se ha descubierto que los tubos exteriores del enfriador de quilla tienen un gran potencial para la evacuación de calor por pie lineal; sin embargo, por razones de geometría interna no se estaba aprovechando este potencial

(véanse los resultados en la página siguiente).

## **Ventajas del nuevo diseño del cabezal DuraCooler®**

- ▷ Patrones de flujo interior y exterior mejorados
- ▷ Menor caída de presión
- ▷ Aumento de la eficacia en materia de transmisión de calor
- ▷ Aumento de la evacuación de calor en los tubos exteriores
- ▷ Supone un uso eficiente del combustible gracias al menor rozamiento
- ▷ Desvía residuos lejos del enfriador

## **Aplicaciones DuraCooler®**

El DuraCooler® está diseñado para enfriar los motores diésel auxiliares y principales de los cascos de las embarcaciones de madera, acero y fibra de vidrio. Se utiliza en todo el mundo en remolcadores, barcos de empuje, buques de suministro (OSV), barcos de relevo, buques de pesca, embarcaciones de práctico, buques de investigación, transbordadores y muchos otros tipos de buques.

Todos los DuraCoolers® están diseñados a medida para satisfacer las necesidades de enfriamiento específicas de la fabricación del motor y las condiciones de funcionamiento del buque.



# Probado a escala real, el diseño DuraCooler® mejora los patrones de flujo.

## En general la transmisión de calor en el DuraCooler® aumentó un 17%.

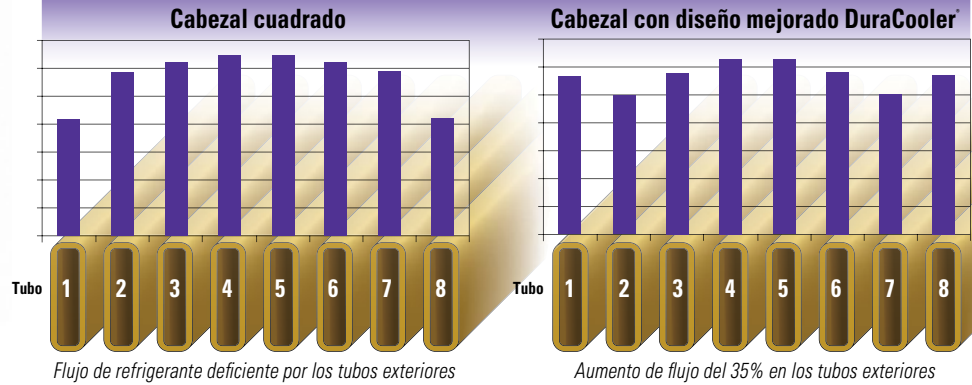
El diseño mejorado y patentado del cabezal mejora los patrones de flujo de agua del mar en el enfriador a la vez que reduce la caída de presión del sistema en la unidad del enfriador de quilla. Esto se traduce en una transmisión de calor más eficiente.

▷ La distribución del flujo del enfriador a los tubos exteriores aumentó en un 35%.

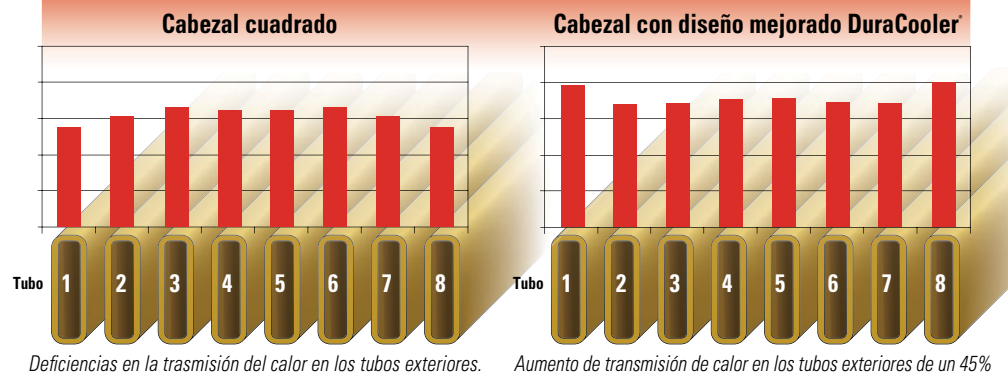
▷ La evacuación de calor en los tubos exteriores aumentó en un 45%.

NOTA: Estudio realizado por Flow Simulations Inc. en una unidad SC-48-96 con un cabezal cuadrado de tamaño equivalente.

### DISTRIBUCIÓN DEL FLUJO DE REFRIGERANTE POR TUBO (GPM/tubo)

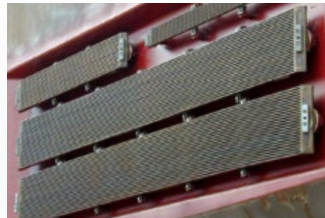


### EVACUACIÓN DE CALOR POR TUBO INDIVIDUAL (BTU/min)



## El diseño más compacto reduce los costes de enfriamiento del sistema.

El diseño mejorado de DuraCooler®, con un aumento del flujo de refrigerante a los tubos exteriores supone una reducción de tamaño en comparación con el diseño original de cabezal cuadrado. Se puede reacondicionar fácilmente para enfriar los motores auxiliares y otras fuentes de calor.



## Confíe en Duramax Marine® Los especialistas en transmisión de calor.

Durante más de 40 años, Duramax Marine® ha diseñado y fabricado innovadores intercambiadores de calor para la industria de la marina mercante. Un centro de ensayo de enfriadores de quillas de 800.000 galones fue construido para realizar pruebas en los enfriadores de tamaño real y en condiciones reales, permitiéndonos optimizar el diseño dichos enfriadores de quillas.

Duramax Marine® ha desarrollado un sistema de medición informatizado de los enfriadores de quillas, basándose en los resultados de las pruebas realizadas a escala real. Dicho sistema le proporciona las medidas exactas de los enfriadores de quillas teniendo en cuenta el tipo de embarcación en el que se utilizarán, reduciendo de este modo el riesgo de sobrecalentamiento.

Así que confíe en que está trabajando con un grupo de profesionales dedicados y expertos en materia de intercambiadores de calor.



# Diseño de la boquilla de instalación a través del casco

Fabricada para una mayor durabilidad y vida útil.

## 1 Diseño de la boquilla

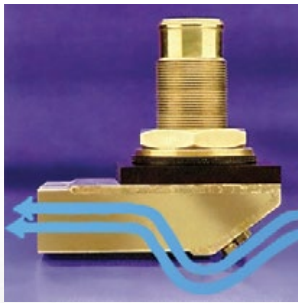
El tamaño de la boquilla y su diámetro se fabricarán específicamente para encajar en su embarcación.

## 2 Juntas con un tamaño y posición estratégico.

Diseñado para proporcionar soporte en el exterior del casco, lo que permite que el agua pase al lado de los tubos DuraCooler® del casco con una interrupción mínima.

## 3 Diseño mejorado del cabezal

Aumenta de significativamente la eficiencia en materia de transmisión de calor.



## 4 Diseño del cabezal en dos piezas

Permite que se suelden en el interior y exterior de la cabecera, aumentando, a su vez, la integridad y reduciendo la posibilidad de fugas.

### Material de un calibre grueso para los cabezales

▷ Proporciona una resistencia y durabilidad excepcionales.

### Soldadura en plata de primera calidad.

▷ Proporciona máxima resistencia, flexibilidad y resistencia a las fugas en todas las juntas de refrigeración.

▷ Cada DuraCooler® se pone a prueba contra la presión y vibraciones para comprobar y verificar la integridad de las juntas.

## 5 Puerto para el flujo patentado

El nuevo diseño patentado y exclusivo del puerto de flujo refrigerante aumenta el rendimiento del sistema de enfriamiento de los tubos exteriores.

## 6 Ánodos fijados en el borde biselado del cabezal

Esto se traduce en una menor separación del casco, menor fricción y un uso eficiente del combustible. Además, son menos propensos a ser dañados por los residuos.

## 7 Construcción rígida y sólida de una sola pieza

Permite una instalación y extracción más sencilla.

## 8 Tubo de cobre-níquel 90/10

▷ Material de alta resistencia con excelentes propiedades anti-incrustantes y de transmisión de calor. También resiste el desgaste causado por el flujo de agua.



▷ Todos los tubos son de un grosor de 0,062 pulgadas.

### Los tubos están disponibles en tres diferentes tamaños

- ▷ Tubos n.º 2: 0,343" ancho x 1,500" alto
- ▷ Tubos n.º 3: 0,500" ancho x 1,687" alto
- ▷ Tubos n.º 4: 0,500" ancho x 2,500" alto



# Diseño para montaje embridado



Para aplicaciones que no requieran una instalación a través del casco.

Con este diseño DuraCooler® no es necesario una instalación que penetre a través del casco. El soporte físico de la brida de montaje está ubicado en el exterior del navío, donde es de fácil acceso. Este tipo de diseño es muy recomendable cuando la parte interior del casco no cuenta con mucho espacio o cuando el equipamiento hace que las instalaciones interiores en un casco estándar sean inaccesibles. El diseño y construcción de la brida de montaje de DuraCooler® proporciona la misma transmisión óptima de calor que los diseños que requieren una instalación penetrando el casco del navío; el diseño de esta brida puede ser personalizable para las necesidades particulares de su embarcación.

## No es necesario compartimento estanco ni toma de agua de mar, lo que ahorra espacio y dinero

Gracias a que su instalación se realiza en la parte exterior del casco, no existe la necesidad de un compartimento estanco ni de tomas de agua de mar, ahorrando así espacio y economizando además en los costes de instalación.

## Perfecto para los diseños de casco doble

Las boquillas estándares en ocasiones no son lo suficientemente largas para penetrar ambos cascos. La brida de montaje de DuraCooler® es ideal para este tipo de embarcación.

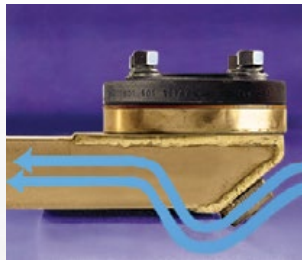
### 1 Conexión embridada

La conexión embridada se realiza mediante una brida de cobre-níquel fijada al cabezal DuraCooler®, acoplada a una brida de unión de acero ASTM, suministrado con el enfriador.



### 2 Diseño mejorado del cabezal

Aumenta de significativamente la eficiencia en materia de transmisión de calor.



### 3 Diseño del cabezal en dos piezas

Permite que se solden en el interior y exterior de la cabecera, aumentando, a su vez, la integridad y reduciendo la posibilidad de fugas.

#### Heavy-gauge material for headers

▷ Proporciona una resistencia y durabilidad excepcionales.

#### Soldadura en plata de primera calidad.

▷ Proporciona máxima resistencia, flexibilidad y resistencia a las fugas en todas las juntas de enfriamiento.

▷ Cada DuraCooler® se pone a prueba contra la presión y vibraciones para comprobar y verificar la integridad de las juntas.

### 4 Puerto para el flujo patentado

El nuevo diseño patentado y exclusivo del puerto de flujo refrigerante aumenta el rendimiento del sistema de enfriamiento de los tubos exteriores.

### 5 Ánodos fijados en el borde biselado del cabezal

Esto se traduce en una menor separación del casco, menor fricción y un uso eficiente del combustible. Además, son menos propensos a ser dañados por los residuos.

### 6 Construcción rígida y sólida de una sola pieza

Permite una instalación y extracción más sencilla.

### 7 Tubo de cobre-níquel 90/10

▷ Material de alta resistencia con excelentes propiedades anti-incrustantes y de transmisión de calor. También resiste el desgaste causado por el flujo de agua.

▷ Todos los tubos son de un grosor de 0,062 pulgadas.

#### Los tubos están disponibles en tres diferentes tamaños:

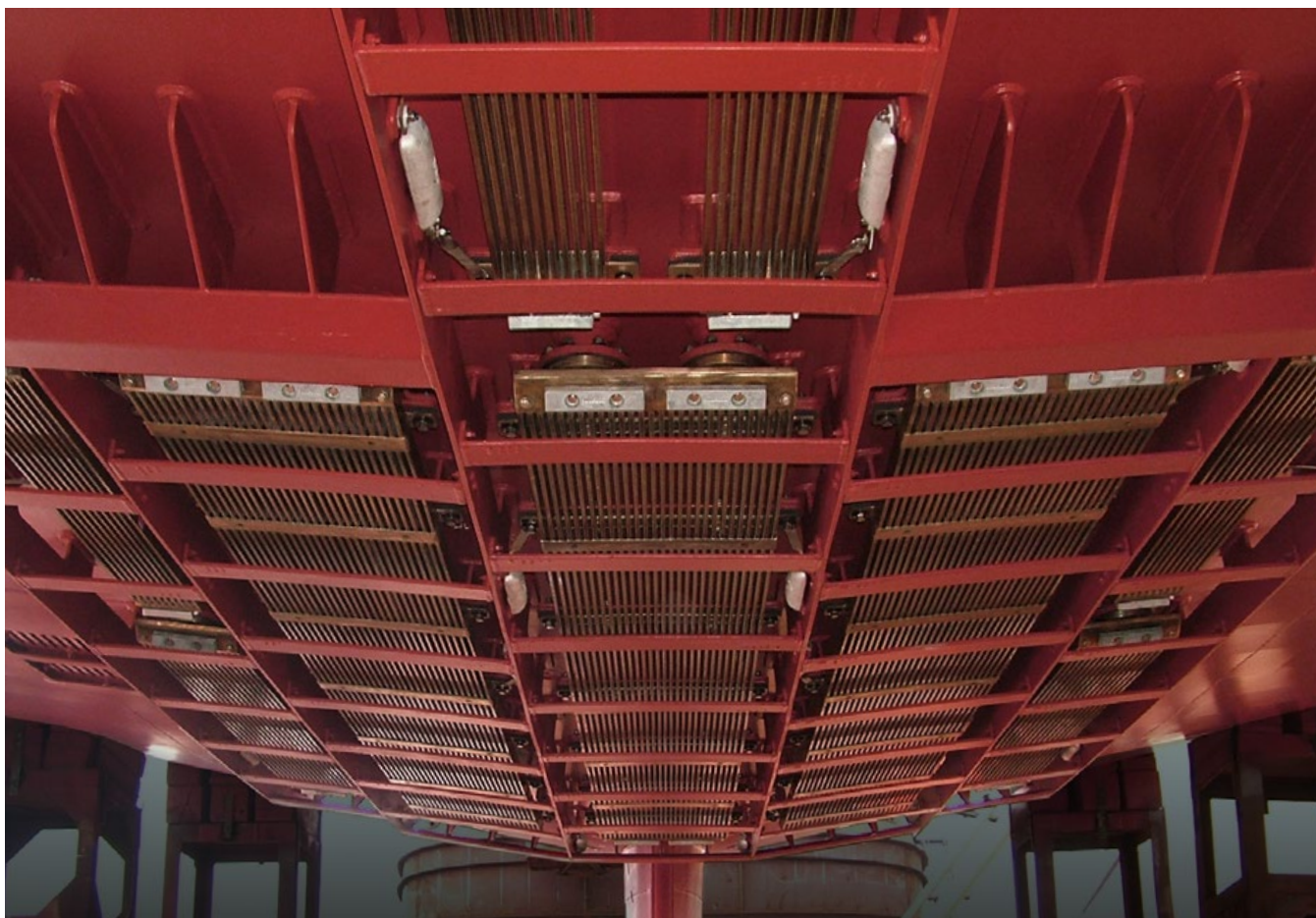
- ▷ Tubos n.º 2: 0,343" ancho x 1,500" alto
- ▷ Tubos n.º 3: 0,500" ancho x 1,687" alto
- ▷ Tubos n.º 4: 0,500" ancho x 2,500" alto



# Configuraciones de montaje y fontanería interna, diseñados y construidos para satisfacer sus necesidades.

El dispositivo DuraCooler® se fabrica de modo que se adapte a las necesidades de su motor así como a los requisitos operacionales de su navío; un ejemplo de ello es su tamaño personalizado. El enfriador puede diseñarse para enfriar los motores principales y auxiliares, además de otras fuentes de calor, como generadores, motores cabrestantes, sistemas de aire acondicionado, compresores y hélices. Además está disponible para ajustarse a las instalaciones específicas de fontanería interna.

## Opciones de fontanería



### Diseño de paso único

Diseñado para acomodar instalación de fontanería interna con boquillas en los lados opuestos del enfriador, para una instalación sencilla y rápida. Las boquillas están disponibles en diferentes tamaños y diámetros.



*También disponible para montaje embridado*

### Diseño de doble paso

Diseñado para acomodar instalación de fontanería interna con boquillas en el mismo extremo del enfriador. Este tipo de instalación permite que el sistema de fontanería interno esté más centralizado. Las boquillas están disponibles en diferentes tamaños y diámetros.

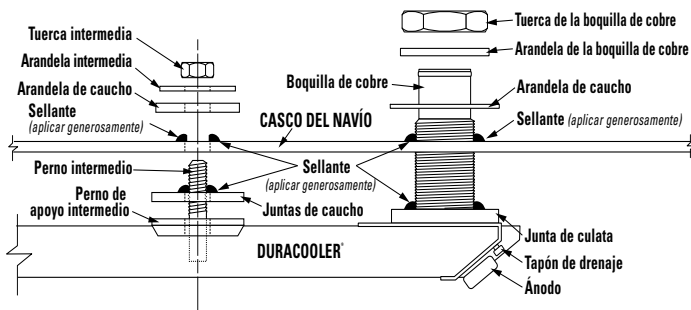


*También disponible para montaje embridado*



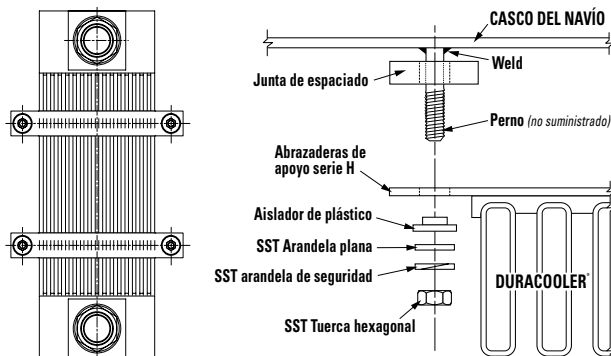
## Opciones de montaje: A través del casco

Nuestro sistema estándar se instala mediante penetración del casco, es resistente y de una sola pieza, lo que facilita y agiliza la instalación del mismo. Este sistema DuraCooler® se fabrica con robustas boquillas de cobre y níquel, y por supuesto con el sistema de montaje DuraCooler® diseñado para aislar el enfriador del casco, minimizando así el riesgo de corrosión galvánica.



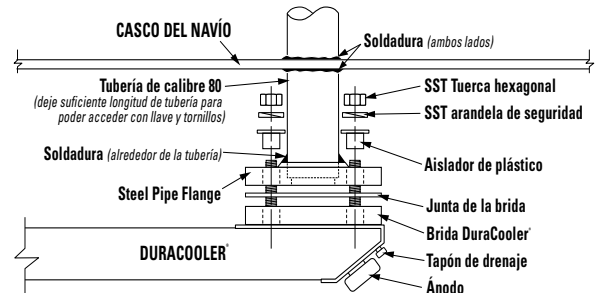
### Montaje con abrazadera de serie H para penetración del casco (opcional)

DuraCoolers normalmente se fabrican con pernos de montaje que penetran el casco del navío (tal y como se muestra arriba). El sistema de montaje opcional con abrazadera de serie H elimina la necesidad de penetrar el casco así como la necesidad de fabricar compartimentos estancos. La abrazadera de serie H se extiende más allá de los laterales del enfriador, se fija de manera permanente al mismo gracias a una soldadura de plata. Los pernos se soldan al casco y el enfriador se fija con sujeciones al soporte de serie H.



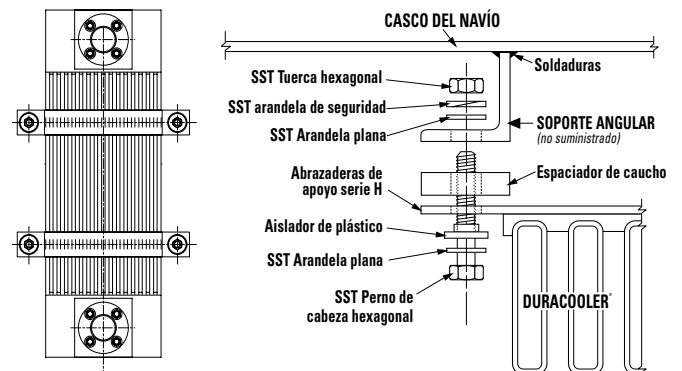
## Opciones de montaje: Montaje embreado

Para las configuraciones de montaje embreado, se suelda una tubería de calibre 80 a la brida de la tubería de acero suministrada con la unidad DuraCooler®. La brida DuraCooler® está atornillada a la brida de acero, utilizando el material suministrado. El tubo se prolonga a través del casco y se suelda al casco en ambos lados. Las juntas de montaje y las arandelas de plástico aislante aíslan el enfriador del casco para minimizar la corrosión galvánica.



### Montaje con abrazadera de serie H para penetración del casco (estándar)

Todas las bridas de montaje DuraCoolers vienen de serie con el sistema de montaje con abrazadera de serie H la abrazadera de serie H está hecha de calibre pesado de cobre-níquel y se fija de manera permanente al DuraCooler®. Para montar el DuraCooler® embreado utilizando la abrazadera de serie H deberá soldar soportes angulares en "L" al casco del navío. El DuraCooler® de montaje embreado podrá entonces fijarse a estas piezas angulares, eliminando así la necesidad de penetrar el casco.



# El innovador diseño del enfriador de quilla duplica la transmisión de calor en la mitad de espacio.

## DISEÑO TURBO TÚNEL DEL CABEZAL

El aumento de la presión del cabezal "lanza chorros" de agua de mar entre las cubiertas superior e inferior.

**DuraCooler<sup>®</sup>**  
**SuprStak<sup>™</sup>**  
con diseño turbo túnel

## SEPARADORES TURBULIZER

La forma única de los espaciadores crea un efecto vortex que permite "turbulizar" el agua del mar aumentando así el efecto de enfriamiento (efecto Von Karman).

## PALAS DESVIADORAS DE FLUJO

Desvían el agua de mar interrumpiendo el flujo laminar y permitiendo que las áreas estancadas en altas temperaturas se enfrien.

## PATENTE PENDIENTE

Duramax Marine<sup>®</sup> ha diseñado un enfriador de quilla único; dicho sistema es el más eficiente que haya construido hasta ahora. DuraCooler<sup>®</sup> SuprStak<sup>™</sup> lleva la tecnología de enfriamiento al siguiente nivel. Puede duplicar la capacidad de enfriamiento utilizando la mitad del espacio del casco.

Este sistema de enfriamiento es la incorporación más reciente a la completa línea de productos intercambiadores de calor Duramax Marine<sup>®</sup>; la mejor solución para las necesidades de enfriamiento crecientes en la industria marina.

## DuraCooler<sup>®</sup> SuprStak<sup>™</sup> con diseño turbo túnel (pendiente de patente) es un DuraCooler<sup>®</sup> doble apilado, completamente rediseñado.

SuprStak<sup>™</sup> está diseñado para "lanzar chorros" de agua en una estructura configurada con forma de túnel entre el montaje de los tubos superiores e inferiores. Se trata de sistemas de enfriamiento de tecnología punta que mejoran considerablemente la transmisión de calor en la mitad de espacio del casco. No existe nada parecido en el mercado.

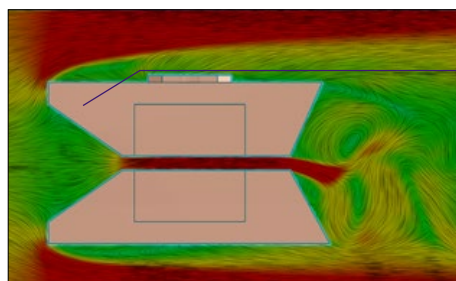
## Es bien sabido que los flujos turbulentos mejoran la transmisión de calor.

Sin embargo hasta ahora, no se les ha tenido en consideración para los enfriadores de quillas. A una velocidad de casco considerada como de baja a moderada, el agua de mar que fluye axialmente a lo largo de enfriador de quilla de cuproníquel 90-10 es laminar por naturaleza. Es la formación de esta capa límite laminar, que de acuerdo con la transferencia de calor clásico crea un tipo de aislamiento, lo que resulta en una transmisión de calor reducida y evitando la convección del calor en el agua del mar. Para evitar esto, se han incorporado avances en el nuevo diseño DuraCooler<sup>®</sup>, mejorando y optimizando el flujo turbulento fuera y alrededor del enfriador de quilla, produciendo un diseño más compacto y eficiente DuraCooler<sup>®</sup>.



# Los avances de diseño de **DuraCooler® SuprStak™** son un descubrimiento para la tecnología de los enfriadores de quillas.

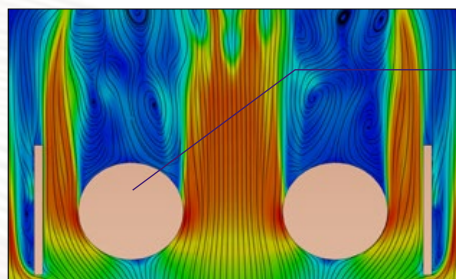
Estos avances se han desarrollado utilizando el estado de la técnica de dinámica de fluidos computacional (CFD) técnicas de modelado y se han probado y validado utilizando un túnel de agua a gran escala. Cada innovación ha sido diseñada específicamente para promover adecuadamente la turbulencia y modular la velocidad de flujo sobre el equipo DuraCooler®. Nuestro departamento de I + D se ha asegurado de que el diseño SuprStak™ ofrece la mejor, más eficiente y más robusta solución de cualquier diseño de enfriador de quilla DuraCooler®.



## Diseño turbo túnel del cabezal.

Aprovechando nuestro perfil actual de cabezal en ángulo hemos diseñado un perfil de tipo convergente que permite el desarrollo de la presión de estancamiento debido a la inercia del fluido.

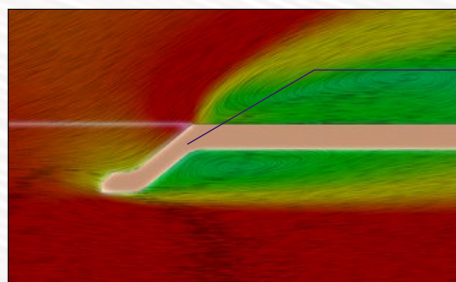
Esto crea un "chorro" generando un efecto de aceleración de flujo de agua de mar entre los tubos superior e inferior aumentando la transferencia de calor. La velocidad del agua de mar que fluye sobre el sistema de enfriamiento es ahora mucho más rápida que la velocidad real sobre el casco. Dependiendo de la embarcación también se puede ajustar el tamaño de abertura para modular el flujo para un diseño y una eficiencia de enfriamiento óptimos.



## Espaciadores turbulizadores redondeados.

Dos espaciadores redondeados en cada extremo realizan mucho más que las funciones de separación entre las cubiertas superior e inferior.

Están diseñados como potenciadores de la turbulencia que desarrollan de forma natural un flujo turbulento (*fenómeno Von Karman Vortex*), acelera el agua de mar entrante ayudando a mejorar los perfiles de temperatura mucho mejor de lo que lo hacen otros tipos de enfriadores de quilla.



## Palas desviadoras de flujo.

Los desviadores de flujo recorren el ancho del tubo de las instalaciones del tubo inferior para "enjuagar" las áreas estancadas entre los tubos con agua de mar. Los desviadores cuentan con un diseño único que debe tener una separación específica entre el desviador y los tubos.

Están diseñados para garantizar una acción "desviadora" lo más lejos posible de las zonas estancadas, permitiendo así una convección forzada entre los tubos de agua caliente y el agua de mar a una temperatura inferior.



## Diseño de una pieza o diseño modular.

Nuestro DuraCooler® SuprStak™ ha sido diseñado para ser fabricado en una sola pieza o en columnas modulares o de tal forma que las 2 cubiertas refrigeradoras puedan separarse.

El diseño modular se instala en la sección inferior y superior para una mejor manipulación. Esto, reducirá el peso global de la unidad durante la instalación.

# El lugar de montaje es flexible dependiendo del diseño del casco y las condiciones de operación del buque.

## Montaje a un lateral

En embarcaciones menores, la DuraCooler® se puede montar en el lado del casco o al lado de la quilla trasera para aprovechar la corriente de agua adicional creada por la hélice. El montaje lateral también protege el enfriador en caso de que el navío encalle. (Figura A)

## Montaje cerca de la hélice

El montaje de la DuraCooler® cerca de la hélice se aprovecha de la estela creada por la hélice en situaciones de remolques pesados. (Figura B)

## Empotrado del DuraCooler®

Empotrar el DuraCooler® reduce la fricción en el buque, agiliza la instalación y protege el enfriador de posibles daños. En los navíos rápidos o de tipo TRISEC, el DuraCooler® habitualmente se encuentra empotrado en el lateral de la quilla. (Figura C)

## Protección con bloques de carenado

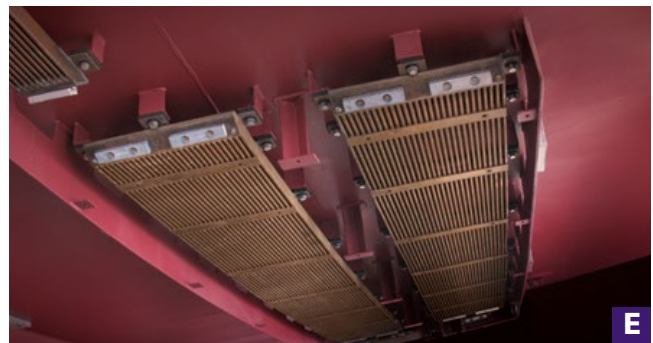
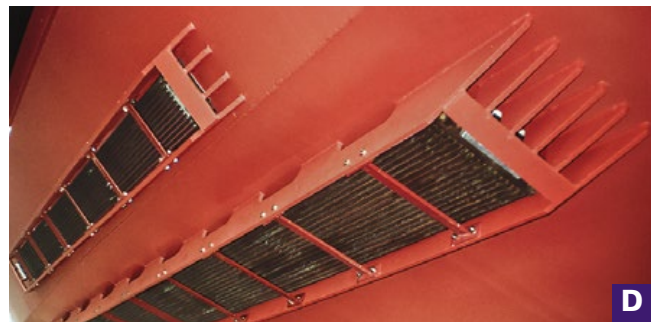
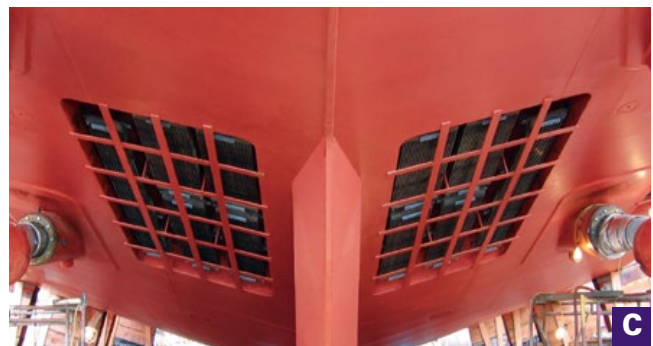
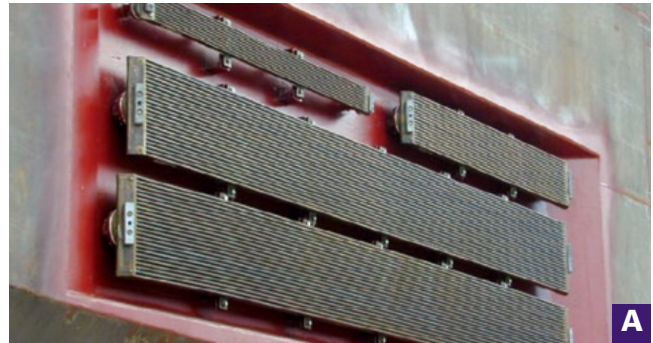
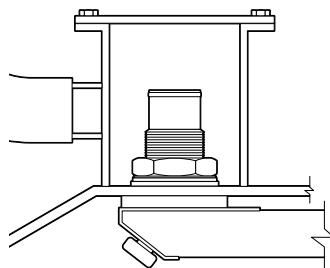
Cuando el montaje está en el exterior del enfriador, los bloques de carenado y las placas laterales se utilizan para proteger el sistema de posibles daños. Nuestros ingenieros pueden ofrecerle la ayuda que necesita para una correcta instalación de los bloques de carenado alrededor del DuraCooler®. (Figura D)

## DuraCooler® se puede doblar para adaptarse a la curvatura el casco

Si hay una circunstancia en la que el área de montaje en su casco no sea plana o no se pueda hacer plana, es posible doblar o torcer el DuraCooler®. Podemos proporcionarle este servicio, o nuestros ingenieros pueden proporcionarle las instrucciones necesarias sobre cómo puede hacerlo usted mismo. Póngase en contacto con Duramax Marine® para más información. (Figura E)

## Requisitos de clasificación de compartimentos estancos

Para una instalación mediante penetración del casco, será necesario tomas de mar o compartimentos estancos. Debe ser construido para cumplir con las normas ABS, de guardacostas u otras regulaciones gubernamentales. De otro modo, si la brida de montaje DuraCooler® no se instala mediante penetración en el casco del navío, no será necesario el uso de tomas de mar o compartimentos estancos.





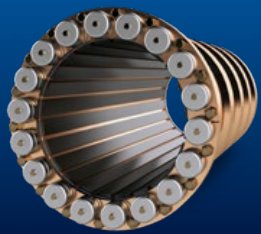
INNOVACIÓN.  
EXPERIENCIA.  
RESULTADOS.

En Duramax Marine® nos comprometemos a alcanzar un nivel de excelencia en cada uno de los productos que fabricamos. Nuestros rodamientos marinos e industriales Johnson® Cutless®, intercambiadores de calor, sistemas de protección y sellado son conocidos en el mundo entero por su óptima calidad y rendimiento fiable. Póngase en contacto con la fábrica para obtener más información sobre cualquiera de los productos Duramax Marine®:



## SISTEMAS DE RODAMIENTO LUBRICADOS POR AGUA JOHNSON CUTLESS®

Rodamientos bridados y de manguito Johnson Cutless®



## SISTEMAS DE RODAMIENTO AVANZADOS LUBRICADOS POR AGUA DURAMAX®

Rodamientos en duela desmontables Johnson®

Rodamientos en duela y carcasas segmentales ROMOR® I

Rodamientos en arco parcial ROMOR® C-

Rodamientos con aleación de polímeros DMX®

Rodamientos, bujes para timón y bujes pivotes, arandelas de empuje y almohadillas de protección DuraBlue®

Sistemas de rodamiento para bombas industriales

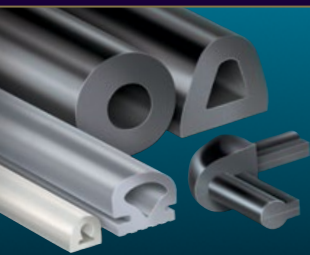


## SISTEMAS DE INTERCAMBIO DE CALOR DURAMAX®

Enfriador de quilla DuraCooler®

Enfriador de quilla desmontable Duramax®

Enfriador de caja Duramax®



## SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA IMPACTOS DURAMAX®

Defensas de muelle, guardalíneas y amarres de remolque Johnson®

Tablas de replanteo compuestas LINERITE®



## SISTEMAS DE CIERRE DURAMAX®

Cierre para ejes DryMax®

Cierre mecánico para ejes Duramax®

Prensaestopas de ventilación Johnson®

Prensa empaquetadora de alto rendimiento Duramax® Ultra-X®

©2024 Duramax Marine®  
17990 Great Lakes Parkway  
Hiram, Ohio 44234 EE. UU.  
TELÉFONO +1.440.834.5400  
FAX +1.440.834.4950  
info@DuramaxMarine.com  
www.DuramaxMarine.com

Duramax Marine® es una empresa que cuenta con la certificación ISO 9001:2015

# DURAMAX MARINE®