

Los polímeros ganan terreno al metal

Los modernos polímeros se van imponiendo. Olvidarse del óxido y de la corrosión galvánica, sin perder resistencia ni ganar peso, son dos cualidades muy tentadoras de los nuevos materiales.



Los viejos conjuntos de latón posan junto a los nuevos de polímeros reforzados. Es importante 'casar' a priori todos los elementos que van a intervenir en una sustitución

Si no fuera por su precio, todavía ligeramente por encima del latón, los pasacascos, llaves de paso y entronques en polímero de nilón reforzado con fibra de vidrio serían la opción mayoritaria en todos los barcos nuevos salidos de astillero. Todo y ser algo más voluminosas, las válvulas en polímero pesan la mitad que sus homólogas en metal, sin perjuicio de un nivel máximo de resistencia. Este material sintético es evidentemente insensible al óxido o a la corrosión galvánica y la mayoría de estas piezas están homologadas por organismos como el Bureau Veritas, Lloyd's, ISO o ABYC para su uso náutico, un plus de garantía que no ofrecen los modelos de bronce, latón, inox o PVC.

Como ventajas añadidas, comentar que las válvulas en polímero de nilón reforzado pesan la mitad (aprox.) que sus homólogas en metal a igualdad de calibre y tiene un alto grado de resistencia mecánica a los golpes, al hielo, al fuego de gasolina, a la abrasión y a los rayos UV. Otra ventaja del nilón es que los organismos vivos tienen muy mala adherencia sobre él, dificultando que los pequeños moluscos lleguen a bloquear las bolas de cierre de las válvulas, como ocurre con las válvulas metálicas. En ambos casos, accionar periódicamente la maneta de cierre minimiza considerablemente el riesgo de bloqueo. El alto precio era hace años el talón de Aquiles del polímero de nilón, pero la progresiva

subida de precio del cobre (presente en el latón y en el bronce), unida al abaratamiento logrado por la creciente industrialización de los compuestos sintéticos ha igualado bastante las tarifas. Quedan pocas excusas para no instalar estos moderno materiales en barco de recreo de cualquier eslora.

Elementos no metálicos para prevenir la corrosión

Pasacascos, válvulas de paso y entronques metálicos de distinto proveedor pueden contener metales incompatibles entre sí que aceleren los procesos galvánicos. El problema es que, salvo los muy expertos en la materia, nadie puede adivinar a simple vista la composi-



Tras cinco años a bordo, el aspecto de este conjunto de latón es lamentable. Otros conjuntos tienen mejor aspecto, pero la sustitución preventiva en bloque es muy recomendable

ción exacta de la aleación de cada metal.

Las incompatibilidades entre metales son, al margen de los pasacascos, también habituales a bordo en otros grupos de piezas, como el conjunto 'motor/eje/hélice', el mástil de aluminio y su jarcia inox, o el conjunto que forman la regala, los candeleros y sus bases y guardamancebos.

En general, los procesos de oxidación y de degeneración por corrosión galvánica de los metales son una constante fuente de dolores de cabeza a bordo. Ni los más expertos en el tema tienen soluciones milagrosas en un asunto complejo y que a menudo tiene su origen en barcos vecinos o en la instalación eléctrica del puerto.

La prevención pasa por derivar a masa de los elementos metálicos instalados y/o por aislar los metales entre sí. Los ánodos de sacrificio de zinc en el motor, eje, hélice o en la quilla son la habitual 'vía de escape' a la corrosión galvánica, y también hay ánodos de otros metales que cumplen la misma misión de forma más tecnicada (y cara).

Estos ánodos de sacrificio de zinc son complejos de aplicar en los pasacascos, válvulas y entronques de latón. El zinc forma parte de la aleación del latón y es un firme candidato a la corrosión galvánica. Esta corrosión ataca normalmente los conductos por dentro, haciéndose peligrosamente invisible para el armador. La oxidación del latón se detecta por el progresivo aumento del tono rosado de las piezas.

Utilizando acero inoxidable en la fontanería bajo la línea de flotación, el óxido se mantiene normalmente a raya, pero no la corrosión. Los 'mordiscos' de las corrientes galvánicas a los ejes inox del motor o a las hélices son habituales en los descuidos con los ánodos de sacrificio. Pasacascos, válvulas y entronques de acero inoxidable no están al margen de este riesgo. La prevención recomienda sustituir en bloque todos los pasacascos y válvulas metálicos cada cinco años. Y para ahorrarse este brico-

Los materiales de válvulas y pasacascos

Aleaciones de cobre: Las más comunes en náutica son el bronce y el latón. El bronce es una aleación de cobre y estaño, dando al metal un tono dorado. El latón contiene cobre y cinc y es más plateado. El problema es que hay piezas que mezclan cobre, estaño y cinc en distintas proporciones y muy pocas veces se indica la exacta aleación de cada pieza.

El bronce es posiblemente el metal más fiable para las utilidades a bordo bajo el agua. El latón, con menos cobre en su aleación, queda algo atrás en cualidades, aunque su precio sea más asequible. Ambos son utilizados desde muy antiguo por su fácil maleabilidad, sencilla mecanización y por su resistencia a los elementos. La fontanería de latón es fácil de encontrar en náuticas y ferreterías. Para conseguirla de bronce hay que recurrir a establecimientos especializados.

Acero inoxidable: Es una aleación de hierro, carbono, níquel y cromo. Los dos últimos, en porcentajes sobre el 10%, para resistir a la oxidación y ganar brillo.

El acero inoxidable es un metal fetén a bordo para todo tipo de accesorios. En válvulas y pasacascos, tiene un precio a caballo entre el latón y el bronce. Por debajo de la línea de flotación se ha de controlar con atención la corrosión galvánica, a sabiendas de que, llevado al límite, el inox rompe sin avisar. Hay varios tipos de acero inoxidable. El 316 (inox marino) es el más resistente al óxido, pero también el más blando.

PVC: Válvulas, tubos y entronques de PVC, habituales en fontanería doméstica o industrial, se reconocen por su genérico color gris. El PVC (policloruro de vinilo) es un compuesto de cloro y derivados del petróleo que, según su formulación, puede ser traslúcido, opaco, blando o rígido. En comparación con el latón, el inox o los polímeros reforzados, el PVC es el más barato, pero queda bastante atrás en cualidades mecánicas, resistencia a la abrasión, al fuego o a los UV. Si el presupuesto aprieta y hay que decantarse por elementos de PVC, que nunca sea por debajo de la línea de flotación.

No es aconsejable mezclar distintas aleaciones de metal en un mismo conjunto, pero no hay incompatibilidades combinando polímeros con metales



Comparativo de precios

Para visualizar las diferencias de precio, comparamos los PVP (IVA inc.) del conjunto pasacascos, válvula de paso y entronque para manguera de 1" en distintos materiales. Los precios pueden variar dependiendo de su proveedor.

Precio de:	Pasacascos 1"	Válvula de paso 1"	Entronque 1"	Total
PVC	5,60 €	14,20 €	2,50 €	22,30 €
Latón	14,- €	18,50 €	6,- €	38,50 €
Nilón reforzado	8,10 €	45,30 €	3,70 €	55,10 €
Acero inoxidable	27,90 €	33,25 €	9,25 €	70,30 €
Bronce	24,- €	47,50 €	16,- €	87,50 €

laje quinquenal, cada día hay más armadores que optan por sustituir el metal por el nylon reforzado con fibra de vidrio.

Pasacascos Made in New Zealand

Los elementos cuya instalación repasaremos en este artículo están fabricados por la empresa TruDesign y cumplen con las especificaciones ISO 9093-02 y con la norma americana ABYC H-27. Una llave de paso de 1" es capaz de aguantar hasta 155 kg de esfuerzo lateral (dos personas encima) (Cert. IMCI) y su ligereza, tanto del pasacascos

como las llaves de paso y entronques, la hacen muy indicada para veleros de regata. TruDesign se fundó en 1974 y es una empresa especialista en la ingeniería y fabricación de plásticos moldeados. Sus productos se comercializan en los cinco continentes y se instalan cada año en miles de barcos, tanto por encima como por debajo de la línea de flotación en embarcaciones de cualquier eslora o clasificación.

La gama de accesorios fontanería de TruDesign en nilón reforzado se presentó en 1978 y desde entonces es una referencia en seg-

mentos como los cuerpos de bomberos, todo tipo de industrias, la agricultura o la náutica, especialmente en sectores donde la resistencia y la fiabilidad no se negocian. La actual gama Aquavalue incluye modelos manuales y automáticos con control electrónico de la posición de la válvula.

TruDesign cuenta con un staff de 50 personas y es una empresa muy activa en su I+D, como demuestra el hecho que sus productos han ganado el DAME Award en su categoría tanto en 2015 como en 2016 (ver Cuadro Aparte).

Los pasacascos, llaves de paso, entronques y acodados de TruDesign se adaptan a cualquier obra nueva, renovación o mantenimiento de la fontanería que se haga a bordo. Sustituir los elementos de latón o acero inoxidable no presupone modificar los viejos agujeros, codos ni los recorridos de las mangueras que lleve el barco ya instalados.

Los productos TruDesign cumplen, entre otras, con las normativas ABYC American Boat & Yacht Council, BUREAU VERITAS Bureau Veritas Marine Division Type Approval, AS/NZS 4020 (Productos para Agua Dulce), CE European Conformity, IMCI International Marine Certification Institute y ISO 9093-2 (Pasacascos, Entronques y Llaves de Paso).

Paso a paso

1) Desmontar el viejo pasacascos

Desmontar pasacascos que llevan años montados, especialmente bajo la línea de flotación, merece su propio apartado, pues a menudo estamos hablando de conjuntos solidificados entre sí por la acción conjunta a lo largo del tiempo del óxido, el salitre y la cal (foto 1). El tema se agrava por la perversa costumbre de los astilleros -con excepciones como la que vemos en este artículo- de ubicar los pasacascos en los rincones más inaccesibles del casco.

Si las roscas van cediendo, desmontar el conjunto no tiene mayor complicación. El inconveniente con las piezas rebeldes suele ser la imposibilidad de utilizar herramientas largas y con gran fuerza de palanca.

En última instancia, el sistema que siempre funciona es atacar el problema por su otro extremo, rebajando el labio externo del pasacascos con la radial y accesorio de lija de papel para metal (foto 2). Importante utilizar guantes y gafas protectoras en la operación, pues seguro que saltan esquirlas de metal. Importante también actuar con cuidado, pues la lija se come el laminado del casco al menor descuido.

Cuando el labio del pasacascos va transparentando, unos golpes con el martillo y un formón de obra hacen el resto (foto 3) y el conjunto se

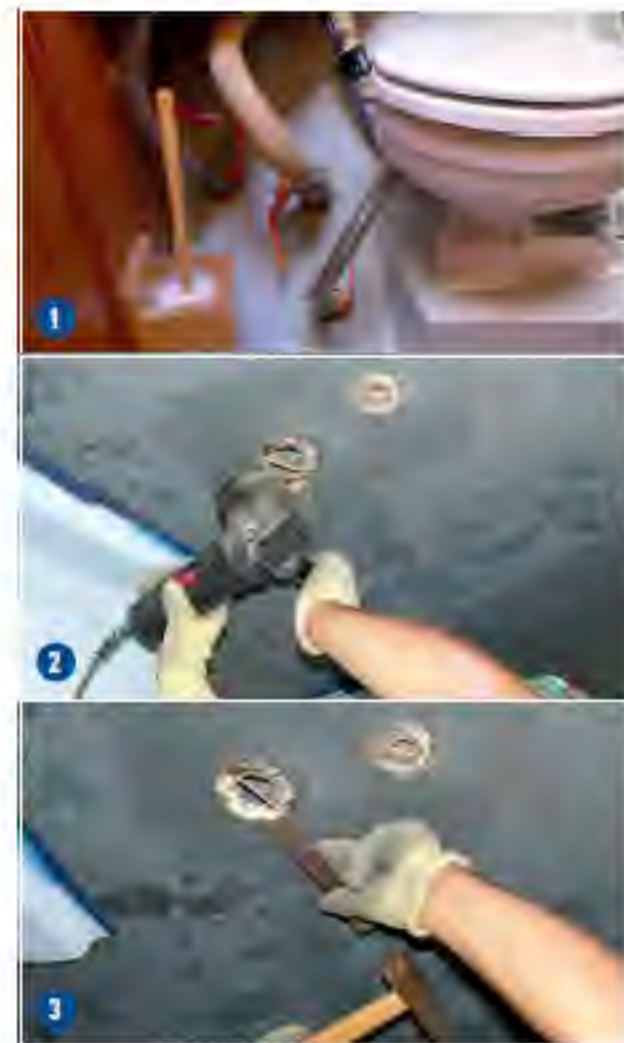
extrae sin dificultad desde dentro del barco. A veces, el corte del pasacascos se puede hacer con la radial desde dentro del barco. En estos casos se ha de ir con extremo cuidado con las eventuales chispas, haciendo recomendable proteger la zona de trabajo con una manta.

Otras opciones de corte son las mini-máquinas tipo Dremel. Tienen la ventaja es que su disco de corte queda transversal a la máquina, que puede meterse en lugares exigüos. Su inconveniente es que el pequeño diámetro del disco a veces no salva el grosor de la válvula y no llega al pasacascos. Terminar la lista de máquinas de corte con las sierras multifunción de corte plano. Estas máquinas pueden cortar a nivel del suelo (del casco en este caso), pero siempre hará falta que la máquina quepa junto al pasacascos.

2) Sanear los orificios

Es importante limpiar a conciencia todo resto de sellador que ronde el agujero del pasacascos, por dentro del barco, por el exterior del casco y sin olvidar los bordes internos del agujero (foto 4). Silicona y Sikaflex ceden fácilmente con aguarrás. Luego es bueno limpiar la zona con acetona o disolvente. El mejor juez para valorar la limpieza no es el ojo, sino el tacto. Los dedos han de notar que la superficie está libre de cualquier resto gomoso de sellador, humedad o grasa.

No olvidar limpiar también a conciencia con acetona los labios de los nuevos pasacascos



a instalar y sus arandelas interiores. Es muy normal que tengan grasas en superficie, ya sea por su almacenamiento industrial o como remanentes de su proceso de fabricación.

3) Instalar el pasacascos

Antes de montar las piezas y sellarlas de forma definitiva, es muy recomendable ensam-

Una ayuda laureada con el Premio DAME

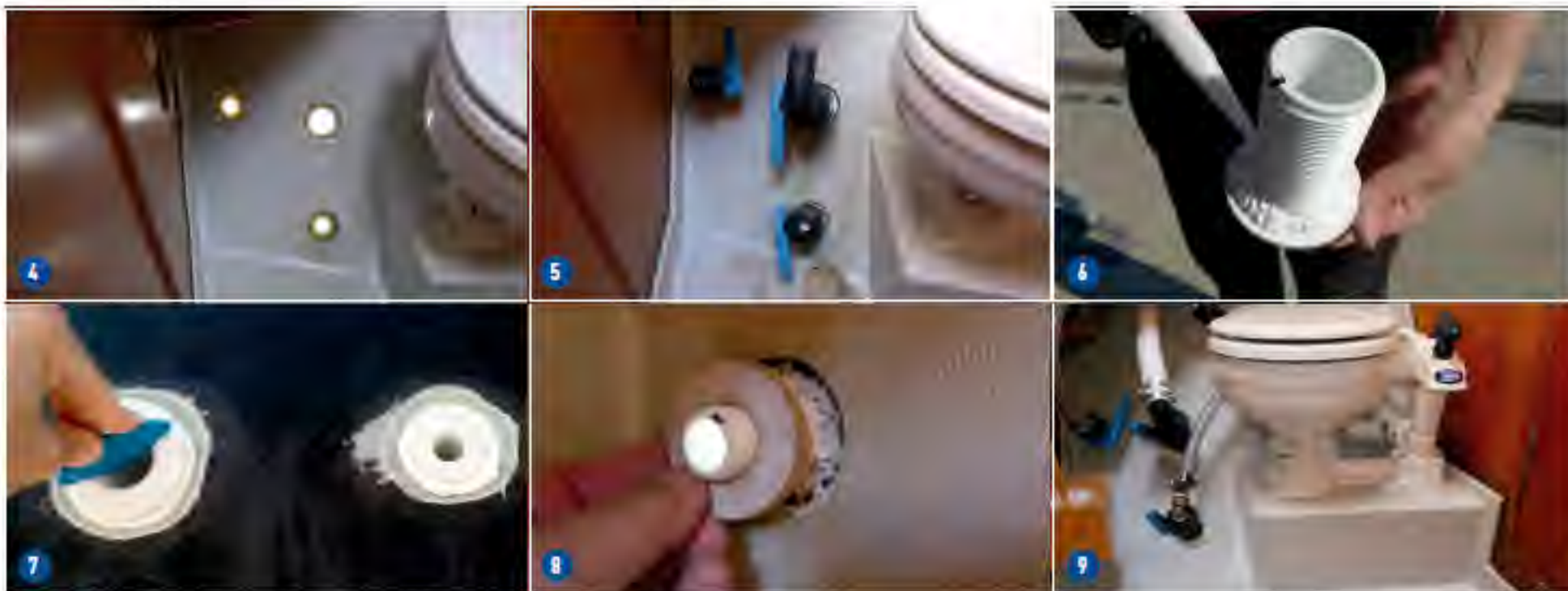
Llegó demasiado tarde para entrar en este artículo, pero seguro que en próximas instalaciones de pasacascos vamos a utilizar los nuevos mangos sujetadores que han diseñado este año los ingenieros de TruDesign.

Este mango, realizado también en nilón reforzado con fibra de vidrio, permite la instalación y el apriete de pasacascos por una sola persona, sin requerir una segunda mano que inmovilice el pasacascos desde fuera del barco mientras otra persona aprieta su tornillo por el interior. El ingenioso invento ha merecido el Premio DAME en su categoría (Equipamiento de Marinas y Varaderos) en el reciente METS 2016.

El mango sujetador existe en todas las medidas de TruDesign (entre 3/4" y 2") y su puesta en escena es tan simple como introducirlo por el pasacascos hasta oír el 'click' de sus pestañas abrazando el otro extremo. Para evitar que el mango gire libremente, una pequeña ranura lo encaja inmóvil en el pasacascos. Antes de empezar la instalación, el pasacascos gana un asidero para sujetarlo con eficacia al poner el sellador, evitando ensuciarse las manos y minimizando el riesgo de que todo vaya al suelo en el momento más inoportuno. Con el sellador puesto, el pasacascos se aguanta provisionalmente en su lugar mientras el montador va al interior del barco. Desde dentro, la parte que sobresale del mango permite afianzar el pasacascos, evitando que gire mientras se aprieta la tuerca interior.

Los mangos permiten sujetar el pasacascos por un asidero desde dentro o desde fuera del barco y hacerlo firme para poner el sellador y los tornillos de sujeción





blarlas previamente en su lugar, ni que sea para ver que todo encaja. Hay que hacerlas firmes apretando a tope con la mano y luego controlar que las válvulas se accionan con libertad de movimiento y que las mangueras no tendrán impedimentos en su recorrido ni curvaturas demasiado pronunciadas (foto 5). En este punto, aun hay margen para cambiar un entronque recto por uno acodado o para variar la ubicación -o longitud- de las manivelas de cierre.

Un sencillo truco para que las válvulas vuelvan a quedar en la posición prevista una vez se haga el apriete definitivo con sellador o cinta de teflón, es marcar con un punto de rotulador una exacta posición de cada pasacascos respecto a la vertical o cualquier otra referencia (foto 6). De esta manera, al apretar las válvulas y codos de forma definitiva con el sellador y/o el teflón todo

volverá a quedar donde se había previsto apretando a mano en el ensamblado previo. Como sellador en la instalación definitiva utilizamos Sikaflex 291i, un producto que nunca nos ha dado problemas en trabajos de este tipo. Tras aplicar el Sikaflex de forma abundante en los labios del pasacascos, una persona lo sujeta desde fuera del barco, mientras otra pone la arandela y el tornillo desde dentro (foto 7). Hemos añadido una gran arandela de contrachapado marino al conjunto, cortada a medida con sierras de cazoleta (foto 8). Esta pieza tiene dos funciones; por un lado convierte la superficie curva del casco en una superficie plana donde se apretará de forma efectiva la tuerca interior. En paralelo, su diámetro y su grosor añaden consistencia al pasacascos. Es un sistema de montaje plebiscitado por muchos pro-

fesionales, especialmente en los EEUU. Poniendo sellador exterior en el pasacascos y luego entre el casco y la arandela de contrachapado, no hace falta poner más Sikaflex en la arandela ni en la tuerca interior, que se aprietan firmemente a mano y luego $\frac{1}{4}$ de vuelta más con una herramienta. Apretar el pasacascos en exceso elimina demasiado sellador, precisamente lo contrario de lo que se busca. Al día siguiente, con el sellador fraguado y antes de montar las válvulas, entronques y mangueras, es el momento de añadir otro $\frac{1}{4}$ de vuelta a la tuerca del pasacascos.

4) Limpieza general

Para eliminar los sobrantes de sellador hay dos teorías y, personalmente, aplico una u otra según se tercié (foto 9). La primera es limpiar el poliuretano cuando está fresco, utilizando papel industrial desechable, mucho más práctico que los trapos. Recordar tener siempre a mano una caja de cartón abierta -mucho mejor que una bolsa- para tirar el papel.

Si se ha de perfilar el Sikaflex, una espátula ad hoc o el dedo mojado en agua jabonosa hacen la labor. Cuanto antes se actúe, mejor. Y para la limpieza final detallada del barco o de las manos, nada mejor que las toallitas húmedas para bebés.

La segunda teoría es limpiar los restos de Sika una vez ha fraguado. Es la mejor opción si el sellador ha ido sin querer sobre un soporte de madera del barco, sobre el casco o si solo hay que eliminar las rebabas de los labios del pasacascos. Para limpiar sellador fraguado, el aguarrás es un buen aliado, pero se ha de ir con cuidado de no afectar zonas con sellador a conservar, pues podría contaminarlo irremisiblemente. ■

Collarines de refuerzo

Al igual que ha conseguido el mango sujetador en 2016, estos collarines de refuerzo también fueron premiados con el DAME Award, en este caso el de 2015. La función de estos collarines es duplicar la resistencia lateral de los conjuntos pasacascos/válvula TruDesign. Un conjunto de pasacascos, válvula y entronque montado con estos collarines certifica que, como mínimo, aguantarán la friolera de 500 libras (227 kilos) de carga estática lateral aplicada durante al menos 30 segundos en el extremo del entronque que corresponda a cada conjunto. Estas pruebas de carga fueron realizadas en el laboratorio independiente IMANNA, Inc. de los USA.



Este requerimiento de resistencia era básico para cumplir las estrictas normas American ABYC, grado H-27 que, sin el collarín ya cumple el pasacascos y válvula Trudesign de 2". Los collarines están disponibles para conjuntos desde $\frac{1}{2}$ " a 2" y puede instalarse a posteriori en cualquier conjunto TruDesign.

Los collarines se intercalan entre el pasacascos y la válvula de paso, doblando la resistencia del conjunto a los esfuerzos y golpe laterales