

MUELLES PARA LAS ALETAS

Por Igor Beades

§1. INTRODUCCION

Hoy en día, si queremos poner unos muelles en las aletas no es preciso que los fabriquemos nosotros mismos. Existen muchas páginas en Internet que venden a un precio razonable el conjunto completo. Una de las más conocidas en España es la de Sumatec (www.sumatec.de).

Sin embargo, los precios siguen siendo altos. La primera vez que pedí presupuesto, descubrí no sólo que los muelles de tracción no suelen ser de aceros de tipo 300 o superior sino que estos últimos sólo se fabricaban en lotes de al menos 100 kg y su elasticidad dejaba mucho que desear. No obstante, continúa siendo una de las pocas cosas en que en buceo sigue estando justificado el bricolaje.

Sólo he tenido problemas con mis tiras de las aletas en dos ocasiones: la primera, durante un curso trimix y tras una noche toledana; una de mis tiras se rompió, razón por la que terminé empotrado en el fondo, afortunadamente, a -20m y tras dar aún no sé cuantos giros sobre mi mismo. La segunda, intentando entrar en diciembre en el Pozo Azul con unas Jet Fin prestadas en las que pretendía meter unas botas nuevas de cordones y que me era imposible ajustar con los guantes de neopreno sobre los que había sujetado a su vez otros de fregar con bagas de goma, todo ello esperando vencer una corriente endiablada. En ambos casos, me entran ganas de fustigarme cada vez que lo recuerdo... y desde luego, han sido dos de mis peores inmersiones.

En la primera de aquellas ocasiones, un compañero me recomendó usar cámara de bicicleta de carreras en vez de tiras y desde entonces, siempre llevo un trozo en el equipo. No sólo la goma de la cámara es de una calidad notablemente superior, sino que "avisa" cuando se va a romper y puedes colocar un trozo de cincha de 2 cms en su interior. Pero al fin y al cabo, nada como los muelles.

§2. HISTORIA

En algún momento de los años 70, Farallón (reputado fabricante norteamericano de torpedos) comenzó a montarlos en sus aletas. Los primeros incluían una especie de cuña formada por un ángulo recto que partía de la zona más atrasada y sujetaba la bota del buceador desde debajo del tacón (una especie de calzador). Aquellos muelles, que David Dalton recuerda se parecían al calzado ortopédico para enfermos de polio, costaban 59,95 US\$ mientras que unas Jet Fin valían sólo 30\$ (mucho menos las Beuchat en el mercado europeo, frente a los 110\$ que cuestan ahora las Scubapro).

Aquellos muelles fueron tratados sin piedad por revistas como el Skin, que llegaron a decir que semejante artilugio producía calambres musculares. Farallón también incluía en aquel modelo original el perno de acero inoxidable que atravesaba directamente el pistón de goma de las aletas y sujetaba el muelle por sus extremos. Así que comenzó a fabricar un kit que se podía enganchar de este modo a la mayoría de las aletas de tipo Jet Fin. Sin embargo, Farallón fue absorbida por Oceanics, que produjo los

muelles bajo marca Oceanics durante algún tiempo, hasta que por motivos de imagen, más centrada en el buceo recreativo, cesó su producción.

No obstante, el ambiente técnico –casi exclusivo grupo interesado en los muelles- los buscaba en tiendas pequeñas entre los restos invendibles. George Irvine, Director del WKPP desde 1994, impulsó el uso de estos muelles al hablar de configuración con Jackie Smith, que publicó un artículo muy conocido sobre el tema y predispuso el mercado a favor de los muelles fabricados por su socio Jabloski bajo la firma Halcyon para las series QAD, DSS-1, CSS-1 y DSS-2. George (también conocido como GI, G.I., Trey, o Irvine III) decía que sólo un “paquete” (“stroke” originalmente) bucearía con algo en sus aletas que se pudiera romper en Wakulla a 6000 metros de la entrada o –80m en el Andrea Doria (resulta cansino el uso constante y reiterado que se hace de las marcas de la WKPP, pero el argumento de la fiabilidad no deja de ser cierto).

David Dalton, un asiduo participante en los foros de buceo técnico, recuerda en varios artículos sobre el tema colgados en Internet su condición de investigador del FBI para ilustrar lo difícil que resultaba en el mercado americano encontrar los puñeteros muelles. Hemos podido comprobar que Oceanics ni siquiera responde a los mails contestando a si disponen de restos en stock o si saben quién los puede comercializar en la actualidad.

Uno de los primeros que comercializó esos muelles fue Jackie Smith a partir de las sugerencias de GI y que todavía se comentan en foros como techdivers o cavers. Sin embargo, traer unos muelles de los Estados Unidos puede ser más caro que los propios muelles.

En Europa tenemos un par de referencias fiables, por un lado los foros británicos y por otro Sumatec en Alemania, aunque me consta que los checos y los grupos DIR Esloveno y Danés también los comercializan. Aunque ni todos son iguales, ni todos funcionan igual de bien.

S3. ANATOMIA DE UNOS MUELLES

Lo primero que hay que ver de unas tiras de muelle o “spring straps” es el propio MUELLE. Se trata de uno de tracción (hace fuerza cuando se le estira, con una tendencia a retraerse hasta que vuelve a su posición original) que debe ser de acero inoxidable del tipo 302 o 304. Es bien cierto que estos aceros no son “tan” inoxidables como el 316L ó el 318, pero estos últimos apenas son elásticos y su precio se dispara. Posiblemente el titanio pueda servir si estamos dispuestos a tirar de billetera.

La ESPIRA suele variar entre los 9 y los 13mm y su grueso va de los 0,8 a los 1,5mm. La LONGITUD del muelle suele ser de unos 25 cms más/ menos un centímetro a cada extremo donde va el BUCLE final. Dicho bucle puede ser terminal o centrado. El terminal se consigue girando en ángulo una o dos de las últimas espiras, con lo que el muelle “tira” de su borde y se deforma. El bucle centrado sólo lo puede conseguir un fabricante de muelles si le encargamos tantos como aletas, pero si compramos los muelles por metros, que será la opción más frecuente, tendremos que recurrir al tipo terminal.

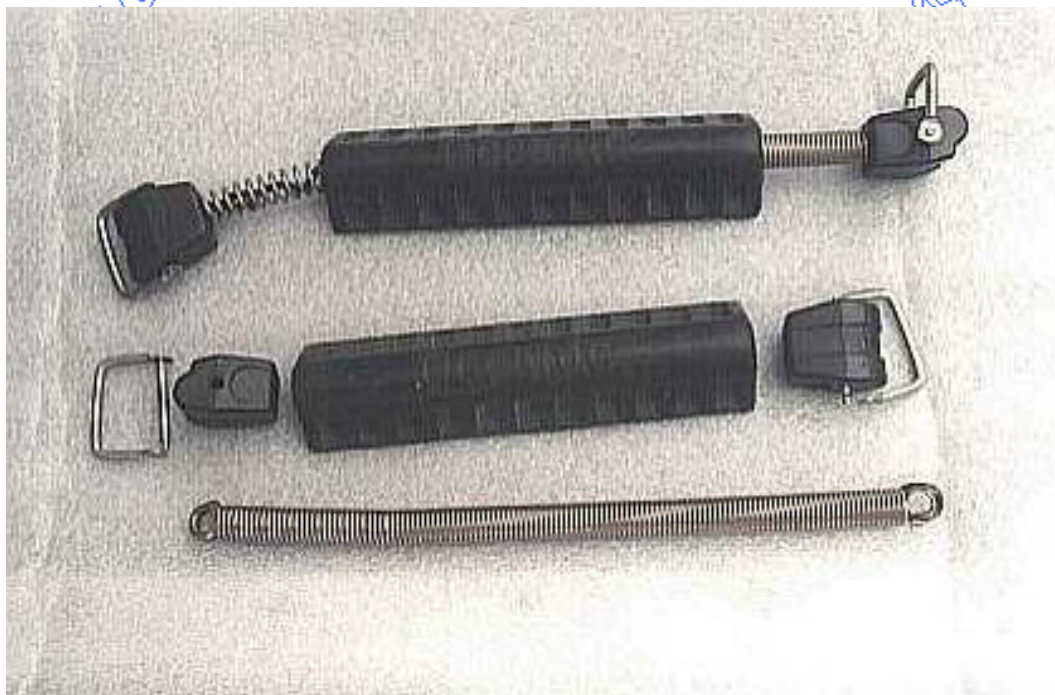
El muelle se sujeta por el bucle a un CILINDRO o BLOQUE generalmente de material plástico y menos frecuentemente de aluminio, en el que penetra el bucle y es atravesado por una VARILLA o VASTAGO que atraviesa el cilindro en dirección vertical. Dicha varilla se dobla hasta formar un CUADRADO que se sujeta por sus dos extremos al taco de caucho de la aleta de tipo Jet Fin.

Por dentro del muelle, es preciso instalar un HILO que impida que los muelles se estiren, ya que al ser de acero inoxidable, se darían de sí. Hemos probado a devolver su posición a varios muelles por medio de un mechero o un soplete y resulta imposible (carecen de "memoria"). Por otra parte, en el improbable caso de que el muelle se parta, el hilo retendrá la aleta.

Finalmente, se incorpora una MANGUERA para evitar que el muelle dañe la bota y para que no pellizque los dedos húmedos al usarlos. Preferiblemente, el muelle se debe doblar bajo el talón, antes que estirarlo hacia atrás, lo que los daría de sí. Por ello, se buscan muelles muy duros, que disuadan al buzo del método del tirón. Por otra parte, al ser más fino que las tiras (que se suelen engrosar en la zona del talón), resulta más fácil llevar ambas aletas con una sola mano o sujetarlas con un mosquetón.

§4. LOS ORIGINALES FARALLON / OCEANICS

El diseño original tenía un aspecto ingenioso (por ese precio lo tenía que ser). Disponía de una talonera (manguera) moldeada e incluía herramientas similares a las de las primeras Jet Fin. No tenía cilindros sino unos bloques plásticos y ya llevaban una línea de Nylon para limitar la tracción.



Las farallón incluían uno tacos moldeados con forma de cofres que pivotaban sobre los soportes de caucho de la aleta. Son fácilmente distinguibles las ranuras de la manguera y la forma plana en la parte que se apoya contra el talón.

§5. LOS "JACKIE SMITH" Y SUS VARIANTES

En poco tiempo se hicieron muy famosos. Los muelles de Jackie Smith eran de artesanía y animaron a que otros muchos comercializaran en su círculo de compañeros de buceo los muelles que fabricaban ellos mismos.

Lo más llamativo de su modelo es que utilizaba unos rodillos de aluminio de una pulgada de longitud con un agujero de media pulgada a 90°, por el que penetraba el muelle y quedaba sujeto por medio de un vástago de acero. Si se compraban directamente de Jackie salían por unos 45 US\$, aunque también se comercializaban a través de John Allen en North East Scuba Supply (www.northeastscubasupply.com) en la costa este y 5th Dimension Scuba Diving Center en la costa oeste (www.fifthd.com), ambos por correo.

NESS recientemente cambió su diseño usando un rodillo de Delrin en vez de aluminio. Esto previene la posible elctrólisis al haber distintos metales en contacto con el agua de mar. La única crítica que puede hacerse a este diseño es que el rodillo es algo estrecho y se ve un poco el bucle del muelle, defecto que aunque poco importante, no se justifica con el elevado precio. NESS ha desarrollado un modelo apto para ser usado en aletas con cierre rápido de tipo tridente.



§6. LOS HALCYON

David Dalton prevenía de los defectos del modelo de Halcyon (www.halcyon.net) que vende Extreme Exposure (www.extreme-exposure.com) y otros distribuidores. En su catálogo aparece un diseño del tipo Jackie Smith, con cilindros de Delrin como las de John Allen, en las que se ha cubierto el muelle con una malla de Naylon negra, lo que las diferencia de las demás. El precio final de estos muelles se sitúa entre los 67 y los 87 \$. El acabado está logrado, pero no se justifica pagar esa cifra cuando podemos tener lo mismo entre los \$25 y los \$35. La manguera moldeada, es sospechosamente parecida a la pieza de goma que se coloca sobre el grifo en uno de los chalecos de SeaQuest.



§7. VERSIONES CASERAS

Llegados a este punto, podemos hacérselos nosotros mismos o pagar entre 50 y 90 Dólares por un par; y ciertamente a estas alturas, no hay muchos componentes del equipo que nos podamos hacer y ahorrar unos cuartos. No hace muchos años, era frecuente que los buzos se fabricaran por sí mismos los cuchillos, los cinturones y su lastre, los arneses, las gafas, los fusiles e incluso partes de los reguladores bitrámica y monotrámica.

Uno de los trabajos más dignos de agradecer en este sentido son los artículos de David Dalton, que previene al buzo que intente fabricarse los muelles de los muchos errores que él cometió y que permiten construirse unos muelles por menos de 20\$ y en menos de 30 minutos e incluso, con suerte, hasta bucear esa misma tarde con ellos.

§8. MATERIALES PARA HACERSELOS

La base del proyecto entero es obviamente el muelle. De no existir otra vía de suministro, puede recurrirse al que comercializa McMaster-Carr (www.mcmaster.com) que es muy comentado en Internet y cuya referencia es Part # 3932K24, "Extra-Long Type 302 SS, Extensión Spring 1/2" OD, .062 Wire Dia.(1.2mm), 11" Lg (28cms) W/Machine Loop Ends", que cuesta \$14.27 en un paquete de tres. Como sólo necesitas dos, tendrás un repuesto o podrás comprarlo entre tres amigos por el precio de la pareja. Inicialmente, Dalton refiere el uso de muelle de 1,2mm que iba muy bien para trajes húmedos, pero se mostraba insuficiente con las botas de los trajes secos, por lo que también probó los de 1,8mm, aunque estos eran excesivos. Los originales de Oceanics parecen tener el diámetro correcto de 1,56mm para trajes secos y 1,4 para otros usos.

Lo siguiente que necesitarás es algo para evitar que resbale de las botas. No hace falta algo tan elaborado como llevaban las Farallón, sino que puede bastar un simple macarrón de polipropileno transparente y de un diámetro interior un milímetro mayor que el exterior de la espira. Bastan unos 18 a 22 cms para ambas aletas, pero en ocasiones no queda más remedio que comprar varios metros, que pueden usarse para los alatajes de las botellas laterales.

Hay gente que usa manguera reforzada o incluso tubo negro resistente para hidrocarburos; lo único importante es el tamaño.

Ahora llegamos a lo importante: ¿Cómo sujetar el muelle a la aleta? Existen muchas opciones. Primero revisaremos las variantes que implican un mínimo coste y esfuerzo, aunque son poco dignas para aletas de más de 100 Euros...

§9. MODELO MINIMALISTA

Se toma una línea de Nylon, por ejemplo de la usada con el carrete, de entre 2 y 2,5mm y se sustituye la correa sujetando un tramo de línea anudado entre los terminales de acero de la aleta. Esta solución, no deja de ser una "solución", que yo mismo he tenido que emplear al romperse una tira en el barco, estando ya completamente equipado. Sin embargo, no soy capaz de recomendar este remedio. Si la cuerda está muy suelta pierde su función, y si está apretada resulta sumamente molesta. Por otro lado, meternos a bucear en estas condiciones es más que una temeridad.

§10. MODELO DE CAMARA

Un compañero de inmersión me propuso usar cámaras de bicicleta de carreras. Las he usado durante años y sigo llevando un trozo de unos 30cms siempre con el equipo. No sólo el caucho de una cámara es infinitamente más elástico y resistente que la goma de una aleta, sino que no se rompe "de golpe" sino que va rajando poco a poco y normalmente en sentido longitudinal. Y además vale también para las gafas.

§11. MODELO DE CAMARA, EN VERSION DE SEGURIDAD

Una solución más elaborada, pasa por meter dentro de la cámara una cinta de polipropileno de entre 2 y 3 cms de ancho. Si la banda de goma va a tener (sin estirarse) p.ej. 25 cms, se pone una cinta de unos 30 cms, de modo que no sólo limite la elasticidad de la cámara, sino que además previene que en caso de su rotura, con sólo tensar la cinta podremos proseguir la inmersión. Este es uno de los métodos alternativos más eficaces que conozco.

§12. MODELOS BASICOS DE MUELLES

Existen referencias en la red sobre métodos más o menos sencillos para enganchar el muelle a los terminales de acero. Desde el simple nudo con hilo de carrete hasta anillos de acero inox, como el usado por Steve Schultz a partir de la referencia

McMaster-Carr (part # 90905A651) y que se encuentra comentado en la página de Jim Cobb (www.cisatlantic.com/trimix/newspring/schultzspring.htm) y en <http://www.cisatlantic.com/trimix/fins/sprstrps.htm>).

En otros casos, sobre todo cuando las aletas tienen conexiones de tipo tridente, se puede recurrir a coser unos centímetros de correa de Nylon, tal y como propone Christian Gerzner en <http://www.cisatlantic.com/trimix/Spstrattch/sprstrpattch.htm>

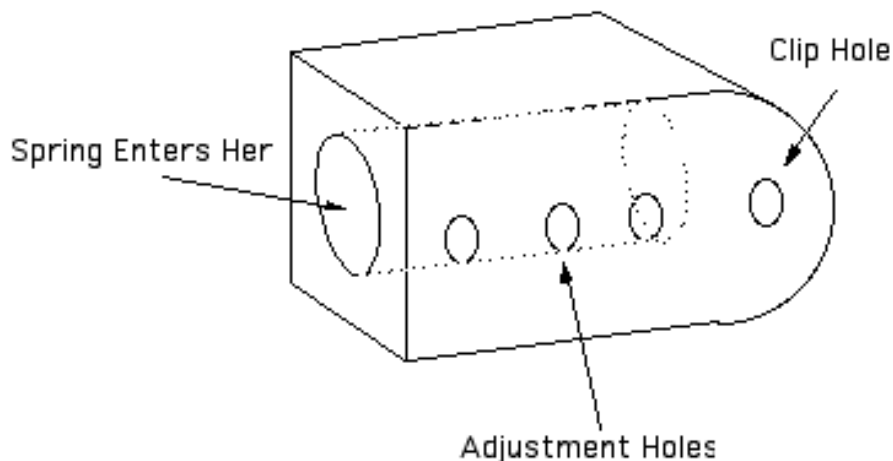
Lo más importante de los modelos básicos de muelles es recordar que deben tener dentro un tramo de línea para evitar que se den de sí al usarlos. No puede entenderse el uso de muelles sin hilo de contención.

Algunos modelos más elaborados de muelles incluyen un vástago de acero doblado en forma de rectángulo. Desde luego, este sistema es cuanto menos más "aparente". Andreas Baumgarten incluye en su página <http://www.sumatec.de/produkte/straps/anleitung/index.html> instrucciones detalladas sobre el montaje y doblado de las varillas de acero.



§13. LOS MUELLES DALTON

El modelo original diseñado por David Dalton partía de un taco de plástico sobre el que se insertaba el muelle y que a su vez pivotaba sobre los tacos de goma de las aletas Jet Fin. La sustitución del cilindro por un taco conseguía no sólo aumentar el brazo de palanca, sino que facilitaba el uso de muelles cuyo bucle final se había conseguido a mano a partir de muelles comercializados en longitud de un metro (lo cual reducía los costes considerablemente frente a los muelles encargados "a medida").



Como fuente de plástico, Dalton utilizaba discos de hockey sobre hielo, que además de ser de un plástico extremadamente duro que se conoce como Delrin o comercialmente "ABS" en Norte América (técnicamente llamado ****) supone una fuente barata de material si se dispone de unas herramientas básicas en casa. Cortando el disco en ocho pedazos, se obtienen dos paralelogramos de los que partir para los enganches, por lo que se necesitan dos discos para cada par de aletas. Los discos dañados pueden encontrarse en Estados Unidos y Canadá por menos de un par de dólares cada uno. Sin embargo, esta opción no existe en España. Y lo más aproximado que tenemos, que son las pelotas de hockey sobre patines, resulta inútil para esta función. No obstante, en <http://www.cisatlantic.com/trimix/fins/sprstrps.htm> puede obtenerse detallada información sobre el procedimiento de corte, taladrado y detalles de los tacos a partir de los discos.

La ventaja del modelo Dalton es que incluye tres taladros en cada taco, que permiten ajustar la longitud del muelle en función de la talla del pie y el modelo de aleta en concreto.

En el procedimiento de montaje, recomienda utilizar dos destornilladores pequeños (literalmente cita los de tipo electricista) que se montan como si fueran unas tijeras y permiten "abrir" las últimas espiras del muelle para crear el bucle mediante un giro de 90°. Para unir el muelle a los bloques, recomienda usar tornillos de acero inoxidable con sus tuercas de las que incorporan un anillo de Nylon que las hace auto-blocantes y arandelas a ambos lados del taco.

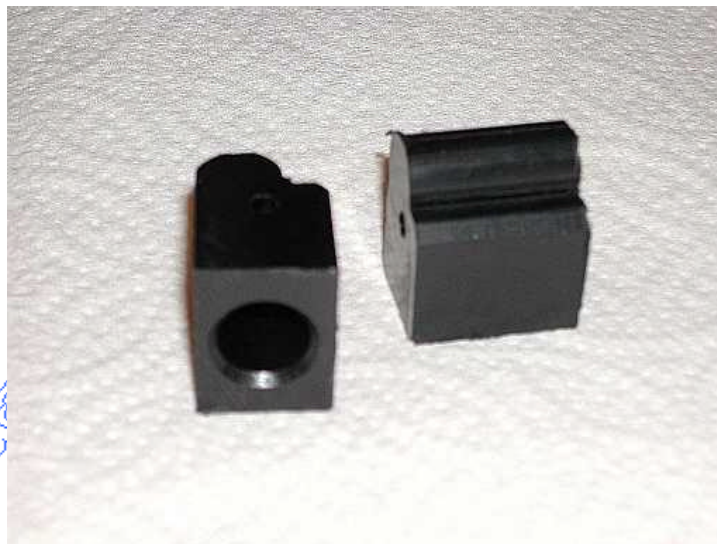
Dalton proporciona la referencia de Roger Lacasse sobre que no es necesario crear un cuadrado a partir de la varilla de acero, bastando las hebillas originales de las Jet Fin (también usados por las aletas de pesca tipo Sporasub) que montaban los originales Farallón (puede verse más arriba la foto), y que ahora vende Oceanics como repuesto núm. 53050 por sólo 2 US\$.

La página de Lacasse (<http://spiff.physics.mcgill.ca/scuba/gear/>), en la que podían encontrarse los famosos planos originales del "backplate" no ha vuelto a estar operativa, aunque de vez en cuando corre el rumor por Internet de nuevas ubicaciones temporales.

Dalton propone varios modelos perfeccionados usando listones rectangulares de Delrin a partir del núm. de serie 8662K52 de Mac Master Carr por 12,20 US\$ el pie de longitud.

§14. EL MODELO CITELLI

Joe Citelli es otro asiduo de las listas de buceo técnico. También partía de un modelo de bloques, pero creó algo verdaderamente original. Sus tacos tendrían forma de cubos de aproximadamente 20mm por lado, pero en una de sus facetas acabarían en la sección de medio cilindro, cuyo diámetro sería 10mm para no forzar las terminaciones de caucho de la aleta.



Partiendo de este modelo, Dalton propone su segundo diseño, en el que en lugar de usar un torno, emplea brocas de ebanistería para crear los tacos con máquinas fresadoras de bajo coste o taladros domésticos.

En 1989, Dalton comienza sus trabajos con la idea de utilizar su habilidad y experiencia, pero disponiendo de muy pocos medios para mecanizar un taco de Delrin, aunque llegaba a proponer el uso de tacos de madera en un alarde de "brico-sub".

Sin embargo, tuvo que renunciar a su anhelo de crear el modelo "definitivo", pues encontró muchas diferencias en el perfil de anclaje de las aletas Scubapro Jet Fin y las IDI Turtle, que son los modelos mayoritariamente usados por los buzos técnicos norteamericanos en función del tamaño de pie.

§15. EL MODELO DE MUELLES DE LA LISTA TRIMIX

Hemos acudido a varios fabricantes de muelles, y nos hemos sorprendido de dos datos: primero, que el acero del tipo 300 y superior no se usa habitualmente, quizá porque no posee una buena recuperación a la tracción; en segundo lugar, su alto precio y la falta de interés de estos comercios por vender al por menor.

Los muelles de tracción de los que podemos disponer son de acero al carbono, niquelado o 304. En este último caso, debemos realizar un pedido de 100 Kg mínimo.

Por otra parte, es posible comprar los muelles por metros o en tramos a medida y con los bucles finales hechos. Esta segunda opción es sin duda mejor, pero unas 30 veces más cara que la primera.

Por ello, debemos recurrir a los muelles por metros. Sumatec nos informó de que compran los muelles en tramos de metro en Berlín oriental, pero con los fletes, el precio sería casi peor que comprarlos hechos. La opción de los muelles comerciales también era peor, pues no hemos sido capaces de encontrarlos por menos de 50 dólares (aparte el flete).

Por ello, hemos recurrido a muelle continuo en tramo de metro. Lo malo es que en este caso hay que fabricarse el bucle a partir de las espiras finales y en caso de tener que acortar el muelle, repetir poco a poco el proceso hasta dar con la longitud adecuada.

La forma óptima de doblar las últimas espiras para formar el bucle sería la misma que utiliza la fábrica cuando las hace a medida, sin embargo es muy difícil conseguir este acabado artesanalmente en muelles de 1.5mm de grosor y 9mm de diámetro (que es el que nos ha sido más fácil encontrar, pues a partir de ese tamaño perdía elasticidad). Con ese plegado "perfecto" las espiras doblarían a 90° y luego nuevamente a 90° de modo que el vástago insertado en la última espira "tirase" alineado con el eje del muelle.

No obstante, nos conformamos con doblar la espira una sola vez, y dando una inclinación cercana a 45° conseguiremos que el muelle "tire" del centro y no de su borde. Algunos fabricantes incluyen arandelas o remaches en estas últimas espiras para reforzar el bucle.



Dalton da la referencia de 28cms para unas botas Si-Tech de talla 9½ con unas Scubapro Jet Fin XL, que tendría que recortar en más de 3 cms si quisiera usar con su

traje húmedo y escarpines. La mayoría de los fabricantes usan los 25 cms como referencia única. Aunque los tacos de Dalton presentan la ventaja de poder aumentar o reducir su dimensión dentro de una horquilla de 5 cms, eso presenta una complicación de cara al torneado que hemos preferido abandonar en aras a la sencillez y el precio.

De este modo, tanto el tamaño del muelle como el diseño del taco son fieles al modelo original Farallón/ Oceanics.

Para aquellos que tengan acceso al mercado norteamericano, citar que los muelles habitualmente usados son la referencia 89535K22, "Type 304 Stainless Steel Rod, 1/8" Dia, 6" longitud aprox. 6 pulgadas de McMaster Carr a un precio de 6,20 US\$.

§16. LOS TACOS

Por ello, los tacos serán cilíndricos (como lo son los Farallón/ Oceanics, los Northern Scuba Suply, los Alción y otros muchos modelos artesanales), aunque habremos ajustado el diámetro del agujero por el que se insertan los extremos del muelle, de modo que la espira que hace de bucle deba ser girada a unos 45° y así el vástago centre el muelle por sí solo.

Por otra parte, el diseño Dalton, aunque incorpora una ventaja enorme, cual es la posibilidad de regular la longitud del muelle, traiciona el espíritu original, pues si se perdiera una de las pequeñas tuercas en medio de una inmersión, y cayera el vástago (el tornillo de M3 que hace esa función), no habría modo alguno de continuar aleteando. Si cambiamos las correas por los muelles buscando seguridad, no es lógico traicionar ahora esa seguridad buscando adaptabilidad; eso ya lo teníamos con las correas de goma ajustables e incluso con las cámaras con cincha en su interior (<http://cavediver.net/disc/00000623.htm>).

§17. EL HILO

No nos cansaremos de repetir que el papel del hilo es ESENCIAL, siendo el responsable de que los muelles no se deformen ni den de sí. El funcionamiento del muelle no consiste en "estirar" como sucede con el caucho, sino que realmente funcionan por "torsión". Es decir, giraremos el muelle por debajo del talón y una vez metido el pie en la cazoleta, el muelle recobrará su posición original, atrapando el pie dentro de la aleta.

El muelle se debe por tanto "torcer" pero no "estirar". El hilo no "limita" el estiramiento del muelle sino que lo "impide". Por ello, aconsejo que la longitud final del hilo sea la misma que la del muelle entre ambos vástagos.

Sin el hilo, aunque sean de acero, los muelles son también susceptibles de romperse en medio de una inmersión.

§18. LOS VASTAGOS

El vástago original de las Farallón/ Oceanics era de latón, que por efecto galvánico se oxidaba rápidamente en el interior del taco. Hemos preferido usar varilla de acero de 3mm, aunque quien tenga fe en el sistema podrá usar los enganches originales de la hebilla de las Jet Fin una vez retirado el seguro intermedio.

A partir de la varilla tenemos que elaborar los dos vástagos.

En <http://www.deeperstuff.com/strap-sub3.htm> y en <http://www.sumatec.de/produkte/straps/anleitung/index.html> puede encontrarse detallada información del proceso de plegado, que emplea un tornillo de bajo coste y una llave ajustable, aunque con un par de alicates a falta de otra cosa, y un poco de paciencia, podemos también obtener un buen resultado.

Entre las posibles opciones de acabado, podemos citar las fundas de tela tipo Halcyon, o por supuesto, los trozos de manguera, que tendrían como utilidad evitar que se pudiera pillar la piel mojada entre las espiras.

Enero 2.003

