

# Rebreathers

## La llave a *Le monde du silence*

El término reciclador -adaptación del anglosajón *rebreather*- define de manera sencilla en qué consiste esta herramienta, que nos ha permitido optimizar el rendimiento de los gases de buceo y hacer valer aquel célebre "mundo del silencio" con el que Cousteau bautizó el mundo subacuático.

Siendo un poco más explicativos diremos que la función de los recicladores es recuperar o reciclar el oxígeno exhalado, el que no aprovechamos durante nuestro proceso metabólico, para reintroducirlo nuevamente al ciclo respiratorio del buceador. Nada se desperdicia. De hecho, el "chollo" de estos equipos es que aportan un mejor rendimiento de un gas cuanto más profundo se baje durante la inmersión. La densidad gaseosa juega a favor de los usuarios de esta gran invención.

### La guerra, tiempos de invención

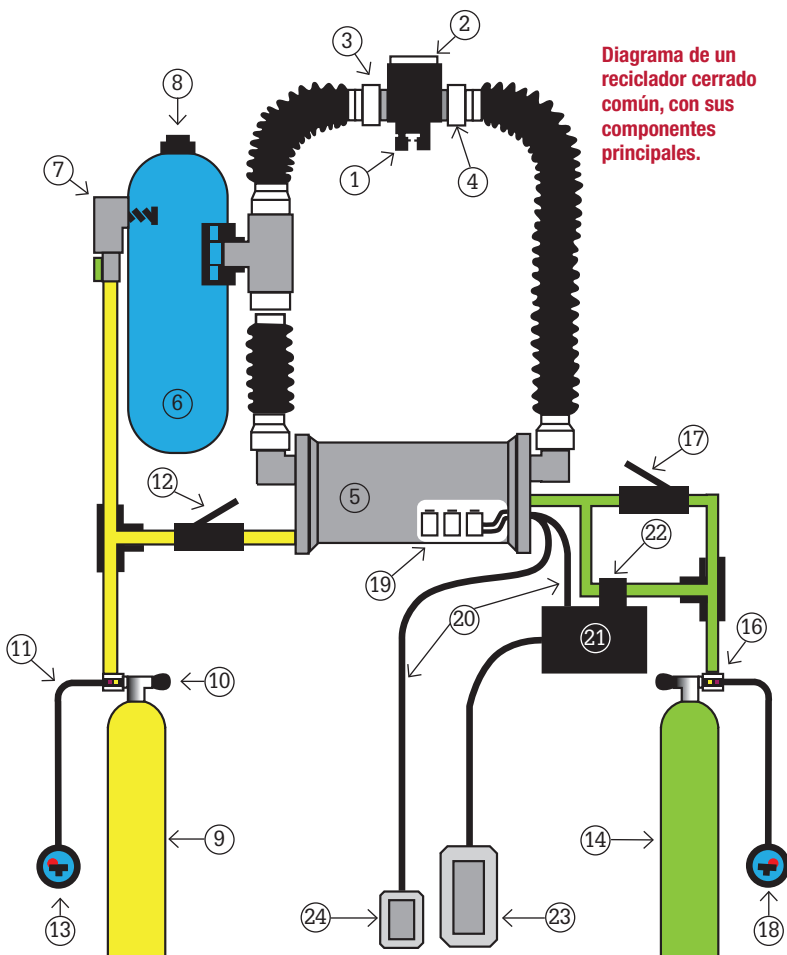
Contrariamente a lo que la mayoría piensa, los *rebreathers* son bastante antiguos, incluso anteriores al nacimiento del regulador actual. La primera unidad de la que se tiene constancia data de 1878 y su inventor fue Henry A. Fluess. Aunque su principio era muy similar al de los recicladores actuales, éste usaba un trozo de cuerda mojada en una solución de potasa cáustica como absorbente del dióxido de carbono,

un sistema mucho más tosco que la cal sodada empleada en la actualidad. Como otros muchos grandes inventos de la historia de la humanidad, el reciclador surgió a raíz de los conflictos bélicos de la I y II Guerra Mundial. Buzos de combate los utilizaban para adentrarse en agua enemigas sin ser detectados y acometer acciones de sabotaje en puertos y embarcaciones enemigas. La ausencia de burbujas, característica muy práctica en este tipo de equipos, los hacía invisibles a los ojos del enemigo.

### Funcionamiento y componentes internos generales

El esquema interno de un reciclador constituye un verdadero circuito respiratorio. Partimos de una boquilla en forma de T, que incorpora dos válvulas unidireccionales que determinan el sentido de circulación de los gases, que fluye a través de dos tubos corrugados que se abren a ambos lados de la boca. En el sentido de la exhalación, lo siguiente que encontramos es un saco llamado contra pulmón y que, como su nombre indica, tiene la misma finalidad que nuestros sacos pulmonares. Después continuaríamos con el canister, que es un recipiente que contiene el absorbente para el CO<sub>2</sub> exhalado por el buceador y que es permeable con el O<sub>2</sub> que todavía podemos aprovechar. Como "fijador" para el CO<sub>2</sub> empleamos generalmente cal sodada, una mezcla de óxido de calcio e hidróxido de sodio. En la fase final de este circuito, el O<sub>2</sub> limpio y reciclado pasa a otro contra pulmón donde el sistema añade gas adicional para

Diagrama de un reciclador cerrado común, con sus componentes principales.



- |  |  |
|--|--|
| 1. Boquilla.   | 13. Manómetro.                               |
| 2. HUD.  | 14. Botella con O <sub>2</sub> .             |
| 3 y 4. Válvulas unidireccionales, sentido respiración. | 15. Válvula apertura O <sub>2</sub> .        |
| 5. Canister con absorbente.                            | 16. Regulador de O <sub>2</sub> .            |
| 6. Contra pulmón.                                      | 17. Válvula apertura manual O <sub>2</sub> . |
| 7. Válvula adicional diluyente.                        | 18. Manómetro.                               |
| 8. Válvula de sobre presión.                           | 19. Sensor.                                  |
| 9. Botella con el diluyente.                           | 20. Cables sensor.                           |
| 10. Válvula apertura gas diluyente.                    | 21. Electrónica principal.                   |
| 11. Regulador diluyente.                               | 22. Válvula solenoide de oxígeno.            |
| 12. Bypass manual diluyente.                           | 23 y 24. Display datos.                      |



Buceadores equipados con recicladores preparados para comprobar de primera mano las ventajas de estos aparatos.

conformar la mezcla respirable. Aquí es donde se repone la parte proporcional de O<sub>2</sub> consumido por nuestro organismo y es el paso previo a la llegada de la mezcla a la boquilla del buceador. Así se cierra este circuito.

### Tres modelos de recicladores

#### ❖ Circuito Cerrado de O<sub>2</sub>

En mi opinión, los menos prácticos de todos. La profundidad de trabajo y los tiempos de uso están muy limitados por las especiales características del O<sub>2</sub> puro que se respira. Recordamos que la profundidad máxima recomendada para bucear con este gas es de sólo 6 m y los tiempos de exposición pueden llegar a ser inferiores a una hora.

#### ❖ Circuito Cerrado de Mezclas

Es idéntico al circuito descrito anteriormente con la salvedad de que se incluye en el sistema una segunda botella como diluyente. Esta puede contener el gas respirable que queramos y es la mezcla que va a marcar la cota máxima.

#### ❖ Circuitos Semicerrados de Mezclas

Como el propio nombre indica, una parte del gas se pierde, tal y como ocurre cuando respiramos a través de un regulador. Y esto ocurre porque los gases adicionales al O<sub>2</sub> que encontramos en la mezcla no son aprovechables por nuestro organismo y hay que desecharlos cuando se acumulan dentro del circuito respiratorio. Desgraciadamente siempre se va a perder también cierta cantidad de O<sub>2</sub> en el proceso de vaciado que no se restituye con un aporte adicional.

### Principales ventajas

La más destacable sería el aprovechamiento máximo que se le saca al O<sub>2</sub>, preciado gas. Cuando los circuitos abiertos desechan el O<sub>2</sub> "residual" todavía aprovechable, estos sistemas lo reciclan al proceso respiratorio. Esto alarga nuestros tiempos de fondo en lo que a gas respirable

se refiere. Con los circuitos cerrados obtenemos también una mejor gestión de las decos. Estos sistemas mantienen constantemente la concentración de O<sub>2</sub> dentro de unos niveles máximos permitidos, alargando los tiempos de fondo sin necesidad de paradas o acortando estas en caso de necesidad. Por último destacaría la ausencia casi total de burbujas en los rebreathers, que los convierten en una herramienta de trabajo muy útil para determinadas prácticas submarinas.

### Los inconvenientes...

El principal deriva de la complejidad técnica de cualquiera de estos aparatos. Mientras en los sistemas de circuito abierto cualquier problema es fácilmente detectable por parte del buceador, con los recicladores estas apreciaciones son más difíciles. Independientemente del sistema de reciclaje, la variación de la concentración de oxígeno es el mayor problema al que se enfrenta el usuario. Problemas con la limpieza del circuito respiratorio, fallos en la inyección de O<sub>2</sub>, aporte escaso de gas respirable durante grandes esfuerzos o la dependencia electrónica, son algunos de los contratiempos posibles. Este tipo de material necesita, teniendo en cuenta la dependencia adquirida, una mayor dedicación para su mantenimiento y uso que el empleado para los circuitos abiertos. Otro aspecto reseñable sería el desembolso inicial para adquirir alguno de estos sistemas; los precios que se mueven en el mercado no tienen comparación siquiera con alguno de los reguladores más potentes. Aunque sí cabe destacar que luego, para el mantenimiento de los equipos, los costes se normalizan.

Para concluir, deciros que el reciclador es un artilugio de un gran potencial pero que necesita ser comprendido antes de ser usado. Son enormes las posibilidades, pero también los riesgos.