

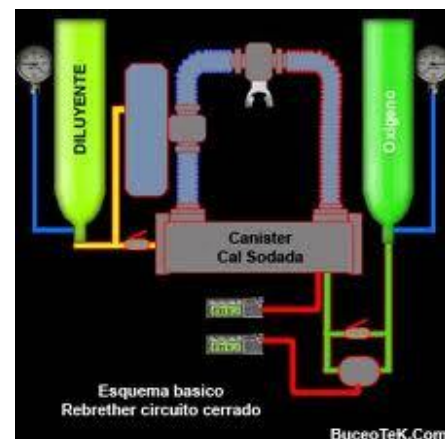
## Reciclador (Rebreather)



### ¿QUE ES EL RECICLADOR Ó REBREATHER?

En la escafandra autónoma que todos conocemos, el aire, o gases, que espiramos son lanzados al exterior, es decir, es un aire que perdemos definitivamente; a esto lo llamamos circuito abierto. En el reciclador los gases que con cada respiración expulsamos no lo lanzamos al agua, sino que son reciclados por un filtro que elimina el CO2 antes de volver a ser respirados nuevamente. La mezcla respirable es reciclada una y otra vez por eso se llama circuito cerrado, aunque también los hay de circuito semicerrado.

En cada espiración hay un 4 ó 5 % de CO2 que al pasar por un cartucho depurador (cal sodada) lo absorbe. El sistema automáticamente repone ese 4 ó 5 % con la mezcla de gas oportuna que dispone en una botella o más de nitrox, oxígeno , nitrógeno, etc. según el modelo. Como solo tiene que reponer un 5% en cada respiración el ahorro en consumo es mucho más elevado que en los sistemas de circuito abierto convencionales.



### ¿QUÉ DIFERENCIA HAY ENTRE CIRCUITO CERRADO (CC) Y SEMICERRADO (CSC)?

Los recicladores pueden ser de circuito cerrado o semicerrado. En ambos sistemas el aire espirado es reciclado, pero en el de circuito cerrado no hay emisión de burbujas al exterior , mientras que en el sistema de circuito semicerrado de vez en cuando se produce una pequeña emisión de burbujas al exterior. La mayoría de sistemas comercializados son de circuito semicerrado.

## ¿QUÉ VENTAJAS TIENE?

- Permite mayor tiempo en el fondo.
- Se trata de equipos más ligeros y compactos, sobretodo en inmersiones largas.
- Más tiempo en el fondo sin tener que hacer descompresión o en caso de necesitarlo menor tiempo de descompresión, ya que utilizan **nitrox**.
- El aire inspirado es más cálido y húmedo, ya que se trata del mismo aire expirado anteriormente y por tanto calentado y humedecido por nuestro sistema respiratorio.
- El silencio debido a la reducción (**CSC**) o incluso eliminación (**CC**) de las burbujas emitidas al exterior. Esto permite acercarse a los peces sin ahuyentarlos como ocurre en? los sistemas convencionales de circuito abierto.
- Ausencia de cambios en la flotabilidad debido a la respiración, gracias al contrapulmón de que dispone el equipo.

## ¿QUÉ INCONVENIENTES TIENE?

- Tanto la compra del equipo como su mantenimiento son caros (desde los 2.000 ? hasta 10 veces más que cuesta el Cis-Lunar Mk-5).
- Hay que realizar previamente un curso de **nitrox**.
- Los diversos modelos de recicladores existentes pueden ser muy distintos entre sí, por lo que hay que realizar un curso específico del equipo que vamos a utilizar (en los modelos más sofisticados el curso puede llegar a valer más de 2.000 ?).
- Se trata de un buceo más técnico y por lo tanto necesita de una planificación más estricta.
- Si se introduce agua en el circuito respiratorio del sistema puede producir un cóctel cáustico.
- Hoy en día hay muy pocos centros de buceo donde poder conseguir las cargas de nitrox y no digamos de los cartuchos de cal soldada.

## ¿QUÉ ES EL CONTRAPULMÓN?

Es una bolsa o saco respiratorio con un volumen ligeramente superior al del volumen de los pulmones del buceador. El aire espirado llega a esta bolsa antes de ser filtrado y depurado. Al espirar disminuimos nuestro volumen interno por lo que deberíamos perder algo de flotabilidad, pero en el reciclador ese aire no se pierde y llena el contrapulmón por lo el binomio buceador-reciclador sigue teniendo el mismo volumen y por tanto la misma flotabilidad. Gracias a la sincronización del



contra pulmón con los pulmones del buceador el ritmo respiratorio no influye en la flotabilidad.

### ***¿QUE ES EL CÓCTEL CAUSTICO?***

La entrada de agua en el circuito respiratorio y más concretamente en el filtro depurador? provoca una reacción química con el absorbente químico (normalmente cal sodada) que al ser respirada por el buceador le produce quemaduras en la boca y en las vías respiratorias. En los primeros modelos cuando el buceador perdía la boquilla de la boca se introducía agua en el circuito e inevitablemente se producía este problema. En los equipos actuales este inconveniente parece haberse solucionado.

### ***¿LOS RECICLADORES NO EMITEN BURBUJAS?***

Esto es casi cierto. Los recicladores de circuito semicerrado emiten algunas burbujas mientras que los de circuito cerrado no deberían de emitir burbujas. Sin embargo al ascender ambos sistemas tienen la necesidad de expulsar el aumento de aire que se produce en el circuito respiratorio al disminuir la presión.?

### ***¿SOLO SIRVEN PARA BUCEAR A POCA PROFUNDIDAD?***

Los primeros modelos funcionaban con oxígeno puro , por lo tanto el buceador solo podía bucear a poca profundidad ( 6-8m.) , de lo contrario padecía una ***intoxicación aguda del oxígeno o efecto Paul Bert.*** Pero los modelos comercializados actualmente utilizan nitrox por lo que la profundidad máxima viene determinada por la composición de los gases. Incluso hay equipos que en vez de utilizar una sola botella de nitrox, llevan dos: una de oxígeno puro y otra de diluyente (normalmente nitrógeno). Otros equipos más caros y sofisticados llevan además una botella de helio para utilizarlo como diluyente en inmersiones a gran profundidad. Por ejemplo: el Cis-Lunar Mk-5 puede operar hasta los 130 metros de profundidad.

### ***¿PORQUE EL CONSUMO CASI NO VARIA CON LA PROFUNDIDAD?***

A 40 metros de profundidad necesitamos que el aire que respiramos esté a 5 atmósferas de presión para compensar la presión del agua y no aplaste nuestros pulmones, esto supone que en los sistemas convencionales de circuito abierto el consumo es 5 veces nuestro consumo en superficie, ya que al espirar cada vez perdemos todo ese aire. Pero con los recicladores al reciclar el aire una y otra vez el consumo se mantiene constante. Incluso el deterioro del filtro absorbente de CO2 no se ven afectado con la profundidad porque el oxígeno que consume nuestro cuerpo en los procesos metabólicos es el mismo independientemente de la profundidad o presión.

## ***¿CUÁNDO APARECIÓ?***

Aunque puede parecer un sistema novedoso lo cierto es que es muy antiguo. Los primeros sistemas de respiración autónoma fueron diseñados por Henry Fleuss en 1878 y eran de circuito cerrado, o sea el reciclador es anterior a los primeros sistemas autónomos de circuito abierto. Por aquel entonces la tecnología existente permitía que fuera más fácil reciclar el aire que comprimirlo a altas presiones para tener la misma autonomía. Los avances surgidos durante el siglo XX, y sobretodo el regulador Gagnan-Costeau (sistema abierto) aparecido en 1942, relegaron a los sistemas de circuito cerrado casi al olvido. Durante décadas solamente las marinas de guerra , y en especial los buceadores de combate en operaciones encubiertas, han dispuesto de este sistema, ya que al no emitir burbujas al exterior hace muy difícil detectar la presencia de buceadores.

## ***¿ES IDEAL PARA EL ESPELEOBUCEO?***

La principal ventaja es su mayor autonomía al permitir largas inmersiones sin tener que llevar varias botellas. En determinadas cavidades la emisión de burbujas produce desprendimientos de sedimentos que hay en el techo y que contribuyen a enturbiar el agua; con el sistema de circuito cerrado este problema no existe.

Pero el principal problema es la base del buceo en cuevas: la redundancia. Los modelos comercializados no están pensados para que un buceador lleve dos de estos equipos. Se han llegado hacer inmersiones en cuevas con equipos experimentales de circuito cerrado duplicados con los que se han recorrido kilómetros de galerías en inmersiones de hasta 15 horas, de ellas 3 horas por debajo de los 100 metros de profundidad.

## ***¿ES EL SISTEMA DEL FUTURO?***

En los últimos años han aparecido en el mercado modelos más baratos y sencillos, pero aún así, los recicladores son mucho más caros que los sistemas convencionales de buceo.

De momento son pocas las empresas que se dedican a desarrollar y comercializar este tipo de sistemas. Además, tiene el inconveniente que no se puede comprar por partes y? por tanto el desembolso inicial es mayor; todos nos hemos ido comprando el equipo poco a poco ( regulador, manómetro, chaleco, botella, etc.) pero esto no es válido con el reciclador. Hoy en día, por regla general, los inconvenientes son mayores que las ventajas.