

Bucear es un momento de relax, de reunión con los amigos, tener nuevas experiencias y a menudo, ofrece grandes emociones, para vivir estos momentos tan intenso, el buceador debe afrontar algunas dificultades e inconvenientes, pero se puede eliminar dos de los principales factores negativos, disfrutando de momentos realmente inolvidables.



Un análisis sencillo muestra dos de los elementos que podemos evitar:

La reducción del peso de los equipos: si reducimos el peso de las botellas nos facilitara el buceo fuera del agua y dentro del agua.

La reducción del ruido: la eliminación o reducción drástica del ruido de las burbujas típicas de circuito abierto, podríamos disfrutar del entorno de forma más relajada y sin distracciones.

Con el equipo de respiración autónoma con recuperación parcial del aire respirado (SCR) o circuito semicerrado T.I.R (Technology Innovation Rebreathing), hemos conseguido esta meta, por ejemplo, con una botella de sólo 5 litros con un peso de aproximadamente 5 Kg. disponemos de unos 70 minutos de tiempo de buceo a una profundidad de 30 metros, manteniendo al mismo tiempo 50 bares de reserva para cualquier imprevisto, la consecuencia lógica es la reducción de las burbujas (más del 90%) con respecto al tradicional regulador de circuito abierto, otro ejemplo, a 30 mts. con un circuito abierto, la respiración es de unos 80 lt. por minuto, con el sistema T.I.R. consumiría alrededor del 7



litros por minuto, por lo tanto el entorno subacuatico no te percibe como un intruso, no se asusta, siendo el resultado una mayor tranquilidad en nuestro buceo.



En este momento es conveniente conocer en detalle la génesis de nuestro Regulador de Circuito Semicerrado, la construcción, diseño y desarrollo realizado por Claudio Beux, un buceador profesional con mas de treinta años de experiencia. Lo desarrolla para su trabajo, por lo general a más a de 100 mts. de profundidad. Desarrolla este sistema a consecuencia de la dificultad de utilizar los sistemas de reguladores de circuito abierto y los semicerrados existente en el mercado, el peso excesivo y la complicación de utilización, tuvo que “inventar” un regulador que el esfuerzo respiratorio fuera menor, menos agotador, que le permitiera bucear hasta 140 metros, nadar, incluso en contra de la corriente, a esa profundidad sin fatiga respiratoria (disnea).



De 1992 a 2004, doce años de pruebas, decenas de prototipos artesanales e innumerables modificaciones y más de mil inmersiones hasta 140 metros. Profundidad en el que trabaja sin incidentes, de ahí la decisión de producir e introducir en el mercado el T.I.R. después de haber registrado la patente en Europa y en EE.UU./Canadá, registrando las ideas

mas significativas e innovadoras, la compañía inicia la producción de de un gran numero de moldes, esencial para la producción en serie de los distintos componentes, sin duda una gran inversión económica, con el objetivo de obtener un producto competitivo en comparación con los aparatos que tienen los mismos fines y usos disponibles en el mercado.



Desde 2005 hasta ahora, Claudio Beux, utiliza y perfecciona los prototipos obtenidos con la producción en serie, hasta la versión final, el

mismo modelo utilizado en más de un centenar de inmersiones, todas a más de 100 metros de profundidad, a continuación, apoyada por algunos instructores de buceo recreativo han logrado la versión más básica para el buceo recreativo (modelo base), una vez más, los instructores que han participado han hecho cientos de inmersiones hasta 40 metros de profundidad, al no haber encontrado ningún problema, se ha tomado la decisión de iniciar producción a partir de febrero de 2008.

El resultado, aparentemente muy sencillo y “demasiado” fácil de usar (como son la mayoría de ingeniosas ideas) es la mejor del mercado, ofrece ventajas en términos de seguridad, sencillez, simplicidad, funcionalidad y costes. Resumiendo los puntos fuertes son:



- **el más seguro**, con el contenedor del filtro transparente que permite ver si el material que forma el filtro esta en perfectas condiciones y si hay líquido dentro, en cuyo caso, con una operación muy simple, permite expulsarlo fuera incluso en el transcurso del buceo;
- **el más ligero** del mundo, con un peso total de sólo 8 Kgs. En la versión estándar, 13 Kgs con una botella de 4,5 litros;
- **el mas sencillo**, puede funcionar como un tradicional circuito abierto, en pocos minutos se pueden lavar internamente sin tener que utilizar un equipo especial, en cuestión de segundos puede reemplazar el filtro;
- **el más funcional**, conceptualmente similar a una gran segunda etapa, es completamente automático y, en caso necesario, permite respirar en circuito abierto, simplemente pulsando la membrana contra el contra pulmón,

además de la posición donde está situado, delante y al mismo nivel que los pulmones, favorece la respiración, la inspiración se facilita de forma natural;

- **el más competitivo** en precio, el uso de moldes de inyección para la producción en serie de los diversos componentes han hecho posible una reducción considerable de los costes, también han permitido el uso de materiales especiales, termo polímeros reforzados y elastómeros especiales compatibles con el oxígeno y todos altamente resistentes.

***En pocas palabras,***

***UN SISTEMA DE RESPIRACIÓN PARA LOS BUCEADORES EL MAS EVOLUCIONADO Y SEGURO EN EL MERCADO MUNDIAL, SIN ALTERNATIVA EQUIVALENTE.***

#### SISTEMA SEMI CERRADO PARA USO BUCEO RECREATIVO

*NOTA. Utilización para el uso recreativo, con una limitación a una profundidad máxima de 40 metros y no implique paradas de descompresión, en todos los casos, antes de usar el equipo es necesario seguir un curso impartido por instructores calificados.*

El funcionamiento del equipo de respiración autónoma TIR prevé la recuperación parcial del gas espirado.

En definitiva, el gas espirado es obligado a pasar por un circuito y a través de un filtro que retiene el anhídrido carbónico (Dióxido de carbono), producido por nuestro organismo al respirar, puede ser de nuevo respirado de nuevo sin el CO<sub>2</sub>.



Para conseguir este proceso es necesario que el gas respirado se un aire enriquecido con Oxígeno, para poder ser respirado en múltiples ocasiones, el enriquecimiento es garantizado por un “flujo constante”, que se sumará a gas expirado después de pasar y limpiado por el filtro, por esto, solo puede ser utilizado NITROX (aire enriquecido con oxígeno) y / o HELIOX (helio + oxígeno) y en este equipo esta prohibido el uso de solo aire.

Como se ha mencionado, el camino “cíclico”

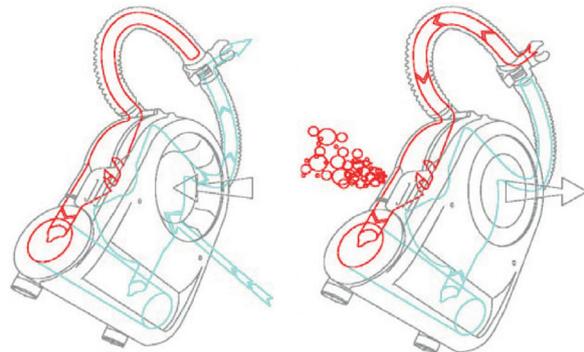
se sella así que el gas exhalado de gas que pasa por el tubo corrugado de color rojo, entra en la zona que alberga la válvula de descarga solida, a la gran membrana del contrapulmon, que durante de máxima expansión levantará la membrana que permite la apertura de la válvula de escape, en esta manera la última parte del gas espirado (el que tiene una mayor concentración de dióxido de carbono) será expulsado al exterior, el gas expirado permanecido en la circulación entrará en el contenedor transparente, a continuación en el filtro, dentro del mismo, el material filtrante actuará para mantener todo el dióxido de carbono presente. El flujo del gas “re-limpado” entrará en el cuntrapulmon y se unirá al flujo continuo de la mezcla “fresca” rica de oxígeno (que proviene desde la bombona a través del inyector) y, pasando por el ondulado negro, se espirará de nuevo y así mas veces.

Un agradable efecto “colateral” de estos ciclos sucesivos e el progresivo calentamiento del gas respirado que hará olvidar la temperatura del agua aunque esté fría.

Los médicos consideran que el consumo de oxígeno de un buceador, durante el buceo, es de un promedio de 1,5 litros por minuto (1 lt. en reposo y 2 lt. en esfuerzo) y la presión parcial de oxígeno, resultante

de la relación de la fracción parcial del gas oxígeno por la presión absoluta del ambiente circundante al que se respira, debería ser menor 1.4/1.5 bares, por lo que el porcentaje de oxígeno en el gas inspirado y la cantidad de flujo (litros por minuto) se determinará de acuerdo con la previsión de la profundidad máxima a que se buceara, en definitiva, si mayor es la profundidad de inmersión, mayor será la presión por lo tanto, menos será el porcentaje de oxígeno en el gas inspirado, los valores considerados son los siguientes:

- profundidad máxima de 22 metros = 50% del flujo de oxígeno = 6/6,5 lts por minuto
- profundidad máxima de 30 metros = 40% del flujo de oxígeno = 9/9,5 lts por minuto
- profundidad máxima de 40 metros = 32% del flujo de oxígeno = 14/14,5 lts por minuto



PD: un ejemplo, en el caso de 30 metros de profundidad, con el 40% de oxígeno en la mezcla respirable, la presión parcial será: 0,4 (la cantidad de oxígeno) x 4 (la presión ambiente) = 1.6 que representa el valor máximo y critico si se aspira en circuito abierto, correcto y normal si se respira a través de un rebreather porque, no hay que olvidar, que después de algunos actos respiratorios, la porcentaje de oxígeno dentro del cuntrapulmon podrá disminuir también en alrededor del 5% y que de esto habrá que tenerlo en cuenta también para el calculo de los tiempos de re-subida.

Para obtener estos valores, el Rebreather TIR tiene un reductor de presión estanco, el cual reduce la presión de la botella (200/300 bares) a una presión intermedia de 13 bares constantes: por lo general en el caso del inyector “sónico” la presión intermedia debe ser al menos el doble de la presión a la profundidad máxima prevista + el 20 %.

El gas de la botella, ya reducido a una presión de 13 bares, pasa a través de un inyector (orificio sónico) de titanio con un paso calibrado, el cual determina un flujo constante de 9/9,5 lts, con la mezcla de EAN 40 para 30 mts o 14/14,5 lts con nitrox EAN 32 para 40 mts. En el caso del Rebreather T.I.R para uso profesional estos parámetros son muy diferentes, pero en todos los casos, el caudal y flujo de la mezcla respiratoria garantiza siempre un adecuado y suficiente intercambio de oxígeno independientemente de la profundidad.



El gas de la botella, ya reducido a una presión de 13 bares, pasa a través de un inyector (orificio sónico) de titanio con un paso calibrado, el cual determina un flujo constante de 9/9,5 lts, con la mezcla de EAN 40 para 30 mts o 14/14,5 lts con nitrox EAN 32 para 40 mts. En el caso del Rebreather T.I.R para uso profesional estos parámetros son muy diferentes, pero en todos los casos, el caudal y flujo de la mezcla respiratoria garantiza siempre un adecuado y suficiente intercambio de oxígeno independientemente de la profundidad.

Las normas técnicas de referencia relativa a las certificaciones CE establecen un volumen respiratorio de 3 litros para los circuitos cerrados (EN14143) o de 2,5 litros para los dispensadores en circuito abierto (EN250 y/o EN13949), el auto-respirador TIR/SPACE, único en el mundo en su género, no tiene las bolsas internas como todos los rebreather en el mercado, pero tiene un cuntrapulmon con membrana del volumen de 2,5 litros, más que suficientes para satisfacer una respiración normal, pero en el caso que sean necesarios uno o más actos respiratorios muy profundos, por ejemplo en el caso de afán debido a la fatiga, el pedido superior a los 2,5 litros será satisfecha a través del mecanismo de erogación presente en el cuntrapulmon, que automáticamente emitirá la cantidad requerida de mezcla “fresca” rica de oxígeno, sin limitación y sin ningún esfuerzo, de tal manera el buceador inmediatamente superará la eventual situación crítica; similarmente el buceador podrá efectuar el “lavaje” del cuntrapulmon, cuando lo considerará mas oportuno, simplemente espirando desde la nariz o apretando la membrana al centro, es evidente que en todos estos casos, la intervención del mecanismo de emisión causará un mayor consumo y penalizará la autonomía prevista.

#### CIRCUITO SEMI-CERRADO PARA USO PROFESIONAL

*PD: es considerado por nosotros para uso profesional si usado más allá de 40 mts. y/o cuando son previstas inmersiones con paradas de descompresión independientemente de la profundidad.*

Este tipo de inmersión, al mismo tiempo utilizando mezclas Heliox, requiere un conocimiento mayor, mas completo y profesionalidad, por lo tanto no entra en el fin de esta informativa y en el uso normal del auto-respirador TIR/SPACE 40 en la configuración para uso recreativo, que se explicará mas adelante.

Para su información, señalamos que la versión profesional, aunque mantenga inalterado el cuerpo en contra del pulmón y las características técnicas mencionadas anteriormente, prevé la mezcla automática de los gases (Helio-Oxígeno o Helio-Nitrox) y los flujos son directamente afectados por la presión del agua (sistema que hemos patentado nosotros también en USA-

Canadá), en fin, se utilizan dos tanques, uno con el Oxígeno (o Nitrox) y uno de Helio, así como dos reguladores de presión y relacionados inyectoros con boquilla sónica de titanio, que proporcionaran automáticamente la gestión de los flujos en relación a la profundidad, como por ejemplo, en la fase de descenso con el aumento de la profundidad disminuirá la cantidad de oxígeno (o Nitrox) y aumentará la cantidad de Helio (el diluyente); por el contrario, en fase de ascenso al reducir la profundidad aumentará la cantidad de oxígeno (o Nitrox) y disminuirá la cantidad de Helio, de tal manera la eventual descompresión se hará respirando mezclas ricas de oxígeno, además en los últimos 12 metros (o 20 mts. Si Nitrox) en proximidad de la superficie de la mezcla respirable será libre del diluyente (helio).

El usuario podrá elegir la capacidad de los tanques (4-5-7-10 litros), sin olvidar el que se utilizará a circuito abierto en caso de emergencia (bail out) cuya capacidad debe garantizar la autonomía, teniendo en cuenta los tiempos de ascensión con las eventuales diferentes etapas descompresión, respetando-las en las peores condiciones. El usuario del modelo profesional, podrá pedir el accesorio (opcional) que se aplicará en el tubo corrugado (negro), capaz de contener una o dos celdas de los eventuales analizadores de oxígeno y/o de de la relativa presión parcial.



## CIRCUITO CERRADO PARA USO PROFESIONA/MILITAR

PD: esta versión ha sido especialmente estudiada y desarrollada para uso profesional/militar a circuito cerrado hasta una profundidad máxima de 12 metros (ARO) entonces se convierte en semi-cerrado (SCR) en el caso de que haya una necesidad de bajar más, solo con mezcla Helio/Oxígeno.

El auto-respirador TIR en esta configuración “ARO evolucionado” es MAGNETICO SILENCIOSO, tiene dos tanques en aleación ligera cuya capacidad puede variar de 3 a 5 litros (200 bares), los reductores de presión son en TITANIO como también las boquillas sónicas; la autonomía del filtro (120 minutos) puede duplicarse, en función de las necesidades operativas.

Al tiempo que mantiene las características técnicas de las versiones anteriores y la misma automática, esta versión especial es que hemos llamados “ARO evolucionado” ya que se trata de un circuito cerrado hasta 12 metros de profundidad máxima, con la posibilidad de bajar mas si es necesario, cuyo caso, mas allá de los 10/12 metros de profundidad, se convierte en semi-cerrado, para luego volver otra vez a circuito cerrado (ARO) cuando se vuelve hacia la superficie en alturas inferiores a los 12 metros.

Esta configuración requiere una formación especializada, ya que es previsto el uso de de oxígeno puro, así que es esencial que el usuario sea debidamente instruido sobre los potenciales peligros del uso indebido del mismo, por eso nos reservamos una información mas detallada y completa al respecto, con la participación obligatoria en los cursos teóricos/prácticos propuestos por Claudio Beux, en la sede de la empresa, con la posible concesión del certificado de participación que autoriza el uso.

## PRESTACIONES DEL SPACE 40

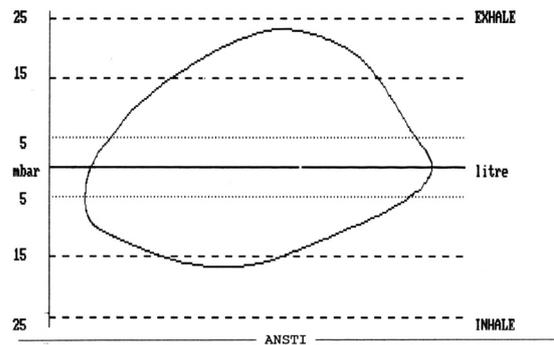
Los siguientes diagramas muestran las prestaciones de nuestro T.I.R./SPACE 40 (completo de filtro ExtendAir y mezcla Helio 30%, que se puede utilizar hasta una profundidad máxima de funcionamiento de 40 metros), de conformidad con las normas técnicas de referencia, en particular, el diagrama (A) se refiere a las normas EN 14143 establecidas para el rebreather a circuito cerrado, cuyas requieren “ventilation rate de 75 lpm”; el diagrama (B) se refiere a las diversas normas que regulan los reguladores a circuito abierto que requieren “ventilation rate de 62,5 lpm”.

En el caso del diagrama (A) se podrá ver que el Space 40 se encuentra dentro de los valores límites establecido y enseñados en el gráfico, incluso la profundidad de 58,1 metros y mas.

Aunque no pertenece a las dos categorías previstas en las normas EN, ya que se trata de un innovador auto-respirador con el parcial recupero del gas espirado (todavía no mencionado en las normas), con los gráficos se nota que las prestaciones del Space 40 superan los estrictos parámetros requeridos para ambos tipos de circuitos: cerrados y abiertos.

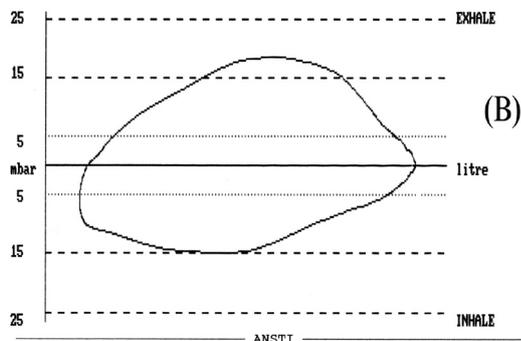
DEMAND REGULATOR PERFORMANCE	
- ANSTI - CRESSI-SUB - ANSTI -	
CERTIFICATE REFERENCE :	
DATE :	06-02-2009 TIME : 11:29:38
EQUIPMENT	
REGULATOR TYPE :	
SERIAL NUMBER :	
INTERSTAGE PRESSURE :	0.0/12.2 bar.g (SURFACE/DEPTH)
CONDITIONS OF TEST	
ROOM TEMPERATURE :	20.0 C
WATER TEMPERATURE :	9.7 C
EXHALE TEMPERATURE :	16.0 C
HP SUPPLY PRESSURE :	300/121 bar.g (STATIC/DYNAMIC)
TIDAL VOLUME :	2.51 litre BREATH RATE : 30.09 bpm
VENTILATION RATE :	75.4 lpm
RESULTS	
INHALE PRESSURE =	17.02 mbar (LIMIT = 25 mbar)
INHALE POS PRESSURE =	0.10 mbar (LIMIT = 5 mbar)
EXHALE PRESSURE =	23.42 mbar (LIMIT = 25 mbar)
EXT WORK OF BREATHING =	2.80 J/l (LIMIT = 3.0 Joules/litre)
INHALE WORK =	1.25 J/l
POS INHALE WORK =	0.00 J/l (LIMIT = 0.3 Joules/litre)
EXHALE WORK =	1.55 J/l

PRESSURE - VOLUME DIAGRAM AT DEPTH OF : 51.0 msw (167 fsw)



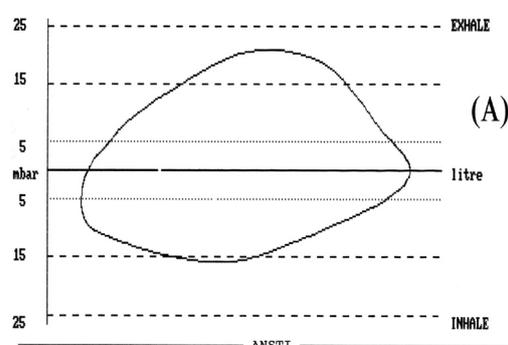
DEMAND REGULATOR PERFORMANCE	
- ANSTI - CRESSI-SUB - ANSTI -	
CERTIFICATE REFERENCE :	
DATE :	06-02-2009 TIME : 11:31:09
EQUIPMENT	
REGULATOR TYPE :	
SERIAL NUMBER :	
INTERSTAGE PRESSURE :	0.0/12.3 bar.g (SURFACE/DEPTH)
CONDITIONS OF TEST	
ROOM TEMPERATURE :	20.0 C
WATER TEMPERATURE :	9.7 C
EXHALE TEMPERATURE :	15.6 C
HP SUPPLY PRESSURE :	300/ 93 bar.g (STATIC/DYNAMIC)
TIDAL VOLUME :	2.51 litre BREATH RATE : 25.07 bpm
VENTILATION RATE :	62.9 lpm
RESULTS	
INHALE PRESSURE =	15.25 mbar (LIMIT = 25 mbar)
INHALE POS PRESSURE =	0.00 mbar (LIMIT = 5 mbar)
EXHALE PRESSURE =	18.79 mbar (LIMIT = 25 mbar)
EXT WORK OF BREATHING =	2.33 J/l (LIMIT = 3.0 Joules/litre)
INHALE WORK =	1.13 J/l
POS INHALE WORK =	0.00 J/l (LIMIT = 0.3 Joules/litre)
EXHALE WORK =	1.21 J/l

PRESSURE - VOLUME DIAGRAM AT DEPTH OF : 58.1 msw (191 fsw)



DEMAND REGULATOR PERFORMANCE	
- ANSTI - CRESSI-SUB - ANSTI -	
CERTIFICATE REFERENCE :	
DATE :	06-02-2009 TIME : 11:28:36
EQUIPMENT	
REGULATOR TYPE :	T.I.R. / SPACE 40 Heliox 30%
SERIAL NUMBER :	
INTERSTAGE PRESSURE :	0.0/12.0 bar.g (SURFACE/DEPTH)
CONDITIONS OF TEST	
ROOM TEMPERATURE :	20.0 C
WATER TEMPERATURE :	9.6 C
EXHALE TEMPERATURE :	16.0 C
HP SUPPLY PRESSURE :	300/142 bar.g (STATIC/DYNAMIC)
TIDAL VOLUME :	2.51 litre BREATH RATE : 30.14 bpm
VENTILATION RATE :	75.6 lpm
RESULTS	
INHALE PRESSURE =	16.14 mbar (LIMIT = 25 mbar)
INHALE POS PRESSURE =	0.00 mbar (LIMIT = 5 mbar)
EXHALE PRESSURE =	21.15 mbar (LIMIT = 25 mbar)
EXT WORK OF BREATHING =	2.55 J/l (LIMIT = 3.0 Joules/litre)
INHALE WORK =	1.19 J/l
POS INHALE WORK =	0.00 J/l (LIMIT = 0.3 Joules/litre)
EXHALE WORK =	1.37 J/l

PRESSURE - VOLUME DIAGRAM AT DEPTH OF : 42.3 msw (139 fsw)

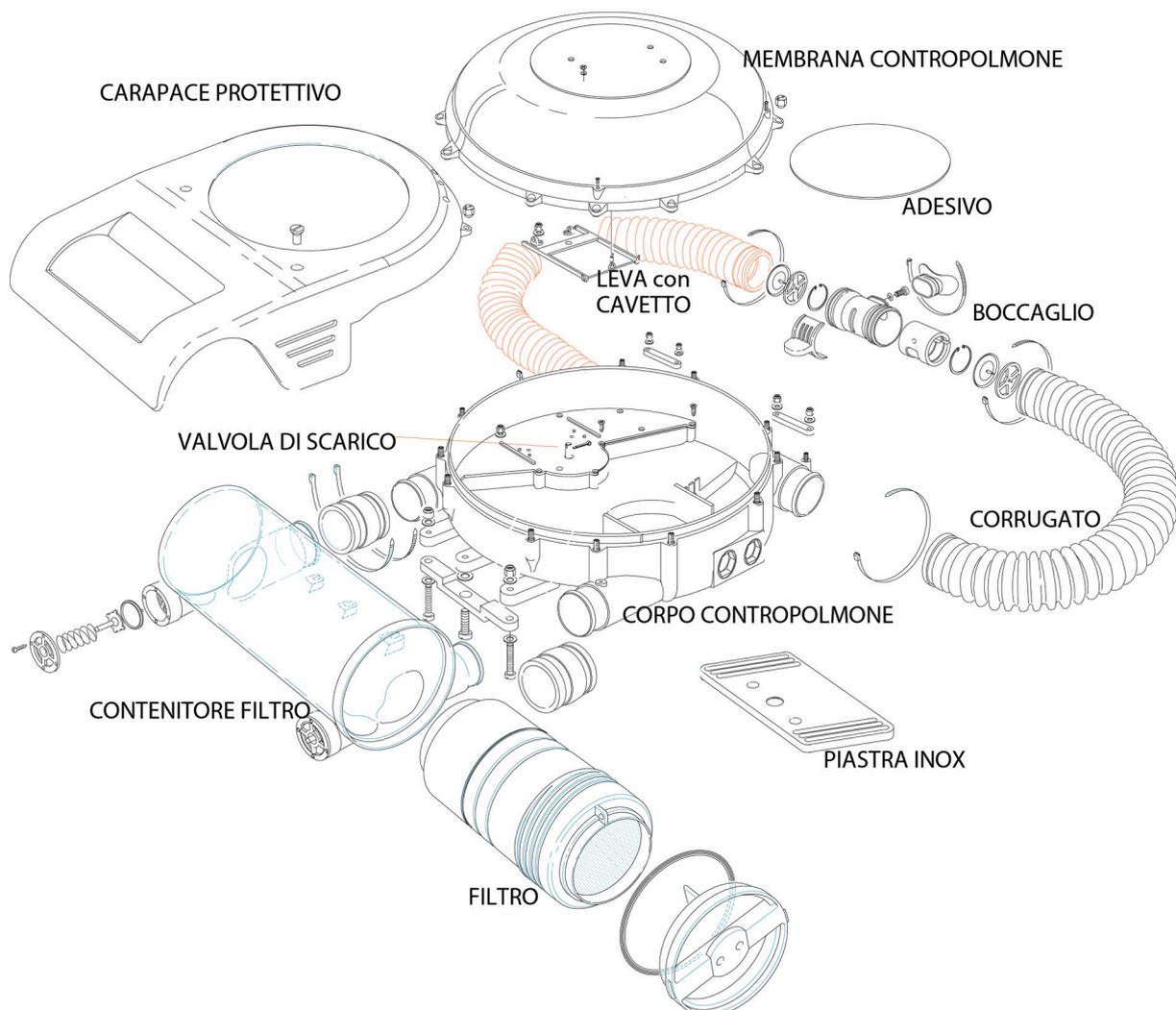


*Damos las gracias a CressiSub para permitir el uso, en varias ocasiones y a nivel exclusivamente amistoso, de su propio implanto y de sus propias herramientas técnicas por cierto de ultima tecnología.*

## UTILIZACIÓN DEL EQUIPO DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA SEMICERRADO T.I.R.

El Rebreather TIR esta formado, en configuración estándar, completa por los siguientes elementos:

- 1) el regulador de presión/contra pulmón;
- 2) el reductor de presión estanco;
- 3) inyector estándar con orificio sónico en TITANIO calibrado 9,5 lts. para 40% de oxígeno (previa solicitud se puede suministrar 14/14, 5 lts. para 32% de oxígeno);
- 4) el sistema de equilibrado (sistema de flotabilidad, chaleco) con un respaldo fabricado en tecno polímero o de acero inoxidable previa solicitud;
- 5) el manómetro analógico para buceo, o consola con manómetro digital con calculo consumo de aire integrado, previa solicitud;
- 6) el material filtrante y el recipiente contenedor del filtro;
- 7) un arnés para ser utilizado con un chaleco compensador de flotabilidad tradicional;
- 8) los manuales de usuario;
- 9) la fuente alternativa de aire (octopus) previa solicitud;
- 10) bajo pedido mono-tanque de 5 o 7 lts. En aluminio o acero con grifos doble-conexión Din 16 x 2 para Helio/Nitrox. De conformidad con las normas de referencia.



## 1) EL CONTRA PULMÓN

Es el componente fundamental del rebreather, fabricado con un termo polímero especial reforzado, conteniendo en su interior:

- a) el by-pass, mecanismo de regulación automática;
- b) la conexión del flujo constante;
- c) la válvula de descarga con la leva unida a la membrana a través de un cable;
- d) la membrana del contra pulmón con sus placas de interior y exterior;
- e) el contenedor del filtro;
- f) la boquilla con sus tubos corrugados;
- g) las uniones para los latiguillos provenientes del reductor de presión;
- h) la conexión rápida para el chaleco, incluido en el soporte.

*Nota: Se recomienda el lavado y el control periódico del interior, con el fin de asegurarse de que no hay restos de suciedad y residuos que puedan contaminar el flujo de aire limpio que atraviesa los contra pulmones, también es necesario controlar las boquillas de un solo sentido que estén limpias y en buen estado.*

## 2) EL REGULADOR DE PRESIÓN, PRIMERA ETAPA



Está conectado a al grifería de la botella, que de acuerdo con la normativa de referencia en vigor, dispone de una conexión Nitrox DIN 26x2, (si es necesario, a petición, también está disponible 25x2 DIN o acoplamiento roscado de 26x2 a 25x2), reduce la presión de la botella de 200/300 bares a 13 bares (+ / - 2%), dispone de tres salidas a media presión de conexión 3/8 y dos salidas a alta presión conexión marcada como HP.

*Nota: Se recomienda control periódico de la presión intermedia (13 bares) con un manómetro de escala adecuada.*

## 3) INYECTOR CON ORIFICIO SÓNICO



La presión intermedia de 13 bares constante proveniente del regulador de primera etapa pasa través del inyector de titanio (orificio sónico) que provoca un flujo constante de 9/9,5 litros por minuto (en el caso de la mezcla Nitrox 40 % para la máxima profundidad de 30 metros.) o de 14/14, 5 litros por minuto (en el caso de la mezcla Nitrox 32% para la máxima profundidad de 40 metros.).

Los inyectores están marcados con un grabado que muestra el porcentaje de oxígeno en la mezcla de nitrox, por tanto el inyector marcado con 40 dispone el orificio de titanio de flujo de 9 / 9, 5 lts. por minuto para bucear hasta 30 metros de profundidad. El inyector marcado con 32 dispondrá de un orificio de titanio de flujo 14/14, 5 lts. por minuto para bucear hasta 40 metros de profundidad.

El orificio de titanio está adecuadamente protegido mediante un filtro de malla metálica constituido por un hilo de acero inoxidable continuo, situado en el interior del cuerpo del inyector.

*NB: Por lo menos una vez al año, se recomienda comprobar el filtro de malla metálica, con la verificación posterior del flujo del gas con un medidor de flujo, si hay suciedad hay que proceder de inmediato a la sustitución del filtro, con posterior control del flujo del gas.*

#### 4) CHALECO



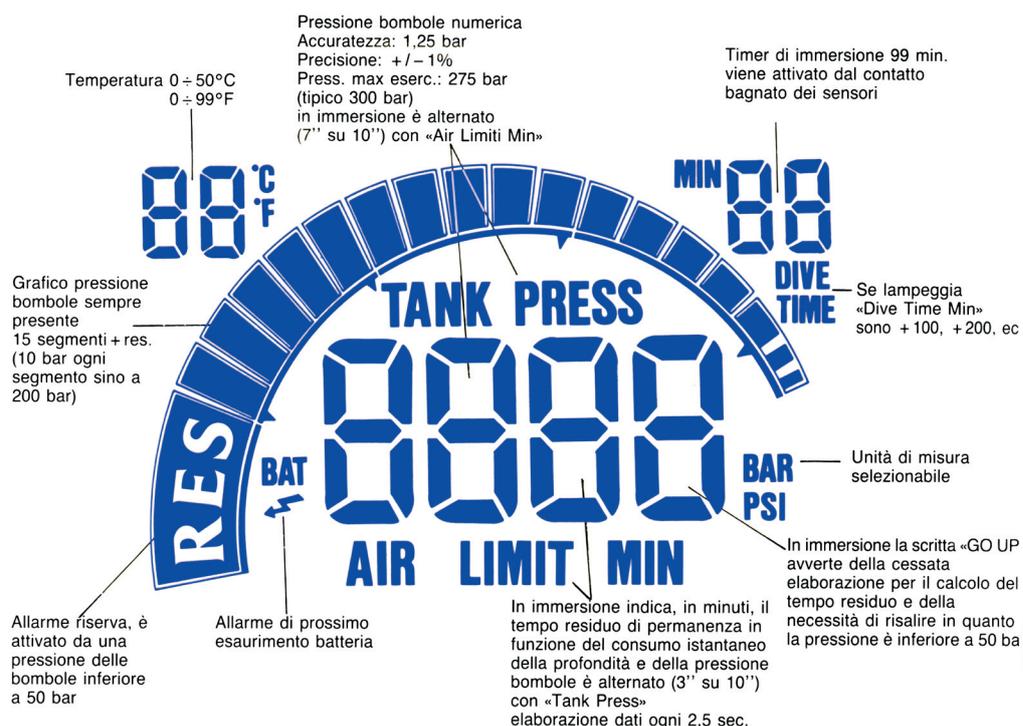
El chaleco que se suministra, es el tipo de estructura en mono saco de tejido trevira 420/840 dn., soldado mediante radio frecuencia, la capacidad de sustentación es de aproximadamente 18/19 kg. y el respaldo y su relativa placa esta fabricada en termo polímero reforzado, en el caso de respaldo y la placa de acero inoxidable (opcional), la sustentación se reduce a unos 16/17 kg. Está equipado con todos los arneses y

sujeciones rápidas de doble regulación para realizar de forma sencilla la sujeción al contra pulmón. Si es necesario, puede ser utilizado como un chaleco tradicional posterior (dorsal). Para los viajeros, el arnés con hebillas de liberación rápida con doble ajuste, permite ajustarlo a un chaleco tradicional, que se pueden encontrar en cualquier centro de buceo o lugar de vacaciones.

#### 5) EL MANÓMETRO

Es un manómetro analógico estándar con su respectivo latiguillo de alta presión, previa solicitud (opcional) puede suministrarse con un manómetro digital y calculo de consumo, tiempo de duración del la mezcla respirable, tiempo restante de la inmersión en función del consumo real, presión de las botellas, temperatura, reserva con indicador de ascender (GO UP), disponible en

### AIR LIMIT MANOMETER € 0426



consola con brújula incorporada: recomendable en los casos que se deben de llevar múltiples accesorios relacionados al regulador de presión tales como: traje seco, chaleco equilibrador, segundo regulador (octopus), etc.

## 6) EL FILTRO



El filtro y el material filtrante son de fundamental importancia para el buen uso del equipo del Rebreather T.I.R. de circuito semi-cerrado, si el proceso de filtrado no es correcto, se pueden correr graves riesgos al utilizarlo, por tanto es fundamental que el filtro este en perfecto estado y sea de las características marcadas en estas instrucciones.



*ExtendAir filter*

El material filtrante diseñado para retener el dióxido de carbono presente en el gas espirado en la respiración, es el tipo SOFNOLIME con el grano de 1,5 a 2,5 mm., También puede utilizar el filtro EXTENDAIR fabricado en los EE.UU. por Micropore, ambos son para uso subacuático, otros tipos de materiales filtrantes no son recomendados.

El material contenido en el cartucho del filtro Sofnolime, aproximadamente 1,5 Kgs Permite una autonomía de alrededor de 120 minutos, pero no se descarta una menor duración debido

a la malas condiciones de conservación, en todos los casos el material.

Sofnolime cambia de color al disminuir la capacidad filtrante, pasando del blanco al rosa / púrpura (si esta agotado), es indispensable que sea sustituido antes de cambiar el color, sera muy peligroso utilizar un filtro que ya no es capaz de retener el dióxido de carbono.

El material filtrante, contenido en un cartucho filtrante fabricado con por un material transparente, tipo “desechable”, pero que pueden ser reutilizados y rellenado con posterioridad con reposiciones sucesivas de material filtrante por parte del distribuidor, del usuario o del centro de buceo. Compuesto por el contenedor en “PET” (Polímetro termoplástico Lineal) de uso alimentario, con tapa atornillada mediante dos tornillos de acero inoxidable que contiene el material filtrante y una esponja antipolvo. Después de rellenar el contenedor (cartucho), se inserta en el contenedor del filtro.

El material filtrante se puede suministrar en bolsa de color blanco y envasado en recipientes apropiados para el transporte, dependiendo de la forma de suministro de proveedor..

El material filtrante tiene una duración limitada en el tiempo, por lo tanto, comprobar siempre la fecha de caducidad indicada en el envase.

En resumen: tenemos un recipiente transparente (contenedor del filtro) unido al contra pulmón, que contendrá un cartucho (cartucho filtrante) también transparente que a su vez contiene el material filtrante. El cartucho es reciclable, re-llenable y reutilizable.

*Nota: Antes de utilizar el equipo, siempre hay que comprobar que el recipiente está lleno de material filtrante, y no hay espacios vacíos, en cuyo caso es esencial cambiar el filtro por uno completamente lleno, ante la mas minima duda sobre la integridad del cartucho y / o su contenido, y suspender la inmersión y sustituir el cartucho.*

## EL CONTENEDOR DEL FILTRO

El contenedor del filtro esta unido al cuerpo del contra pulmón a través de tres tornillos de acero inoxidable, fabricado con un Tecno polímero especial totalmente transparente que permite



comprobar la presencia o ausencia de agua en el interior del cartucho del filtro y verificar el estado del material filtrante: único de su clase, dotado de dos válvulas de descarga, con sus relativas membranas, que permiten su vaciado durante la inmersión; la tapa de cierre de bayoneta dispone de juntas tóricas que garantizan una perfecta estanqueidad.

*Nota: Siempre se debe comprobar la integridad y la limpieza de la junta tórica en la junta de la tapa de cierre, pueden mostrar signos de polvo del material filtrante y siempre comprobar la correcta posición de la junta tórica.*

## 7) EL MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

Además de esta información y la garantía, cada Rebreather TIR se suministra con el manual de uso y mantenimiento, el cual debe ser atentamente leído por el usuario, en cada una de sus partes. La garantía debe ser completada y enviada al fabricante para ser registrada, el incumplimiento de lo dispuesto en el manual de uso y mantenimiento por el usuario, exime al fabricante de cualquier responsabilidad.

El manual de uso y mantenimiento, y la presente información, complementa y no sustituye la formación que debe ser proporcionada durante un curso impartido por un instructor calificado.

*Nota: si el equipo no tiene el manual de usuario y mantenimiento, debe ser solicitado y leído antes de la inmersión.*

## 8) FUENTE ALTERNATIVA DE AIRE INTEGRADA



El uso del equipo de respiración TIR puede disponer de una fuente alternativa de aire a circuito abierto. La fuente de aire alternativa se conecta al regulador principal (primera etapa) o se conecta un segundo regulador (otra primera etapa) a la segunda grifería de la botella.

En el primer caso, si la grifería de la botella dispone de una sola conexión, el regulador de reserva puede ser conectado al regulador principal, la segunda etapa debe ser compensado,

servo-asistida, como los modelos “ OXIGEN y K50” disponibles a petición (opcional): en el segundo caso con grifería doble (recomendado) en la segunda conexión, grifería se puede instalar un regulador tradicional de circuito abierto, se aconseja que sea un regulador de 2º etapa compensado, servo asistido preparado para nitrox

*Nota: Antes de bucear comprobar siempre cuidadosamente que no haya fugas de gas en las conexiones a los grifería y la segunda etapa no entra en flujo continuo, en ambos casos se perdería la autonomía prevista.*

## TRANSPORTE Y EL USO CORRECTO



El equipo se acompaña de un contenedor rígido (tipo bolsa) para el transporte, con una función protectora, por lo que se aconseja su transporte hasta el punto de buceo dentro de su funda protectora.

## EL BUCEO

Las operaciones a realizar para bucear correctamente, son las siguientes:

- unir la botella a las cintas de sujeción del chaleco equilibrador, que debe ser apoyado en el suelo para prevenir la caída accidental de la botella;
- conectar el reductor de presión (regulador primera etapa) a la grifería de la botella;
- colocar el filtro en el recipiente transparente del Rebreather T.I.R, cierre con cuidado, comprobando que la junta tórica esté en la posición correcta, conserve el plástico opaco;
- cerrar la válvula presente en la manguera de flujo constante (azul);
- abrir la válvula de alta presión y verificar que no hay pérdidas en las conexiones y en la fuente de aire alternativa;
- controlar la presión interna de la botella a través del manómetro subacuático;
- colocarse el chaleco y comprobar el estado de las cintas y arneses;
- unir y ajustar el equipo (Rebreather) al chaleco, uniendo primero el arnés de zafado rápido de los hombros, después de ser unido, el inguinal, y al final regula correctamente la tensión teniendo en cuenta que durante la inmersión las cintas se aflojaran debido a la pérdida de volumen del traje.
- verifique que la palanca de la boquilla está cerrada;
- conectar el latiguillo de color azul proveniente del regulador de presión, a la toma de conexión rápida presente en el cuerpo del contra pulmón.
- abrir la válvula de flujo constante, comprobar que la membrana del contra pulmón se expande y posteriormente se hunde al funcionar la válvula de descarga, a continuación, abra la palanca de la boquilla y hacer algunas inspiración profunda exhalar por la nariz, hasta que la membrana del contra pulmón este completamente plegada, colapsada sobre si misma. Comprobando así el correcto funcionamiento del regulador.
- compruebe que la fuente de aire alternativa funcionar correctamente y a continuación, puede introducirse en el agua permaneciendo en superficie, sin retirar la boquilla de la boca, controlara que las cintas y arneses están regulados correctamente antes de iniciar la inmersión.
- durante el buceo se puede descargar la eventual condensación de agua o agua acumulada en el contenedor del filtro, simplemente de la siguiente manera: con una mano oprimir durante unos segundos la membrana del contra pulmón para impedir la plena expansión, al mismo tiempo, pulsar la válvula de descarga presente en el contenedor del filtro transparente, el líquido será expulsado inmediatamente por gravedad.

*Nota: Es necesario recordar siempre de cerrar la palanca antes de quitar la boquilla de la boca, a diferencia de los reguladores de circuito abierto, se inundara inmediatamente teniendo que finalizar la inmersión.*

Terminada la inmersión, al llegar a la superficie , proceder de la siguiente forma:

- inflar completamente el chaleco equilibrador, cerrar la palanca de la boquilla y retire la boquilla de la boca, a continuación, cierre el grifo de flujo constante;
- salir del agua, desconecte la manguera de color azul, del cuerpo del contra pulmón;
- abrir el hebillas de liberación rápida para separar el contra pulmón del chaleco equilibrador, dejando la última de las cintas en el hombro izquierdo, depositar sobre el suelo o lugar firme el Rebreather T.I.R.;
- retirar el chaleco equilibrador y apoyarlo en el suelo o sitio firme;
- si esta prevista una nueva inmersión, retirar el filtro del contenedor transparente, y depositarlo en la bolsa opaca, con la que se ha suministrado( esto ultimo puede cambiar en función de la forma de suministro del material filtrante) ,siendo una recomendación anotar la autonomía residual del filtro.
- desconectar el regulador de presión de la grifería, quitándole previamente presión al circuito, pulsando el regulador auxiliar o el pulsador de inflado del chaleco.
- lavar el equipo con agua dulce lo antes posible, secarlo en la sombra y guardar en su bolsa protectora.

### MANTENIMIENTO DEL REBREATHER T.I.R.

Todos los equipos para uso subacuático, además del lavado posterior a la inmersión, deberán ser sometidos a un cuidadoso mantenimiento periódico, así también el Rebreather de Circuito Semi Cerrado (SCR) T.I.R., de igual forma que un equipo de circuito abierto, debe ser sometido a las siguientes operaciones:

#### LAVADO INTERNO

En caso de que el rebreather no sea utilizado durante un tiempo o si se prevé que será utilizado por otra persona, es esencial que se le someta a un lavado interior con agua y detergente líquido anti bactericida, el procedimiento es muy sencillo y no requiere ningún equipo especial:

- quite el filtro del recipiente;
- cierre la palanca de la boquilla;
- verter el detergente diluido en agua en el recipiente transparente del filtro (alrededor de 1 lt.);
- cerrar la tapa del contenedor del filtro transparente;
- elevar el rebreather y girar 360 ° en varias ocasiones, asegúrese de que el líquido se distribuye por todas las partes, por el corrugado hasta el contenedor del filtro;
- abrir la tapa del contenedor del filtro y vaciar completamente el liquido contenido;
- conservar en un lugar seco.



*Nota: Esta sencilla operación se debe realizar siempre que se cambie de usuario o deba permanecer sin ser utilizado, con el fin de eliminar de eliminar cualquier rastro de bacterias.*

## MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Al menos una vez al año, el Rebreather T.I.R debe ser sometido a la siguiente revisión y mantenimiento:

- apertura del contra pulmón, destornillar los cuatro tornillos de la tapa y los doce tornillos de la abrazadera de la premembrana, situarlos en un recipiente para que no se pierdan (por ejemplo, un vaso desechable), teniendo cuidado de no separar la membrana de la abrazadera de la premembrana;
- comprobar que la membrana este intacta por dentro y por fuera;
- comprobar que la junta tórica sobre el pistón unido a la membrana especial de la válvula de descarga este intacto y el pistón se mueve sin dificultad, en caso de necesidad lubricar el asiento con grasa o lubricante compatible con oxígeno;
- comprobar que en el cuerpo del contra pulmón no hay suciedad o restos de moho y/o el olor, en cuyo caso se limpia con un detergente líquido adecuado;
- comprobar el filtro de malla metálica y el orificio sónico en el interior del anillo inyector están limpios y sin oxidación, en cuyo caso es aconsejable sustituir el paso calibrado de titanio ya que podría reducir el flujo del gas;
- compruebe que la boquilla está en perfecto estado y que la palanca gira correctamente;
- poner la membrana y cerrar el contra pulmón atornillar los tornillos correctamente en sus asientos, con la mayor atención a la rotación y la posición del anillo (abrazadera), ya que sólo en una posición del anillo cierra correctamente el contra pulmón;
- inflar el contra pulmón y cerrar la palanca de la boquilla, a continuación, con una ligera presión sobre la membrana, asegúrese de que la misma esta tensa y no se colapsa, garantizando que no hay fugas y que todo esta montado correctamente;
- conectar el regulador de presión a la botella y comprobar que el flujo es el previsto para la boquilla utilizada (marcado con el inyector 40 el flujo será de 9 / 9, 5 lts. por minuto a una profundidad máxima de utilización de 30 metros, con el inyector 32 marcado, el flujo será 14/14, 5 lts. por minuto a una profundidad máxima de uso de 40 metros). Comprobar el caudal con un caudalímetro de escala y rango apropiado;
- compruebe que el by-pass automático del contra pulmón funciones correctamente y no entra en flujo continuo, con la palanca de la boquilla abierta, presione sobre la membrana de by-pass para provocar el suministro, realizarlo varias veces, a continuación, cierre el grifo de flujo constante, cerrar la palanca de la boquilla y compruebe que la membrana se mantiene firme en el estado donde está, si no, se ponga en contacto la asistencia técnica autorizada;
- verificar que las válvulas de descarga en el contenedor transparente del filtro funcionan y actúan correctamente, es suficiente con la palanca de la boquilla cerrada, pulse simultáneamente la membrana y mover ligeramente el muelle de las válvulas de escape;
- coloque el Rebreather T.I.R en su bolsa protectora.

**ADVERTENCIA: ESTA INFORMATIVA DE EMPRESA INTEGRAL Y NO REPLAZA EL MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO QUE ACOMPAÑA EL AUTO-RESPIRADOR T.I.R./SPACE 40, QUE SE PODRÁ USAR SOLO UNA VEZ REALIZADO UN CURSO DEDICADO POR INSTRUCTORES CALIFICADOS**

**T.I.R. - Technology Innovation Rebreathing**  
Via Volta – Zona Ind.le S.Marco – 07041 Alghero (SS) tel/fax 079 989859