

PROTECCION RESPIRATORIA

CONCEPTO Y MECANICA DE LA RESPIRACION HUMANA

Composición del aire:

El aire es una masa de gases que componen la atmósfera. Está constituido por un 78% de Nitrógeno (gas inerte), un 21% de Oxígeno y un 1% de Gases llamados «raros» o «nobles», denominados así porque difícilmente se mezclan con otros compuestos.

El Aparato Respiratorio:

La Respiración Pulmonar es un proceso por el cual el cuerpo humano ventila la sangre. De esta manera, logra llevar oxígeno a los tejidos, lugar donde lo utiliza la respiración celular. El cerebro, por ejemplo, deja de funcionar en alrededor de 4 minutos si no recibe oxígeno, por lo que este proceso es vital.

Para llevarlo a cabo, el cuerpo posee un aparato llamado **Respiratorio**, el que se compone por lo siguientes órganos:

- Nariz (y Boca)**
- Nasofaringe**
- Tráquea**
- Bronquios**
- Bronquiolitos**

Estos órganos son una serie de conductos que canalizan el aire y lo filtran de impurezas como polvo y partículas extrañas, reteniendo los primeros y expulsándolos luego por medio de las mucosidades. Se denominan también **vías respiratorias**, y alojan además el sentido del olfato y las cuerdas vocales (que necesitan aire para vibrar y así producir sonidos).

El último órgano del aparato es el pulmón. Hay dos pulmones en el cuerpo humano, siendo más grande el derecho que el izquierdo. Están conformados por numerosas unidades funcionales llamadas alvéolos, que son extremadamente pequeños, a tal punto que a través de sus paredes, permiten el pasaje de gases de un lado al otro.

Mecánica de la respiración:

Cuando se respira aire, el mismo es transportado hacia los pulmones. Una vez en los alvéolos, este aire, que posee un 21% de Oxígeno, entra en contacto con la sangre - impulsada por el corazón- que viene viciada de los tejidos, y que tiene aproximadamente un 16% de Oxígeno y un 4-5% de Dióxido de Carbono (CO₂). Por simple diferencia de concentración, el CO₂ sale de la sangre a través de la pared alveolar hacia el aire, y éste a su vez cede Oxígeno a la sangre, que la transporta nuevamente a los tejidos, mediante unidades de transporte de una sustancia denominada Hemoglobina.

Cabe agregar que los movimientos respiratorios de inspiración (inhalación) y expiración (exhalación) son controlados en forma automática por el cerebro, que expande y contrae alternativamente la caja torácica por medio de una compleja red de músculos del tórax y diafragma.

Importancia de la Protección Respiratoria:

Para que la respiración se lleve a cabo correctamente, deben darse las siguientes condiciones:

- El aire que se respira debe contener no menos de un 17-18% de Oxígeno, dado que de lo contrario no habrá suficiente concentración como para producir adecuado intercambio gaseoso a nivel alveolar.
- Si el aire que se respira está saturado de partículas en suspensión (Polvo o Humo) llegará un momento en que las vías respiratorias se bloquearán, al ir atrapando esas partículas en su interior.
- Si el aire que se respira está saturado de CO₂, habrá demasiada concentración como para que éste pueda salir de la sangre, produciéndose un efecto de asfixia.
- Algunas sustancias comúnmente presentes en los incendios como por ejemplo el Monóxido de Carbono (CO) tienen una gran afinidad por la sangre, y desplazan al oxígeno, por lo que aún en pequeñísimas cantidades intoxican la sangre. Ello se debe a que se unen a la Hemoglobina a una velocidad 270 veces superior al oxígeno, por cuanto si a nivel alveolar el aire está entrando con CO, la Hemoglobina va a unirse primero a este último, siendo saturado enseguida el torrente sanguíneo y dejando cada vez menos Hemoglobina libre para transportar Oxígeno. De este modo, el CO enseguida comienza a neutralizar el sistema psicomotriz del organismo y a causar numerosos perjuicios en los demás sistemas como consecuencia del avance de la intoxicación.
- Lo mismo ocurre con otros compuestos, mucho más peligrosos aún. La descomposición térmica de muchos materiales sintéticos, genera gases de muy extrema peligrosidad por su grado de toxicidad, como por ejemplo el Cianuro de Hidrógeno, Dióxido de Azufre, otros compuestos azufrados, Dióxido de Nitrógeno, Amoníaco, etc. La madera genera sustancias entre las cuales predominan el Oxido Pirolenioso, Alquitranses y CO₂. También la espuma de poliuretano libera una serie de productos tóxicos pudiéndose citar el Acetonitrilo, Benzonitrilo, Acrilonitrilo, Disocianato de Tolueno, Amoníaco, Dióxido de Nitrógeno y Aldehídos Alifáticos e Insaturados.
- Las sustancias que tienen algún otro efecto agresivo, como por ejemplo los corrosivos (Cloro, Amoníaco, etc.), también hacen estragos en el organismo, puesto que si son inhaladas, al injuriar inmediata y severamente las vías respiratorias provocan el colapso de la mecánica respiratoria, así que aunque no exista un envenenamiento o intoxicación inmediato, el mayor peligro está referido a sus otras condiciones de agresividad.

Lo expuesto, es nada más que una introducción al proceso de respiración humana y la razón por la cual debe procurarse respirar aire puro. Debe considerarse que en

nuestra labor cotidiana estamos permanentemente operando con masas de gases de combustión u otros que en todos los casos son agresivos definidos para el organismo.

Debe procurarse proteger la respiración por dos razones fundamentales:

- **Para proteger a largo plazo su salud, evitando la continua incorporación de agresivos a su aparato respiratorio**

- **Para ser más eficiente en su desempeño dentro de la dotación: La protección respiratoria puede ser incómoda y pesada, pero sin ella el Bombero se encuentra totalmente limitado en una intervención. El Bombero que inhala gases de combustión o agresivos en la zona crítica, a la cual llegó excitado y agitado luego de las maniobras primarias, inmediatamente pierde gran parte de su capacidad de respuesta física e intelectual, cuando no directamente se ve imposibilitado de continuar con el trabajo, debiendo además generalmente ser evacuado por sus compañeros.**

MEDIOS DE PROTECCION

Para posibilitar el trabajo operativo, existen distintos medios de protección respiratoria. A continuación, se vierte una clasificación de acuerdo a su concepto de funcionamiento, y resultan ser estos dos grupos:

a.- Mascaras para filtrado del flujo de aire respirable

b.- Aparatos Respiratorios Autónomos

Mascaras Para Filtrado Del Flujo de aire Respirable

Definición:

Se trata de un dispositivo pequeño y sencillo, apto para el filtrado de una atmósfera contaminada permitiendo acondicionar el flujo de aire que va a pasar a las vías respiratorias.

Su composición es generalmente la siguiente:

- La máscara facial propiamente dicha, que tiene una aplicación que podría considerarse de tipo permanente, hasta su salida de servicio por deterioro, y

- El elemento filtrante, de tipo intercambiable y descartable, que es el órgano que precisamente va a impedir que las sustancias nocivas pasen al interior de la máscara.

Como concepto general, debe tenerse presente que son fácilmente portátiles cuando no se usan, son muy prácticas para tareas operativas en sitios con un grado leve de contaminación, son muy livianas y no obstaculizan ni dificultan la movilidad.

Como contrapartida, sus inconveniencias resultan ser que en una atmósfera muy contaminada el filtro se satura rápidamente, como también que requieren cierto esfuerzo extra en la mecánica respiratoria, dado que es el usuario con su inhalación quien debe forzar el paso del aire a través del filtro. Asimismo, no son aptas para atmósferas calientes, ya que filtrarán el contaminante pero no el calor, y si el usuario además del esfuerzo extra recién mencionado inhala aire caliente, inmediatamente sufrirá una consecuencia de mareos y baja de presión, por cuanto su uso en incendios no es aconsejable, salvo para ocasiones en las que la temperatura y el humo son leves, como por ejemplo cuando aquéllos ya están controlados y suficientemente ventilados y no se justifica el uso de aparatos respiratorios autónomos.

Existen numerosos filtros, específicos para casi todas las atmósferas agresivas con que nos podemos encontrar en la actualidad en el ámbito de nuestra labor operativa cotidiana.

Es importante que cada usuario conozca perfectamente el filtro que tiene instalado en su máscara o los que llevan de repuesto o reserva. El filtro tendrá poco éxito o ninguno si se lo destina a filtrar una atmósfera distinta de aquella para la cual es específica, y no es aconsejable utilizar uno que ya ha sido empleado anteriormente. **No se deben utilizar filtros cuya descripción se ignore, y menos aun pasado su vencimiento.** En cualquier caso, no se debe usar ningún filtro del cual no se este seguro:

- De su fecha de Vencimiento.
- De su procedencia.
- De sus especificaciones
- Que es estrenado por el usuario.

A modo de ejemplo esta ilustración representa una máscara que en este caso tiene capacidad para dos filtros laterales.



Aparatos Respiratorios Autónomos

Definición:

Se trata de equipos que permiten que el usuario se desenvuelva dentro de casi cualquier atmósfera agresiva, aislando nuestra respiración del exterior merced a un volumen de aire almacenado en un depósito, canalizado hacia el rostro mediante un

conjunto de válvulas, conductos y máscara, y cuyo transporte se concreta mediante arneses y breteles.

Clasificación, Definiciones y Características:

Clasificación de los Equipos Respiratorios

Por su Aplicación

- Para uso Industrial:** Son los destinados a este tipo de actividad.
- Para uso de Bomberos:** Dado que están destinados a nuestra actividad profesional donde se conoce que van a ser sometidos a situaciones de máxima exigencia, deben reunir determinadas características de seguridad y adecuación a las normas en vigencia, como por ejemplo arneses y componentes incombustibles, flujos de respiración superlativos, alta calidad en el ajuste de la máscara y en el diseño de las válvulas, etc.

Por su Funcionamiento

- De Aire a Demanda:** Dejan pasar el aire exclusivamente cuando el usuario inhala.
- De Presión Positiva:** Poseen una válvula diferencial que suministra presión de Barrido al interior de la máscara para prevenir accidentes.

Por su Presión de Carga :

- De Baja Presión:** Hasta 200 kg/cm² (2850 PSI)
- De Alta Presión:** Más de 200 Kg/cm² (más de 2850 PSI)

Por su Diseño:

- Nominal:** El característico de espalda.
- Para Espacios Confinados:** Aparato muy pequeño y de cintura.

Definiciones

Presión de Carga: Es la presión a la que normalmente va cargado el botellón.

Presión de servicio: Es la presión intermedia existente en los conductos del aparato entre la salida de la válvula de Alta y la entrada de la válvula de Baja.

Presión de Respiración: Es la presión que existe generalmente entre la válvula de Baja y válvula de Respiración, o sea la que finalmente llega a la máscara.

Composición:

Los hay de numerosas marcas y muy variados diseños, formatos y capacidades, pero en general, y a nivel descriptivo su conformación responde en casi todos los casos a los siguientes componentes:

- a.- Arnés de Transporte;
- b.- Depósito, Tubo o Botellón;
- c.- Conjunto de Válvulas Limitadoras;
- d.- Conjunto de Válvulas de Respiración;
- e.- Conductos o Mangueras;
- f.- Máscara Facial;
- g.- Accesorios.

Arnés de Transporte

Es el dispositivo que nuclea los componentes del aparato y permite su ajuste al cuerpo del usuario, de forma tal que éste pueda accionarlo y portarlo lo más cómodamente posible disponiendo de libertad en el uso de los brazos.

Casi todos los modelos existentes tienen un soporte para el tubo que se denomina Placa de Espalda, cuya misión es precisamente apoyar en la espalda del usuario y a la vez mantener sujeto el botellón, esto último casi siempre con un suncho. En algunos modelos, la placa de espalda es enteriza y puede llevar un acolchado, y en otros es un armazón tubular formateado o de plásticos termo endurecibles con tratamiento ignífugo.

Mediante un asiento en la parte inferior se apoya el tubo, el cual va sujeto con un suncho ajustable con una palanca.

En la parte superior de la placa de espalda van amarrados los breteles, que rodean los hombros y se anclan nuevamente en la parte inferior, de donde también parte el cinturón; estos breteles y el cinturón se ajustan mediante correderas.

Depósito, Tubo o Botellón

Se trata de un recipiente (metálico, o los más modernos de fibras y compuestos varios) de formato prismático-circular con válvula de cierre y rosca de conexión destinado a almacenar a elevada presión el aire respirable.

La mayoría de los botellones existentes en el mercado observan una capacidad real (volumen interior) de 4, 6 u 8 litros, y las presiones de carga están siempre por encima de los 155 Kg/cm² .

Cabe aquí una referencia que tiene que ver con la presión de carga del botellón y que sirve para clasificar al aparato: Los hay de Baja y de Alta presión. Los de Baja Presión, son aquellos cuya presión de carga no supera los 200 kg/cm² (2850 PSI), y los de Alta Presión son aquellos cuyo Botellón es apto para alcanzar los 315 Kg/cm² (4500 PSI).

Con estas capacidades y a las mencionadas capacidades de carga, se obtienen volúmenes de aire en el tubo de 800, 1000, 1300 o 1800 litros, con lo cual la autonomía del aparato se ubicará entre los 30, 45 o 60 minutos.

El botellón se encuentra ejecutado en acero, aluminio reforzado con fibra de composite o carbono, y en la actualidad pueden presentarse con un recubrimiento de fibra. Cada marca de aparato respiratorio encarga a la fábrica de tubos la integración de su emblema en la superficie de este recubrimiento de fibra, de forma tal que al colocárselo el usuario quede expuesta. Esta modalidad responde a un concepto de seguridad además de un fin de exhibición: si al concluir una tarea operativa se detectan deterioros o ampollamientos en el emblema y la cobertura, significa que el hombre y su aparato estuvieron expuestos a elevadas temperaturas, lo cual pudo haber deteriorado el tubo también, por cuanto se lo saca de servicio para la inspección y las pruebas pertinentes.

Conjunto de Válvulas Limitadoras

El usuario dispondrá en la máscara de una cierta presión en el flujo respirable, y otra más elevada para prevenir falta de hermeticidad, o sea presión de barrido. Para que la presión de flujo respirable se mantenga estable, existe un conjunto de válvulas cuya misión es ir limitando escalonadamente la elevadísima presión de carga del botellón, a la vez que diferencialmente mantiene estable la presión de flujo a medida que decrece la presión de carga del botellón por el propio consumo del usuario.

Conjunto de Válvulas de Respiración

Para que el usuario disponga de un flujo respirable abundante, y a fin que el esfuerzo inhalatorio para obtenerlo sea mínimo, y para que se concreten las alternativas de seguridad -Barrido y Sobre flujo- existe un dispositivo denominado, generalmente, Válvula de Respiración.

Esta válvula responde a la actividad inhalatoria, abriéndose y dejando pasar la presión de flujo cuando el usuario inhala y cerrándose cuando aquél exhala. Por lo general, consiste en un dispositivo tipo "punzua" comandado por una o más membranas que son las que se mueven con la depresión de la inhalación.

Para lograr la presión de Barrido, la Válvula de Respiración tiene un sistema diferencial que con el equipo activado está siempre retenido, dejando trabajar el flujo por el punzua de respiración. Cuando la Máscara pierde hermeticidad, la retención se pierde y deja pasar la presión de Barrido, que casi siempre es la misma que la presión de Respiración.

Para conseguir la presión de sobre flujo, todos los aparatos respiratorios en su Válvula de Respiración poseen un dispositivo denominado BY-PASS. Se activa generalmente con una perilla giratoria, y en algunos aparatos es del tipo palanca. En cualquier caso, su activación "puentea" el punzua de respiración inyectando sobre flujo a la máscara, y su funcionamiento tiene una doble finalidad:

- a.-** sirve para que el usuario se calme si por el cansancio o el nerviosismo necesita más aire.

- **b.-** provee aire si por alguna razón se deteriora o no funciona la válvula de respiración.

Conductos o Mangueras

Son el conjunto de ellas que conectan el botellón, las válvulas y la máscara. Pueden ser comunes o corrugadas.

Máscara Facial

La máscara facial de los aparatos respiratorios para bomberos se compone básicamente por la estructura de goma siliconada, su araña ajustable de soporte, el visor, el dispositivo para conversación, las válvulas interiores de retención, y según el caso, los accesorios.

Las máscaras tienen la particularidad de que deben mantener un adecuado ajuste al rostro, a la vez que a diferencia de las de tipo bélico, deben observar una cierta separación de la superficie de la estructura y el visor hasta el rostro, con el objeto de proteger del calor radiado por el fuego.

Asimismo, en su interior deben tener un deflector del flujo que ingresa, de forma tal que éste antes de ingresar a las vías respiratorias desempañe el visor. Para ello todas poseen el característico “barbijo” buco nasal con válvulas de retención, para que el aire que ingresa barra primero el visor y recién después entre a la nariz o boca.

Para que el usuario pueda hablar existe el dispositivo de conversación, que es un orificio ubicado frente a la boca sellado con una membrana de metal muy fino o sintético, protegida con una malla o sello. Su misión es hacer resonancia de la voz del usuario y ello sin permitir la pérdida de hermeticidad.

Toda máscara tiene una rosca o acople rápido de conexión al equipo. Según el diseño o el modelo, algunas máscaras poseen incluida la válvula de respiración y lo que se conecta es la manguera a la válvula. Otros poseen un encastre donde se acopla la válvula de respiración que está permanentemente unida a la manguera de presión intermedia, y otros utilizan manguera corrugada la cual va a un múltiple de cintura donde se alojan todas las válvulas.

Accesorios

Según el aparato, se cuenta con distintos accesorios que pueden ser opcionales o no, según la marca y modelo.

1. **Seguridad de Hombre Muerto:** Consiste en un dispositivo que va conectado al equipo y detecta inactividad de inhalación o irregular trabajo respiratorio, disparando una alarma.
2. **Transmisor-receptor:** Algunos aparatos llevan un opcional que va incorporado al conjunto para conexión a un equipo de radio.

3. **Máscara de Rescate:** Existen modelos que proveen una conexión de acople rápido para utilizar con el mismo equipo una segunda máscara destinada al rescate de una víctima o asistir un compañero en dificultades.
- 4.
5. **Conexión Exterior:** Hay aparatos que cuentan con la alternativa de utilizar aire de una fuente externa (Batería de Tubos o Red Fija de aire comprimido) con el fin de preservar el aire en depósito para tareas prolongadas o donde no conviene que el usuario salga frecuentemente a reemplazar el tubo.
6. **Testeo Electrónico:** Existen aparatos con un conjunto informático que testea, controla y almacena la actividad del aparato, pudiéndose luego conectarlo a una PC y obtener detalles gráficos de su utilización y servicio.

Marcas y Modelos en Existencia:

A.G.A.	Modelo STANDARD
A.G.A.	Modelo MATTER
SCOTT HEALTH	Modelo PRESSURE-PACK
SURVIVAIR	Modelo PHANTER LP 30
SABRE	Modelo SIGMA
SABRE	Modelo CENTURION
ISI	Modelo MAGNUM

Funcionamiento y Mantenimiento:

A.G.A. STANDARD

Este equipo funciona solamente a demanda, y no existe forma de obtener sobre flujo.

Para comprobar la presión de carga se debe proceder en todos los casos a la apertura de la válvula de un tubo, visualizar la presión en el manómetro, cerrar la válvula, descomprimir el circuito presionando levemente la membrana de la válvula situada en la placa de espalda, y hacer lo propio con el restante tubo.

Su uso no requiere otra cosa más que ajustarlo a la espalda, y abrir los tubos. Luego la respiración es a demanda solamente, y es bastante pesado (14,200 kg) comparado con los modelos actuales, pero se sobrelleva bien dado que no despeja mucho de la espalda y mantiene el centro de gravedad. Es un equipo muy confiable y el de mayor autonomía dentro de los de baja presión.

A.G.A. MATTER

Este equipo también funciona solamente a demanda, pero permite obtener sobre flujo ejerciendo una leve presión en la membrana cobertora de la válvula de respiración.

Para comprobar la presión de carga se debe proceder exactamente igual que con su antecesor A.G.A. STANDARD, pero la descompresión del circuito debe hacerse presionando la válvula de respiración si está acoplada la manguera de la máscara, o bien

SCOTT HEALTH

Es un equipo de aire a demanda y presión positiva **opcional**. Se caracteriza por albergar todas las válvulas en un múltiple de pecho conectado al Tubo por una manguera de alta presión con acople.

Su arnés es con placa de espalda lisa de chapa, suncho de chapa con palanca vertical, breteles de hombro ajustables, y su particularidad es que tiene otro correa de pecho que sostiene el múltiple de respiración.

Este último permite comandar el equipo y tiene incorporado el manómetro orientado hacia arriba. También la alarma de tipo campanilla está incluida allí.

Se equipa con tubo LUXFER con manómetro incorporado, o sea que se conoce de antemano la presión de carga. Está aforado en PSI x 100, de tipo disco giratorio.

Con el equipo colocado, se debe verificar que la válvula roja (By-Pass) esté cerrada (Horario). La válvula amarilla (Main Line) es la que regula el flujo hacia la máscara, y posee una traba tipo "crique" para que una vez abierta no se pueda cerrar accidentalmente. Esta debe ser abierta parcialmente, debiendo el usuario familiarizarse con ella para saber la cantidad de flujo que entrega, ya que éste puede variar de acuerdo a la antigüedad o particularidades del equipo. Finalmente, la palanca selectora "ON-OFF" debe estar en OFF (Abajo).

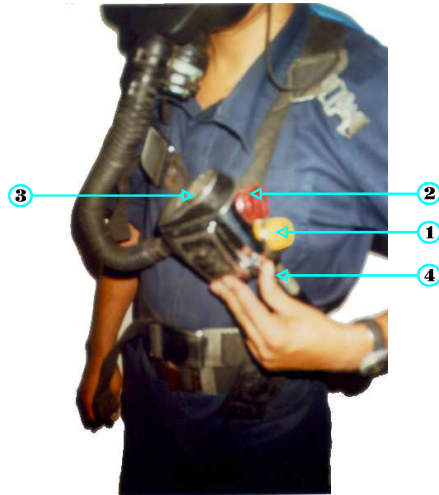
Abriendo el tubo, conoceremos la presión de carga también en el manómetro del Múltiple, y se escuchará la carga con un repique de la campanilla. El equipo está listo para operar. Colocada la máscara, la respiración va a ser exclusivamente a demanda.

Si el usuario en algún momento desea activar la Presión Positiva, debe cambiar la posición de la Palanca Selectora 180° hacia arriba ("ON"), con lo cual a partir de ese momento tendrá presión de barrido si la máscara pierde hermeticidad.

Con la Presión Positiva activada, no debe retirarse la máscara del rostro a fin de no desperdiciar aire por el barrido. Basta con retornar la Palanca Selectora a OFF para poder hacerlo.

Si fuese necesario sobreflujo, abrir despacio el By-Pass girando en sentido Anti Horario.

Entre sus virtudes, este equipo ostenta una máxima confiabilidad, resistencia al maltrato propio de la actividad y bastante buena prestación de flujos. Por el contrario, sus defectos son que es muy pesado e incómodo (21,5 kg.), y que desbalancea mucho al hombre dado que el centro de gravedad se aleja de la espalda, obligando al usuario a caminar compensando el peso con inclinación del cuerpo o haciendo fuerza con la espalda y las piernas, lo cual suma mucho cansancio en poco tiempo. Asimismo, el arnés es intrincado para colocarlo, debiendo casi siempre necesitarse un ayudante, y la posición final del múltiple en el pecho o abdomen dificulta mucho el movimiento y prácticamente neutraliza cualquier intento de traspasar muros u obstáculos.



1. Válvula de flujo (MAIN LINE, amarilla).
2. Válvula BY-PASS (roja).
3. Manómetro. (Aforado en PSI - Recordar 22 x 100 (155 Bar) Presión de Carga).
4. Palanca selectora de barrido ON-OFF (ON: Arriba, OFF: Abajo).

Cuando desee activar la presión positiva, o sea que se active el barrido por falta de hermeticidad de la máscara, libere la palanca ON-OFF hacia arriba con el pulgar de la mano izquierda como lo muestra la fotografía, o con el índice de la mano derecha.

SABRE SIGMA

Se trata de un equipo muy cómodo y liviano (12,300 Kg.) que trabaja a demanda y por presión positiva, pero no tiene un dispositivo que permita alistar el equipo y retener la presión mientras se completa el equipamiento personal, por cuanto si Usted abre la válvula del tubo sin tener la máscara conectada al acople y colocada, se producirá el disparo del aire hacia la atmósfera, y ello no sólo descarga rápidamente el tubo sino que además puede deteriorar severamente la membrana interior de la válvula de baja.

Para comprobar la presión de carga del tubo si no va a usar el equipo, como por ejemplo en una revisión de rutina, se debe obturar el orificio de la válvula de acople tomándolo fuertemente con una mano y tapándolo con la palma, mientras que con la otra mano se procede a abrir la válvula del tubo. Luego del silbido de la alarma el circuito estará cargado y se puede leer la presión en el manómetro respectivo. Siempre sin soltar la válvula de acople, se debe cerrar el tubo y liberar la presión residual aflojando despaciosamente la presión de la mano o bien girar levemente el BY - PASS. Hay que ser muy cuidadoso con este aparato en esta comprobación dado que la presión de servicio puede deteriorar los dispositivos de la válvula de acople si no se la retiene como se ha explicado precedentemente.

Para usarlo, colóquese el equipo y ajuste los breteles y cinturón. Colóquese la máscara (desacoplada de la válvula de baja) y luego la capucha si fuese necesario. Luego el casco. Usted estará respirando aire del exterior a través de la compuerta lateral de acople, y tenga presente que su visor puede empañarse. Tape con la palma de la mano la compuerta para asegurarse del correcto ajuste de la máscara a su rostro y la respectiva hermeticidad. Cuando esté próximo a la zona crítica o ya sea necesario usar el aparato, instale el dispositivo de acople macho de la válvula de Baja en la compuerta de su máscara y trabe con $\frac{1}{4}$ de giro hacia abajo. Usted no dispondrá de aire; rápidamente

Inhale para asegurarse de la hermeticidad, a fin de saber si acopló correctamente, y seguidamente abra totalmente la válvula del Tubo. Usted estará respirando autónomamente. Verifique la Presión de Carga en el manómetro que usted tendrá en su hombro izquierdo.

Si usted necesitara activar el BY-PASS, con los dedos pulgar e índice de su mano izquierda sujete la perilla roja de la entrada del Regulador de baja que usted tendrá firmemente acoplado en el costado izquierdo de su máscara. Gírela hacia adentro despaciosamente hasta obtener el sobre flujo que usted precisa. Tenga presente que el máximo de recorrido de este BY-PASS es $\frac{1}{4}$ de giro.

Para concluir el uso o interrumpirlo momentáneamente, bajo ninguna circunstancia retire la máscara de su rostro, puesto que se disparará la presión positiva: lo correcto es cerrar la válvula del Tubo completamente y enseguida retirar el acople con $\frac{1}{4}$ de giro hacia arriba liberando el retén rojo con el dedo índice. Usted estará respirando aire exterior por el orificio del acople. Luego, si fuera necesario, retírese la máscara. Si no, volviendo a instalar el acople y abriendo el Tubo usted respirará nuevamente en forma autónoma con el equipo.

SABRE CENTURION

Este equipo trabaja a demanda y por presión positiva igual que su modelo antecesor, tiene un dispositivo que permite retener la presión del circuito para alistar el equipo mientras se completa el equipamiento, y se activa por primera inhalación . Pesa 11,800 Kg.

Para comprobar la presión de carga, tome la válvula de acople con una mano y mantenga presionado el tetón negro. Con la otra mano proceda a abrir el tubo. Notará que se carga el circuito cuando cesa el silbido de la alarma. Allí usted puede soltar el tetón dado que queda retenido el diferencial de presión. Lea la presión en el manómetro. Cierre el tubo. Usted puede dejar el equipo en esa condición dado que de paso comprobará la hermeticidad del circuito cierto tiempo después cuando se escuche la alarma al haberse descomprimido solo. Si no, descomprímalo usted girando muy suavemente el BY-PASS.

Colóquese el equipo. Ajuste breteles y cinturón. Cuélguese la máscara acoplada o no al Regulador de Baja. Presione con un dedo de la mano izquierda el tetón negro de retención del Regulador de Baja y sin soltarlo abra totalmente la válvula del Tubo y aguarde. Notará el característico silbido de la alarma el cual cesará cuando se carga el circuito (2 ó 3 segundos). Cuando cesa el silbido usted puede soltar el botón. El equipo está abierto y activado. Luego, cuando sea necesario, para su uso usted puede optar por dos modalidades:

- Puede proceder exactamente igual que como se indicó para el empleo del SABRE SIGMA, o sea colocarse la máscara sin acoplarla al Regulador de Baja, comprobar hermeticidad, completar su vestimenta (capucha, casco, etc) y aproximarse al sector crítico, todo ello respirando aire del exterior por el orificio de acople. Al necesitar respirar autónomamente, simplemente conecte el acople a la máscara presentándolo y dando $\frac{1}{4}$ de giro hacia abajo. Al completarse este acople existirá hermeticidad en el

interior de su máscara y con una inhalación vigorosa se disparará el diferencial de respiración, quedando usted asistido por la Respiración a Demanda y con la seguridad de la Presión Positiva.

- Puede tener la máscara conectada al acople. Al colocársela y comenzar a ajustarla, ni bien se logró hermeticidad su inhalación determinará el disparo del diferencial de respiración, quedando usted asistido por la Respiración a Demanda y con la seguridad de la Presión Positiva.

Para concluir el uso o interrumpirlo momentáneamente, al igual que en el modelo SIGMA bajo ninguna circunstancia retire la máscara de su rostro, puesto que se disparará la presión positiva. Haga lo siguiente:

- Si la interrupción es momentánea, vale decir que usted necesita salir de la zona y regresar, presione el tetón negro del Regulador de Baja y el suministro de aire quedará interrumpido. Desacople el Regulador de Baja de su máscara y se hallará respirando aire exterior. Cuando necesite volver a respirar con el equipo, con sólo recolocar el Regulador en la máscara se volverá a activar automáticamente y usted usará nuevamente el aire en forma autónoma.

- Si va a concluir el uso y se va a sacar el equipo, presione el tetón negro. El aire quedará interrumpido. Desacople el Regulador de Baja de la máscara y luego quítese ésta, o si no quítesela directamente. Luego cierre el Tubo. Sosteniendo el Regulador de Baja con una mano, con la otra abra levemente el BY-PASS a fin de descargar despaciosamente el circuito. Escuchará -a medida que se descarga- el silbato de la alarma. Luego aliste el equipo para su nueva puesta en servicio.

Si necesitara disponer del BY-PASS, su activación es exactamente igual a su modelo antecesor SIGMA, o sea, con un leve giro hacia atrás de la perilla roja del Regulador de Baja.

SURVIVAIR

Es un equipo muy cómodo y liviano (11,700 kg.), de Presión Positiva, con retención de presión de circuito, activación a primera inhalación y con conexión a 2da. Máscara.

Utiliza tubo LUXFER similar al Scott, también con manómetro incorporado, pero el modelo más moderno que es de aluminio, que lo hace mucho más liviano. Su placa de espalda posee un suncho con ajuste a palanca, y su arnés es de breteles ajustables y dos ½ cinturones ajustables hacia afuera con hebilla metálica.

Este equipo conceptualmente es muy similar al SABRE CENTURION, contando con una válvula de acople rápido para máscara en la que van instalados un tetón de retención y una perilla de BY-PASS. Por lo tanto, si bien usted puede conocer la presión de carga visualizándola en el manómetro incorporado del tubo, si desea hacerlo desde el circuito del equipo se debe mantener presionado el tetón de la válvula de acople y con la otra mano abrir el tubo. Para descomprimir, cierre el tubo y abra suavemente el BY-PASS.

Una vez colocado, para su uso se puede proceder de dos formas:

- Con el equipo ya colocado, acoplar la válvula de respiración en el encastre de ¼ de giro de la máscara. Presionar el tetón prismático negro ubicado en el cuerpo de la válvula de respiración y manteniéndolo así proceder a la apertura del tubo. Se cargará el circuito y tendremos la presión retenida en la válvula. Luego cuando se necesite usar el equipo, colocarse la máscara e irla ajustando. Cuando haya suficiente hermeticidad, se disparará la presión con la actividad inhalatoria.
- Con el equipo ya colocado, presionar el tetón prismático negro ubicado en el cuerpo de la válvula de respiración y manteniéndolo así proceder a la apertura del tubo. El sistema respiratorio está listo para funcionar. Cuando lo desee, colóquese la máscara y complete su vestimenta. Usted estará respirando aire del exterior. Cuando desee usar el equipo, tome la válvula de respiración y acóplela a la máscara. Al existir hermeticidad, se disparará la válvula y se estará respirando por demanda.

En cualquiera de los dos casos, si necesita sobre flujo, activar el BY-PASS con un leve giro de la válvula roja ubicada en el lado derecho del acople de máscara

Para concluir el uso o interrumpirlo momentáneamente, bajo ninguna circunstancia retire la máscara de su rostro, puesto que se disparará la presión positiva. Haga lo siguiente:

- Si la interrupción es momentánea, vale decir que usted necesita salir de la zona y regresar, presione el tetón negro de la válvula de respiración y el suministro de aire quedará interrumpido. Desacople la válvula de respiración de su máscara liberando los dos seguros rojos y se hallará respirando aire del exterior. Cuando necesite volver a respirar con el equipo, con sólo recolocar la válvula de respiración en la máscara se volverá a activar automáticamente y usted usará nuevamente el aire en forma autónoma.
- Si va a concluir el uso y se va a sacar el equipo, presione el tetón negro. El aire quedará interrumpido. Desacople la válvula de respiración de la máscara y luego quítese ésta, o si no quítesela directamente. Luego cierre el Tubo. Sosteniendo la válvula de respiración con una mano, con la otra abra levemente el BY-PASS a fin de descargar despaciosamente el circuito. Escuchará -a medida que se descarga- el silbato de la alarma. Luego aliste el equipo para su nueva puesta en servicio.

ISI MAGNUM

Es un equipo muy cómodo y liviano (11,750 kg.), de Presión Positiva, con retención de presión de circuito.

Su Botellón es marca LUXFER, también con manómetro incorporado, pero el modelo de aluminio, que también contribuye a su bajo peso. Su placa de espalda es de

chapa y posee suncho con ajuste a palanca, y su arnés es de breteles ajustables de hombro y dos ½ cinturones ajustables hacia afuera con hebilla metálica regulable.

El equipo va a presentar una manguera proveniente de la válvula primaria en cuyo extremo viene instalada la válvula de respiración con acople rápido para la máscara en la que van instalados una palanca de retención de flujo (palanca de dos posiciones ON-OFF y una perilla de BY-PASS).

Al igual que con los restantes equipos con tubo LUXFER, usted puede conocer la presión de carga visualizándola en el manómetro incorporado del tubo; si desea hacerlo desde el circuito del equipo se debe observar que la palanca roja de dos posiciones - "ON-OFF"- ubicada en la válvula de respiración se encuentre en "OFF". Abrir el tubo. La presión se leerá en el manómetro del circuito. Para descomprimir, cierre el tubo y abra suavemente el BY-PASS o libere despacio la palanca ON-OFF hacia "ON".

Para usar el equipo, una vez colocado, se requiere sencillamente instalar la válvula de respiración a la máscara, y asegurarse que la palanca de retención -ON-OFF- se encuentre hacia la derecha (OFF). Abrir el tubo. El circuito está presurizado hasta allí. Cuando se requiera usar efectivamente la respiración, se procede colocándose la máscara y comprobada la hermeticidad, y abriendo la válvula de paso corriendo la palanca hacia ON con el dedo pulgar de la mano derecha. Esta palanca, con la máscara colocada, quedará posicionada bajo la barbilla.

Para interrumpir su uso, basta con cerrar la válvula de respiración y retirarse la máscara, o desacoplar la válvula de respiración con 1/4 de giro. Recuerde retener siempre la presión con la palanca ON-OFF a fin de evitar violentos escapes de la presión positiva.

El requerimiento de Sobreflujo, al igual que en casi todos los anteriormente referidos equipos, se concreta con un suave giro del BY-PASS que Usted tendrá ubicado en el lateral derecho de la válvula de respiración, y con la máscara instalada en el rostro, le quedará accesible con el índice y pulgar de la mano derecha.

Respecto de las Alarmas:

Todo Aparato Respiratorio Autónomo debe contar con una alarma que indique que la capacidad de aire disponible se ha reducido a un nivel próximo al momento en que debe abandonarse la zona crítica.

La autonomía establecida o indicada por cada aparato, se expresa en el lapso **total** durante el cual el sistema proveerá aire. En cierto rango de esa autonomía, el equipo indicará mediante una alarma que la carga se ha reducido ostensiblemente. Esto -en casi todos los equipos existentes- se produce cuando la carga ha descendido a un **25 %** del máximo. Esta autonomía remanente entre el disparo de la alarma y la descarga total del botellón, se denomina **Autonomía de Seguridad**.

La autonomía ofrecida por el aparato entre el inicio de su uso y el disparo de la alarma, se denomina **Nominal ó Autonomía Efectiva**.

MARCA	PESO	FUNCIONAMIENTO	VALVULA LIMITADORA	VALVULA RESPIRATORIA	MASCARA	PRESION	TUBOS	VOLUMEN VACIO	VOLUMEN CARGADO	AUTONOMIA
AGA STANDARD	14,200 kg	A Demanda	En Placa de Espalda	En Placa de Espalda	Universal con Rosca DIN	200 kg/cm2	Acero Bitubo	4 Litros	800 litros c/u Total 1600 Litros	45'
AGA MATTER	14,650 kg	A Demanda	En Placa de Espalda	En máscara con Rosca DIN	Universal con Rosca DIN	200 kg/cm2	Acero Bitubo	4 Litros	800 Litros c/u Total 1600 Litros	45'
SCOTT	21,000 kg	A Demanda y Presión Positiva Opcional	Múltiple de Respiración en Pecho	Múltiple de Respiración en Pecho	Con conducto corrugado a múltiple	155 kg/cm2	Acero Monotubo	8 Litros	1300 Litros	35'
SURVIVAIR	11,700 kg	A Demanda Presión Positiva Y 1ra inhalación	En Placa de Espalda	En Módulo de Acople a Máscara	Con acople	155 kg/cm2	Aluminio Monotubo	8 Litros	1300 Litros	35'
SABRE SIGMA	12,300 kg	A Demanda Presión Positiva y 1ra Inhalación	En Placa de Espalda	En Módulo de Acople a Máscara	Con acople rápido a módulo	200 kg/cm2	Acero Monotubo	6 Litros	1200 Litros	30'
SABRE CENTURION	11,800 kg	A Demanda Presión Positiva y 1ra Inhalación	En Placa de Espalda	En Módulo de Acople a Máscara	Con acople rápido a módulo	200 kg/cm2	Acero Monotubo	6 Litros	1200 Litros	30'
ISI MAGNUM	11,750 kg	A Demanda Presión Positiva	En Placa de Espalda	En Módulo de Acople a Máscara	Con acople rápido a módulo	155 kg/cm2	Aluminio Monotubo	8 Litros	1300 Litros	35'

Características y Detalles de los Aparatos en Servicio

Por ejemplo, un aparato cuya autonomía es de 30 minutos, y cuya Autonomía de Seguridad es de 7 minutos, nos ofrece una Autonomía Efectiva de 23 minutos, durante los cuales el uso del aparato no está condicionado por la inminencia de su agotamiento.

AUTONOMIA TOTAL = AUTONOMIA EFECTIVA + AUTONOMIA DE SEGURIDAD

Los equipos SABRE, disparan su alarma entre los 40-60 Bar, al igual que los A.G.A. Por su parte, el ISI y SURVIVAIR en 1/4 de sus capacidades, y los SCOTT en alrededor de 550 PSI (38 Kg/cm2). Nótese que en todos los casos esta autonomía de seguridad se ubica entre los 6 y 8 minutos.

No obstante lo expuesto, cada aparato observa sus propias particularidades: no existe una similitud exacta en la calibración en el sistema diferencial de las válvulas de seguridad de los equipos por más que se trate de la misma marca, modelo y antigüedad. Esto quiere decir que un equipo puede estar dando una seguridad de 7 minutos, y uno exactamente igual puede ofrecer 6,5 - 7,5 u 8 minutos.

Por esta razón, es necesario conocer cada uno de nuestros aparatos, y de su constante revisión surgirán las particularidades de su funcionamiento. Sin perjuicio de estos detalles, **SOMETA EL APARATO A REVISION SI EL MARGEN DE SEGURIDAD DESCENDE ANORMALMENTE DE LOS VALORES ARRIBA MENCIONADOS.**

Mantenimiento:

El mantenimiento de los Aparatos Respiratorios Autónomos debe tender a su máximo nivel de respuesta en ocasión de su utilización. Consistirá en una serie de actividades y observaciones preventivas y luego en un adecuado y cuidadoso empleo en

la tarea diaria del Cuartel y en las intervenciones a fin de no suscitarle deterioros que lo vayan desmejorando.

Tubos:

Se deberá estar atento a las comprobaciones hidráulicas de los cilindros a fin de estar seguros al momento de llevarlos a su Presión de Carga. Obsérvense las especificaciones para cada tipo de Botellón.

Se deberá periódicamente comprobar el ajuste de la válvula de cierre. Esto es muy sencillo: basta con sumergir en un balde o pileta con agua limpia el cabezal del botellón y aguardar pacientemente a detectar posibles fugas de aire.

Si existiese alguna válvula con pérdidas, el equipo debe ser remitido inmediatamente a la DIVISION MANTENIMIENTO Y ABASTECIMIENTO para su reacondicionamiento. **POR NINGUNA RAZON SE DEBE FORZAR EL ROBINETE DE APERTURA Y CIERRE. ELLO SOLO DETERIORARA AUN MAS LOS ASIENTOS DE CUALQUIER VALVULA NEUMATICA.**

Lo mismo ocurre con cualquier aparato en las anillas giratorias de acople a los tubos. Si por hallarse deteriorados los O'RINGS de asiento entre la conexión y el labio de salida del Tubo se procediera a apretar desmesuradamente la anilla giratoria de la conexión, el único resultado va a terminar siendo el deterioro más acentuado del asiento, como también consecuentemente que se van a encontrar dificultades de precisarse reemplazar el tubo en una intervención.

Asientos y Encastres:

Verifique periódicamente cada asiento de los acoples rápidos de mangueras, asegurándose que se encuentren limpios. Prevenga asimismo sobre golpes o fricciones que los deterioren y dificulten su encastre en la intervención. Asegúrese, mediante una constante práctica y familiarización con cada aparato, de proceder a la inserción y traba de los Módulos de Respiración (SABRE, SURVIVAIR, ISI) como asimismo a los roscados (A.G.A., SCOTT) con naturalidad y precisión, a fin de evitar deterioros. Un encastre apresurado o erróneo, mal insertado, puede deteriorar los labios de asiento del Módulo o de la Máscara, quedando inutilizable el aparato. Lo mismo ocurre con el roscado de la manguera corrugada del SCOTT cuya conexión es Macho de plástico y la anilla giratoria del múltiple de respiración es metálica Hembra.

Máscara:

Asegúrese de que las válvulas de retención de inhalación-exhalación se encuentren limpias y bien asentadas. Recorra los asientos de conexión para prevenir deterioros. Se debe tratar muy cuidadosamente las máscaras para evitar fricciones que rayen el módulo facial y principalmente el visor. **JAMAS UTILICE NINGUN SOLVENTE NI ALCOHOL PARA LA HIGIENE DE LA MASCARA Y MENOS AUN DEL VISOR. ELLO VA A RESULTAR EN DETERIOROS DE LA MASCARA EN GENERAL Y EN LA INUTILIZACION DEL ACRILICO O POLICARBONATO.**

La forma de limpiar una máscara es la siguiente:

desacoplada del módulo de Respiración y Acople, se la debe sumergir y dejar remojar en agua limpia con muy poco detergente común bien disuelto, a fin de ablandar la suciedad y la grasitud propia de los residuos carbonosos.

Luego, se la debe limpiar sin friccionar, con un paño suave tipo <ballerina> a fin de eliminar las manchas que pudiesen ser mas rebeldes. Luego, enjuagarla con abundante agua, eliminando completamente la mezcla jabonosa, y finalmente, para su desinfección, bastaría con un enjuague en una solución antiséptica, con un producto como Espadol (cetol) o similar.

Para concluir, se la debe dejar escurrir y secar, lo que puede agilizarse acompañando con un ligero sopleteo con compresor.

Sugerencias Para El Equipamiento Con Aparatos Respiratorios Autónomos

Se vierten a continuación una serie de sugerencias tendientes a optimizar la respuesta operativa cuando es necesario en las intervenciones utilizar aparatos respiratorios.

Mantenga en todo momento acondicionado su equipo: Asegúrese que los aparatos disponibles en su Unidad se encuentran con sus arneses desabrochados y con los breteles o cinturón regulables totalmente extendidos. No todos los Bomberos tenemos la misma complejión física, además de que con el equipo estructural de incendio toda actividad de equiparse se dificulta. Un equipo que no se revisó y al que se acude con urgencia en una intervención, puede haber quedado con sus breteles y cinturón recogidos o extendidos para un físico distinto al nuestro . Ello hace perder tiempo y genera dificultades, y ofrece una desfavorable imagen al contribuyente o personas oficiosas.

Revise varias veces el equipo durante su Guardia: Aunque se lo haya inspeccionado en el relevo, vuelva a hacerlo cuantas veces pueda durante su servicio. Ello le asegurará que no se desacondionó o alteró durante alguna salida de la dotación o en oportunidad del movimiento de otros materiales.

Familiarícese con su equipo: Colocarse y utilizar un aparato respiratorio debe ser para nosotros tan natural como usar el casco o nuestro par de botas. Cuando existe costumbre, conocimiento del equipo y familiaridad con su uso, podemos prestar la mayor dedicación al desenvolvimiento de nuestra tarea operativa sin que el aparato nos reste atención a lo que hacemos.

Encuentre la forma más práctica de equiparse: Los aparatos respiratorios pueden colocarse en posición normal pasando primero un brazo y luego el otro como al ponernos un saco. Otra modalidad es colocárnoslo en forma invertida, vale decir frente al aparato, con las válvulas hacia adelante (el culote del tubo contra nosotros) y con los arneses hacia arriba. Tomándolo del mismo tubo o de la placa de espalda, se lo eleva, y al colgar los breteles, se continúa deslizándolo hacia atrás, con lo que el equipo pasa por nuestros brazos levemente flexionados y queda colocado en nuestra espalda. Allí se van deslizando las manos sobre los breteles hacia adelante, y se procede al ajuste según el tipo de correa de que se trate. Esta parece ser la modalidad más conveniente por dos razones:

a.- la manera de colocarse el equipo tipo «saco» tiende a enredarnos el brazo que pasamos último, y más aún con el equipo estructural puesto. Se pierde tiempo, y casi siempre alguien nos debe ayudar.

b.- con la última forma mencionada, una persona se coloca sola el aparato, puede hacerlo caminando, y no le demanda más que unos 8 ó 10 segundos estar disponible.

Cuide su equipo: Por supuesto que nuestra actividad se caracteriza principalmente por el despliegue físico, pero en cuanto le sea posible evite que el aparato se golpee, sea arrastrado o pisado, etc. Los pequeños deterioros cotidianos culminan haciendo que al tiempo un aparato pierda sus condiciones y virtudes.