

Técnicas de Respiración de Emergencia SCBA – ERA

Tal como señala el autor de este artículo, se ha demostrado que la aplicación de técnicas de respiración de emergencia permite extender la duración de la reserva de aire de un cilindro de SCBA – ERA en alrededor de 4 veces. Es así que el rendimiento del 33% de aire restante se ha logrado prolongar de 6 a 11 minutos, que es el promedio estándar, hasta 32 minutos utilizando una de las técnicas descritas.

Por lo tanto, es de gran importancia que éstas se incluyan en los programas de entrenamiento de los Cuerpos de Bomberos, como también de los distintos grupos de primera respuesta y brigadas de emergencia de empresas.



Antecedentes

Los equipos de respiración autónomos utilizados por bomberos han experimentado importantes avances en los últimos años: menor peso, mayor capacidad, sistemas de alerta redundantes, incorporación de accesorios de visualización y monitoreo, entre otros. Lo anterior trae aparejado, sin embargo, dos escenarios sobre los cuales se debe poner atención. El primero dice relación al establecimiento de una suerte de “*piloto automático*”. En efecto, muchos hemos experimentado este fenómeno en distintas circunstancias. Un ejemplo que refleja este “*estado*” es cuando conducimos nuestro vehículo. No en pocas ocasiones sucede que hemos recorrido un tramo importante del trayecto sin tener clara consciencia de nuestra conducta al volante; probablemente respetamos las señalizaciones, evitamos algunos obstáculos, cambiamos de dirección, pero ¿estamos en condiciones de referir cuántos semáforos enfrentamos?, ¿cuántas veces nos detuvimos? Otro ejemplo del actuar en “*piloto automático*”, que considero bastante común a todos, es el uso del teléfono móvil (conduciendo) y cómo la conversación que sostenemos concentra nuestra atención. No es raro que en estas circunstancias nos percatemos que tomamos una dirección errada o simplemente seguimos conduciendo aún después de haber alcanzado nuestro destino original. El segundo escenario corresponde a la percepción que la tecnología per se nos ofrece mayor protección y seguridad. Esto último es efectivo sólo parcialmente. Es verdad que la tecnología aplicada a los SCBA - ERA permite un monitoreo más eficiente del estado de funcionamiento de nuestro equipo, además de la incorporación de sistemas PASS y dispositivos de ubicación electrónicos, entre otros. No obstante, el riesgo está dado por creer que la tecnología substituye de algún modo el entrenamiento en el uso del SCBA - ERA.

Un pequeño ejercicio

Si tu unidad utiliza equipos con aprobación NFPA 1981/1982, Edición 2018, ¿fuiste advertido durante tu entrenamiento que el equipo “*podría constituir la fuente (causa) de explosión en una atmósfera determinada*”? Si tu respuesta es afirmativa, ¡felicita a tu instructor! Si no lo es, examina la etiqueta ubicada en el chasis del arnés de tu equipo.


Scott Aviation
 Monroe, North Carolina, USA
 1-800-AIR-PAKS
OPEN CIRCUIT, PRESSURE-DEMAND, ENTRY AND ESCAPE
SELF-CONTAINED BREATHING APPARATUS


TC-13F-366	30 MINUTE	3000 PSIG
TC-13F-76	30 MINUTE	4500 PSIG
TC-13F-212	45 MINUTE	4500 PSIG
TC-13F-96	60 MINUTE	4500 PSIG
TC-13F-80	30 MINUTE	2216 PSIG


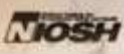
(REFER TO THE APPROVED USER INSTRUCTION MANUAL FOR THE COMPLETE LIST OF SUBASSEMBLY COMPONENT PARTS THAT MAKE UP THE APPROVED ASSEMBLY)

CAUTIONS AND LIMITATIONS

- D - Air-line respirators can be used only when the respirators are supplied with respirable air meeting the requirements of CGA G-7.1 Grade D or higher quality.
- E - Use only the pressure ranges and hose lengths specified in the user's instructions.
- I - Contains electrical parts which have not been evaluated as an ignition source in flammable or explosive atmospheres by MSHA/NIOSH.**
- J - Failure to properly use and maintain this product could result in injury or death.
- M - All approved respirators shall be selected, fitted, used, and maintained in accordance with MSHA, OSHA, and other applicable regulations.
- N - Never substitute, modify, add, or omit parts. Use only exact replacement parts in the configuration as specified by the manufacturer.
- O - Refer to user's instructions, and/or maintenance manuals for information on use and maintenance of these respirators.
- S - Special or critical user's instructions and/or specific use limitations apply. Refer to user's instructions before donning.

LABEL 10009421 8/96

I.- Contiene piezas eléctricas que no se han evaluado como fuente de ignición en atmósferas inflamables o explosivas por parte de MSHA/NIOSH.


MINE SAFETY APPLIANCES COMPANY
 PITTSBURGH, PENNSYLVANIA
 U.S.A. 15230
 

CBRN SCBA FIREHAWK M7 AIR MASK, OPEN-CIRCUIT, PRESSURE-DEMAND, CBRN, ENTRY AND ESCAPE SELF-CONTAINED BREATHING APPARATUS

TC-13F-546CBRN	30 MIN.	2216 PSIG
TC-13F-547CBRN	30 MIN.	3000 PSIG
TC-13F-548CBRN	30 MIN.	4500 PSIG
TC-13F-549CBRN	45 MIN.	4500 PSIG
TC-13F-550CBRN	60 MIN.	4500 PSIG
TN-13F-582CBRN	30 MIN.	2216 PSIG

CAUTIONS AND LIMITATIONS: Refer to the approved user instruction manual for the complete list of subassembly component parts that make up the approved assembly.

- I - Contains electrical parts that may cause an ignition in flammable or explosive atmospheres.**
- J - Failure to properly use and maintain this product could result in injury or death.
- M - All approved respirators shall be selected, fitted, used and maintained in accordance with MSHA, OSHA and other applicable regulations.
- N - Never substitute, modify, add or omit parts. Use only exact replacement parts in the configuration as specified by the manufacturer.
- O - Refer to users instructions, and/or maintenance manuals for information on use and maintenance of these respirators.
- S - Special or critical users instructions and /or specific use limitations apply. Refer to user instructions before donning.
- Q - Use in conjunction with personal protective ensembles that provide appropriate levels of protection against dermal hazards.
- R - Some CBRN agents may not present immediate effects from exposure, but can result in delayed impairment, illness, or death.
- T - Direct contact with CBRN agents requires proper handling of the SCBA after each use and between multiple entries during the same use. Decontamination and disposal procedures must be followed. If contaminated with liquid chemical warfare agents, dispose of the SCBA after decontamination.
- U - The respirator should not be used beyond 6 hours after initial exposure to chemical warfare agents to avoid possibility of agent permeation.

AP 984 (L) Rev 2 10084504

I. Contiene piezas eléctricas que pueden causar ignición en atmósferas inflamables o explosivas.

Durante tu entrenamiento básico, ¿conociste tu promedio de consumo bajo distintos escenarios de estrés físico y psicológico? En relación a esto, ¿conoces tu punto de no retorno? Si la respuesta es no, estás en problemas puesto que no importa cuán avanzado sea tu equipo, el tiempo de funcionamiento estará limitado por la cantidad de aire que almacena tu aparato y por tu comportamiento.

Emergencia

Las emergencias que se pueden presentar cuando estás utilizando un SCBA - ERA son fundamentalmente de tres tipos:

1. Falla de material o funcionamiento de piezas y partes.
2. Falla en la operación por parte del usuario.
3. Escenarios externos relacionados con la emergencia.

De todas ellas, estadísticamente las menos frecuentes se deben a fallas del SCBA - ERA. Los errores que pueda cometer el operador del equipo constituyen, junto con los escenarios externos, los detonantes más comunes de una situación de emergencia. En esta oportunidad, nos ocuparemos de algunos de los escenarios externos y los procedimientos adecuados para enfrentarlos.

TECNICAS DE RESPIRACION

TEMPO VS. AIRE = SOBREVIVENCIA

Independiente de la emergencia que enfrentemos, el consumo eficiente del recurso aire resulta vital para nuestra seguridad y desempeño. Los escenarios más probables que pueden afectar nuestra seguridad (tiempo de exposición a una atmósfera peligrosa) son:

- Desorientación.
- Caída a través del techo (al interior de la estructura).
- Caída a través del piso (a un nivel inferior de la estructura).
- Atrapamiento (por derrumbe de la estructura, caída de objetos, otros).
- Movilidad reducida, parcial o total, por lesión.

Estos escenarios adversos generaran de inmediato **un problema con la disponibilidad de aire**. Existe consenso en cuanto a la importancia de tres factores principales en el control del consumo:

- Frecuencia de la respiración (cuán rápido o lento se respire).
- Cuán profunda o superficial es la respiración.
- Cuán brusca (abrupta) o suave es la respiración.

Existe una serie de técnicas de respiración que es posible utilizar en una situación de emergencia.

- *Skip Breathing*: respiración “saltada”. Más apropiadamente, se podría denominar respiración *por etapas*.
- *Box Breathing / Tactical Breathing*: respiración “cuadrada” o respiración táctica.
- *Reilly Emergency Breathing Technique* (técnica de Reilly).
- *Wheel Breathing*: respiración en rueda o de rueda.

Skip Breathing

Consiste en efectuar la inhalación en dos etapas para luego exhalar, todo por la nariz:

- Inhalar normalmente por la nariz.
- Hacer una breve pausa (no debe ser estresante).
- Inhalar normalmente por la nariz.
- Hacer una breve pausa (no debe ser estresante).
- Exhalar y retener.

Se debe inhalar y contener la respiración. Cuando se siente la necesidad de exhalar, se debe volver a inhalar para luego exhalar lentamente. Después de exhalar se debe retener una vez más la respiración hasta sentir la necesidad de inhalar. No se debe contener la respiración hasta sentir incomodidad. La duración de estas pausas dependerá de cada persona. Si bien la técnica es relativamente simple, requiere de un nivel de concentración mental considerable.

Box Breathing / Tactical Breathing

Se efectúa una inhalación contando hasta 3 o 4; se mantiene el aire contando hasta 3 o 4; se exhala contando hasta 3 o 4; se mantiene sin respirar contando hasta 3 o 4 (el conteo es mental).

Reilly Emergency Breathing Technique (R-EBT)

Se efectúa una inhalación relativamente profunda y lenta; se exhala suavemente (por la boca). Se realiza un soplido suave.

Wheel Breathing

El bombero se sienta en el piso, se quita el arnés y ubica el cilindro frente a él.

En esta posición, con la válvula del cilindro hacia arriba, inhala, cierra la válvula mientras retiene la respiración y exhala, vuelve a abrir la válvula del cilindro (la apertura es mínima, sólo para que ingrese un poco de aire y el *Vibralert* se desactive (en el caso del SCBA Scott). (Campanilla o silbato en otros equipos).

Existe también una técnica denominada “Respiración Pajiza”, que consiste en una inhalación lenta seguida de una exhalación que se controla frunciendo los labios, imitando con esto la respiración a través de una bombilla.

La Técnica más “Adecuada”

En realidad, no existe una “*técnica más adecuada*”; el bombero debe idealmente experimentar con todas ellas y determinar cuál le resulta más cómoda.

Como experiencia personal, puedo señalar que aplicando la técnica **Skip Breathing**, se extendió la **duración del equipo a 32 minutos**, a partir de la activación de la alarma de baja presión. Si se considera que de acuerdo a la nueva normativa de NFPA, la alarma se debe activar cuando resta un 33% de aire y esto, en términos reales, significa entre 6 a 11 minutos, el tiempo alcanzado es relevante. Por su parte, la técnica de Wheel Breathing puede prolongar hasta en **una hora** la duración del aire **desde la activación de la alarma de baja presión**.

Importante

Si bien no pretenden reemplazar ni complementar las instrucciones de los fabricantes y no corresponden a recomendaciones de OSHA, MSHA, NIOSH u otra organización, las técnicas descritas previamente se aplican en numerosos cuerpos de bomberos de Estados Unidos de Norteamérica. Más información al respecto en:

<https://mtntactical.com/research/mini-study-comparing-scba-emergency-breathing-techniques/>

<https://www.youtube.com/watch?v=yVQMDtmZiLo>

<http://www.cfbt-be.com/images/teksten/brand/The-ideal-breathing-for-firefighters-on-the-fireground.pdf>

<https://www.fireengineering.com/2008/04/01/229293/rethinking-emergency-air-management-the-reilly-emergency-breathing-technique/>

El estándar NFPA 1404, “*Norma para el Entrenamiento en Protección Respiratoria para Cuerpos de Bomberos*”, Edición 2006 (última en español) y Edición 2018 (en idioma inglés) tampoco hacen mención a ellas.

Tomar una decisión

No cabe duda que, ante un atrapamiento o lesión que nos impida desplazarnos, utilizar un método que extienda la duración del aire en nuestro equipo es la mejor decisión. Sin embargo, el riesgo de desorientación espacial es también un escenario que se puede dar, y con más frecuencia de lo que creemos.

Incendios estructurales de desarrollo vertical o subsuelo suelen ser peligrosos desde muchos puntos de vista. Algunos de estos escenarios implican un riesgo simplemente por el hecho que el bombero consume un gran volumen de aire sólo para alcanzar la zona donde se desarrolla el fuego. La desorientación espacial constituye un desafío a la hora de tomar una decisión. Nuestra reacción instintiva será buscar una salida. Si ésta es una buena o mala decisión, no se puede determinar teóricamente.



Es también importante considerar en qué etapa de nuestro suministro de aire se produce la desorientación. Si se está utilizando la reserva, la situación se tornará más estresante. El punto clave aquí es el entrenamiento.

En efecto, si hemos experimentado con alguno de los métodos de respiración de emergencia, tendremos una clara oportunidad de extender el suministro de aire a nuestros pulmones. No obstante, esta "oportunidad" no se puede percibir como una opción TEORICA; nuestro cerebro debe "**RECORDAR**" que es una opción real. El flujo que se muestra a continuación presenta las variables involucradas en un escenario de desorientación espacial y la conducta recomendada.



En Estados Unidos, algunos cuerpos de bomberos utilizan en el entrenamiento básico de SCBA la regla de administración de aire ROAM (*Rule of Air Management*), que plantea la segmentación del aire (teórico) disponible.

Básicamente señala que se utiliza el 25% de la capacidad del cilindro para alcanzar la zona del fuego, otro 25% para permanecer y trabajar allí, otra porción de 25% para abandonar el lugar y el 25% restante constituye la reserva de seguridad.

En el papel y como ejercicio (durante los entrenamientos), lo anterior es de utilidad para familiarizar a los bomberos en el monitoreo del aire; sin embargo, en la práctica, no resulta tan sencillo.

Es muy probable que el consumo de aire en la primera etapa (alcanzar la zona) sea considerablemente menor que durante las labores de extinción o rescate.

La importancia del CO2

Un alto nivel de CO2 constituye un signo de mayor actividad celular y por lo tanto de una mayor necesidad de oxígeno. Es por ello que se intensifican la frecuencia y profundidad de la respiración.

Nuestros receptores a menudo tienen una muy baja tolerancia a la concentración de CO2 y producto de ello la eficiencia en el intercambio entre O2 y CO2 disminuye.

Una vez introducido en los pulmones, el oxígeno debe ingresar a la sangre y luego ser absorbido por las células de los tejidos de todos los órganos.

La presencia de CO2 ayuda a la liberación de O2 desde la hemoglobina a las células de los tejidos.

La escasez de CO2 -debido a que nuestro bajo nivel de tolerancia nos hace eliminarlo- impide por lo tanto el correcto paso de oxígeno a los tejidos. En consecuencia, el CO2 no es sólo un producto de desecho, sino también un factor esencial en la oxigenación celular.

¿En qué situación podremos trabajar en óptimas condiciones?

- Cuando tenemos un alto nivel de tolerancia al CO2.
- Cuando activamos nuestro centro respiratorio de manera tal que al eliminar el exceso de CO2 se reduce nuestra frecuencia cardíaca.

En síntesis, la mayor eficiencia se alcanza cuando nuestro cuerpo tolera altos niveles de CO2, lo que favorece la liberación de oxígeno de la sangre a los tejidos. A su vez, se debe utilizar la fase de la exhalación para eliminar el CO2 producido y reducir de este modo la frecuencia cardíaca.

¿En qué situación es más probable que nos encontremos?

- Con un bajo nivel de tolerancia al CO2.
- Hiperventilados producto de la prevalencia de la inhalación sobre la exhalación.

El resultado es una reacción en cadena que asegura que el CO2 sea eliminado antes de alcanzar valores óptimos. Al trabajar en un incendio con SCBA, si no se interrumpe este ciclo, se "desperdiciará" todo el suministro de aire disponible. Es decir, en el caso de un esfuerzo que involucre un aumento de la respiración, es preciso optimizar la profundidad y eficacia de la fase de exhalación a fin de reducir la frecuencia cardíaca.

Más O2 para llevar a cabo un trabajo, baja tolerancia al CO2 = Hiperventilación

¿Qué significa hiperventilarse?

En lugar de "respirar demasiado", quiere decir respirar de manera excesiva y no adecuada para las necesidades del cuerpo. Una técnica de respiración que sería apropiada durante una actividad física (cuando el cuerpo genera una cantidad de CO2 que debe ser parcialmente eliminada) será excesiva y perjudicial si no se está realizando un esfuerzo físico intenso (por ejemplo, cuando los bomberos reciben una alarma). En este caso, el cuerpo reaccionará de acuerdo a un instinto primitivo: la llamada reacción de lucha o huida. Es decir, como si se estuviera frente a un peligro que requerirá una gran actividad física, lo que gatilla el impulso de respirar más, pero dicha actividad en realidad no ocurre (tal vez porque sólo se trataba de una falsa alarma). La repetición de estos eventos de estrés diarios conducen a un cambio de fase de la frecuencia respiratoria, que se vuelve un poco más intensa de lo necesario en forma permanente, incluso al dormir.

Resumen

El bombero debe tener claro que una cosa es la duración nominal (teórica) de un equipo y otra la duración real. Los equipos actuales incorporan, por norma, electrónica asociada fundamentalmente al monitoreo del funcionamiento, sistemas de alarmas, comunicaciones, visión y detección de temperatura, entre otros.

Se debe contar con un programa de administración de aire a nivel de los mandos de los cuerpos de bomberos. El programa debe considerar capacitación y entrenamiento continuos y la revisión de los equipos acorde a los manuales del fabricante.

En este sentido, realizar con cierta frecuencia test de consumo de aire permite, por una parte, el chequeo de los equipos y, por otra, la generación de destrezas de los bomberos. Debe entenderse que toda la información que requiere un bombero durante el uso del equipo la puede obtener de su manómetro; que la electrónica incorporada es de utilidad, pero no reemplaza el comportamiento adecuado, sobre todo en situaciones de emergencia.

Dado que el uso de los SCBA – ERA no se limita únicamente a labores que involucran fuego, se debe tener en consideración la advertencia relativa al trabajo en atmósferas explosivas o inflamables. Aunque no se conozcan de momento accidentes por esta causa (originados en la electrónica del equipo), esta situación debe tenerse presente. Existen en el mercado versiones industriales de SCBA - ERA, que no utilizan dispositivos electrónicos y que pudieran ser más seguras al momento de trabajar en atmósferas como las señaladas.



- EQUIPOS VERSION INDUSTRIAL NO UTILIZAN ELEMENTOS ELECTRONICOS.
- LAS ALARMAS DE BAJA PRESION SON DE ACCIONAMIENTO NEUMATICO O MECANICO.
- GENERALMENTE CUENTAN CON APROBACIONES NIOSH-MSHA.

Nota

El autor ha recopilado información de fuentes confiables y reconocidas, las cuales se citan más abajo. La información contenida en este artículo no pretende reemplazar procedimientos, normativas legales de autoridades gubernamentales y/o bomberiles.

Fuentes / Bibliografía

- Mountain Tactical Institute
- Loveland Fire Rescue Authority
- Cfbt-it.org
- Fire Engineering (Issue 4 - Volume 161)
- NFPA.1404. Edición 2006 Español & Edición 2018 Inglés