



CUERPO DE BOMBEROS  
PORTOVIEJO



Memorando No. CBP-2019-DO-MEM-030

Portoviejo, Viernes 08 de Febrero del 2019

**PARA:** Crnel. S.P. Arturo Chávez Rúaes.  
**COMANDANTE DEL CUERPO DE BOMBEROS PORTOVIEJO.**

**DE:** Mayor (B) Willians Mera Zambrano  
**SUB JEFE DEL CUERPO DE BOMBEROS DE PORTOVIEJO.**

**ASUNTO: ENTREGA DEL INFORME PARA LA ADQUISICION DE LOS EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA.**

De mi consideración:

Por medio de la presente le hago la entrega Mi Coronel del informe de los equipos de respiración autónoma, se realizó una inspección de todos los equipos de respiración autónoma que hay en cada una de las estaciones de bomberos, para lo cual se constató que se necesita cambiar los equipos de respiración autónoma porque ya cumplieron su tiempo de vida útil y además que ya no poseemos dichos equipos.

Con este antecedente y en base al informe solicito se autorice a quien corresponda el inicio del proceso para la adquisición de 15 equipos de respiración autónoma y 30 mascararas para el personal operativo del Cuerpo de Bomberos de Portoviejo.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente,  
**ABNEGACION Y DISCIPLINA**

Mayor (B) Willians Mera Zambrano.  
**SUB JEFE DEL CUERPO DE BOMBEROS PORTOVIEJO**

CUERPO DE BOMBEROS DE PORTOVIEJO  
DEPARTAMENTO DE SECRETARÍA  
Recibidos: *AB*  
Fecha: 08-02-2019 *11:54*

Cuerpo de Bomberos de Portoviejo  
Avenida Manabí y Periodista  
Portoviejo, Manabí, Ecuador  
(593) (5) 2652224 / 2563135  
[www.bomberosportoviejo.gob.ec](http://www.bomberosportoviejo.gob.ec)

*Recibido  
Carlos Inyo  
08/02/2019  
11:02*

*Arturo Chávez  
08.02.19*



**FEBRERO-2019**

**INFORME DE NECESIDAD DE EQUIPOS DE RESPIRACION  
AUTÓNOMO**

**CUERPO DE BOMBEROS PORTOVIEJO.**



Introducción.....	4
Marco Normativo.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivo Específicos.....	5
Desarrollo.....	6
Deficiencia de Oxígeno.....	6
Temperaturas Elevadas.....	7
Humos.....	7
Gases Tóxicos.....	8
Clasificación de Gases Tóxicos.....	8
Estado físico y psíquico para el uso del ERA.....	9
Test de Consumo.....	9
Técnicas de Respiración.....	9
Inhalación: Nariz -Exhalación: Boca.....	10
Inhalación: Boca -Exhalación: Nariz.....	10
Método de los Cinco Segundos.....	10
Equipo de Respiración Autónoma.....	10
Tipos de Equipos de Respiración Autónoma.....	10
De Circuito Cerrado.....	10
De Circuito Abierto.....	11
Características de los equipos de circuito abierto.....	11
Presión Positiva.....	11
A demanda.....	12
Procedimiento de colocación del equipo de respiración autónoma.....	12
Procedimiento de colocación del Arnés –Cilindro.....	13
Método por Encima de la Cabeza.....	13
Método de Compartimiento y/o Asiento.....	13
Conclusiones.....	14
Recomendaciones.....	14

## Introducción

Es importante dedicar una especial atención a los equipos de protección respiratoria. Los pulmones y las vías respiratorias son probablemente las áreas más vulnerables a una lesión que cualquier otra parte del cuerpo, y los gases encontrados en situaciones de incendios son en su mayor parte peligrosos.

Un equipo de respiración autónoma o ERA es un aparato diseñado para equipos de rescate, bomberos y otros trabajadores que trabajen en atmósferas pobres en oxígeno.

En otros países de habla inglesa son conocidos como SCBA, acrónimo de self-contained breathing apparatus, CABA de compressed air breathing apparatus o simplemente BA de breathing apparatus.

El uso del equipo de respiración autónomo permite cumplir los trabajos de extinción de incendio en forma más óptima y eficiente. Permite desplegar un ataque interior al fuego que antes no se podía efectuar. Se logra trabajar en la ventilación de mejor forma. Quien haya estado arriba de un techo destechando sabe lo difícil que es realizar esa labor y además tener que luchar contra el humo y el calor. El ERA nos permite trabajar en la búsqueda y rescate de víctimas dentro de una vivienda o edificio. Es un elemento importante para enfrentar las emergencias de materiales peligrosos ya que necesariamente se debe ingresar a la zona caliente y atacar el problema ahí (un incendio se puede enfrentar de forma defensiva, es decir, colocar líneas de agua fuera de la zona afectada y evitar estar en contacto con el humo y los gases).

## Marco Normativo

- El artículo 410 del Código de Trabajo establece la obligación que tienen los empleadores para con sus trabajadores de evitarles los peligros para su salud o su vida.
- El artículo 554 del Código de Trabajo, establece que las funciones de los Departamentos de Seguridad e Higiene del Trabajo y son:
  - La vigilancia de las fábricas, talleres y más locales de trabajo, para exigir el cumplimiento de las prescripciones sobre prevención de riesgos y medidas de seguridad e higiene.
- El artículo 65 del Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, "Sustancias Corrosivas, Irritantes y Tóxica.-Normas de Control"
  6. Protección personal.- En los casos en que debido a las circunstancias del proceso o a las propiedades de los contaminantes, no sea viable disminuir sus concentraciones mediante los sistemas de control anunciados anteriormente, se emplearán los equipos de protección personal adecuados.

## Objetivo General

Describir la necesidad de adquisición de equipo de respiración autónomo, con la finalidad de mantener a nuestros bomberos protegidos durante una emergencia donde el ambiente sea toxico o pobre en oxígeno.

## Objetivo Específicos

- Abastecer a nuestros bomberos operativos de equipos de respiración autónomos.
- Lograr que el personal del Cuerpo de Bombero Portoviejo alcance un nivel de operatividad óptimo, de forma tal que puedan utilizar con probada eficiencia, los equipos de protección respiratoria del tipo autónomos en ambientes tóxicos y pobres de oxígeno.





## **Desarrollo.**

Actualmente el Cuerpo de Bomberos Portoviejo cuenta en su sistema de inventario de ocho equipos de respiración autónoma, estos equipos no se les ha realizado la respectiva prueba hidrostática para certificar si su estado, por lo que estamos poniendo en riesgo el vida de nuestros bomberos, al desconocer su estado de seguridad.

Cada estación debería contar con al menos cuatro equipos de respiración autónoma y 8 mascarar para que cada bombero, las máscara individual son de uso individual, es recomendable no prestarse las máscaras.

En el combate de incendios es una regla fundamental que no ingrese nadie a una zona y/o edificación donde haya una alta concentración de humo y gases, a menos que esté dotado de un equipo de respiración autónoma.

La omisión en el uso de este equipo puede incapacitar al personal, generando lesiones graves y hasta la muerte.

## **Deficiencia de Oxígeno**

Ocasionalmente, los bomberos deben penetrar en atmósferas con deficiencia de oxígeno, generalmente en operaciones de rescate en alcantarillas, tanques, depósitos enterrados, pozos, cuevas y otros espacios confinados. Una atmósfera con deficiencia de oxígeno se define como cualquier lugar que dispone de una pequeña o escasa ventilación natural y potencialmente este hecho puede producir atmósferas peligrosas. Una concentración de oxígeno en el entorno de una persona por debajo del 17% (recordemos que el 21% es el valor normal) se considera situación crítica, independiente de la posible existencia de productos contaminantes.

El hecho debe conocerse para proveerse de una fuente de oxígeno adecuada y evitar desgracias personales ya que esta situación no es detectable directamente por el afectado.



NIVEL DE OXIGENO	SINTOMAS
21%	Respiración normal.
17%	Disminuye el volumen de respiración. Disminuye la coordinación muscular. Cuesta fijar la atención. Pensar requiere más esfuerzo.
12% - 15%	Se acorta la respiración. Se produce desvanecimiento y mareo. Se acelera el pulso. Se pierde la coordinación muscular para los movimientos de destreza. Los esfuerzos fatigan enseguida.
10% - 12%	Se producen náuseas y vómitos. Resulta imposible la realización de esfuerzos. Se paraliza el movimiento.
6% - 8%	Se producen colapsos. Se produce pérdida de conciencia.
Menos de 6%	Se produce la muerte en 6-8 minutos.

## Temperaturas Elevadas

La acción de exponerse al aire caliente, puede lesionar las vías respiratorias y si el aire es húmedo, la lesión puede ser mayor.

El respirar aire caliente puede ser provocado por acción directa del fuego, que eleva la temperatura de un ambiente cerrado, o por el vapor de agua que se genera en la extinción.

La inhalación rápida del calor excesivo con temperaturas superiores a los 49°C a 54 °C puede disminuir la presión arterial y hacer fallar el sistema circulatorio; entre 55 °C y 60 °C causa quemaduras de las vías respiratorias con la producción de edemas y muerte por asfixia. Este daño es irreversible, aún si en forma inmediata se suministra aire fresco.

## Humos

La mayor parte del humo generado en un incendio es una combinación de pequeñas partículas de carbono y alquitrán en suspensión. Algunas de las partículas suspendidas en el humo son irritantes y otras pueden ser letales. El tamaño de las partículas determinará cuán profundamente podrán llegar dentro del aparato respiratorio. Entre 30 y 5 micrones se depositan en la región naso buco faríngea, entre 5 y 1 en la región traqueo bronquial, y menos de 1 micrón se deposita en el alvéolo pulmonar.



## Gases Tóxicos

En el humo también hay gases tóxicos que tienen diversos efectos nocivos en el cuerpo humano. Algunos de estos gases afectan directamente al tejido pulmonar y deterioran su función; otros no tienen efecto directo sobre los pulmones pero pasan hacia la corriente sanguínea, dañando la capacidad de los glóbulos rojos de transportar oxígeno.

En particular los gases tóxicos producidos en un incendio varían de acuerdo a los siguientes factores:

- Naturaleza del combustible.
- Cantidad de calor liberado.
- Temperatura de los gases liberados.
- Concentración de oxígeno.

Es importante recordar que en la época actual con el uso industrial de los derivados del petróleo y plásticos como el PVC en la manufacturación de elementos que hacen al confort diario, los productos comunes que se encuentran en las casas de hoy liberan muchos productos tóxicos.

## Clasificación de Gases Tóxicos

Según su efecto sobre el organismo, los gases pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Gases Asfixiantes.- Son los gases que desplazan el oxígeno y se tornan peligrosos en lugares cerrados. Por ejemplo: Monóxido de carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Cianuro de Hidrógeno (HCN), etc.
- Gases Irritantes.- Son gases que accionan sobre el organismo atacando principalmente al sistema respiratorio o al sistema nervioso central. Estos gases producen convulsiones y pueden causar la muerte. Por Ejemplo: Cloruro de Hidrógeno (HCl), Fluoruro de Hidrógeno (HF), Amoníaco (NH<sub>3</sub>), Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Sulfuro de Hidrógeno (SH<sub>2</sub>), Fosfógeno, Acetaldehído, etc.





## **Estado físico y psíquico para el uso del ERA**

Para poder utilizar el equipo autónomo se requiere de un entrenamiento riguroso y constante.

Además, el entrenamiento constante de colocación y uso hace que lo hagamos en forma más eficaz, esto significa en el menor tiempo posible y de forma correcta, con calma, para no aumentar demasiado nuestra frecuencia cardíaca y por ende la frecuencia respiratoria, causando el posterior aumento del consumo del aire de nuestro tubo. Debemos entrenar haciendo simulacros de incendios en donde tengamos que trabajar con poca o nula visibilidad, para perder el miedo que se siente cuando no se puede ver o sólo se ve un denso humo blanco, negro etc.

Es muy importante tener un buen estado físico. Esto se logra haciendo gimnasia periódicamente y no teniendo malos hábitos, como por ejemplo el cigarrillo.

## **Test de Consumo**

La fisiología básica nos dice que diferentes Bomberos consumirán distintas cantidades de aire, de acuerdo a diversos factores. Es importante que se haga en cada cuartel un test de consumo para cada Bombero y de esta forma se tenga registrado un tiempo estimado. Los Bomberos deben saber que el consumo durante un entrenamiento puede ser diferente al que se produce en condiciones reales en un incendio.

La ansiedad, los altos niveles de temperatura y la tensión física y emocional presentes en un incendio real pueden conducir a un consumo superior de aire.

Durante el recorrido de consumo, cada Bombero recibirá la asistencia de un compañero.

## **Técnicas de Respiración**

Es importante respirar de una forma adecuada, de modo de optimizar el consumo de aire. La respiración se debe mantener a un ritmo estable. En general, las personas respiran sólo por la nariz o sólo por la boca. Respirar sólo por la nariz implica inhalaciones cortas y que los pulmones no se llenen en toda su capacidad.

Respirar sólo por la boca aumenta la frecuencia respiratoria y las inhalaciones no son suficientes para incorporar todo el oxígeno necesario, antes de exhalarlo.



## **Inhalación: Nariz -Exhalación: Boca**

Técnica fácil de aprender y recordar, pues se asemeja a los patrones normales ocupados al hablar. Consiste en respirar en forma lenta y profunda por la nariz, manteniendo el aire respirado en los pulmones, por 3 0 4 segundos, de manera de intercambio entre oxígeno y dióxido de carbono, para exhalar, luego, por la boca.

## **Inhalación: Boca -Exhalación: Nariz**

Permite un buen intercambio de aire sin tener que retener la respiración. Consiste en inhalar rápido y profundo por la boca, exhalando en forma lenta por la nariz. Es el mejor método en casos de trabajo pesado.

## **Método de los Cinco Segundos**

Consiste en inhalar normalmente usando cualquiera de las dos técnicas anteriores, en forma lenta, manteniendo el aire por 5 segundos antes de exhalar. Luego, se debe exhalar este aire durante 5 segundos y repetir el ciclo. Buen método para cortos períodos de recuperación.

## **Equipo de Respiración Autónoma**

Su función es permitir la oxigenación del organismo y evitar la inhalación de gases tóxicos, en lugares donde se presume la presencia de éstos últimos y la deficiencia de oxígeno; siempre que su uso y colocación sean las correctas.

## **Tipos de Equipos de Respiración Autónoma**

### **De Circuito Cerrado**

Un ERA de circuito cerrado recicla el aire exhalado por el Bombero en vez de expulsarlo a la atmósfera. El aire exhalado pasa a través de un depósito que contiene soda cáustica que filtra el CO<sub>2</sub>. El aire filtrado pasa entonces a una bolsa donde se



mezcla con oxígeno comprimido. Esto repone el contenido de oxígeno a 21.5%. El Bombero inhala el aire y el ciclo se repite.

Los respiradores operan en el modo de demanda y no se utilizan para combatir incendios o para trabajos con materiales peligrosos sino que son utilizados para operaciones de rescate en minas porque se extiende el tiempo de uso. Este sistema tiene la desventaja de su alto costo del equipo y el riesgo que implica transportar O<sub>2</sub>.

## **De Circuito Abierto**

En este tipo de equipos, que es el más utilizado por los bomberos, se exhala directamente a la atmósfera sin que vuelva a respirarse el aire que se expulsa. Consta de un cilindro de aire comprimido que, a través de un arnés es llevado cómodamente en la espalda del Bombero. El aire viaja desde el cilindro hacia a una máscara que cubre completamente su rostro, a través de una manguera. Previamente, el aire pasa por una válvula que reduce la presión. Completa el sistema, una válvula de demanda, un manómetro, una alarma que avisa cuando el aire se está terminando y una válvula de exhalación que puede ir incluida en la máscara, dependiendo del equipo.

## **Características de los equipos de circuito abierto**

### **Presión Positiva**

Aparatos en los que la presión en el interior de la máscara, en relación al exterior, es positiva durante la inhalación y la exhalación.

En estos equipos, la válvula de entrada a la máscara está regulada a una presión ligeramente inferior a la del aire que llega por el conducto; al dar paso a la alimentación de aire, la presión del conducto vence la resistencia de la válvula y el aire penetra al interior de la máscara. En un momento la presión del aire dentro de la máscara sumada a la de regulación de la válvula, se iguala. En ese momento, la válvula está en equilibrio. Cuando sube la presión dentro de la máscara, la válvula se cierra. En el interior de la máscara hay una sobre presión que da la seguridad al Bombero que ante situaciones tales como el desajuste de la máscara, corte de alguno de los "tiros" o



cinchas, o mala colocación del equipo, el aire contenido en el interior de ella tiende a salir al exterior impidiendo el ingreso de gases calientes y aire contaminado.

La depresión que se produce en el interior de la máscara es compensada con la nueva entrada de aire del conducto.

Este sistema le permite al Bombero retirarse a un lugar seguro para normalizar la situación sin que esto implique un riesgo para sus vías aéreas y un consumo de aire más regulado y seguro, que el sistema a demanda.

## **A demanda**

En estos la presión en el interior de la máscara, en relación al exterior, es positiva durante la exhalación y negativa en la inhalación.

Este tipo de equipos no posee la presión positiva constante y a diferencia del nombrado anteriormente es altamente peligroso para el uso de Bomberos debido al riesgo que conlleva si el visor de la máscara se rompe. En caso que esto suceda, el Bombero se quemaría la cara o se intoxicaría, con graves daños para su salud. Inclusive podría producir la muerte.

De estos dos tipos sólo el ERA de presión positiva está aceptado por la Norma NFPA 1981 para su uso por los Bomberos.

## **Procedimiento de colocación del equipo de respiración autónoma.**

Antes de colocarse el equipo de respiración autónoma deberemos seguir el siguiente procedimiento:

- a) Corroborar que las correas estén estiradas y desenredadas antes de colocarse el ERA.
- b) Verificar la presión en el manómetro del tubo. Este no debería ser menor de 2000psi.
- c) Verificar que la válvula de demanda se encuentre activada para que al abrir el sistema no salga aire; si ésta no se encuentra activada, presionarla.
- d) Verificar la válvula de presión positiva que no se encuentre activada en este caso solo girarla para desactivarla.



- e) Abrir la válvula del cilindro hasta el tope y luego cerrarla media vuelta para que en caso que ésta se golpee no se trabe.
- f) Verificar que el manómetro del regulador y el manómetro del cilindro indiquen la misma carga (2200 psi), ya que uno de estos podría estar fallando y marcarnos una medida incorrecta.
- g) Escuchar la alarma audible a medida que el sistema se presuriza.
- h) Colocarse el equipo.

### **Procedimiento de colocación del Arnés –Cilindro**

Una vez que se ha revisado correctamente el ERA, se decidirá entre dos formas básicas para colocarse este equipo: Método por Encima de la Cabeza o Método de Compartimiento y/o Asiento.

#### **Método por Encima de la Cabeza**

- a) Poner el equipo en el piso, apoyado en la parte plana del cilindro y extender las correas del arnés, verificando que el manómetro no quede enredado en alguna de ellas. En los casos en que el cilindro no se encuentre en el piso, sobre su base, procurar que al tomar el arnés el tubo apunte hacia arriba, para evitar colocarnos el equipo al revés.
- b) Extender ambas manos frente al conjunto (arnés y cilindro), pasarlas entre las correas y el cuerpo del arnés, luego tomarlo por la parte media del respaldar en las manijas y levantar todo el conjunto.
- c) Inclinar la cabeza levemente hacia delante, pasar todo el equipo por sobre ésta, cuidando que los codos estén extendidos a través de las correas que van por encima de los hombros y deslizar el conjunto por la parte superior de la espalda.

#### **Método de Compartimiento y/o Asiento.**

El método utilizado para colocarse el ERA dependerá de cómo estén montados estos sobre la unidad, con la parte plana del cilindro hacia arriba (en respaldares de asientos)





se colocará tipo chaqueta, y si está hacia abajo se colocará por encima de la cabeza en cajoneras montados.

### **Conclusiones.**

Nuestro personal de bomberos no cuenta en la actualidad con la cantidad suficiente de este equipo de protección, lo que está generando un riesgo laboral al momento de enfrentarse a una emergencia donde exista un ambiente toxico o pobre en oxígeno.

### **Recomendaciones.**

- Adquirir por lo menos 4 equipos de respiración autónoma y 4 mascara por guardia para el uso individual del bombero.
- Capacitar al bombero en el uso del equipo de respiración autónoma para un mejor resultado.
- Realizar un procedimiento del uso y mantenimiento del equipo de respiración autónomo y difundir al bombero.