

# Desmitificando los Factores de Protección Asignados (FPAs) para Elementos de Protección Respiratoria (EPR): intentando lo imposible

Samantha Connell<sup>1\*</sup>, CIH<sup>1</sup>, Stephanie Lynch, PhD, CSP<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Directora de Programas de Salud Global, Indorama Ventures PCL y presidente de la Asociación Internacional de Higiene Ocupacional

<sup>2</sup>Gerente senior de tecnología e investigación en OHD LLLP y vicepresidente de la Sociedad Internacional de Protección Respiratoria

\* Autor correspondiente y correo electrónico: [samantha.connell.cih@outlook.com](mailto:samantha.connell.cih@outlook.com)

## RESUMEN

*Este comentario tiene como objetivo compartir perspectivas internacionales sobre los equipos de protección respiratoria (EPR) y el concepto de factores de protección asignados (FPA)<sup>2</sup>. FPA es un valor numérico establecido por una organización que indica el nivel de protección que se debe esperar para la mayoría de la población que utiliza ese equipo de protección respiratoria (EPR), cuando se usa correctamente. Diferentes países y organizaciones tienen diferentes enfoques para establecer los FPA, lo que puede llevar a que exactamente el mismo EPR tenga diferentes valores de FPA en diferentes países. Después de años de navegar por múltiples reglas específicas de cada país (o la falta de ellas), los autores buscaron establecer qué FPA debería aplicarse a empresas como las suyas, que operan a nivel mundial. En este comentario, los autores no llegan a una conclusión específica, sino que comparten la información que obtuvieron a lo largo de su viaje y brindan una discusión sobre la situación global. Los autores se educaron en los Estados Unidos y tienen experiencia laboral internacional, pero no pretenden representar las perspectivas de todos los países con respecto a las FPA.*

**Palabras clave:** equipo de protección respiratoria, factor de protección asignado, factor de protección nominal, normas internacionales

## COMENTARIO

Este comentario tiene como objetivo compartir perspectivas internacionales sobre los equipos de protección respiratoria (EPR) y el concepto de factores de protección asignados (FPA). No es exhaustivo y no cubre las perspectivas y requisitos de todos los países con respecto a los FPA. Los autores se educaron en los Estados Unidos y tienen experiencia laboral internacional. Los autores y la Revista agradecen respuestas a este comentario que amplíen este tema. Stephanie Lynch es especialista en protección respiratoria (anteriormente empleada por el Laboratorio Nacional de Tecnología de Protección Personal de NIOSH y el Departamento del Ejército), actualmente es Gerente Senior de Tecnología e

---

<sup>1</sup> Certified Industrial Hygienist (Higienista Industrial Certificada)

<sup>2</sup> En inglés APF por "assigned protection factors". Al traducir se prefirió respetar las designaciones en español.

Investigación en OHD, LLLP. Samantha Connell es CIH e higienista industrial corporativa (IH) y trabaja para una corporación multinacional que opera en 35 países alrededor del mundo. Después de años de navegar por múltiples reglas específicas de cada país (o la falta de ellas), los autores buscaron establecer qué FPA debería aplicarse para una empresa que opera globalmente. Durante esa búsqueda, se solicitó el aporte de muchos colegas y organismos reguladores, y los autores se dieron cuenta rápidamente de que esta información sería útil para la comunidad de protección respiratoria en general.

En este comentario, los autores no llegan a una conclusión específica, sino que comparten la información que obtuvieron y brindan una síntesis de la situación global.

Limitaciones iniciales: este comentario no cubre las regulaciones o requisitos de todas las perspectivas de los países, y sólo aborda brevemente la guía ISO. Si bien los autores no cubren todos los países, es bueno que los lectores consideren conceptos más amplios que los que se practican en su propio país. Como ejemplo, los profesionales de EE. UU. o el Reino Unido podrían suponer que las pruebas de ajuste se realizan en todo el mundo o que el mismo conjunto de FPA que aplican se utilizan en todo el mundo y pueden sorprenderse al descubrir que esto está lejos de ser el caso; muchos países no exigen ninguna prueba de ajuste y no tienen FPA establecidos.

El EPR es un tipo de equipo de protección personal (EPP) de uso común en el lugar de trabajo. En muchos lugares donde la seguridad en el lugar de trabajo está regulada, siempre que los riesgos de inhalación no se pueden controlar a niveles seguros por medios más eficaces, se exige legalmente que el EPR proteja a los empleados expuestos. La protección proporcionada por el EPR depende de varios factores, incluida la eficiencia de la filtración, las características de ajuste, el uso adecuado, la capacitación y el mantenimiento. Una forma de garantizar que se seleccione el EPR correcto para la exposición peligrosa es hacer referencia a un factor de protección asignado (FPA) para ese tipo de EPR.

Para los fines de este artículo, un FPA es un valor numérico establecido por una organización que indica el nivel de protección que se puede esperar que proporcione un respirador que funcione correctamente a la mayoría de la población basándose en datos de rendimiento y/o teorías sobre el uso del EPR. Varias organizaciones reguladoras, de establecimiento de estándares y de investigación en todo el mundo establecen FPA y, en muchos casos, estas organizaciones tienen conceptos similares de FPA con definiciones algo diferentes y, en consecuencia, diferentes valores de protección esperada. Este artículo tiene como objetivo resaltar cómo varias organizaciones definen y desarrollan los FPA, y proporcionar una idea del futuro potencial de la definición de la protección proporcionada por los EPR.

Los FPA ayudan a los profesionales a comprender y seleccionar el EPR adecuado capaz de proporcionar el nivel de protección deseado. El uso de FPA implica cuantificar el nivel de exposición en el lugar de trabajo a un peligro por inhalación (normalmente como una concentración medida durante un turno de trabajo de ocho horas), identificar el límite de exposición ocupacional (LEO<sup>3</sup>) aplicable y utilizar esta información para calcular un factor de exposición (es decir, la relación del nivel de exposición medido y el LEO) y, en última instancia, seleccionar un EPR que tenga un FPA mayor o igual al factor de exposición; la idea es que se espera que un EPR reduzca la exposición del usuario en un factor al menos igual al FPA cuando se utiliza correctamente. Por lo tanto, el usuario podría estar expuesto a un peligro de inhalación mayor que el LEO y aun así estar adecuadamente protegido siempre que el FPA sea mayor que el factor de exposición para los peligros de inhalación. En este sentido, los FPA también son importantes para determinar la concentración máxima de uso (CMU)<sup>4</sup> de un EPR específico frente a un peligro de inhalación

---

<sup>3</sup> OEL por sus siglas en inglés de Occupational Exposure Limit

<sup>4</sup> MUC por sus siglas en inglés de "maximum use concentration"

específico. CMU se determina multiplicando el FPA del EPR seleccionado por el LEO para ese peligro.

Por ejemplo, si una exposición medida de benceno es de 6 partes por millón (ppm) durante un período de ocho horas y el LEO de referencia es de 1 ppm, entonces el factor de exposición es 6 (es decir, una exposición de 6 ppm dividida por 1 ppm de OEL). El EPR utilizado para proteger contra esta exposición necesitaría tener un FPA de al menos 6. Si el EPR seleccionado tiene un FPA de 10, entonces el CMU para ese EPR contra el benceno es de 10 ppm y el empleado expuesto está adecuadamente protegido. Aunque alcanzar el FPA establecido depende de varios otros factores, sigue siendo un fuerte indicador inicial del nivel de protección potencial alcanzado por un tipo específico de EPR.

En los Estados Unidos (EE.UU.), la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) regula la selección y el uso de EPR en el lugar de trabajo. Los empleadores deben seleccionar el EPR apropiado utilizando los FPA establecidos por OSHA para cada tipo de EPR. Aunque inicialmente no se hizo referencia como "FPA", este concepto fue descrito originalmente por el Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI 1980) y luego adaptado en base a estudios de factores de protección en el lugar de trabajo (WPF)<sup>5</sup> realizados por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), académicos, industria, fabricantes de respiradores y la propia OSHA (NIOSH 1987, OSHA 2006).

Un estudio WPF para OSHA es "un estudio realizado bajo condiciones reales de uso en el lugar de trabajo que mide la protección proporcionada por un respirador adecuadamente seleccionado, que se ajuste y funcione, cuando el respirador se usa correctamente y se usa como parte de un programa integral de protección respiratoria que cumple con la norma de protección respiratoria de OSHA 29 CFR 1910.134. Las mediciones de (concentraciones externas)  $C_e$  y (concentraciones internas)  $C_i$  se obtienen solo mientras se usa el respirador durante la realización de tareas laborales normales (es decir, no se recolectan muestras cuando no se usa el respirador). A medida que aumenta el grado de protección que brinda el respirador, aumenta el WPF" (OSHA 2009).

Para OSHA, donde se realizó un estudio de WPF, esos datos se aplicaron al desarrollo de los FPA. En ausencia de datos de estudios de WPF, de estudios de WPF simulados, se aplicó el consenso de expertos y cualquier otra información relevante. OSHA tiene protocolos de prueba sólidos y una gran cantidad de conocimientos que se utilizaron para establecer sus FPA; sin embargo, esto no se refleja completamente en la naturaleza conservadora de los FPA que estableció. Por ejemplo, OSHA aplica en términos generales un FPA de 10 a todos los respiradores purificadores de aire de media máscara, incluso aquellas con eficiencia de filtración diferente (95, 99, 99,97%) y en diferentes tipos como máscara elastomérica versus pieza facial filtrante. En su evaluación de los datos, OSHA calculó una estimación puntual del valor del percentil 5 para todos los estudios considerados para cada clase de respirador y encontró que el valor del percentil 5 general era 14.5, pero tan bajo como 12 y tan alto como 27. Por lo tanto, justificaron su selección de 10 como FPA adecuado para todos los respiradores de media máscara. Claramente, esto representa un enfoque conservador que supone que todas las marcas y modelos de respiradores dentro de una clase funcionan de manera similar. OSHA seleccionó un valor que es muy probable que lo alcancen el 95% de los trabajadores que usan cualquier respirador dentro de esa clase, siempre que hayan sido sometidos a pruebas de ajuste y estén dentro de un programa integral de protección respiratoria.

En Europa, el desarrollo de FPA se basa en diferentes enfoques por parte de diferentes organizaciones en diferentes países. Originalmente, el único factor de protección utilizado para determinar la efectividad

---

<sup>5</sup> Por su abreviatura en inglés de workplace protection factor

potencial del EPR era el factor de protección nominal (FPN)<sup>6</sup>, que es el inverso de la fuga total hacia el interior del respirador que se obtiene en entornos de laboratorio. Dado que el FPN se basa en la fuga total hacia el interior y no solo en el ajuste, el FPN es más representativo de la protección del EPR que una prueba de ajuste, pero sólo bajo condiciones controladas de laboratorio. Cuando hay estudios del WPF disponibles, normalmente se establece un FPA; sin embargo, qué datos considerar, cómo revisarlos y qué conclusiones extraer pueden variar de un país a otro. En ausencia de estudios WPF, se pueden utilizar estudios SWPF<sup>7</sup> para establecer un FPA. Cuando no se dispone de estudios WPF ni SWPF, se recomienda aplicar FPN como estimación del factor de protección esperado. Sin embargo, es probable que los valores de FPA sean más realistas que los valores de FPN, ya que se basan en pruebas reales o simuladas en el lugar de trabajo.

De la misma manera que la definición de WPF de OSHA influyó en el desarrollo de sus FPA, la derivación de un FPA reportado por cualquier grupo depende de alguna manera de su definición de FPA. OSHA define el FPA dentro del contexto de un programa de protección respiratoria que cumple con sus regulaciones. Esto significa que OSHA solo aplica datos de estudios en los que existe un programa integral con pruebas de ajuste y capacitación sobre el uso del EPR. Es posible que esto no refleje un uso y una eficacia más amplios del EPR.

En la norma europea 529 (CEN 2005), el FPA es el nivel realista de protección respiratoria que puede alcanzar el 95% de los trabajadores adecuadamente capacitados. La definición también establece "utilizar un dispositivo de protección respiratoria que se ajuste y que funcione correctamente". Parte de la complejidad ya comienza con este detalle de la norma EN529:2005. La definición contradice los requisitos actuales de la mayoría de los países europeos. Por ejemplo, Alemania y Finlandia figuran en la norma como países que han definido los FPA, que se derivan de los WPF, cuando en realidad ninguno de los dos países exige las pruebas de ajuste

Esto crea inherentemente fallas en el concepto de aplicación de los FPA en estos países. Actualmente, el único país europeo que exige pruebas de ajuste para el uso de todos los EPR en el lugar de trabajo es el Reino Unido. Algunos otros países lo exigen para exposiciones a sustancias específicas en el lugar de trabajo, como sílice y asbesto. Recientemente, Alemania equiparó erróneamente en sus regulaciones las comprobaciones de sellado por parte del usuario, un método de autocomprobación del sellado de un respirador que se consigue mediante su colocación, con las pruebas de ajuste cualitativas (DGUV 2021). Cabe señalar que el panorama regulatorio que rodea el uso de EPR en Europa está evolucionando activamente.

El Reino Unido tiene recomendaciones que difieren del resto de Europa. En general, los FPA son más conservadores, en parte debido a una combinación de pruebas de WPF con programas que cumplen y que no cumplen. Esto implica que los valores FPA de OSHA podrían ser menos conservadores que los valores europeos porque es más probable que los programas que cumplen tengan condiciones consistentes de uso de EPR que contribuyan a una mejor protección de los trabajadores. Al igual que otros países europeos, los FPA del Reino Unido se basaron originalmente en FPN y eventualmente comenzaron a considerar el WPF y aplicar un factor de seguridad (BSI 1997).

Debido a estos diferentes enfoques para establecer FPA, diferentes organizaciones pueden asignar FPA al mismo EPR. Esto puede resultar confuso para los profesionales de higiene y seguridad que trabajan en empresas internacionales. En un país, es posible que solo necesite un respirador de pieza facial filtrante

---

<sup>6</sup> En inglés "nominal protection factor" NPF

<sup>7</sup> En inglés, Simulated Workplace Protection Factor

(FFP/FFR)<sup>8</sup>, pero en otro, es posible que necesite un respirador con de pieza facial completa para el mismo peligro al mismo nivel de exposición. Esto se ve exacerbado por la variabilidad en los LEO informados por diferentes organizaciones.

Otras organizaciones no utilizan el término “FPA” pero sí tienen un término de protección. Australia y Nueva Zelanda” (SA/SNZ 2009) definen los factores de protección como la relación entre la concentración de un peligro por inhalación fuera del EPR y la concentración dentro del EPR, y define además un factor de protección mínimo requerido (RMPF<sup>9</sup>) como aquel que minimiza la exposición o es necesario para reducir la exposición de un usuario por debajo del LEO. Continúa haciendo referencia a una tabla con los RMPF enumerados en categorías de hasta 10, hasta 50, hasta 100 y más de 100 con el EPR adecuado al lado. Si bien no es un gran salto con respecto a la aplicación de los FPA, sigue siendo una diferencia notable y requiere una forma diferente de considerar la selección de los EPR. A modo de comparación, OSHA clasifica el EPR según el diseño y el tipo, mientras que este método toma esencialmente lo inverso: selecciona el nivel de protección necesario e identifica un EPR apropiado.

Los respiradores de pieza facial filtrante son un buen ejemplo para demostrar las diferencias de cómo se derivaron los FPA entre organizaciones para los respiradores de media cara. Reino Unido/Europa diferencia entre FFP1, FFP2 y FFP3, asignando factores de protección de 4, 10 y 20, respectivamente. Sin embargo, OSHA no diferencia entre un respirador de pieza facial filtrante N95 y un N99, asignándoles a ambos un FPA de 10 a pesar de que son esencialmente similares a FFP2 y FFP3, respectivamente. Como se describió anteriormente, esto puede deberse en parte a diferencias en la metodología y los requisitos de desempeño al definir los FPA.

La Tabla I muestra algunos FPA de EE.UU., el Reino Unido y Europa. Algunos de los FPA de OSHA son significativamente más altos, los SCBA tienen FPA de hasta 10000. Los FPA del Reino Unido son mucho más conservadores, con FPA 2000 para SCBA.

OSHA utilizó aproximadamente 1700 datos de factores de protección en el lugar de trabajo y concluyó que un FPA de 10 tanto para piezas faciales filtrantes (FFR) como para medias máscaras elastoméricas es adecuado. OSHA afirma que estadísticamente no hay justificación para un FPA de menos de 10 y, de hecho, es una subestimación de la protección para ambas máscaras, lo que resultó en 18 y 12 para FFR y elastoméricas, respectivamente (OSHA 2006). El Reino Unido (y otros países que han adoptado las normas EN) han comenzado con el FPN, que considera claramente la eficiencia del filtrado, ya que se basa en la fuga total hacia el interior que incluye la penetración del filtro.

Los países que aplican EN529:2005 (CEN 2005) o bien utilizan directamente FPN para las medias máscaras faciales, que se basan en el filtro utilizado, o derivan un FPA a partir del FPN utilizando los datos del WPF y/o aplicando un factor de seguridad. Estos valores de FPA y FPN oscilan entre 4 y 50, y la diferencia se debe principalmente a que los datos se basan en la penetración del filtro en las pruebas de laboratorio para la certificación CE. El Reino Unido, Suecia y Finlandia han adoptado FPA de 4, 10 y 20 para FFP1, FFP2 y FFP3 respectivamente. Alemania e Italia han adoptado 30 en lugar de 20 para FFP3.

---

<sup>8</sup> Por sus siglas en inglés: Filtering Facepiece y Filtering Facepiece Respirator

<sup>9</sup> Por sus siglas en inglés required minimum protection factor

**Tabla I:** Algunos factores de protección asignados internacionalmente. Los valores separados por barras corresponden a diferentes categorías de eficiencia de filtración similares a FFP1 / FFP2 (N95) / FFP3 (N99).

Tipo de protección	Jurisdicción regulatoria					
	EE. UU. - OSHA	Reino Unido - HSE	Finlandia, Suecia	Alemania, Italia	Australia, Nueva Zelanda	FPN (Países No FPA)
Media máscara filtrante	- /10/10	4 / 10 / 20	4 / 10 / 20	4 / 10 / 30	10	4 / 12 / 520
Media máscara (elastomérica)	10	4 / 10 / 20 10 (g/v*)	4 / 10 / - 20 (g/v)	4 / 10 / 30 30 (g/v)	10	4 / 12 / 48 50 (g/v)
Máscara completa (elastomérica)	50	4 / 10 / 40 20 (g/v)	4 / 15 / 500 500 (g/v)	4 / 15 / 400 400 (g/v)	10 - 50 50 - 100 (P3 máscara completa)	5 / 16 / 1000 2000 (g/v)
Máscara completa (SCBA) Demanda de presión negativa/positiva	50 / 10000	40 / 2000	-	1.000+ (Alemania) 400 / 1000 (Italia)	100+	2000

\* g/v = solo gas/vapor

Como respuesta a este obvio inconveniente, la Organización Internacional de Normalización (ISO) desarrolló un sistema de clasificación bajo la norma ISO 16973 para EPR con clases de protección en contraposición a los FPA (ISO 2016a). El sistema ISO se basa en dos normas de rendimiento ISO 17420-2 e ISO 17420-4 (ISO 2021a, 2021b) que establecen requisitos para EPR filtrantes o, además de la norma ISO 17420-1 que proporciona requisitos generales (ISO 2021c) y una variedad de aplicaciones más especializadas (ISO 17420-5 a -9, ISO 2021d, 2021e, 2021f, 2021g, 2021h). En los sistemas de FPA discutidos anteriormente, la clasificación de un EPR se basa en el diseño (o tipo de respirador), no en el rendimiento. La clasificación ISO basada en el rendimiento es un enfoque único que permite la inclusión de cualquier EPR novedoso, ya que no los restringe a un conjunto de diseños específicos.

La clasificación básica de EPR en la norma ISO 16973 comienza con la asignación de la clase de protección (seis clases que se basan en la fuga total hacia el interior permitida), la clase de tasa de trabajo (cuatro clases que van de ligera/moderada a máxima) y la interfaz respiratoria (10 clases que indican el área de cobertura en el usuario y si el respirador es ajustado u holgado). Todos los EPR reciben una clasificación básica. Luego pasa a clasificar a los EPR como de suministro de aire o filtrantes y define la eficiencia de filtración, y utiliza clasificaciones de aplicaciones especiales, cuando es necesario. Esto conduce a códigos de clasificación con una designación para cada categoría (Colton 2017). Si bien la norma ISO pretende estandarizar el enfoque, el resultado final no parece una simplificación práctica de la situación para los profesionales de la seguridad. También depende de que cada país adopte, implemente y haga cumplir voluntariamente este sistema. Australia se encuentra entre los primeros países en adoptar formalmente esta norma, aunque todavía se encuentra en los primeros días de la transición.

La situación actual se puede resumir de la siguiente manera.

Algunos países utilizan FPA. Sin embargo, como la metodología y los requisitos de rendimiento difieren, los usuarios se encuentran con diferentes factores de protección designados para el mismo equipo. Algunos países utilizan FPN que se basan en pruebas de laboratorio y no reflejan situaciones de trabajo realistas. Algunos países (la mayoría), tienen factores de protección establecidos para los EPR. Se les deja decidir qué sistema quieren seguir, si es que quieren seguir alguno. Mientras tanto, es posible que los organismos normativos de otros países hayan adoptado ISO, pero esto les obliga a seguir el nuevo

sistema de clases de protección y no de factores de protección.

Tal como están las cosas, los autores consideran que la facilidad para encontrar y comprender la información y los conceptos tal como se transmiten actualmente en la bibliografía son una barrera para lograr el objetivo final de proteger la salud de los trabajadores. Existe la esperanza de que un enfoque estandarizado sea finalmente el camino a seguir, pero debe seguir siendo fácilmente comprensible y no convertirse en una barrera para el uso eficaz de la protección respiratoria. Si bien ISO tiene el potencial de conducir a una armonización global, el concepto básico detrás del uso de un FPA parece más fácil de aplicar para un profesional o un generalista.

## Créditos

### **Autores:**

Samantha Connell<sup>1\*</sup>, CIH, Stephanie Lynch, PhD, CSP2

### **Traducción y adaptación:**

Alberto Riva. COH. Ingeniero especializado en Higiene Ocupacional.

Erica Blanco. Licenciada en química, especializada en Higiene Ocupacional.

Martín Mendez. Licenciado en HyS especializado en Higiene Ocupacional.

## Referencias

American National Standards Institute (ANSI, 1980). American National Standard Practices for Respiratory Protection (ANSI Z88.2-1980). New York: American National Standards Institute Inc.

British Standards Institute (BSI, 1997). Guide to Implementing an Effective Respiratory Protective Device Program, BS4275:1997. London.

Colton C.E. (2017). Respirator Classification from: Handbook of Respiratory Protection, Safeguarding against Current and Emerging Hazards. CRC Press. Boca Raton, FL, USA.

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV, 2021). 112-190, DGUV Regel 112-190, Benutzung von Atemschutzgeräten <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-regeln/1011/benutzung-von-atemschutzgeraeten>. Accessed 24 Jan 2024.

European Committee for Standardization (CEN, 2005). Respiratory protective devices - Recommendations for selection, use, care and maintenance - Guidance document (EN529-2005). Brussels, Belgium.

International Organization for Standardization (ISO, 2016a). Respiratory protective devices Classification for respiratory protective device (RPD), excluding TPD for underwater application. ISO/TS 16973:2016.

International Organization for Standardization (ISO, 2021a). Respiratory protective devices Performance requirements Part 2: Requirements for filtering RPD. ISO 17420-2:2021.

ISO (2021b). Respiratory protective devices Performance requirements Part 4: Requirements for supplied breathable gas RPD. ISO 17420-4:2021.

ISO (2021c). Respiratory protective devices Performance requirements Part 1: General. ISO 17420-1:2021.

ISO (2021d). Respiratory protective devices Performance requirements Part 5: Special application fire

and rescue services - Supplied breathable gas RPD and filtering RPD. ISO 17420-5:2021.

ISO (2021e). Respiratory protective devices Performance requirements Part 6: Special application escape - Filtering RPD and supplied breathable gas RPD. ISO 17420-6:2021.

ISO (2021f). Respiratory protective devices Performance requirements Part 7: Special application marine, mining, welding, and abrasive blasting - Filtering RPD and supplied breathable gas RPD. ISO 17420-7:2021.

ISO (2021g). Respiratory protective devices Performance requirements Part 8: Special application chemical, biological, radiological and nuclear (CBRN) filtering and radiological-nuclear (RN) filtering RPD. ISO 17420-8:2021.

ISO (2021h). Respiratory protective devices Performance requirements Part 9: Special application chemical, biological, radiological and nuclear (CBRN) supplied breathable RPD. ISO 17420-9:2021.

National Institute for Occupational Safety and Health (1987). NIOSH Respirator Decision Logic, (DHHS/NIOSH Pub. No. 87-108). Washington, DC: US Department of Health and Human Services/National Institute for Occupational Safety and Health.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA, 2006). Assigned Protection Factors; Final Rule, 29 CFR Parts 1910, 1915, and 1926. Federal Register Vol 71(164):50121 50192.

OSHA (2009). Assigned Protection Factors for the Revised Respiratory Protection Standard Occupational Safety and Health Administration U.S. Department of Labor OSHA 3352-02, 2009. <https://www.osha.gov/sites/default/files/2022-01/Air-purifying%20Respirators.pdf>. Accessed 24 Jan 2024.

Standards Australia/Standards New Zealand (SA/SNZ 2009). Selection, use and maintenance of respiratory protective equipment. AS/NZS 1715:2009.

*Descargo de responsabilidad: Los puntos de vista expresados en este artículo son únicamente los puntos de vista de los autores y no reflejan, de ninguna manera, los puntos de vista, opiniones o posiciones de las organizaciones, instituciones o entidades con las que los autores puedan estar afiliados o asociados.*