

## Guía recomendada para uso extendido y reutilización limitada de barbijos con máscara filtrante N95 (barbijos N95) en entornos de atención médica

CDC, 27 de marzo de 2020

NOTA: como material complementario al final del informe se encuentra el enlace a un documento de la Stanford University, de un nuevo Informe del servicio de pruebas de laboratorio de Larnly Anesthesia / AIM (22/3), que muestran que los barbijos N95 se pueden descontaminar sin disminuir la eficiencia de filtración utilizando calor de 70 ° C durante 30 minutos. No deben usarse alcohol y blanqueador.

### Antecedentes

Este documento recomienda prácticas para el uso prolongado y la reutilización limitada de los respiradores de máscara filtrante N95 con certificación NIOSH (comúnmente llamados "barbijos N95"). Las recomendaciones están destinadas a ser utilizadas por profesionales que administran programas de protección respiratoria en instituciones de salud para proteger a los trabajadores de la salud de los riesgos laborales de exposición a enfermedades respiratorias infecciosas.

Los suministros de barbijos N95 pueden agotarse durante una pandemia de influenza (1-3) o brotes de otras enfermedades respiratorias infecciosas. (4) Las pautas existentes de los CDC recomiendan una combinación de enfoques para conservar los suministros mientras se protege a los trabajadores de la salud en tales circunstancias. Estas pautas existentes recomiendan que las instituciones de atención médica:

Minimicen el número de personas que necesitan usar protección respiratoria a través del uso preferencial de controles de ingeniería y administrativos;

Utilizar alternativas a los barbijos N95 (por ejemplo, otras clases de respiradores con máscara filtrante, respiradores purificadores de aire con media máscara elastomérica y máscara completa, respiradores purificadores de aire motorizados) cuando sea posible;

Implementar prácticas que permitan el uso prolongado y / o la reutilización limitada de barbijos N95, cuando sea aceptable; y

Priorizar el uso de barbijos N95 para el personal con mayor riesgo de contraer o experimentar complicaciones de infección.

Este documento se centra en una de las estrategias anteriores, el **uso extendido** y la **reutilización limitada** de los barbijos N95 solamente; consulte el sitio web de CDC o NIOSH para obtener orientación relacionada con la implementación de otros enfoques recomendados para conservar los suministros de barbijos N95.

También hay situaciones que no son de emergencia (por ejemplo, contacto cercano con pacientes con tuberculosis) en las que la reutilización del respirador N95 se ha recomendado en entornos de atención médica y se practica comúnmente. (5-9) Este documento sirve para complementar la orientación previa sobre este tema.

### Definiciones

El **uso extendido** se refiere a la práctica de usar el mismo respirador N95 para encuentros repetidos de contacto cercano con varios pacientes, sin quitar el respirador entre encuentros de pacientes. El uso extendido puede implementarse cuando varios pacientes se infectan con el mismo patógeno respiratorio y los pacientes se colocan juntos en salas de espera o salas de

hospital dedicadas. Se ha recomendado el uso extendido como una opción para conservar los barbijos durante brotes y pandemias de patógenos respiratorios anteriores. (10, 11)

**Reutilizar**<sup>1</sup> se refiere a la práctica de usar el mismo respirador N95 para múltiples encuentros con pacientes pero quitarlo ("quitarse") después de cada encuentro. El respirador se almacena entre los encuentros para volver a ponerse ("ponerse") antes del próximo encuentro con un paciente. Para los patógenos en los que la transmisión por contacto (p. Ej., Fómites) no es una preocupación, la reutilización que no es de emergencia se ha practicado durante décadas. (7) Por ejemplo, para la prevención de la tuberculosis, los CDC recomiendan que un respirador clasificado como desechable pueda ser reutilizado por el mismo trabajador mientras permanezca funcional<sup>2</sup> y se use de acuerdo con los procedimientos locales de control de infecciones. (9) Incluso cuando se practica o recomienda la reutilización del respirador N95, existen restricciones que limitan el número de veces que se reutiliza el mismo FFR. La reutilización del respirador a menudo se denomina "reutilización limitada". Se ha recomendado una reutilización limitada y se ha utilizado ampliamente como una opción para conservar los barbijos durante brotes y pandemias de patógenos respiratorios previos (2, 3, 10-12).

### **Implementación**

Los profesionales que administran el programa de protección respiratoria de la institución deben tomar la decisión de implementar políticas que permitan el uso prolongado o la reutilización limitada de los barbijos N95, en consulta con sus departamentos de salud ocupacional y control de infecciones con el aporte de los departamentos de salud pública estatales / locales.

La decisión de implementar estas prácticas debe tomarse caso por caso teniendo en cuenta las características de los patógenos respiratorios (por ejemplo, rutas de transmisión, prevalencia de enfermedades en la región, tasa de ataque de infección y gravedad de la enfermedad) y las condiciones locales (por ejemplo, número de barbijos N95 desechables disponibles, tasa de uso actual del respirador, éxito de otras estrategias de conservación del respirador, etc.). Es posible que algunas instalaciones de atención médica deseen implementar el uso prolongado y / o la reutilización limitada antes de que se observe la falta de barbijos, de modo que haya suministros adecuados disponibles en momentos de demanda máxima. Para situaciones que no sean de emergencia (de rutina), también se deben consultar las recomendaciones actuales de los CDC (6, 9) específicas para ese patógeno.

Las siguientes secciones describen pasos específicos para guiar la implementación de estas recomendaciones, minimizar los desafíos causados por el uso prolongado y la reutilización, y limitar los riesgos que podrían resultar de estas prácticas.

### **Recomendaciones de uso extendido del respirador**

Se favorece el uso prolongado sobre la reutilización porque se espera que implique un menor contacto del respirador y por lo tanto menos riesgo de transmisión por contacto. Consulte la sección sobre Riesgos de uso prolongado y reutilización de barbijos para obtener más información sobre la transmisión por contacto y otros riesgos involucrados en estas prácticas. Una consideración clave para un uso prolongado seguro es que el respirador debe mantener su ajuste y función. Los trabajadores de otras industrias utilizan habitualmente barbijos N95 durante varias horas sin interrupciones. La experiencia en estos entornos indica que los barbijos pueden funcionar dentro de sus especificaciones de diseño durante 8 horas de uso continuo o intermitente. Algunos estudios de investigación (14, 15) han reclutado

trabajadores de la salud como sujetos de prueba y muchos de esos sujetos han usado con éxito un respirador N95 en el trabajo durante varias horas antes de que necesitaran quitarlos. Por lo tanto, la duración máxima del uso continuo en lugares de trabajo de atención médica no polvorientos generalmente está dictada por preocupaciones higiénicas (por ejemplo, el respirador se desechó porque se contaminó) o consideraciones prácticas (por ejemplo, la necesidad de usar el baño, las pausas para comer, etc.), en lugar de un número predeterminado de horas. Si se permite el uso prolongado de barbijos N95, los administradores del programa de protección respiratoria deben garantizar el cumplimiento de los controles administrativos y de ingeniería para limitar la posible contaminación de la superficie del respirador N95 (por ejemplo, el uso de barreras para evitar la contaminación por pulverización de gotas) y considerar la capacitación y recordatorios adicionales (por ejemplo, carteles) para que el personal refuerce la necesidad de minimizar el contacto innecesario con la superficie del respirador, el estricto cumplimiento de las prácticas de higiene de manos y la técnica adecuada de colocación y retirada del equipo de protección personal (PPE). (16) Las instalaciones de atención médica deben desarrollar procedimientos claramente escritos para aconsejar al personal que siga los siguientes pasos para reducir la transmisión de contacto después de ponerse:

Deseche los barbijos N95 después del uso durante los procedimientos de generación de aerosoles.

Deseche los barbijos N95 contaminados con sangre, secreciones respiratorias o nasales u otros fluidos corporales de los pacientes.

Deseche los barbijos N95 luego de un contacto cercano o de la salida del área de atención de cualquier paciente coinfectado con una enfermedad infecciosa que requiera precauciones de contacto.

Considere el uso de un protector facial limpiable (preferido) sobre un respirador N95 y / u otros pasos (por ejemplo, enmascarar pacientes, uso de controles de ingeniería) para reducir la contaminación de la superficie.

Realice la higiene de las manos con agua y jabón o un desinfectante para manos a base de alcohol antes y después de tocar o ajustar el respirador (si es necesario para su comodidad o para mantenerse en forma). Es poco probable que el uso prolongado solo degrade la protección respiratoria. Sin embargo, los centros de salud deben desarrollar procedimientos claramente escritos para aconsejar al personal que:

Deseche cualquier respirador que esté obviamente dañado o sea difícil de respirar.

Recomendaciones de reutilización del respirador

No hay forma de determinar el número máximo posible de reutilizaciones seguras para un respirador N95 como un número genérico que se aplicará en todos los casos. La reutilización segura de N95 se ve afectada por una serie de variables que afectan la función del respirador y la contaminación a lo largo del tiempo. (18, 19) Sin embargo, los fabricantes de barbijos N95 pueden tener una guía específica sobre la reutilización de su producto. Las recomendaciones a continuación están diseñadas para proporcionar consejos prácticos. que los barbijos N95 se descartan antes de que se conviertan en un riesgo significativo de transmisión por contacto o se reduzca su funcionalidad.

Si se permite la reutilización de los barbijos N95, los administradores del programa de protección respiratoria deben garantizar el cumplimiento de los controles administrativos y de ingeniería

para limitar la posible contaminación de la superficie del barbijo N95 (por ejemplo, el uso de barreras para evitar la contaminación por pulverización de gotas) y considerar la capacitación y / o recordatorios adicionales (por ejemplo, carteles) para que el personal refuerce la necesidad de minimizar el contacto innecesario con la superficie del respirador, el estricto cumplimiento de las prácticas de higiene de manos y la técnica adecuada de colocación y retirada de EPP, incluida la inspección física y la verificación del sello del usuario. (16) Las instalaciones de atención médica deben desarrollarse claramente procedimientos escritos para aconsejar al personal que tome los siguientes pasos para reducir la transmisión de contactos:

- Deseche los barbijos N95 después del uso durante los procedimientos de generación de aerosoles.
- Deseche los barbijos N95 contaminados con sangre, secreciones respiratorias o nasales u otros fluidos corporales de los pacientes.
- Deseche los barbijos N95 después de un contacto cercano con cualquier paciente coinfectado con una enfermedad infecciosa que requiera precauciones de contacto.
- Considere el uso de un protector facial limpiable (preferido<sup>3</sup>) sobre un barbijo N95 y / u otros pasos (por ejemplo, enmascarar pacientes, uso de controles de ingeniería), cuando sea posible para reducir la contaminación de la superficie del respirador.
- Cuelgue los barbijos usados en un área de almacenamiento designada o manténgalos en un recipiente limpio y transpirable, como una bolsa de papel, entre usos. Para minimizar la posible contaminación cruzada, almacene los barbijos para que no se toquen entre sí y la persona que usa el respirador esté claramente identificada. Los contenedores de almacenamiento deben desecharse o limpiarse regularmente.
- Lávese las manos con agua y jabón o con un desinfectante para manos a base de alcohol antes y después de tocar o ajustar el respirador (si es necesario para su comodidad o para mantenerse en forma).
- Evite tocar el interior del respirador. Si se hace contacto inadvertido con el interior del respirador, deseche el respirador y realice la higiene de las manos como se describió anteriormente.
- Use un par de guantes limpios (no estériles) cuando se ponga un respirador N95 usado y realice una verificación del sello del usuario. Deseche los guantes después de ponerse el respirador N95 y se realicen los ajustes necesarios para garantizar que el respirador se sienta cómodamente en su cara con un buen sello.

Para reducir las posibilidades de una disminución de la protección causada por una pérdida de la funcionalidad del respirador, los gerentes del programa de protección respiratoria deben consultar con el fabricante del respirador con respecto al número máximo de donaciones o usos que recomiendan para los modelos de respirador N95 utilizados en esa instalación. Si no hay disponible una guía del fabricante, los datos preliminares (19, 20) sugieren limitar el número de reutilizaciones a no más de cinco usos por dispositivo para garantizar un margen de seguridad adecuado. La gerencia debe considerar la capacitación y / o recordatorios adicionales para que los usuarios refuercen la necesidad de usar técnicas adecuadas para ponerse el respirador, incluida la inspección del dispositivo en busca de daños físicos (por ejemplo, si las correas se estiran tanto que ya no proporcionan suficiente tensión para que el respirador se selle ¿a la cara?, ¿está rota la boquilla u otras mejoras de ajuste?, etc.). Las instalaciones de atención médica deben proporcionar al personal procedimientos claramente escritos para:

Siga las instrucciones del usuario del fabricante, incluida la realización de una verificación del sello del usuario.

- Siga el número máximo de donaciones del empleador (o hasta cinco si el fabricante no proporciona una recomendación) y los procedimientos de inspección recomendados.
- Deseche cualquier respirador que esté obviamente dañado o sea difícil de respirar.
- Empaque o almacene los barbijos entre usos para que no se dañen ni se deformen.

Las exposiciones secundarias pueden ocurrir por la reutilización del respirador si los barbijos se comparten entre los usuarios y al menos uno de los usuarios es infeccioso (sintomático o asintomático). Por lo tanto, los barbijos N95 solo deben ser utilizados por un solo usuario. Para evitar el intercambio involuntario de barbijos, los centros de salud deben desarrollar procedimientos claramente escritos para informar a los usuarios a: Etiquete los recipientes utilizados para almacenar barbijos o etiquete el respirador mismo (por ejemplo, en las correas (11)) entre usos con el nombre del usuario para reducir el uso accidental del respirador de otra persona.

### **Riesgos de uso prolongado y reutilización de barbijos**

Aunque el uso prolongado y la reutilización de los barbijos tienen el beneficio potencial de conservar suministros limitados de barbijos desechables N95, se han planteado preocupaciones sobre estas prácticas. Algunos dispositivos no han sido aprobados por la FDA para su reutilización (21). Las instrucciones para el usuario de algunos fabricantes recomiendan descartarlas después de cada uso (es decir, "solo para un solo uso"), mientras que otras permiten la reutilización si lo permite la política de control de infecciones de la instalación. (19) El riesgo más significativo es la transmisión de contacto al tocar la superficie del respirador contaminado. Un estudio encontró que las enfermeras promediaron 25 toques por turno en la cara, los ojos o el respirador N95 durante el uso prolongado. (15) La transmisión de contacto ocurre a través del contacto directo con otros, así como a través del contacto indirecto al tocar y contaminar superficies que luego son tocadas por otra gente.

Los agentes patógenos respiratorios en la superficie del respirador pueden transferirse potencialmente al tacto a las manos del usuario y, por lo tanto, corren el riesgo de causar infección a través del contacto posterior de las membranas mucosas de la cara (es decir, autoinoculación). Si bien los estudios han demostrado que algunos patógenos respiratorios (22-24) permanecen infecciosos en las superficies del respirador durante períodos prolongados de tiempo, en la transferencia microbiana (25-27) y en los estudios de reaerosolización (28-32) más del ~ 99.8% han quedado atrapados en el respirador después de manipular o seguir tocos o estornudos simulados.

Los barbijos también pueden contaminarse con otros agentes patógenos adquiridos de pacientes coinfectados con agentes patógenos comunes de atención médica que tienen una supervivencia ambiental prolongada (por ejemplo, *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina, enterococos resistentes a la vancomicina, *Clostridium difficile*, norovirus, etc.). Estos organismos podrían contaminar las manos del usuario y, a su vez, transmitirse por autoinoculación o a otros por transmisión de contacto directo o indirecto.

Los riesgos de transmisión por contacto al implementar el uso y la reutilización prolongada pueden verse afectados por los tipos de procedimientos médicos que se realizan y el uso de controles administrativos y de ingeniería efectivos, que afectan la cantidad de un respirador que se contamina con aerosoles de gotas o deposición de partículas en aerosol. Por ejemplo, los

procedimientos médicos que generan aerosoles, como bronoscopias, inducción de esputo o intubación endotraqueal, pueden causar niveles más altos de contaminación de la superficie del respirador, mientras que el control de la fuente de los pacientes (p. Ej. pedir a los pacientes que usen máscaras faciales), el uso de un protector facial sobre el respirador desechable N95 o el uso de controles de ingeniería, como la ventilación por extracción local, probablemente reduzcan los niveles de contaminación de la superficie del respirador. (18)

Si bien la transmisión por contacto causada por tocar un respirador contaminado se ha identificado como el peligro principal del uso prolongado y la reutilización de los barbijos, se han evaluado otras preocupaciones, como una reducción en la capacidad del respirador para proteger al usuario causada por un manejo brusco o una reutilización excesiva. (19, 20) El uso prolongado puede causar molestias adicionales a los usuarios al usar el respirador por más tiempo de lo habitual. (14, 15) Sin embargo, esta práctica debería ser tolerable y no debería ser un riesgo para la salud de los usuarios de barbijos con autorización médica. (19)

## Referencias

1. Murray, M., J. Grant, E. Bryce, P. Chilton, and L. Forrester: Facial protective equipment, personnel, and pandemics: impact of the pandemic (H1N1) 2009 virus on personnel and use of facial protective equipment. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 31(10): 1011-1016 (2010).
2. Beckman, S., B. Materna, S. Goldmacher, J. Zipprich, M. D'Alessandro, D. Novak et al.: Evaluation of respiratory protection programs and practices in California hospitals during the 2009-2010 H1N1 influenza pandemic. *American Journal of Infection Control* 41(11): 1024-1031 (2013).
3. Hines, L., E. Rees, and N. Pavelchak: Respiratory protection policies and practices among the health care workforce exposed to influenza in New York State: Evaluating emergency preparedness for the next pandemic. *American Journal of Infection Control* (2014).
4. Srinivasan, A., D.B. Jernign, L. Liedtke, and L. Strausbaugh: Hospital preparedness for severe acute respiratory syndrome in the United States: views from a national survey of infectious diseases consultants. *Clinical Infectious Diseases* 39(2): 272-274 (2004).
5. OSHA: "Enforcement procedures and scheduling for occupational exposure to tuberculosis." [Online] Available at [https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=DIRECTIVES&p\\_id=1586](https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=DIRECTIVES&p_id=1586)external icon, 1996).
6. Siegel, J.D., E. Rhinehart, M. Jackson, and L. Chiarello: "2007 Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in health care settings." [Online] Available at <https://www.cdc.gov/hicpac/pdf/isolation/isolation2007.pdf>pdf icon, 2007).
7. CDC: "Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health care facilities." [Online] Available at <https://www.cdc.gov/mmwr/pdf/rr/rr4313.pdf>pdf icon, 1994).
8. Bollinger, N., J. Bryant, W. Ruch, J. Flesch, E. Petsonk, T. Hodous et al.: "TB Respiratory Protection Program in Health Care Facilities, Administrator's Guide." [Online] Available at <https://www.cdc.gov/niosh/docs/99-143/>, 1999).
9. Jensen, P., L. Lambert, M. Iademarco, and R. Ridzon: "Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health-care settings, 2005." [Online] Available at <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5417a1.htm>, 2005).

10. CDC: "Questions and Answers Regarding Respiratory Protection For Preventing 2009 H1N1 Influenza Among Healthcare Personnel" [Online] Available at [https://www.cdc.gov/h1n1flu/guidelines\\_infection\\_control\\_qa.htm](https://www.cdc.gov/h1n1flu/guidelines_infection_control_qa.htm), 2010).
11. Rebmann, T., S. Alexander, T. Cain, B. Citarella, M. Cloughesy, and B. Coll "APIC position paper: extending the use and/or reusing respiratory protection in healthcare settings during disasters." [Online] Available at [http://www.apic.org/Resource\\_/TinyMceFileManager/Advocacy-PDFs/APIC\\_Position\\_Ext\\_the\\_Use\\_and\\_or\\_Reus\\_Resp\\_Prot\\_in\\_Hlthcare\\_Settings1209.pdf](http://www.apic.org/Resource_/TinyMceFileManager/Advocacy-PDFs/APIC_Position_Ext_the_Use_and_or_Reus_Resp_Prot_in_Hlthcare_Settings1209.pdf) (pdf icon), 2009).
12. IOM: *Reusability of facemasks during an influenza pandemic: facing the flu*. Washington, D.C.: National Academies Press, 2006.
13. Lin, C.S.: "FDA Regulation of Surgical Masks and Respirators." [Online] Available at <http://www.iom.edu/~media/Files/ActivityFiles/PublicHealth/ReusableFluMasks/FDApresentation12306.ashx> (external icon), 2006).
14. Radonovich Jr, L.J., J. Cheng, B.V. Shenal, M. Hodgson, and B.S. Bender: Respirator tolerance in health care workers. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* 301(1): 36-38 (2009).
15. Rebmann, T., R. Carrico, and J. Wang: Physiologic and other effects and compliance with long-term respirator use among medical intensive care unit nurses. *American Journal of Infection Control* 41(12): 1218-1223 (2013).
16. CDC: "Sequence for donning personal protective equipment PPE/Sequence for removing personal protective equipment." [Online] Available at <https://www.cdc.gov/HAI/pdfs/ppe/ppeposter148.pdf> (pdf icon)
17. Roberge, R.J.: Effect of surgical masks worn concurrently over N95 filtering facepiece respirators: extended service life versus increased user burden. *Journal of Public Health Management and Practice : JPHMP* 14(2): E19-26 (2008).
18. Fisher, E.M., J.D. Noti, W.G. Lindsley, F.M. Blachere, and R.E. Shaffer: Validation and Application of Models to Predict Facemask Influenza Contamination in Healthcare Settings. *Risk Analysis* in press(2014).
19. Fisher, E.M., and R.E. Shaffer: Considerations for Recommending Extended Use and Limited Reuse of Filtering Facepiece Respirators in Healthcare Settings *Journal of Occupational and Environmental Hygiene: (in press)* (2014).
20. Bergman, M.S., D.J. Viscusi, Z. Zhuang, A.J. Palmiero, J.B. Powell, and R.E. Shaffer: Impact of multiple consecutive donnings on filtering facepiece respirator fit. *American Journal of Infection Control* 40(4): 375-380 (2012).
21. FDA: "510(k) Premarket Notification." [Online] Available at <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfPMN/pmn.cfm> (external icon), 2014).
22. Casanova, L., W.A. Rutala, D.J. Weber, and M.D. Sobsey: Coronavirus survival on healthcare personal protective equipment. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 31(5): 560-561 (2010).
23. Coulliette, A., K. Perry, J. Edwards, and J. Noble-Wang: Persistence of the 2009 Pandemic Influenza A (H1N1) Virus on N95 Respirators. *Applied and Environmental Microbiology* 79(7): 2148-2155 (2013).
24. Fisher, E.M., and R.E. Shaffer: Survival of bacteriophage MS2 on filtering facepiece respirator coupons. *Applied Biosafety: Journal of the American Biological Safety Association* 15(2): 71 (2010).
25. Lopez, G.U., C.P. Gerba, A.H. Tamimi, M. Kitajima, S.L. Maxwell, and J.B. Rose: Transfer Efficiency of Bacteria and Viruses from Porous and Nonporous Fomites to Fingers under Different Relative Humidity Conditions. *Applied and Environmental Microbiology* 79(18): 5728-5734 (2013).

26. Fisher, E.M., C.M. Ylitalo, N. Stepanova, and R.E. Shaffer: Assessing Filtering Facepiece Respirator Contamination During Patient Care in Flu Season: Experimental and Modeling Approaches. In ISRP — Sixteenth International Conference: A Global View on Respiratory Protection. Boston, 2012.
27. Rusin, P., S. Maxwell, and C. Gerba: Comparative surface-to-hand and fingertip-to-mouth transfer efficiency of gram-positive bacteria, gram-negative bacteria, and phage. *Journal of Applied Microbiology* 93(4): 585-592 (2002).
28. Fisher, E.M., A.W. Richardson, S.D. Harpest, K.C. Hofacre, and R.E. Shaffer: Reaerosolization of MS2 bacteriophage from an N95 filtering facepiece respirator by simulated coughing. *Annals of Occupational Hygiene* 56(3): 315-325 (2012).
29. Birkner, J.S., D. Fung, W.C. Hinds, and N.J. Kennedy: Particle release from respirators, part I: determination of the effect of particle size, drop height, and load. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 8(1): 1-9 (2011).
30. Kennedy, N.J., and W.C. Hinds: Release of simulated anthrax particles from disposable respirators. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 1(1): 7-10 (2004).
31. Qian, Y., K. Willeke, S.A. Grinshpun, and J. Donnelly: Performance of N95 respirators: reaerosolization of bacteria and solid particles. *American Industrial Hygiene Association Journal* 58(12): 876-880 (1997).
32. Willeke, K., and Y. Qian: Tuberculosis control through respirator wear: performance of National Institute for Occupational Safety and Health-regulated respirators. *American Journal of Infection Control* 26(2): 139-142 (1998).

Consultar original en <https://bit.ly/2V4vJTq>

**Informe de la Universidad de Stanford: El barbijo N95 se puede descontaminar sin disminuir la eficiencia de filtración**

disponible en <https://bit.ly/2x73VWn>