

BIOSEGURIDAD EN EL USO DE MASCARILLAS Y RESPIRADORES

“LA SEGURIDAD NO ES CARA, ES INESTIMABLE. JERRY SMITH”

AUTORES

M. en H. Enrique de Jesús González Cruz 1
Q.F.B. Alicia Díaz Contreras 2
Q.C. Diego Hazel Gómez Aburto 3
Q.C. Fabiola Elizabeth Rivera Rosado 3
Q.C. Miguel Ángel de la Cruz Nicolás 3

COMUNICACIÓN CON LOS AUTORES

1. laboratoriocecan@gmail.com.mx
2. dagagomez13@gmail.com

CORRESPONDIENTE AL AUTOR

1. Responsable de la Jefatura del Laboratorio Clínico del Centro Estatal de Cancerología “Dr. Miguel Dorantes Mesa”. Calle Aguascalientes No. 100, Col. Aguacatal, Xalapa, Veracruz México. Tel: 012288433596-99, ext. 1313. Catedrático de la Facultad de Bioanálisis de la Universidad Veracruzana; Xalapa, Veracruz, México.
2. Responsable de Tinciones Citoquímicas Especiales en el área de hematología, Laboratorio Clínico del Centro Estatal de Cancerología “Dr. Miguel Dorantes Mesa”.
3. Licenciado en Química Clínica por la Universidad Veracruzana; Xalapa, Veracruz, México.

TÍTULO ABREVIADO

Abbreviated Title

“Bioseguridad en el uso de mascarillas y respiradores”

AGRADECIMIENTOS

“A todo el personal del Centro Estatal de Cancerología “Dr. Miguel Dorantes Mesa, médicos, enfermeras, químicos, personal administrativo y de servicios básicos, por su dedicación y lucha en tiempos difíciles”.

RESUMEN

Summary

El presente documento es una investigación y recopilación de la información más reciente con respecto a los comunicados oficiales, publicaciones y recomendaciones de institutos, asociaciones y organismos nacionales e internacionales con respecto al uso de mascarillas y respiradores, considerándose el panorama actual con respecto a los efectos provocados por la pandemia de COVID-19 (SARS-CoV-2). El flujo de información se desarrolla a partir de los conceptos primarios necesarios para comprender el proceso de bioseguridad, se describen los organismos internacionales que evalúan la eficiencia de los respiradores, así como, la clasificación de los mismos. Se agregaron una serie de elementos gráficos donde podrá encontrar algunos datos que serán de utilidad para comprender mejor este tema. De igual manera se incluyen las recomendaciones por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el uso racional de equipo de protección personal, específicamente de protección respiratoria.

PALABRAS CLAVE

Keywords

Mascarillas, respiradores, EPP, bioseguridad, N95, KN95, tricapa.

INTRODUCCIÓN

“En los últimos años ha tenido lugar en el mundo la emergencia y reemergencia de muchos eventos epidemiológicos, dentro de los que se encuentra el descubrimiento de nuevas enfermedades infecciosas, sus agentes etiológicos y su fisiopatogenia, así como otras enfermedades que tuvieron determinados niveles de control y ahora se muestran con incidencias cada vez más altas convirtiéndose en problemas sanitarios de

gran magnitud, tanto en los países en vías de desarrollo como en los desarrollados. Estas enfermedades emergentes y reemergentes son un reflejo de la lucha de los microorganismos por sobrevivir, buscando brechas en las barreras de protección del ser humano contra la infección. Estas brechas, se han venido agrandando desde hace algunas décadas, y pueden obedecer a comportamientos riesgosos como fallas en los sistemas de vigilancia epidemiológica, paralización de los sistemas de abastecimientos de agua y saneamiento, acercamiento de la fauna silvestre a los asentamientos humanos por la deforestación, control insuficiente de la población de mosquitos portadores de enfermedades y migración de estos y otros vectores conllevando a enfermedades, influyendo para esto factores como el calentamiento global, y en algunas ocasiones la falta de percepción del riesgo y violaciones de normas, que pudieran minimizar los efectos indeseables consecutivos al trabajo directo o indirecto con agentes biológicos, entre otros (Verdera, 2010, p.1).

Bioseguridad. Conjunto de medidas científico-organizativas, entre las cuáles se encuentran las humanas, y técnico-ingenieras que incluyen las físicas, destinadas a proteger al trabajador de la instalación, a la comunidad y al medio ambiente de los riesgos que entraña el trabajo con agentes biológicos o la liberación de organismos al medio ambiente ya sean estos modificados genéticamente o exóticos; disminuir al mínimo los efectos que se puedan presentar y eliminar rápidamente sus posibles consecuencias en caso de contaminación, efectos adversos, escapes o pérdidas.

De este concepto, se puede inferir que la bioseguridad está basada en el principio de la contención, que como el nombre indica, no es más que la forma de contener los agentes biológicos con el fin de propiciar el menor contacto con ellos en el trabajo de rutina.

Para lograr una adecuada contención, existen tres principios:

- Prácticas y procedimientos adecuados.
- Equipos de seguridad.
- Diseño de instalaciones

CONCEPTOS BÁSICOS

Agentes Biológicos. Microorganismos viables o sus productos, priones y otros

organismos que causen o puedan causar enfermedades al hombre, a los animales y a las plantas.

Riesgo biológico. Probabilidad de la ocurrencia y magnitud de las consecuencias de un evento adverso relacionado con el uso de agentes biológicos que puedan afectar al hombre, la comunidad y el medio ambiente.

Aerosol. Una suspensión de partículas microscópicas o ultramicroscópicas de un líquido o sólido.

Contención. Medidas que permiten la prevención de la diseminación de agentes biológicos, organismos y fragmentos de éstos con información genética.

Equipos de Seguridad Biológica. Conjunto de dispositivos, equipos y sistemas que impiden la contaminación y exposición del personal y medio ambiente con los agentes biológicos que son utilizados en la instalación. Este principio incluye: Equipos de protección personal y Equipos de protección colectiva. Equipos de Protección Personal. Dispositivo o material diseñado para proteger al personal de la exposición a agentes biológicos patógenos. Equipos de Protección Colectiva. Dispositivo o material diseñado para proteger el medio ambiente laboral de la exposición a agentes patógenos.

Barrera de Contención Primaria. Conjunto de prácticas, procedimientos y equipamiento que permite la protección del personal y del ambiente dentro de la instalación, disminuyendo el peligro de exposición del trabajador a los materiales potencialmente peligrosos.

Uso de Equipos (barrera primaria). Ropa protectora apropiada para la labor que realiza, como guantes, gafas protectoras y pantallas faciales.

Barrera de Contención Secundaria. Todo lo que se interpone entre los materiales y aerosoles potencialmente peligrosos y el ambiente laboral interno de la instalación y entre éstos y el exterior.

Dispositivo médico. Cualquier artículo, instrumento, aparato o máquina utilizado en la prevención, el diagnóstico o el tratamiento de una enfermedad o condición, o para detectar, medir, restaurar, corregir o modificar la estructura o función del cuerpo con fines de salud.

Producto sanitario. Cualquier instrumento, dispositivo, equipo, material u otro artículo, destinado por el fabricante a ser utilizado en seres humanos con fines de diagnóstico, prevención, control, tratamiento o alivio de una enfermedad, lesión o deficiencia.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) FRENTE AL RIESGO BIOLÓGICO

El Equipo de Protección Personal (EPP) que debe utilizarse se determina en función de los riesgos de trabajo a los que se encuentra expuesto el personal, ya sea al realizar sus actividades o de acuerdo con el área en donde labora. El EPP debe atenuar la exposición del trabajador con los agentes de riesgo biológico.

Para fines de este documento y, debido a la actual contingencia, se describirán los EPP destinados a la protección respiratoria, sin embargo, no deben pasar desapercibidos otros como el ocular y facial. Su principal objetivo es la protección de las membranas mucosas (ojos, nariz y boca) cuando se realicen procedimientos que puedan generar aerosoles y/o salpicaduras de sangre u otros fluidos corporales (Ejemplo: cambio de drenajes, enemas, punciones arteriales o de vía venosa central etc.).

Las mascarillas deben ser de material impermeable frente a aerosoles o salpicaduras, por lo que debe ser amplio cubriendo nariz y toda la mucosa bucal. Puede ser utilizado por el trabajador durante el tiempo en que se mantenga limpio y no deformado, esto dependerá del tiempo de uso y cuidados que reciba. El uso de mascarillas quirúrgicas se limita a un tiempo no mayor a cuatro horas mientras que el de mascarillas autofiltrantes no debe exceder las ocho horas, siempre y cuando estas no se encuentren sucias o húmedas. Los lentes deben ser amplios y ajustados al rostro para cumplir eficazmente con la protección al impedir la penetración de partículas.

Existen diferentes mecanismos de transmisión de agentes patógenos, pueden ser por contacto directo e indirecto. Los mecanismos de transmisión importantes relacionados con el EPP y protección de la vía respiratoria son por contacto indirecto, entre los cuales destacan:

- Transmisión por gotas.
- Transmisión aérea.

Transmisión por gotas

Las gotas respiratorias provenientes de la boca o nariz (saliva o moco), que son expelidas al hablar, toser, estornudar o respirar, y que son capaces de transmitir infecciones entre individuos, son conocidas como Flügge /'flygə/ Flug/.

Estas gotas pueden producirse por diversos mecanismos y, dependiendo de la forma en la que se produzcan, se crean gotas de diferentes tamaños. De acuerdo con el tamaño de la gota, el mecanismo por el cual fueron producidas y la velocidad a la cual fueron lanzadas al aire, será la distancia y el tiempo en que estas permanecerán suspendidas en el aire.

Las gotas grandes que miden entre 50 y 100µm de diámetro no permanecen mucho tiempo en el aire, mientras que las gotas más pequeñas de entre 5 y 10 µm son capaces de permanecer en el aire en suspensión hasta 30 minutos.

Si estas gotas son inhaladas durante el tiempo en que permanecen suspendidas en el aire, pueden ingresar a la vía respiratoria y, dependiendo de su tamaño, pueden quedarse en nariz y garganta (gotas grandes), o pueden ingresar hasta la vía aérea pequeña y sacos alveolares; por este motivo es necesario que el personal ocupe un EPP respiratorio. Una vez que las gotas, por efecto de la gravedad, dejan de permanecer en el aire y se depositan en superficies, la transmisión se da por contacto.

Transmisión área

Al igual que el Flügge, los pacientes son capaces de generar aerosoles al estornudar o toser. La transmisión área se da a través de la inhalación de aerosoles, que son partículas menores a 5 µm de diámetro que contienen el agente infeccioso. Los aerosoles, al ser suspensiones pequeñas de partículas en el aire pueden permanecer en el aire por periodos prolongados de tiempo.

TIPOS DE MASCARILLAS

Es importante diferenciar dos tipos de mascarillas:

1. Mascarillas quirúrgicas

Los elementos de protección respiratoria utilizados para evitar la transmisión por gotas son las mascarillas, cuya función es establecer una barrera física entre la boca, nariz y garganta de la persona que lo utiliza

con agentes infecciosos presentes en el medio. Si se usa de manera adecuada se encarga de evitar el contacto con partículas grandes, también evita la diseminación de agentes contaminantes hacia otras personas o superficies. Las mascarillas no son un EPP, son un dispositivo médico o Producto Sanitario (término ocupado en Europa).

Entre sus principales funciones podemos describir las siguientes:

- Existen diferentes modelos, los que den mejor ajuste proveerán mejor protección.
- Evitan la transmisión de agentes infecciosos por parte de la persona que la lleva.
- Están diseñadas de dentro hacia fuera para evitar la diseminación de microorganismos normalmente presentes en la boca, nariz o garganta y evitar así la contaminación al paciente.
- Son una de las medidas importantes para mantener la asepsia.
- También protegen a quien lleva la mascarilla contra las salpicaduras de líquidos potencialmente contaminados.
- Existen de diferentes grosores, lo que implica diferente nivel de protección para líquidos
- Es de un solo uso, se debe desechar al terminar el procedimiento, o cuando está dañada o sucia.
- Se debe cubrir nariz y boca.

Indicaciones de uso dentro de la unidad hospitalaria:

- Siempre que tengas contacto cercano, directo con pacientes que no emitan aerosoles.
- Control de acceso a las Unidades Médicas.
- Urgencias.
- Admisión continua.
- Consulta externa.
- Pacientes sospechosos o confirmados con síntomas respiratorios, ambulatorios u hospitalizados.
- Traslado con pacientes sin ventilación mecánica entre servicios de la unidad (20).

2. Mascarillas de protección

Estas mascarillas sí son EPP, ya que protegen de la inhalación a la persona que la lleva puesta de partículas peligrosas, tales como agentes patógenos, agentes químicos, antibióticos, citostáticos, etc.

Están diseñadas para trabajar de fuera hacia dentro, podemos distinguir:

- Mascarillas o respiradores autofiltrantes para partículas (FFR): siguen la norma UNE-EN 149:2001+A1:2010. Esta norma europea establece 3 niveles de protección en función de la eficacia de filtración para partículas de 0,6 μm de diámetro (FFP – Filtering Face Piece).
- Mascarillas para gases y vapores y partículas: poseen un filtro (recambiable o integrado) que depende del contaminante a filtrar. Hay varios tipos de filtros (Figura 1).

Tipo	Clase	Color	Uso/particularidades
A	1, 2, 3	Marrón	Gases y vapores orgánicos con punto de ebullición mayor que 65°C
AX	-	Marrón	Gases y vapores orgánicos con punto de ebullición menor o igual que 65°C. Uso máximo: 1 jornada
B	1, 2, 3	Gris	Gases y vapores inorgánicos
E	1, 2, 3	Amarillo	Dióxido de azufre y otros gases ácidos
K	1, 2, 3	Verde	Amoniaco y sus derivados orgánicos
P	1, 2, 3	Blanco	Partículas
SX	-	Violeta	Gases específicos. Debe figurar el nombre de los productos químicos y sus concentraciones máximas
NO-P3	-	Azul	Óxidos de nitrógeno. Uso máximo: 1 jornada
		Blanco	
Hg-P3	-	Rojo	Vapores de mercurio. Uso máximo: 50 horas
		Blanco	

Clase 1: Filtros de baja capacidad **Clase 2:** Filtros de media capacidad **Clase 3:** Filtros de alta capacidad

Figura 1.
Tipos y clases de filtros (17).

RESPIRADORES

Para evitar la transmisión por vía aérea al inhalar aerosoles con agentes infecciosos, se hace uso de los respiradores, este tipo de protección lo debe utilizar todo el personal que realice procedimientos que pudieran generar aerosoles.

Un respirador es un EPP con presión positiva o negativa que purifica o suministra aire, con el objetivo de proteger las vías respiratorias contra partículas de aire nocivas presentes en el ambiente, a través de elementos filtrantes purificadores de aire.

Los respiradores de presión negativa dependen del usuario para la entrada y salida de aire, su función radica en la retención de partículas contaminantes del aire al pasar a través del filtro, por medio de la acción respiratoria inhalación-exhalación. Los respiradores de presión positiva se encargan de ingresar aire hacia el respirador, el cual pasa a través de un filtro antes de llegar a la zona de respiración, de esta forma el usuario respira aire limpio, libre de partículas contaminantes.

Los respiradores de presión negativa son los más utilizados por el área de la salud y los que interesan a este documento, algunos ejemplos son las mascarillas autofiltrantes para partículas (FFR), ejemplos de respiradores de presión positiva son los respiradores purificadores de aire motorizado (PAPR).

Respiradores autofiltrantes para partículas (FFR)

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) se encarga de evaluar el rendimiento de los respiradores autofiltrantes (presión diferencial, eficiencia de filtrado de partículas, fuga de válvula de exhalación) en sus laboratorios, asegurándose de que cumplan con las normas y requisitos mínimos para su utilización, una vez evaluados, se determinan cuales serán aprobados y certificados. Existen otros organismos similares a la NIOSH para la certificación de mascarillas y respiradores (véase Normatividad Internacional), sin embargo, debido a que en nuestro país las mascarillas son en su mayoría aprobadas por la NIOSH, será esta la clasificación que se describirá a continuación.

Los respiradores más conocidos son los N95, por esta razón es común referirse a todo respirador con máscara de filtrado como

respirador N95, no obstante, la nomenclatura "N95" hace referencia a la clasificación de un tipo de material del filtro. El material del filtro puede utilizarse en un respirador con máscara de filtrado o un cartucho de filtrado que se ajusta a un respirador elastomérico (véase respiradores elastoméricos).

Los respiradores de presión negativa contra partículas se clasifican de acuerdo con el tipo de filtro, con las letras N, R o P, para indicar su funcionamiento cuando estos son expuestos a partículas o aerosoles de aceite. De esta manera:

- N: significa no resistente al aceite y deberá usarse en lugares en donde no existan aerosoles de aceite.
- R: significa relativamente resistente al aceite, está limitado a un uso máximo de 8 horas cuando estos se empleen en donde existan aerosoles de aceite.
- P: significa muy resistente al aceite, su uso no está limitado por el tiempo en lugares en donde existan aerosoles de aceite más que los marcados por saturación del filtro.

La primera parte de la clasificación solo es importante en entornos de trabajo en que puede haber aceites.

Estos respiradores, N, R o P, en una segunda parte de su clasificación se designan con los números 90, 95 o 100, de acuerdo con su nivel de eficiencia de filtrado, es decir, la capacidad del filtro para eliminar el tamaño de partículas más penetrantes.

Los filtros con un nivel de eficiencia de filtrado de un 90 por ciento de partículas son calificados como 90, los del 95 por ciento de eficiencia como 95, los del 99 por ciento como 99, así, los filtros capaces de filtrar el 99,97 por ciento (casi el 100), son calificados como 100.

Los respiradores, de acuerdo con su tipo y nivel de eficiencia de filtrado son designados de acuerdo con lo siguiente:

- Nivel de eficiencia del 99,97 por ciento, filtros N100, R100 y P100.
- Nivel de eficiencia del 95 por ciento, filtros N95, R95 y P95.
- Nivel de eficiencia del 90 por ciento, filtros N90, R90 y P90.

Con este tipo de clasificación, nos damos cuenta que, cuando hablamos de un respirador con clasificación N95, la "N" se refiere a que no es resistente al aceite y el número "95" a que tiene un nivel de eficiencia de filtrado del 95 por ciento.

Indicaciones de uso dentro de la unidad hospitalaria:

- Triage respiratorio de primer nivel.
- Área de aislamiento en hospitalización, con pacientes sin o con ventilación mecánica.
- Triage respiratorio hospitalario.
- Toma de muestra para diagnóstico para laboratorio u hospitalización.
- Área de reanimación de Urgencias.
- Personal de traslado de ambulancias.
- Terapia intensiva (20).

Respiradores elastoméricos y purificadores de aire motorizado

Un respirador elastomérico es un respirador purificador de aire, que protege al usuario de la inhalación de aerosoles y material particulado presente en el aire, cuenta con ajuste hermético y filtros intercambiables o cartuchos reemplazables, ajustados a una máscara de goma o silicona que cubre nariz y boca. *No deben utilizarse en entornos quirúrgicos o cuando se esté en contacto con superficies e instrumentos estériles, debido a que el aire que sale de la válvula de exhalación podría contaminar el campo estéril.*

Pueden ser usados como una alternativa en lugar de los respiradores con máscara de filtro (FFR) desechables, como los N95. Al ser fabricados de material sintético o goma,

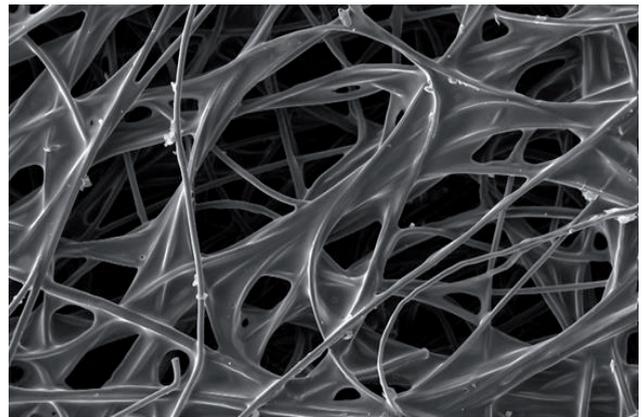


Figura 3.
Micrografía de tela no tejida (12).

pueden ser descontaminados, limpiados y reutilizados, a diferencia de los respiradores con máscara de filtrado, que generalmente son desechados después de su uso. Requieren de mantenimiento y que se les suministre componentes reemplazables (correas, válvulas de inhalación y exhalación, cartuchos, etc.). El uso de respiradores elastoméricos permite aumentar el suministro total de respiradores para el personal.

Si bien no están aprobados por la FDA para resistencia de fluidos, según su aprobación NIOSH, pueden proporcionar al menos una protección equivalente a los FFR N95.

Los respiradores purificadores de aire motorizado (PAPR) son máscaras de ajuste holgado que funcionan con un soplador o ventilador que extrae el aire a través de filtros o cartuchos, deben estar aprobados por la NIOSH. Al igual que los respiradores elastoméricos, no deben utilizarse en ambientes quirúrgicos. En los PAPR, los filtros de aire de alta eficiencia para partículas (HEPA) son semejante a los respiradores P100.

Debido a la necesidad y a la gran escasez de equipos de protección respiratoria, parte de la población han recurrido a la adquisición de respiradores de tipo industrial. Si bien estos presentan mayor robustez y filtros muy prominentes, la capacidad de filtración de partícula no es suficiente si no se elige el filtro adecuado, la evidencia indica que no deberían ser usados con ese propósito si la mascarilla no cuenta con el filtro para partículas, ya que la capacidad de filtración será insuficiente para impedir el paso de microorganismos.

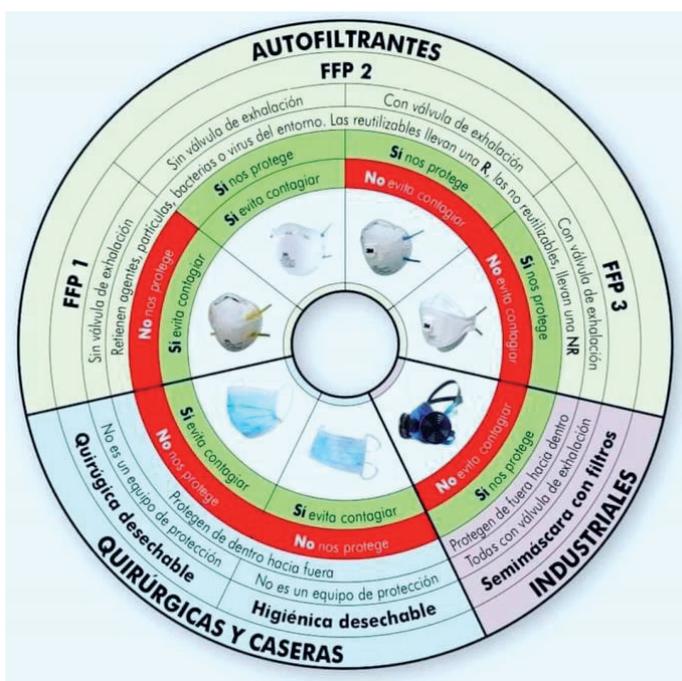


Figura 2.
Clasificación de mascarillas y niveles de protección (16).

LAS MASCARILLAS Y SUS CAPAS

Las mascarillas están conformadas, en su estructura básica, por un material llamado TNT (tela no tejida), este material es el utilizado para desarrollar la tela SMS, producto final con el que se elaboran las mascarillas de grado médico o quirúrgicas.

La TNT es un tipo de material textil elaborado a base de fibras (polipropileno, poliéster, nylon, rayón, etc.), unidas por procedimientos mecánicos, térmicos o químicos, por lo que no requiere la conversión de fibras a hilos (se prescinde del proceso de tejido). Entre sus principales características destacan su gran capacidad de resistencia frente a temperaturas altas y bajas, repele el agua y, al ser hipoalergénico, no es abrasivo al tacto. Estas propiedades del TNT han permitido su uso en repelencia de líquidos, filtros, protección bacteriana, entre otros.

La **tela no tejida SMS** es una tela con gran resistencia al rasgado, suave al tacto, manejable, fácil de trabajar, hipoalergénico y permeable al aire. Es obtenida mediante la combinación de los filamentos de polipropileno o capas que se han obtenido previamente mediante los métodos Spunbonding y Meltblown.

La tela **SMS** está compuesta por las capas **Spunbond** más **Meltblown** más **Spunbond** (Figura 4), de esta forma, el origen del nombre de la tela no es más que la sigla de las capas que la conforman.

Las capas externas corresponden a Spunbond mientras que la intermedia a Meltblown, al hacer esta combinación, se obtienen las propiedades de ambos tipos de tela haciendo de esta una tela mejorada y reduciendo sus desventajas individuales.

Spunbond

Es una tela no tejida fabricada con fibras continuas de polipropileno unidas por acciones mecánicas y calor. La tela es muy flexible, resistente al corte, tracción y abrasión, es hipoalergénica e hidrofóbica. Su fabricación consiste en el proceso de fundir el polipropileno y, mediante prensado en placas especiales, formar el hilado (SPUN).

Meltblown

Es un tipo de tela no tejida utilizada como medio de filtro de alto grado para el aire, líquidos y partículas, tiene propiedades de barrera seca (al polvo) y humedad (al agua). Sus microfibras distribuidas aleatoriamente evitan la generación de poros o canales rectilíneos, esto funciona como barrera y evita que pasen las bacterias.

En este proceso la tela no tejida es producida fundiendo el polipropileno en una extrusora, posteriormente el material es empujado por aire caliente para pasar a través de una matriz lineal que contiene orificios de pequeñas dimensiones, una vez que ha pasado es soplado con aire frío a alta velocidad, solidificándose el plástico y formándose así

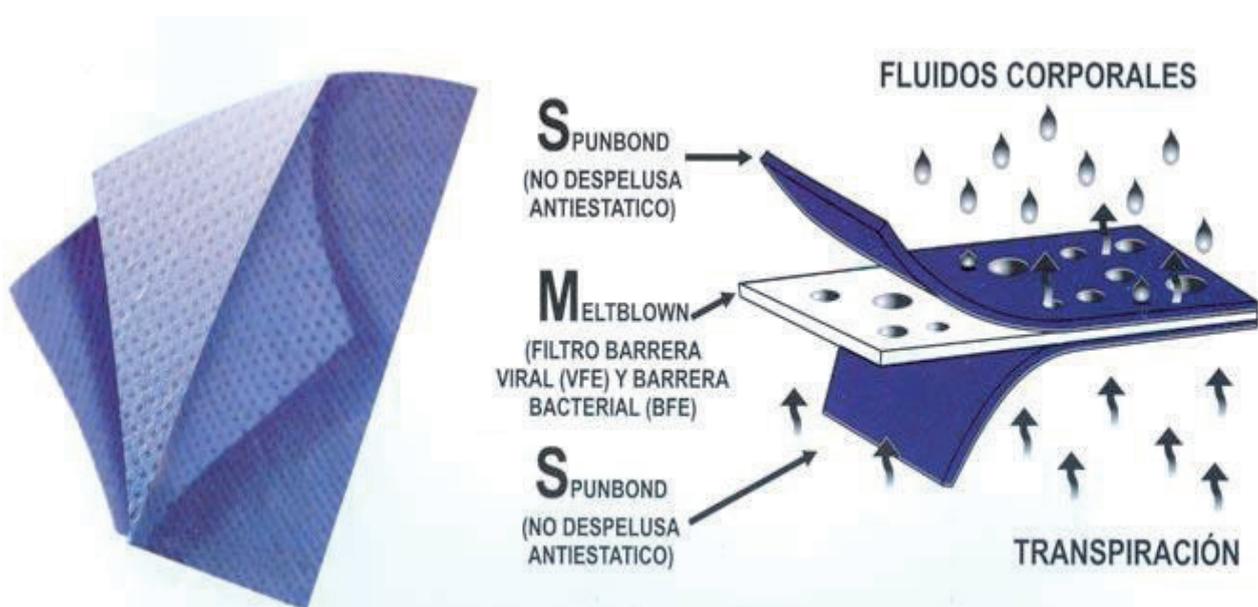


Figura 4.
Tela SMS correspondiente a mascarillas de tipo quirúrgico (10).

una maraña de filamentos extrafinos. La tela SMS, al ser una tela impermeable, con propiedades hidrofóbicas, es capaz de bloquear de forma efectiva los agentes infecciosos presentes en fluidos. Constituye una excelente barrera frente al riesgo de infecciones ya que evita el contacto con la piel.

Otras características de la tela SMS son:

- Buenas propiedades mecánicas y opacidad.
- Antiestático.
- Barrera para fluidos.
- Estabilizador UV.
- Permite una respiración adecuada.
- No se enmohece.
- Mayor suavidad y confort en comparación con la capa Spunbond.
- Es una barrera microbiana con eficacia en la filtración de bacterias del 99%.

MASCARILLAS “TRICAPA”

Las mascarillas y el número de capas que las conforman han generado una controversia al interior de las áreas médicas, puesto que, un número puede significar para muchos una diferencia entre mayor o menor protección, el número de capas no está correlacionado con la eficiencia de filtración bacteriana ni con la resistencia a fluidos de una mascarilla quirúrgica. Por ejemplo, es común escuchar acerca de las “mascarillas tricapa” término utilizado de forma inadecuada para diferenciar o clasificar cierto tipo de mascarilla.

“Tricapa” hace referencia a un material llamado **Tela SMS**, la cual es una **única pieza** formada a partir de la fundición de dos componentes Spunbond y Meltblown, sin embargo, el nombre correcto que estos reciben es **mascarillas de tipo quirúrgico, la clasificación con respecto al número de capas que lo componen no es oficial** (*por lo que el término no debería ser utilizado con ese fin*) y además se queda corta, ya que no abarca la gama tan alta de mascarillas y respiradores que existen en el mercado actual.

Dicho término también puede utilizarse como estrategia de marketing para incrementar las ventas y los precios de productos, que pueden no ser del todo confiables cuando no son aprobados por los organismos reguladores, dando una falsa sensación de seguridad al utilizarlos. Por lo que también es recomendable verificar esto a través de los empaques o directo con el proveedor que lo ofrece.

La clasificación de las mascarillas está dirigida con respecto a su uso o función específica:

- Uso hospitalario
- Mascarilla Quirúrgica (convencional)
- Mascarilla de alta eficiencia (autofiltrante)
- Uso no hospitalario
- Desechables
- Reutilizables

De acuerdo con grado de filtración que ofrecen para determinada tarea se clasifican en:

- Mascarillas de algodón o caseras.
- Mascarillas de tela no tejida (TNT).
- Mascarillas quirúrgicas o de tela SMS.
- Respiradores de alta eficiencia/ autorespiradores, también los podemos encontrar como mascarillas autofiltrantes.

Existen otros de tipo industrial que no cumplen con las características necesarias para ser considerados de grado médico, por lo que solo se hace mención y no se incluyen en esta clasificación.

ERRORES COMUNES, MITOS Y USO CORRECTO DE MASCARILLAS

Las mascarillas quirúrgicas son productos de un solo uso y deben utilizarse únicamente para un procedimiento o paciente, no son respiradores y no están diseñados para crear un sello completo o reemplazar los respiradores N95. Se deben considerar contaminadas después de su uso y se deben desecharse siguiendo las políticas del hospital. Las mascarillas deben reemplazarse, cuando sea seguro hacerlo, si se mojan, ensucian, rompen o desprenden de cualquier manera.

Los profesionales de la salud suelen cometer errores al utilizar las mascarillas quirúrgicas, uno de los más comunes es cuando las mascarillas no se encuentran codificadas por colores y son utilizadas al revés, al no poder distinguir entre el interior y exterior de las mismas. El profesional de la salud debe seguir las indicaciones del fabricante para un uso correcto de las mascarillas.

Las mascarillas quirúrgicas tienen dos partes bien diferenciadas que, por su función, no pueden ser intercambiables entre sí, por lo regular los fabricantes suelen elaborar la parte exterior de algún color (azul, verde, etc.) y la parte interior de color blanco. La parte exterior

es la parte impermeable y desempeña una función protectora frente a fluidos o salpicaduras, la parte interior es la parte absorbente e hipoalergénica, absorbe la humedad generada por el usuario al respirar y hablar.

Los fabricantes generalmente colocan las mascarillas con la parte exterior hacia arriba. La tela que desempeña la función de filtración (Meltblown) no tiene capacidad de filtración específica dependiendo del sentido de su colocación. Utilizar una mascarilla al revés no ofrece una mayor protección, de hecho, se produce todo lo contrario, colocar la parte impermeable hacia el interior puede dificultarle la respiración al usuario y generar una acumulación de humedad en el rostro, además de que al colocar la parte absorbente hacia el exterior, favorecerá la contaminación de la mascarilla con agentes infecciosos. Los pliegues de la mascarilla deben ir boca abajo hacia el exterior, en forma de cascada, de lo contrario se convierten en un recipiente que favorecerá que se alojen gotas y agentes infecciosos.

Las mascarillas deben mantenerse en su empaque original hasta su utilización o resguardarse en bolsas selladas para evitar su contaminación y posibles daños, no deben dejarse sin la protección adecuada sobre cualquier superficie antes de utilizarse.

MITOS ACERCA DEL USO DE MASCARILLAS

En época de pánico por pandemia es muy común que la desinformación abunde, sobre todo en páginas o blogs de dudosa procedencia, las noticias falsas (fake news) provenientes en su gran mayoría de redes sociales ocasionan que la población en general tome medidas equívocas que ponen en riesgo su salud y la de sus semejantes.

En la siguiente imagen podemos apreciar algunos de los mitos más comunes que circulan a través de las redes sociales, se observan, en su mayoría, afirmaciones que indican que se produce un efecto adverso a la respiración, sin embargo, esto es falso.

Existen diversos organismos internacionales que se encargan de evaluar de manera particular la efectividad de los respiradores (véase Normatividad Internacional), en sus normas técnicas se especifican los resultados arrojados en cada una de las pruebas a las que son sometidos, una de ellas es el ensayo

de resistencia a la respiración o caída de presión tanto a la inhalación como a la exhalación, cuyo resultado es variable de acuerdo con la norma que se refiera. Por tanto, en algunas mascarillas puede sentirse mejor sensación de respirabilidad.

El grado de sensación al respirar, cuando se utiliza una mascarilla con determinado nivel de resistencia a la respiración, puede resultar variable o relativo dependiendo del usuario, las causas de esto obedecen a distintos factores que no tienen que ver propiamente con la mascarilla o respirador.

Es importante considerar que las mascarillas fijan y detienen partículas, no el aire (no afecta el grado de oxigenación del usuario). Están evaluadas en múltiples ámbitos por normas similares a nivel mundial. La sensación de ahogo puede ser, además del propio uso de la mascarilla, por otros factores. Por ejemplo, el calor que producen otros elementos del EPP o el uso durante muchas horas seguidas y a la autenticidad o no de las mismas.

Otro de los mitos más frecuentes que se pueden encontrar es que dependiendo la forma en la que se coloquen las mascarillas será el tipo de protección que te ofrece:

- “Colocarlo de manera normal, con la parte coloreada hacia el exterior para evitar contaminar a los demás.” Esta es una afirmación cierta y es la forma correcta de utilizarlo.
- “Mientras que usarlo de forma inversa, con la parte blanca hacia el exterior, es para protegerse a sí mismo y da un grado de mayor de seguridad, similar al que ofrece un respirador N95”. Esto es completamente falso y carece de utilidad protectora para el usuario, debido a que no son utilizadas de la forma en la que fueron diseñadas.

Al utilizarse la mascarilla quirúrgica al revés, se elimina la propiedad repelente y la capa absorbente se queda en el exterior. No se aumenta la eficacia ya que el filtro se conserva en el mismo lugar.

El uso adecuado de las mascarillas garantiza el grado de bioseguridad ofrecido por el proveedor ya que han sido diseñados y probados, respecto a su eficacia, de forma específica tanto en la forma de colocarse como en sus limitaciones, hacer un uso inadecuado o utilizarlos para un fin distinto al que fueron fabricados, pone en riesgo la seguridad del usuario.



Figura 5.
Mitos acerca del uso de mascarillas (32).

NORMATIVIDAD INTERNACIONAL

MASCARILLAS QUIRÚRGICAS

Estándar: ASTM F2100

Normatividad: ASTM F2100-11

País: Estados Unidos

Mascarillas: Nivel 1, 2 y 3

El grado de bioseguridad de los respiradores (ej. N95, KN95) están minuciosamente probados por los organismos internacionales correspondientes, sin embargo, en materia de manufactura para mascarillas de tipo quirúrgico están regidos por la ASTM International, anteriormente conocida como la American Society for Testing and Materials la cual elabora normas para la calidad en el cumplimiento de la elaboración los productos relacionados.

La ASTM está entre los mayores contribuyentes técnicos del ISO (International Organization for Standardization), y mantiene un sólido liderazgo en la definición de los materiales y métodos de prueba en casi todas las industrias.

El estándar ASTM F2100 actual especifica los requisitos de rendimiento para las máscaras faciales médicas con cinco criterios clave. Estos criterios son:

- **BFE (eficiencia de filtración bacteriana):** Mide qué tan bien la máscara filtra las bacterias cuando se trata de un aerosol bacteriano. La prueba ASTM está indicada por un tamaño de gota de 3.0 micras que contiene Staph, y el tamaño promedio puede ser 0.6-0.8 micras. Se requiere al menos una tasa de filtración del 95% para ser considerada máscara médica o quirúrgica.

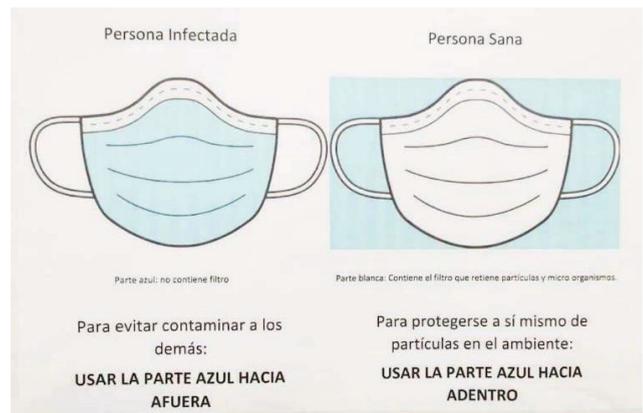


Figura 6.
Mito acerca de la colocación de la mascarilla quirúrgica (34).

- **El PFE (eficiencia de filtración de partículas):** Mide qué tan bien una máscara filtra partículas submicrométricas anticipando que los virus se filtrarán de manera similar. Aunque la prueba se puede hacer usando un tamaño de partícula de 0.1 a 5.0 micras, ASTM F2100-07 especifica que se usará un tamaño de partícula de 0.1 micras.
- **La resistencia a los fluidos:** Refleja la capacidad de la máscara para minimizar la cantidad de fluido que puede pasar de las capas externas a la capa interna como resultado de una salpicadura o pulverización.
- **Delta P (diferencia de presión)** Mide la resistencia al flujo de aire de la máscara y es una medida objetiva de transpirabilidad. Se pasa un flujo de aire controlado a través de una máscara y se determina la presión en ambos lados de la máscara.
- **Inflamabilidad (Resistencia a las llamas)** Como parte de la prueba ASTM F2100, las máscaras deben resistir la exposición a las llamas (dentro de la distancia especificada) durante tres segundos.

Además de las pruebas anteriores, todas las máscaras faciales deben analizarse de acuerdo con un estándar internacional (ISO 10993-5, 10) para la sensibilidad de la piel y las pruebas citotóxicas, de modo que ningún material pueda dañar al usuario. Las pruebas se llevan a cabo en todos los materiales, incluidos los lazos de enmascaramiento, las cintas elásticas para las orejas, las tiras antivaho, los protectores de visera y todos los materiales de tubos que se pueden usar para mantener juntas las capas laterales. La mayoría de las mascarillas se elaboran con base en la norma ASTM F2100, sin embargo, en Europa, estas se encuentran regidas por la

Características		Europa: EN 14683			USA: ASTM F 2100		
		Tipo I	Tipo II	Tipo IIR	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Eficacia de filtración 0,3 µm MPPS ^c	% Bacteriana ^a (BFE) 3 µm	BFE ≥ 95%	BFE ≥ 98%	BFE ≥ 98%	BFE ≥ 95%	BFE ≥ 98%	BFE ≥ 98%
	Partículas ^b (PFE) 0,1 µm	PFE no requerido	PFE no requerido	PFE no requerido	PFE ≥ 95%	PFE ≥ 98%	PFE ≥ 98%
Respirabilidad (Presión Diferencial, Pa)		< 29,4	< 29,4	< 49,0	< 39,2	< 49,0	< 49,0

Figura 7.
Clasificación internacional de mascarillas quirúrgicas (26).

norma EN14683, en la siguiente table se observa una comparación entre la clasificación de las mascarillas quirúrgicas de ambas normas.

RESPIRADORES

Debido a la actual contingencia, la adquisición de mascarillas autofiltrantes por parte de empresas comercializadoras, así como de personal e instituciones de salud, ha aumentado considerablemente, a tal grado que, en ocasiones, se han visto en la necesidad de adquirir mascarillas que se encuentran reguladas por estándares y normas técnicas distintas a las que acostumbran.

Al existir diferentes normas técnicas de carácter internacional para las mascarillas autofiltrantes y que cada una establece diferentes procesos para aprobarlas y/o certificarlas, el **Centro Nacional de Medios de Protección (CNMP)** perteneciente al **Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo** (España), publica el 18 de marzo de 2020 el documento **Comparativa de especificaciones técnicas aplicables a mascarillas autofiltrantes** (19), en donde se comparan seis normas diferentes aplicables a las mascarillas autofiltrantes intentando establecer una equivalencia, concluyendo que sí es posible establecer similitudes cuando no se toma en cuenta la capacidad de filtrado en aerosoles con base aceite. Por su parte, el Instituto Mexicano del Seguro Social emitió un documento en donde correlaciona los distintos tipos de mascarillas encontrados en México, la normatividad internacional por las cuales se rigen, así como otras normas técnicas similares con las que se pueden encontrar en el mercado (Figura 10) (20).

Los estándares internacionales, sus normas técnicas y país de origen, así como los respiradores más comunes, se mencionan a continuación:

Estándar: NIOSH-42CFR84.

Normatividad: OSHA 29CFR1910.134.

País: Estados Unidos.

Respiradores: N95, N100, P95, P100.

Lo establecido en esta norma, respecto a la clasificación de las mascarillas respiratorias, ya ha sido mencionado previamente en el apartado respiradores autofiltrantes para partículas (véase respiradores autofiltrantes para partículas).

Estándar: EN 149:2001+A1:2010.

Normatividad: EN 529: 2005.

Región: Europa.

Respiradores: FFP2, FFP3.

En esta norma las mascarillas autofiltrantes de partículas son clasificadas en tres tipos de acuerdo con su eficacia de filtración y máxima fuga total hacia el interior: FFP1, FFP2 y FFP3 (Figura 8).

Los filtros de las mascarillas pueden clasificarse de acuerdo con el tipo de aerosol:

- S, adecuado para aerosoles sólidos.
- SL, adecuado para aerosoles sólidos y líquidos.

Y con base en su reutilización:

- R, reutilizable.
- NR, no reutilizable.

Estándar: GB2626-2006.

Normatividad: GB / T 18664 – 2002.

País: China.

Respiradores: KN95, KN100, KP95, KP100.

El Estándar Nacional Chino GB2626 2006, junto con su norma técnica regulan y clasifican a los respiradores, el instituto encargado es el National Quality Supervision and Testing center for personal protective equipment.

La norma clasifica a los respiradores en una primera parte de acuerdo con su resistencia a aerosoles con base aceite y nivel de eficiencia de filtración, quedando de la siguiente forma:

Resistencia a aerosoles con base aceite:

- KN: Resistente a partículas sin aceite.
- KP: Resistente a partículas con aceite.

Nivel de eficiencia de filtración:

- 90: Eficiencia de filtración 90%.
- 95: Eficiencia de filtración 95%.
- 100: Eficiencia de filtración 99,97%.

De este modo, los respiradores de procedencia china más utilizados debido a la actual contingencia, los KN95, se tratan de respiradores no resistentes a partículas de aceite con un nivel de eficiencia de filtración del 95%.

Estándar: JMHLW-Notification 214, 2018.

Normatividad: JIS T8150: 2006.

País: Japón.

Respiradores: DS2, DL2, DS3, DL3.

El instituto encargado de clasificar y aprobar los respiradores de acuerdo con los estándares nacionales japoneses, así como sus normas industriales (JIS), es el Ministerio Japonés de Salud, Trabajo y Bienestar (JMHLW, por sus siglas en inglés). Al igual que en las clasificaciones anteriores, los respiradores se clasifican en función de su resistencia a aerosoles con base aceite y eficiencia de filtración, así como de si son reemplazables o no.

Si son reutilizables y con filtros reemplazables:

- R: Respirador reemplazable.
- D: Desechable.

De acuerdo con su grado de resistencia a aerosoles con base aceite:

- S: No resistente a partículas de aceite.
- L: Resistente a partículas de aceite.

El grado de eficiencia de filtración de partículas se designa con los siguientes números:

- 1: Eficiencia de filtración del 80%.
- 2: Eficiencia de filtración del 95%.
- 3: Eficiencia de filtración del 99.9%.

Los respiradores más comunes y utilizados en el área de la salud son los DS2, al interpretarlos damos cuenta de que es un respirador desechable, no resistente a partículas de aceite con un grado de eficiencia de filtración del 95%.

Estándar: AS/ NZS 1716:2012.

Normatividad: AS / NZS 1715: 2009.

País: Australia.

Respiradores: P2, P3.

Este estándar australiano es el encargado de la regulación de los respiradores, clasifica a estos en tres clases de acuerdo con su eficiencia de filtración:

- P1: Eficiencia de filtración 80%
- P2: Eficiencia de filtración 94%
- P3: Eficiencia de filtración 99%

Por mencionar otros estándares, sus normas y respiradores más comunes, se encuentran los estándares Coreanos y Brasileños, sus descripciones y características particulares no se describen en este documento debido a que su presencia en México es escasa.

Estándar: KMOEL-2017-64.

Normatividad: GUÍA KOSHA H-82-2015.

País: Corea.

Respiradores: Special 1st.

Estándar: ABNT / NBR 13698: 2011.

Normatividad: CDU 614.894.

País: Brasil.

Respiradores: PFF2, PFF3.

El proceso de certificación para las mascarillas N95 equivale a las europeas como se indica en la siguiente tabla (Fig. 8):

La Comparativa de especificaciones técnicas aplicables a mascarillas autofiltrantes elaborada por el CNMP, concluye la equivalencia de los siguientes respiradores regulados por diferentes estándares internacionales: **N95** (Estados Unidos) **FFP2** (Europa), **KN95** (China), **DS2** (Japón), **P2** (Australia), **Special 1st class** (Corea), **PFF2** (Brasil).

CLASIFICACIÓN	% EFICACIA FILTRACIÓN MÍNIMA	% FUGA HACIA EL EXTERIOR MÁXIMA
FFP1	78	22
FFP2	92	8
FFP3	98	2

Figura 8. Clasificación de mascarillas autofiltrantes de acuerdo con EN (18).

CERTIFICACIÓN UE	CERTIFICACIÓN NIOSH
FFP2	N95, R95, P95
FFP3	N99, R99, P99, N100, R100, P100

Figura 9.
Certificación de mascarillas N95 de acuerdo con NIOSH (11). NIOSH y su equivalencia a EN (10).

NORMATIVIDAD MEXICANA VIGENTE

En las siguientes normas expedidas por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social podrá encontrar la información completa de cada mascarilla y respirador, así como la descripción de cada una de las partes que los componen.

NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-116-STPS-2009, Seguridad-Equipo de protección personal- Respiradores.

RECOMENDACIONES PARA EL USO DE MASCARILLAS Y RESPIRADORES

MASCARILLAS QUIRÚRGICAS

Instrucciones para su colocación correcta

El usuario debe seguir las recomendaciones del fabricante respecto al uso de cubrebocas.

1. Antes de tocar la mascarilla, realice higiene de manos
2. Revise la integridad de la mascarilla
3. Identifique la pinza metálica que corresponde a la parte superior.
4. Verifique las partes de la mascarilla, normalmente el lado de color (azul o verde) es la parte que va hacia afuera (parte impermeable), el color blanco suele ser la parte de atrás.
5. Coloque la mascarilla en su rostro, una vez que se forme la parte de la nariz, ajuste los lazos detrás de las orejas.
6. Abra los pliegues de manera que estén lo suficientemente abiertos para cubrir completamente nariz y boca, asegúrese de que caen y se alejan de la nariz (lo que se conoce como pliegue en "cascada"), verifique que no queden espacios entre la mascarilla y su rostro, y que la mascarilla se encuentre alineada a la nariz y los pómulos.

7. Moldee la pinza metálica de la mascarilla alrededor del tabique nasal.
8. Si se coloca un cubrebocas con visor, deslice los dedos índices entre el cubrebocas y la parte inferior del visor y presione a lo largo de la parte de la nariz para hacer el ajuste final.
9. Mientras use su mascarilla, no toque el frente de la misma para evitar contaminar sus manos. Si debe hacerlo o de manera accidental usted la toca, realice higiene de manos antes y después de manipularla.
10. Finalmente retire y deseche su mascarilla, sin tocar la parte externa de la mascarilla. Realice higiene de manos.

¿Cómo puedo saber si me coloqué el cubrebocas correctamente?

En general, hay tres cosas que debe buscar para asegurarse de que su cubrebocas esté ajustado correctamente:

- La parte de aluminio o plástico para la nariz está en la parte superior,
- El lado blanco (el más liso) está hacia adentro contra la piel del usuario, el lado de color siempre está hacia afuera,
- Los pliegues caen y se alejan de la nariz (lo que se conoce como pliegue en "cascada").

La OMS ha hecho énfasis en que la única forma correcta de llevar estas mascarillas descartables es colocándoselas con la faz colorida (azul) hacia fuera y la parte blanca contra el rostro de la persona que la lleva.

Usarlo de manera contraria o dar otro uso distinto al que fue diseñado con la finalidad de aumentar el grado de protección es un mito y carece de todo sustento.

RESPIRADORES N95, KN95 Y EQUIVALENTES

Fase previa al uso de respiradores:

1. Inspeccionar visualmente el respirador para determinar si su integridad ha sido comprometida.
2. Verificar que los componentes como las correas, el puente nasal y el material de espuma nasal no se hayan degradado, lo que puede afectar la calidad de ajuste o el sellado y, por lo tanto, la efectividad del respirador.
3. Si la integridad de cualquier parte del respirador se ve comprometida, o si no se puede realizar una verificación exitosa del sello del usuario, deseche el respirador y pruebe con otro (3).

Uso del respirador

Colocación de los respiradores:

1. Lavarse las manos con agua y jabón o frotarlas con una solución hidroalcohólica.
2. Sujete el respirador en la palma de la mano, dejando que las bandas caigan sobre la mano.
3. La banda superior (en respiradores de banda única o doble banda) se coloca descansando sobre la coronilla de su cabeza y arriba de las orejas. La banda inferior se coloca alrededor del cuello y debajo de las orejas.
4. Usando ambas manos y empezando desde arriba, moldee el puente nasal alrededor de su nariz para asegurar el sellado.
5. No tocar el respirador/mascarilla mientras se lleve puesta, si hay que hacerlo, se realiza lavado de manos previo.

Verificación de ajuste del respirador:

1. Inspección del sellado de la mascarilla: el respirador debe quedar perfectamente sellada con la piel. Si no existe un sellado adecuado, el aire circula por estas brechas en lugar de pasar por dentro de la máscara en sí y, por lo tanto, reduce la protección. Un adecuado sellado determina la capacidad de las mascarillas para mantenerse durante actividades de atención clínica, una mascarilla que se desplaza durante el movimiento no es capaz de garantizar protección contra bioaerosoles para el trabajador por ello, se recomienda no usar maquillaje, barba o bigote que impida el sellado.

2. Prueba de ajuste: asegura la protección al trabajador de salud. Se debe realizar a cada trabajador antes de su uso en atención clínica, de preferencia por parte de los servicios encargados de control de infecciones, cuando exista alguna de las siguientes condiciones:
 - a) Existe una nueva marca o modelo.
 - b) Existe algún cambio en estructura facial que pueda modificar el ajuste, como variación de peso, cicatrices, trabajo dental.

Indicar al trabajador de salud que no deberá tener vello facial, piercings u otro elemento que pudiese interferir con el área de sellado de respirador ya que reduce su protección (9).

Retiro de respiradores

1. Lavarse las manos con agua y jabón o frotarlas con una solución hidroalcohólica.
2. Inclinar la cabeza 15° hacia adelante.
3. Sujetar la banda o elástico inferior y retirar sobre la parte de atrás de la cabeza sin tocar el respirador y realizar el mismo procedimiento con la banda superior.
4. Desechar en el contenedor de la basura especial.
5. Lavarse las manos con agua y jabón.

USO RACIONAL DE MASCARILLAS Y RESPIRADORES

- Las mascarillas médicas se deben reservar para los profesionales de la salud, el uso generalizado ocasionaría costos innecesarios

¿QUÉ TIPOS TENDREMOS?	PAÍSES DONDE SE USAN Y HAN USADO	CERTIFICACIÓN Y AUTORIZACIÓN	¿QUIÉN DEBE USARLO Y CUÁNDO PROTEGEN?
 <p>VERDE CUBREBOCAS QUIRÚRGICO</p>	Estados Unidos México Los 27 países miembros de la Unión Europea (UE) ²	FDA (Food and Drug Administration) [ASTM F2100-19 ESPECIFICACIÓN ESTÁNDAR PARA EL DESEMPEÑO DE MATERIALES UTILIZADOS EN MASCARILLAS FACIALES MÉDICAS] Organismos notificadores Europa [EN 14683:2019 MASCARILLAS FACIALES MÉDICAS - REQUISITOS Y MÉTODOS DE PRUEBA]	Médica, médico, personal de Enfermería, asistente médica, camillero, manejador de alimentos, fisioterapeuta, personal de Trabajo Social, vigilante, personal administrativo en contacto con pacientes, personal de Higiene y Limpieza.
 <p>VERDE MASCARILLA QUIRÚRGICA TIPO CONCHA</p>	Australia Brasil Japón Corea México China Los 27 países miembros de la Unión Europea ³	Aquellas que no están registradas por NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) ni cuentan con autorización de FDA (Food and Drug Administration) y que, de acuerdo con normas específicas de otros países, pueden considerarse alternativas. Se utilizarán como mascarilla quirúrgica tipo concha. Australia [AS/NZS 1716:2012, P3, P2] Brasil [ABNT/NBR 13698:2011, PFF3, PFF2] Europa [EN 149:2001, FFP3, FFP2] Japón [JMHLLW-2000, DS/DL3, DS/DL2] Korea [KMOEL-2017-64, Special 1st] México [NOM-116-2009]	Al personal de salud cuando otorgue atención de rutina a todo paciente con una enfermedad respiratoria.
 <p>ROJO RESPIRADOR N95</p>	Estados Unidos México Chile China Irán Japón	NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) [42CFR 84.181] ⁴ FDA (Food and Drug Administration) [21 CFR 878.4040] ⁵	Médica, médico, personal de Enfermería, camillero, chofer y ayudante de ambulancia, inhaloterapeuta, personal de laboratorio, lavandería, personal de Higiene y Limpieza.
 <p>ROJO RESPIRADOR KN95</p>	Estados Unidos México Los 27 países miembros de la Unión Europea ⁶	CNAS (China National Accreditation Service for Conformity Assessment) [GB 2626-2006] ⁷ FDA (Food and Drug Administration) ⁸ Organismos notificadores [EN 149:2001+A1:2009] ⁹	Al personal de salud cuando otorgue atención de rutina a todo paciente con una enfermedad respiratoria como COVID-19 y se realicen procedimientos que generen aerosoles.

Figura 10. Tipos de mascarillas y respiradores (19).

y podría impedir que estas mascarillas estuvieran disponibles para los profesionales de la salud, que son quienes más las necesitan, sobre todo cuando su suministro escasea.

Para racionalizar y reducir el consumo de (EPP), se ha propuesto el uso extendido (práctica que consiste en mantener un mismo EPP durante la atención médica directa de varios pacientes de manera secuencial, sin removerlo ni reemplazarlo) como una medida efectiva para proteger al personal de salud.

- El cambio de mascarillas de tipo quirúrgicas y respiradores se realizará sólo cuando se encuentren visiblemente sucios, dañados o cuando se realice la atención de pacientes sin COVID-19. Adicionalmente, las mascarillas se retirarán cuando se perciban húmedas. Una vez removidas del rostro se eliminarán y no se reutilizarán.

¿PUEDE UNA MASCARILLA BLOQUEAR TAN PEQUEÑOS CORONAVIRUS?

Las máscaras son efectivas. Porque el propósito de usar la máscara es bloquear al “portador” por el cual se transmite el virus, en lugar de bloquear directamente los virus. Las rutas comunes para la transmisión de virus respiratorios incluyen el contacto cercano a corta distancia y la transmisión de aerosoles a larga distancia. Los aerosoles con los que las personas generalmente entran en contacto se refieren a las gotas respiratorias de los pacientes. Usar una máscara adecuadamente puede bloquear eficazmente las gotitas respiratorias y, por lo tanto, evitar que el virus ingrese directamente al cuerpo.

“Recuerde que no es necesario usar un respirador KN95 o N95. Las máscaras quirúrgicas regulares pueden bloquear la entrada de la mayoría de las gotitas portadoras de virus al tracto respiratorio” (Zhou, 2020, p. 41).

RECOMENDACIONES DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

- En áreas con transmisión comunitaria la OMS aconseja mascarillas médicas para todo el personal que trabaja en un centro médico, no sólo cuando tratan pacientes de COVID-19.
- Las mascarillas por sí solas no te protegen del COVID-19.
- Las mascarillas no reemplazan la distancia física, lavado de manos y otras medidas.

- Las mascarillas solo benefician si son parte de una estrategia integral.
- Valorar el uso de determinados elementos del EPP únicamente cuando se vaya a estar en contacto estrecho con el paciente o cuando se vayan a tocar superficies de su entorno (por ejemplo, para entrar a la habitación del paciente solo para formularle una pregunta o realizar una comprobación visual, basta utilizar una mascarilla médica y una pantalla facial, sin que sea necesario utilizar guantes ni ponerse una bata por encima del pijama de trabajo).
- Para la atención de pacientes sospechosos/confirmados de COVID-19, el uso de respiradores tipo N95 o equivalente, en lugar de la mascarilla quirúrgica, será exclusivamente para la realización de procedimientos generadores de aerosoles con riesgo identificado, priorizándose para este propósito las unidades en las cuales se realizan estos procedimientos en mayor número (en general unidades de pacientes críticos).
- Las mascarillas de tela o de paño de algodón* no se pueden considerar apropiadas para los profesionales de la salud.
- * La OMS hace hincapié en que el uso en el entorno comunitario de mascarillas fabricadas con otros materiales, como la de tela de algodón (higiénicas o domésticas), no han sido adecuadamente evaluado. En la actualidad no se dispone de datos suficientes para recomendar o desaconsejar su uso en ese contexto.

DISCUSIÓN

Con todo esto, no se pretende afirmar que el uso exclusivo de mascarillas por sí solo sea suficiente para contener el virus; esta medida es una más que aplicar, sin olvidar todas las recomendaciones que nos han dado:

1. Lavado o higiene de manos frecuente.
2. Evitar tocarse la cara (ojos, nariz, boca).
3. Mantener la distancia física de al menos dos metros.
4. Cuarentena obligatoria en todos los positivos confirmados (ideal sería poder hacer pruebas a los contactos también) o sospecha.

El uso de mascarillas no debe sustituir NINGUNA de estas recomendaciones.

Parte de un tema que vale la pena comentar es el de la descontaminación o esterilización de mascarillas y respiradores para su reutilización, este tema resulta un poco

complicado ya que el uso de sustancias comúnmente utilizadas para desinfectar superficies produce daños en la estructura de dichos equipos de protección, el alcohol por ejemplo degrada la capa hidrofóbica por lo que no se recomienda limpiarla ni escribir sobre ella con marcadores (para identificar al propietario).

La esterilización se puede lograr con equipo de alta tecnología como son los esterilizadores Sterrad 100S, Sterrad NX y Sterrad 100NX a través de ciclos con peróxido de hidrógeno y vapores a altas temperaturas, además de equipos de luz ultravioleta que permiten eliminar microorganismos que pudieran estar presentes en las mascarillas, el tema es un poco controversial puesto que la denominación de desechables indica que deben ser de un solo uso, sin embargo, nos encontramos en una situación extraordinaria donde deben agotarse todas las posibilidades.

El tema es únicamente una mención ya que en México no han salido protocolos oficiales donde se maneje el término de reutilización a partir de metodologías para la descontaminación/esterilización de mascarillas y respiradores además de la carencia de equipos de esterilización en instituciones públicas o privadas.

CONCLUSIÓN

Para hacer valer el principio de bioseguridad ya sea en el área clínica o en los distintos servicios es importante aplicar de manera correcta todas las barreras de contención primaria que hace referencia al conjunto de prácticas, procedimientos y equipamiento que permite la protección del personal disminuyendo el peligro de exposición del trabajador a los materiales potencialmente peligrosos, para ello es indispensable conocer la función de cada uno de ellos y así poder elegirlos de acuerdo con la tarea que se vaya a realizar dentro del espacio laboral individual. Es prioridad conocer de acuerdo con el proveedor las características de cada equipamiento y leer los manuales de usuario para su uso correcto y así garantizar la efectividad de los mismos.

Es importante tener en cuenta la siguiente información con respecto a la situación epidemiológica actual:

1. Todos somos potencialmente positivos asintomáticos. Y como tales, debemos actuar en consecuencia.

2. Sin subestimar la importancia de la higiene de manos, distancia social y aislamiento en positivos; el recubrimiento de la cara previene la transmisión en el aire al bloquear la atomización y la inhalación de aerosoles portadores de virus y la transmisión por contacto al bloquear el desprendimiento viral de gotas).
3. Es fundamental conocer la correcta colocación y retirada de la mascarilla, así como su mantenimiento.
4. Un mal uso de la mascarilla puede ser perjudicial.
5. Las mascarillas por sí solas no te protegen.
6. Las mascarillas no reemplazan la distancia física, lavado de manos y otras medidas.
7. Las mascarillas solo benefician si son parte de una estrategia integral.

Con respecto al uso de respiradores de alta eficacia KN95/N95

1. Las personas con enfermedad respiratoria crónica, cardíaca u otra condición médica que dificulte la respiración deberán de ser evaluadas previamente antes de utilizar cualquier respirador (mascarilla) para bioaerosoles (N95, NK95 o equivalentes), con la finalidad de garantizar que se encuentran en condiciones de utilizar el dispositivo.
2. Algunos modelos cuentan con válvula de exhalación, estos dispositivos NO deben ser utilizados cuando se requieren condiciones estériles, para la atención de pacientes en el quirófano o en el procesamiento de biología molecular de muestras para COVID-19.
3. Para seguridad del usuario se recomienda la verificación del ajuste para todo personal de salud que requiera utilizar estos dispositivos, considerando tres elementos: sellado, estabilidad y compatibilidad.

REFERENCIAS

1. 3M Science Applied to life. (2020). Comparación de respiradores de pieza facial filtrante FFP2, KN95, N95 y otras clases. Consultado el 07 de julio de 2020. Recuperado de: <https://multimedia.3m.com/mws/media/18301900/comparacion-de-respiradores-de-pieza-facial-filtrante-ffp2-95-clases-spanish.pdf>
2. 3M. Seguridad y Salud Ocupacional. Protección Respiratoria. Consultado el 07 de julio de 2020. Recuperado de: <http://wingersa.com/producto/catalogos/103-M-respiratoria.pdf>
3. Abad, M. C., Cantalapiedra, M. J. (). Productos Sanitarios: aspectos legales y

- perspectiva de futuro. Formación Continuada para farmacéuticos del hospital. Consultado el 7 de julio de 2020. Recuperado de: <http://www.ub.edu/legmh/capitols/abad.pdf>
4. Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA). Tipos de respiradores. Consultado el 30 de junio de 2020. Recuperado de: https://www.osha.gov/video/respiratory_protection/resptypes_sp_transcript.html
 5. Argote JI. Equipos de protección individual ante el riesgo biológico en el sector médico-sanitario. 2019. <https://www.interempresas.net/Medico-hospitalario/Articulos/231877-Equipos-de-proteccion-individual-ante-el-riesgo-biologico-en-el-sector-medico-sanitario.html>
 6. Asociación Catalana de Salud Laboral. (2020). Plan de protección para los trabajadores de la salud en la pandemia Covid-19. Consultado el 07 de julio de 2020. Recuperado de: <https://www.mc-mutual.com/documents/20143/0/plan-proteccion-epis-es.pdf/04b4c851-ec4a-4bd5-5189-6229c67ed4ac?t=1588749991827>
 7. Asociación de Empresas de Equipos de protección individual. (2010). UNE-EN 149:2001+A1:2010 - Mascarillas autofiltrantes para partículas. Consultado el 07 de julio de 2020. Recuperado de: <https://www.asepal.es/une-en-1492001a12010-mascarillas-autofiltrantes-para-particulas>
 8. ASTM International. (2019). ASTM F2100-19e1: Especificación estándar para el rendimiento de materiales utilizados en máscaras faciales médicas. Consultado el 11 de julio de 2020. Disponible en: <https://www.astm.org/Standards/F2100.htm>
 9. Barbosa, M. H. y Graziano, K. U. (2006). Influencia del tiempo de uso sobre la eficacia de máscaras quirúrgicas desechables como barrera microbiana. *Revista Brasileña de Microbiología*. 37 (3), 216-217.
 10. Biossmann. Tela No Tejida de Propileno. Consultado el 30 de junio de 2020. Recuperado de: <https://biossmann.com/tela-no-tejida-de-polipropileno.html>
 11. Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC). Estrategias para optimizar el suministro de respiradores N95. 22 de abril de 2020. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/release-stockpile-d-N95.html>
 12. Entorno Saludable. ¿Qué es el tejido no tejido? Consultado el 30 de junio de 2020. Recuperado de: <http://entornosaludable.com/31/03/2016/que-es-el-tejido-no-tejido/>
 13. Envira Ingenieros Asesores. Especificaciones alternativas a las mascarillas EPI con marcado CE europeo 2020. Recuperado de: <https://envira.es/es/especificaciones-alternativas-epi-con-marcado-ce-europeo/>
 14. EUROLAB. (s. f.). Prueba de rendimiento de máscara ASTM F2100. Consultado el 11 de julio de 2020. Disponible en: <https://www.laboratuar.com/es/sektorel/medikal/astm-f2100-maske-performans-testleri/>
 15. Fábrica de Telas protectoras de tela SMS, Spunbond Metblown. JUNQIAN. Consultado el 20 de junio de 2020. <https://www.nonwovenproductsupplier.com/es/products/Non-Woven-Medical-Products-Company-SMS-Spunbond-Meltblown-Spunbond-Nonwoven-Fabric-China-Non-Woven-S.html>
 16. Federación de sanidad y sectores sociosanitarios de Madrid. Consultado el 07 de julio de 2020. Recuperado de: https://sanidad.ccoo.es/sanidadmadrid/noticia:513837--Publicadas_las_calificaciones_de_la_OPE_Excepcional_de_varias_categorias&opc_id=c196995ccdf43f450e2c6a099942ef2d
 17. Gobierno de España/ Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Equipos de protección respiratoria. Consultado el 30 de junio de 2020. Recuperado de: <https://www.insst.es/documents/94886/559495/Cartel.+Respira+hondo.+Equipos+de+proteccion+respiratoria.pdf/dd72497c-c183-4bf4-a8cc-667cfa36dc41>
 18. Gobierno de La Rioja. Protección respiratoria: mascarillas quirúrgicas y mascarillas de protección. Consultado el 20 de junio de 2020. Recuperado de: <https://www.riojasalud.es/rrhh-files/rrhh/proteccion-respiratoria-rev-3175.pdf>
 19. Gobierno de México/ Instituto Mexicano del Seguro Social. Lineamiento para la atención de pacientes por COVID-19 2020. <http://cvoed.imss.gob.mx/lineamiento-para-la-atencion-de-pacientes-por-covid-19/>
 20. Gobierno de México/Instituto Mexicano del Seguro Social. Consultado el 28 de junio de 2020. Recuperado de: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/COVID-19/EPP/cartel-01-mascarillas-respiradores.pdf>
 21. Gobierno del Estado. (2020). Circular C37 No. 2. Protocolo de Referencia para el correcto uso del Equipo de Protección Personal en Pacientes Sospechosos o Confirmados de Covid.19". Consultado el 04 de julio de 2020. Recuperado de: https://www.sociedad-iih.cl/COVID_19/CRacionalizacionequiposproteccionper.pdf
 22. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Comparativas de especificaciones técnicas aplicables a mascarillas autofiltrantes. Consultado el 07 de julio de 2020. Recuperado de: <https://www.insst.es/documents/94886/693030/Comparativa+especificaciones+t%C3%A9cnicas+Mascarillas+%2820.03.20%29/a484446b9-cfd6-4456-9303->

- 8d75d85a02dd
23. Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) 2020. https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2013-138_sp/default.html
 24. Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare. (2018). Reusable & Disposable Respirator For Particle. Consultado el 07 de julio de 2020. Recuperado de: <http://www.sts-japan.com/asia/products/book/pdf/10.pdf>
 25. Koken LTD. Respirators for Industrial Use. Consultado el 7 de julio de 2020. Recuperado de: <https://www.koken-ltd.co.jp/english/product/safe/industrial/dust.html>
 26. Ministerio de Salud. República de Panamá. Dirección Nacional de Dispositivos Médicos. (2020). Boletín informativo No. 1. Consultado el 07 de julio 2020. Recuperado de: http://minsa.b-cdn.net/sites/default/files/publicaciones/boletin_n_1_principales_caracteristicas_de_los_dispositivos_de_proteccion_respiratoria.pdf
 27. Murillo-Godínez, G. (2009). The Flügge's Drops. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 47(3), 290.
 28. NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
 29. NORMA Oficial Mexicana NOM-116-STPS-2009, Seguridad-Equipo de protección personal- Respiradores.
 30. Organización Mundial de La Salud. (2020). Lista de Dispositivos Médicos Prioritarios en el Contexto del Covid-19. Consultado el 07 de julio de 2020. Recuperado de: <https://www.paho.org/es/documentos/lista-dispositivos-medicos-prioritarios-contexto-covid-19>
 31. Organización Panamericana de la Salud. (2020). Cómo ponerse, usar, quitarse y desechar una mascarilla. Consultado el 11 de abril de 2020. Disponible en: https://www.paho.org/per/index.php?option=com_content&view=article&id=4508:como-ponerse-usar-quitarse-y-desechar-una-mascarilla&Itemid=0 ARTÍCULOS CIENTÍFICOS
 32. Plaza, E. (2020). Las Mascarillas no producen hipoxia. *Salud sin Bulos*. Consultado el 04 de julio de 2020. Recuperado de: <https://saludsinbulos.com/observatorio/mascarillas-hipoxia-cerebral/>
 33. Pri-Med. (s.f). Normas de protección de los cubrebocas según la ASTM e información de uso. Consultado el 11 de julio de 2020. Disponible en: <https://www.primed.ca/es/recursos-clinicos/normas-de-proteccion-de-los-cubre bocas-segun-la-american-society-for-testing-and-materials-astm-y-informacion-de-uso/>
 34. San Martín, E. (2020). Mascarillas contra el Coronavirus: cuáles protegen, cuáles no y cómo usarlas. *El Diario*. Consultado el 04 de julio de 2020. Recuperado de: https://www.eldiario.es/consumoclaro/cuidars e/mascarillas-coronavirus-protecten-como-us arlas_1_1011314.html
 35. Secretaría de Salud. Recomendaciones para el uso del respirador para bioaerosoles. Recuperado del 28 de junio 2020. https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/04/Recomendaciones_Uso_Correcto_Respirador.pdf
 36. Seguro Social de Salud (EsSalud). (2020). Características técnicas de los respiradores usados en Covid-19. Consultado el 07 de julio de 2020. Recuperado de: http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/covid_19/RB_18_Ti pos_de_respiradores_editado_220420.pdf
 37. Universidad de California. (2008). Manual de Protección Respiratoria. Consultado 07 de julio de 2020. Recuperado de: <http://safety.ucanr.edu/files/3175.pdf>
 38. Verdera, J. & Bermúdez, R. (2010). *Bioseguridad Básica*. La Habana: Ecimed.
 39. Zhou, W. (2020). *Coronavirus Prevention*. Wuhan, China: Skyhorse Publishing.