

## Control de infecciones en la prevención ocupacional de COVID-19 en trabajadores de salud

Infection control in occupational COVID-19 prevention among healthcare workers

Segundo Ramos Leon Sandoval<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5630-5714>

Karla Tiffany Tafur Quintanilla<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2258-5946>

Cynthia Pinedo Chuquizuta<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0116-5996>

Ariana Rosa Cardenas Jara<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4408-5769>

<sup>1</sup>Universidad Privada San Juan Bautista, Escuela Profesional de Tecnología Médica. Lima, Perú.

<sup>2</sup>Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela de Posgrado. Lima, Perú.

\*Autor para la correspondencia: [segundo.leon@upsjb.edu.pe](mailto:segundo.leon@upsjb.edu.pe)

### RESUMEN

La pandemia por COVID-19 está afectando también a los trabajadores de salud, observándose informes de la susceptibilidad que tienen de infectarse durante su jornada laboral. Las políticas ya establecidas y la implementación de las tres medidas de control de infecciones: administrativas, ambientales y de protección respiratoria, requieren de un gran involucramiento que va desde los tomadores de decisiones hasta el personal que brinda la atención directa al paciente infectado; es por ello que el trabajo en conjunto es determinante para el éxito de estas estrategias. Cabe resaltar que cada establecimiento de salud tendrá una necesidad distinta para el control de infecciones, dependiendo de ello se puede considerar como principales medidas administrativas la conformación de un equipo de control de infecciones y la evaluación de riesgo del establecimiento de salud. Dentro de las medidas ambientales, la desinfección de superficies y ambientes es clave, por lo cual es necesario promover la adecuada distribución de espacios que favorezca la ventilación cruzada con el uso de ventilación natural o mecánica; además de la posibilidad del uso de luz UV germicida para la desinfección de ambientes. Con respecto a la protección respiratoria, es

indispensable contar con los elementos de protección necesarios, según el nivel de riesgo en el que se encuentre el personal de salud. La aplicabilidad de estas estrategias en el contexto actual de transmisión ocupacional de COVID-19 permitirá reforzar las capacidades ya instaladas en los sistemas sanitarios claramente afectados por la pandemia.

**Palabras clave:** síndrome respiratorio agudo grave; pandemia; prevención y control; salud laboral; personal de salud.

## ABSTRACT

The COVID-19 pandemic affects healthcare workers as well. Reports are available of the susceptibility of these workers during daily practice. The policies in place and the implementation of three infection control measures: administrative, environmental and related to respiratory protection, require great involvement of all healthcare professionals, from decision-makers to the personnel in direct contact with infected patients. This is the reason why teamwork is decisive for the success of these strategies. It should be pointed out that each health institution will have different infection control needs, but the main administrative measures in all of them are the formation of an infection control team and the implementation of risk assessment actions. The key environmental measure is the disinfection of surfaces and environments. It is therefore necessary to foster an appropriate distribution of spaces facilitating cross-ventilation with the aid of natural or mechanical ventilation, besides the possibility of using germicidal UV light for environmental disinfection. With respect to respiratory protection, it is indispensable to have access to the protection equipment required by the level of risk to which the health personnel are exposed. Application of these strategies in the current context of occupational COVID-19 transmission, will make it possible to reinforce the capacities already installed in health systems clearly affected by the pandemic.

**Keywords:** severe acute respiratory syndrome; pandemic; prevention and control; occupational health; healthcare personnel.

Recibido: 22/01/2021

Aprobado: 14/07/2021

## Introducción

La situación de los trabajadores de salud afectados por COVID-19 a nivel global es crítica desde el inicio de la pandemia, esto ha afectado no solo su desempeño, sino también su salud.<sup>(1,2)</sup> Reportes recientes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), dan cuenta de más de 22 mil casos de trabajadores de salud infectados con el virus causante del síndrome respiratorio agudo severo por coronavirus (SARS-CoV-2)<sup>(3)</sup> y cientos de fallecidos reportados por los gremios de profesionales de salud de distintos países. Estas cifras pueden estar sub-estimadas debido a las diversas limitaciones que tienen las autoridades de salud para la recopilación de datos y su registro en tiempo real, además de la inconsistencia de la información, producto del colapso de algunos sistemas de información en salud.

Recientemente en China y Estados Unidos, estudios reportaron hallazgos que mostraban la existencia de sospecha o mayor susceptibilidad de trabajadores de salud a infectarse durante su jornada laboral<sup>(4,5,6,7)</sup> incluso *Ran* y otros<sup>(5)</sup> determinaron que el riesgo que tienen los trabajadores de salud es mayor cuando trabajan en áreas de alto riesgo; lo cual se corresponde con la percepción de los trabajadores de salud respecto a la forma en cómo se infectaron.<sup>(8)</sup> La OMS y algunos investigadores reportan que algunos de los factores de riesgo por exposición ocupacional son la escasa o nula disponibilidad de Equipos de Protección Personal (EPPs), reconocimiento tardío del estado de infección de los pacientes, largas horas de trabajo,<sup>(5)</sup> incumplimiento de los protocolos de control de infecciones y el manejo inadecuado de la protección respiratoria.<sup>(3,9)</sup>

El mecanismo de transmisión del SARS-CoV-2 hasta donde sabemos, es principalmente por gotas y fómites, y en menor medida por la producción de aerosoles,<sup>(10,11)</sup> entonces las precauciones estándar para disminuir la transmisión del virus incluyen lavado de manos adecuado frecuente, uso de barreras y protección respiratoria. Sin embargo, estas medidas parecen difíciles de cumplir por distintos retos que han aparecido en el camino siendo principalmente el hacinamiento en los servicios y la escasez de EPP.

El objetivo de este artículo es presentar los conceptos y estrategias de control de infecciones y su aplicabilidad en el contexto actual de transmisión de SARS-CoV-2, presentar y describir algunas alternativas de solución para disminuir la exposición ocupacional de los trabajadores de salud y reforzar la capacidad instalada en los sistemas sanitarios.

## Desarrollo

### Políticas de control de infecciones

Las políticas públicas de prevención y control de infecciones fueron desarrolladas hace décadas por la OMS y diversas instituciones regionales de salud; y con base en estas se han creado guías enfocadas al manejo, prevención y control del nuevo coronavirus, las cuales se actualizan continuamente a medida que aparece nueva evidencia.<sup>(12,13,14)</sup> La implementación de un programa de control de infecciones en los establecimientos de salud permite una respuesta rápida ante emergencias sanitarias o a situaciones relacionadas con la atención sanitaria de riesgo.<sup>(15)</sup> Este programa debe ser implementado en todos los niveles de gestión de salud (local, distrital, nacional).

A nivel hospitalario, el punto de inicio del control de infecciones es la conformación del Programa de Control de Infecciones, el cual estará integrado por un grupo multidisciplinario entrenado, también debe contar con la participación de autoridades de la institución, personal clave y expertos en el tema (personal de salud y administrativo), todos necesarios para mantener comunicación rápida y fluida con los responsables de los departamentos de salud ocupacional y la administración. Este grupo establecerá y fomentará la implementación de políticas institucionales que respondan a las necesidades del personal de salud y de la institución.<sup>(15,16)</sup> La conformación del equipo es clave para la toma de decisiones inmediatas a riesgos identificados y ante la aparición de potenciales amenazas o brotes, como es ahora la aparición del nuevo coronavirus. Como parte de sus actividades iniciales, el grupo debe asegurarse de exigir un presupuesto exclusivo destinado a mantener y sostener el programa de control de infecciones a largo plazo.<sup>(15,16)</sup>

Las políticas de control de infecciones sugieren que dentro del equipo multidisciplinario exista una persona entrenada en control de infecciones (profesional de la salud), que se dedique de forma parcial o por tiempo completo, según la complejidad del establecimiento de salud;<sup>(15)</sup> sin embargo, es posible que ante la pandemia, se requiera de dedicación exclusiva e incluso contar con un profesional más como soporte o reemplazo. Este profesional de salud es la pieza clave que ayudará a diseñar, ejecutar y supervisar el Plan de Control de infecciones (PCI) en base a la evaluación de riesgo que realice, y establezca todas las políticas y lineamientos necesarios que respondan las necesidades del personal y la institución. Además, el entrenamiento de las políticas y plan de control de infecciones institucionales no solo debe estar dirigido a todo el personal de salud sino también al personal de limpieza y mantenimiento.<sup>(15)</sup>

## Aspectos administrativos

Los establecimientos de salud deben implementar un PCI o actualizar el que tengan,<sup>(15)</sup> con enfoque en la transmisión del nuevo coronavirus y que sea de conocimiento de todos los trabajadores de salud. Este plan debe establecer las pautas de prevención y control ajustadas a la situación del establecimiento, el cual debe ser evaluado constantemente para responder a las necesidades o riesgos que se presenten; este PCI deberá ser de conocimiento de todo el personal que labora en la institución. La elaboración del plan requiere de una evaluación de riesgo previo de la institución, la cuál es crítica para comprender las necesidades de mejora y la oportuna toma de decisiones para reducir los riesgos en la atención de pacientes y en el personal de salud. La evaluación de riesgo y ejecución del PCI además de priorizar las áreas de alto riesgo, debe ejecutarse en todos los ambientes donde se realice la atención de pacientes y espacios administrativos, para reducir el riesgo de la transmisión asintomática.

El plan debe establecer las estrategias sugeridas por las autoridades de salud; e incluir el entrenamiento adecuado, continuo y actualizado a los trabajadores de salud sobre la epidemiología del SARS- CoV-2, las precauciones estándar (higiene de manos y respiratoria, limpieza y desinfección de superficies y uso de EPP);<sup>(13,14,15)</sup> el cual deberá ser compartido con todo el personal que trabaja en el establecimiento de salud.

Para evitar el hacinamiento en los servicios de salud, las recomendaciones internacionales,<sup>(13,14,17)</sup> sugieren que las autoridades de salud faciliten áreas de atención exclusiva para pacientes con sospecha o confirmación de COVID-19 haciendo uso de infraestructura preexistente (hoteles, estadios deportivos, colegios, hospitales exclusivos COVID-19) o la construcción de nueva infraestructura.<sup>(17)</sup> Pero a pesar de la implementación de estas estrategias, la atención de salud ha rebasado su capacidad, observándose casos de transmisión hospitalaria en áreas no-COVID.<sup>(4)</sup> Entonces, la implementación de la protección respiratoria universal en todas las especialidades, además de mantener las mismas medidas de bioseguridad con todos los pacientes, podría reducir el riesgo de transmisión en áreas no-COVID. También es necesario, mantener un sistema claro y seguro de triaje, para el adecuado flujo de pacientes en las instalaciones del establecimiento; contar con señalizaciones claras del nivel de seguridad, precauciones estándar y de espacios restringidos, tanto para el paciente como para el personal de salud.

La vigilancia y monitoreo del personal con sospecha de COVID-19 o en riesgo, es clave para disminuir la exposición y riesgo de infección entre trabajadores de salud. Para ello, es necesario establecer un sistema de comunicación continua y de rápida respuesta con el personal de salud ante la sospecha de infección por COVID-19 y facilitar la separación del trabajador ante la existencia de factores de salud que lo expongan a un mayor riesgo que pudiera afectar su integridad física

y mental. La oficina de salud ocupacional, deberá elaborar o adaptar herramientas que permitan la evaluación y seguimiento del perfil de riesgo del personal.<sup>(16)</sup>

Otra de las actividades que deben encontrarse en el PCI, es el monitoreo del cumplimiento de las precauciones estándar de bioseguridad, además de asegurar la disponibilidad de los EPP al personal de salud. Ante el desabastecimiento global de respiradores N-95, diversas autoridades nacionales y expertos buscan alternativas de solución en el sector público y privado, llamando al planteamiento de soluciones innovadoras y sostenibles.<sup>(18)</sup> En una revisión hecha por *Livingston*,<sup>(19)</sup> se evidencian diversas alternativas de solución propuestas por algunos investigadores que buscan mantener o incrementar la disponibilidad de respiradores, que van desde la gestión de recursos humanos, de materiales disponibles, estrategias operativas, de agilización y practicidad de procesos de importación, estrategias gubernamentales-administrativas, propuestas técnicas como desinfección y reuso de EPP, uso “fuera de indicación” de ciertos dispositivos hasta alternativas de innovación tecnológica. Sin duda, muchas de las soluciones propuestas anteriormente tienen algunas consideraciones éticas, técnicas, de seguridad y políticas; pero son finalmente las autoridades de salud quienes deben encontrar las soluciones más prácticas, reales, operativas y ajustadas a su realidad, buscando garantizar la máxima protección del personal de salud.

### Aspectos ambientales y de infraestructura

Este es el segundo nivel en el control de infecciones, e incluye medidas que buscan asegurar que la ventilación, distribución de espacios y medidas de ingeniería, además de medidas de limpieza, sean adecuadas;<sup>(20)</sup> sin embargo, su ejecución y monitoreo depende de las medidas administrativas.

#### Distribución de espacios

Es indispensable que los centros destinados a la atención de pacientes con sospecha o confirmación de COVID-19, tengan zonas exclusivas, como área de uso del personal asistencial, área de triaje y de atención de casos leves a moderados o de corta estancia, áreas de casos severos y críticos. Estas áreas deben estar delimitadas correctamente, con accesos exclusivos y separados para la salida y entrada de pacientes y de personal de salud; de esa manera se quiere disminuir el riesgo de transmisión cruzada; asimismo se deberá contar con caminos de interconexión con las otras áreas de mayor complejidad para movilizar a los pacientes en caso su condición mejore o empeore. Además, contar con todos los servicios básicos como agua, eliminación de residuos e infraestructura sólida y adecuada.<sup>(17)</sup>

Ante la falta de espacio en hospitales, algunos países usaron algunas de sus áreas especializadas como las salas de operaciones<sup>(21)</sup> y las unidades de cuidados intensivos pediátricos para la atención de adultos críticos.<sup>(22)</sup> Para lograrlo, ajustaron su infraestructura física y material, y reentrenaron a su personal. Esto puede ser de gran ayuda en sistemas de salud que no tienen los recursos suficientes o clínicas privadas, previa autorización y coordinación con las autoridades nacionales.

La separación de pacientes es otra de las medidas clave. En sistemas de salud con suficientes recursos, el aislamiento de paciente con diagnóstico confirmado en un dormitorio con baño exclusivo es una alternativa adecuada;<sup>(13,14)</sup> sin embargo, esto no puede ser factible en entornos hospitalarios donde la oferta de pacientes superó a la demanda de habitaciones o en países cuyos hospitales están organizados en pabellones. Para ello, el uso de salas de hospitalización con buena ventilación puede ser compartida por muchos pacientes con el mismo diagnóstico y severidad de la enfermedad, manteniendo una separación de al menos un metro entre las camas de los pacientes.<sup>(12,14)</sup> Además, la colocación de barreras físicas como biombos u otros instrumentos facilitará también la distancia física para evitar la transmisión por contacto y gotas.<sup>(14)</sup>

### Ventilación

Hasta el momento, los resultados de diversos estudios no son concluyentes respecto a la transmisión por aerosoles de SARS-CoV-2, algunos expertos sugieren que de ser así no puede excluirse el riesgo de transmisión al hablar o respirar (exhalación) por lo que el tener una respuesta más exacta demoraría mucho y no se puede poner en mayor riesgo a las personas debido a la rapidez del contagio.<sup>(23,24,25)</sup> Recientemente, van Doremalen et al. observaron que en condiciones controladas, el SARS-CoV-2 puede permanecer en aerosoles hasta por 3 horas manteniendo su capacidad infecciosa;<sup>(10)</sup> dichas condiciones pueden resultar críticas para la transmisión del virus a otras personas en ambientes cerrados y con ventilación escasa o nula; por ello, es necesario garantizar una ventilación adecuada (natural, mixta, mecánica), maximizando la misma en ambientes de alto riesgo. Además, el diseño de infraestructura debe permitir el flujo continuo de aire que garantice la ventilación cruzada para disminuir el riesgo de transmisión por aerosoles.

En situaciones de hacinamiento y de recursos limitados; la ventilación natural, es la medida más económica y fácil de implementar, dado que solo requiere tener abiertas todas las ventanas asegurando una ventilación cruzada. En los ambientes de hospitalización o atención inmediata, debemos buscar ventilación natural con un flujo de aire de al menos 60 L/s por paciente, mientras que en áreas de alto riesgo o donde se realicen procedimientos que generen aerosoles, la ventilación mecánica es la elegida con un flujo de aire de 160 L/s por paciente, asegurando

por lo menos una presión negativa de 12 intercambios de aire por hora.<sup>(20,26)</sup> Para cualquier sistema de ventilación elegido, se debe considerar la direccionalidad del viento y flujo de aire, posición y número de personas<sup>(20)</sup> buscando siempre la unidireccionalidad del viento del trabajador de salud hacia al paciente.<sup>(20,26)</sup> Además, debe considerarse la distancia de al menos dos metros entre el personal de salud y el paciente.<sup>(17)</sup>

### Luz ultravioleta germicida

Diversos investigadores no descartan la posibilidad la transmisión por aerosoles de SARS-CoV-2 y por lo tanto su preocupación en tomar las medidas necesarias.<sup>(23,24,25,27)</sup> Existe una preocupación con la facilidad en que las pequeñas gotas que se producen al hablar o toser, son fácilmente aerosolizadas, por su tamaño y peso, demorando más tiempo en caer al piso y superficies quedando suspendidas en el aire, constituyendo un mayor riesgo de infección en ambientes no ventilados.<sup>(28)</sup> La luz ultravioleta germicida (luz UV de tipo C) con una longitud de onda de 254 nm, ha sido estudiada y se ha comprobado que su espectro de luz es capaz de inactivar bacterias, virus e incluso algunas esporas de hongos<sup>(29)</sup> y su implementación es complementaria cuando no se puede lograr una adecuada ventilación y por lo tanto desinfección del aire.<sup>(29,30)</sup> Aún no hay evidencia de la efectividad de la luz UV-C en SARS CoV-2, sin embargo, diversos estudios han demostrado que esta luz puede inactivar virus ARN como H1N1 y SARS-CoV.<sup>(31,32,33)</sup> Dado que se plantea que los casos sintomáticos tienen la capacidad de transmitir el virus, el uso de UV en ambientes de alto flujo de pacientes y áreas críticas puede resultar importante en la disminución de la transmisión del virus,<sup>(34)</sup> sobre todo en ambientes con escasa o nula ventilación. Las recomendaciones para la colocación de luz UV serían las mismas que se han empleado en estudios de tuberculosis (TB), donde se ha comprobado la reducción hasta de un 80% en la transmisión de TB en el aire.<sup>(35)</sup> Las lámparas de luz UV pueden ser colocadas en corredores o salas de hospitalización donde los techos sean lo suficientemente altos, a 2.5 m del piso, buscando una corriente de aire sobre este nivel. El diseño de las lámparas debe asegurar la protección hacia las personas que se encuentran por debajo de ella.<sup>(36)</sup> En estudios experimentales, se estudió la efectividad del uso de UV y la velocidad de ventiladores de techo<sup>(37,38)</sup> para cepas alternativas a TB, sugiriéndose que el uso de ventiladores de techo a baja velocidad con lámparas de UV para ambientes cuentan con las condiciones adecuadas de infraestructura, mantenimiento y monitoreo continuo de su funcionamiento pueden mejorar la desinfección del aire.<sup>(39)</sup>

### Desinfección

Si bien mantener la higiene de las áreas de atención a los pacientes infectados, es indispensable; esta debe extenderse, y de manera exhaustiva, a áreas de uso

común de todos los trabajadores de salud; ya que, se ha encontrado evidencia de presencia de ARN de SARS-CoV-2 en ambientes como salas de espera, salas obstétricas y en muchas de las superficies de contacto con las manos como: botones de ascensores, manijas de puertas, equipos de cómputo, dispensadores de agua y frascos de desinfectantes.<sup>(40,41)</sup> Además, está demostrado que los coronavirus pueden permanecer desde horas hasta días en superficies inertes como el metal, plástico, vidrio, dependiendo de las condiciones ambientales;<sup>(42,43)</sup> del mismo modo sucede con el SARS-CoV-2, que puede permanecer viable hasta 72 horas en materiales inertes como plástico.<sup>(10)</sup>

Un estudio realizado en China, destacó la importancia de la limpieza y desinfección de las superficies en ambientes hospitalarios, comparando la detección del virus en estos, antes y después de la limpieza, demostrando de esta manera, que antes de la limpieza se puede aislar el virus en la superficie de lavabos, ventiladores, sillas, entre otros, mientras que las muestras tomadas después de la limpieza dieron todos resultados negativos.<sup>(44)</sup> La limpieza y desinfección de superficies debe ser de gran atención para evitar la transmisión cruzada, además del adecuado uso de EPP y la higiene de manos.<sup>(45)</sup>

### Aspectos de protección respiratoria

Después de más de 6 meses del inicio de la pandemia, la regulación internacional sobre protección respiratoria no ha cambiado mucho debido a que aún no existen estudios suficientes de calidad que demuestren la superioridad de los respiradores de partículas como N95 o FFP2/3 sobre las mascarillas quirúrgicas en la reducción de riesgo de transmisión del nuevo coronavirus en trabajadores de salud.<sup>(13,14,46,47)</sup> Recientemente, la OMS ha sugerido la universalidad de uso de protección respiratoria para todos los trabajadores de salud en todas las áreas de trabajo, recomendando el uso de respiradores N95 o su equivalente, en áreas donde se generan aerosoles tales como las unidades de cuidados intensivos e intermedios, toma de muestras, servicios de emergencia y uso de mascarillas quirúrgicas para cualquier otro escenario.<sup>(46)</sup>

Los respiradores de partículas como N95, FFP2/3 o KN95 (en China) son los dispositivos de primera elección por las autoridades de salud, pero ellos deben contar con las certificaciones correspondientes (US National Institute for Occupational Safety and Health -NIOSH-, US FDA, European Union Standard o sus equivalentes en cada país).<sup>(46)</sup>

Las autoridades de salud y fabricantes de respiradores, recomiendan la necesidad de realizar pruebas de ajuste para asegurar la protección respiratoria.<sup>(16,48,49)</sup> La prueba de ajuste tiene como objetivo asegurar la efectividad del ajuste y sellado del respirador al rostro del trabajador de salud, además permitirá conocer el modelo y tamaño adecuado de respirador que se ajuste al trabajador de salud. La prueba de ajuste se puede realizar de manera cualitativa y cuantitativa; por un

lado, la prueba cualitativa se basa en la percepción de sustancias dulces o amargas rociadas en aerosol; mientras que la prueba cuantitativa usa un dispositivo electrónico con el que se mide la fuga real en el respirador. El entrenamiento del adecuado uso de respirador debe acompañar las pruebas de ajuste. Son los tomadores de decisiones quienes decidirán qué tipo de método usarán considerando que la prueba cuantitativa requiere de uno o más respiradores que no podrán ser usados después, y las pruebas no deben reducir aún más la disponibilidad de respiradores para los trabajadores de salud.

Hay estudios que demuestran que verificar un sellado adecuado del respirador al colocarse este dispositivo también es importante en la reducción del riesgo de infecciones, sin embargo, esta acción no puede reemplazar a la prueba de ajuste.<sup>(50)</sup> Para disminuir la exposición de patógenos que puedan encontrarse en la superficie de los respiradores, debe cumplirse con un adecuado protocolo de colocación y retiro de respiradores que incluye también desinfección de manos, así como el uso de protectores faciales.<sup>(51,52,53)</sup>

Ante el desabastecimiento global de respiradores, se ha planteado diversas alternativas de solución, empezando por las propuestas por las entidades regulatorias internacionales, como estrategias para prolongar el tiempo de uso de respiradores, uso de otros dispositivos de protección respiratoria así como la descontaminación de respiradores.<sup>(54)</sup> Tanto el reuso y uso extendido de respiradores, fueron practicados anteriormente con la aparición de los brotes de H1N1 y SARS, siendo precedente para las recomendaciones actuales, las cuales no han variado. El Centro para la Prevención y Control de Enfermedades de EEUU (CDC, por sus siglas en inglés) y la OMS han planteado nuevamente el uso prolongado de respiradores y mascarillas por jornada laboral, como respuesta al desabastecimiento de estos.<sup>(46,55)</sup> El uso extendido de respiradores es el más recomendado,<sup>(46,55,56)</sup> puesto que implica el uso del respirador por largas horas con una frecuencia mucho menor en tocar las superficies del respirador, como sí sucede cuando se realizan las prácticas de reuso.<sup>(56)</sup> Esto no excluye de cambiar inmediatamente el respirador o mascarilla cuando se encuentre sucio o dañado o por otros motivos como comer, beber o para la atención de pacientes que requiere de medidas de prevención por contacto por otros motivos distintos a COVID-19.<sup>(46)</sup> En un análisis que hizo Fisher y Schaffer en 2014,<sup>(56)</sup> concluyeron que el uso extendido constituye un riesgo menor cuando este es combinado con entrenamiento del uso adecuado y cumplimiento de higiene de manos.

La Administración de Drogas y Alimentos de los EEUU (FDA, por sus siglas en inglés) ha otorgado una autorización de emergencia en marzo del 2020 para el reuso y desinfección de respiradores (57); respecto a ello, el CDC de EEUU recomienda el uso de luz ultravioleta germicida (UVGI), vaporización con peróxido de hidrógeno y el uso de calor húmedo (no autoclave), principalmente.<sup>(58)</sup> Poca literatura existe aún sobre desinfección de respiradores durante la pandemia de COVID-19; sin embargo, hay una revisión donde se concluye que los mejores métodos de

descontaminación son los mismos recomendados por el CDC, aunque mencionan que el método por vapor también podría ser aplicado por los trabajadores de salud fuera de su lugar de trabajo, con equipos de casa, como ollas.<sup>(59)</sup> Con respecto a la UVGI, que es uno de los métodos más prometedores, se realizó un estudio luego de la pandemia de influenza, donde se evaluó el desempeño de los respiradores luego de ser irradiados y vieron que no hubo diferencia significativa para la mayoría de respiradores, y que eso dependía del modelo de respirador y la dosis aplicada.<sup>(60)</sup> También se ha hecho mención de la influencia de los rayos gamma en los respiradores, mostrando que, si bien son útiles para desinfectar, afectan considerablemente los filtros de los respiradores.<sup>(61)</sup>

Por otro lado, en un análisis preliminar realizado por el CDC y NIOSH sobre respiradores almacenados ya expirados, creen que ciertos respiradores aún pueden ofrecer suficiente capacidad de protección para la cual fueron aprobados inicialmente.<sup>(62)</sup>

Otros equipos de protección respiratoria como respiradores de aire purificados (PAPR, por sus siglas en inglés)<sup>(63)</sup> y respiradores elastoméricos<sup>(64)</sup> han sido planteados por el CDC. Ambos pueden ser reusados y cuentan con sistemas de filtros que pueden ser fácilmente cambiados, pero requieren de una mayor inversión de los establecimientos de salud.

## Abordaje integral de las medidas de control de infecciones en la prevención de COVID-19 ocupacional

Como hemos mencionado anteriormente, es necesario que los establecimientos de salud realicen una identificación de las limitaciones que tienen sus instituciones para la implementación de las medidas de control de infecciones y así disminuir el riesgo de transmisión en los trabajadores de salud. Reconociendo las deficiencias que tiene su institución, las autoridades o personal clave pueden establecer las estrategias más adecuadas para su resolución efectiva y lograr el impacto deseado en torno a las diferentes aristas que intervienen en la transmisión ocupacional del nuevo coronavirus y la protección del personal de salud. En ese sentido, en el [anexo 1](#) presentamos las brechas más comunes que pueden encontrarse en los establecimientos de salud basados en nuestra experiencia y la revisión bibliográfica, además las estrategias de solución y el efecto benéfico que pueden tener estas en la protección de los trabajadores de salud. Mientras que en el [anexo 2](#), presentamos a los distintos actores que participan en la ejecución de las medidas de control de infecciones y como se relacionan entre ellos, lo cual permitirá un adecuado flujo de comunicación para la pronta ejecución de sus responsabilidades.

La transmisión aérea de SARS-CoV-2 es aún muy discutida, pero podría guardar similitudes con otras infecciones transmitidas por el aire, sin embargo, mantener un enfoque preventivo en torno a las medidas de control de infecciones aéreas propuesta hace varias décadas, oída principalmente por la comunidad de TB; puede ayudar a esclarecer la función principal de todos los involucrados y por lo tanto mejorar su flujo de comunicación y coordinación.

## Referencias bibliográficas

1. Zhang W, Wang K, Yin L, Zhao W, Xue Q, Peng M, et al. Mental Health and Psychosocial Problems of Medical Health Workers during the COVID-19 Epidemic in China. *Psychother Psychosom.* 2020;89(4):242-50. Doi: <https://doi.org/10.1159/000507639>
2. Chew NWS, Lee GKH, Tan BYQ, Jing M, Goh Y, Ngiam NJH, et al. A multinational, multicentre study on the psychological outcomes and associated physical symptoms amongst healthcare workers during COVID-19 outbreak. *Brain Behav Immun.* 2020. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.04.049>
3. World Health Organization. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Situation Report 82 [Internet]. WHO. 2020 [acceso: 28/05/2020]. Disponible en: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200411-sitrep-82-covid-19.pdf?sfvrsn=74a5d15\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200411-sitrep-82-covid-19.pdf?sfvrsn=74a5d15_2)
4. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020;323(11):1061-9. Doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>
5. Ran L, Chen X, Wang Y, Wu W, Zhang L, Tan X. Risk factors of healthcare Workers with Corona Virus Disease 2019: A Retrospective Cohort Study in a Designated Hospital of Wuhan in China. *Clin Infect Dis.* 2020. Doi: <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa287>
6. Heinzerling A, Stuckey MJ, Scheuer T, Xu K, Perkins KM, Resseger H, et al. Transmission of COVID-19 to health care personnel during exposures to a hospitalized patient - Solano County, California, February 2020. *MMWR.* 2020;69(15):472-6. Doi: <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6915e5>
7. Chinese Center for Disease Control and Prevention. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 Novel Coronavirus Diseases (COVID-19)-China, 2020. *China CDC Weekly.* 2020;2. Doi: <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.003>

8. Jin YH, Huang Q, Wang YY, Zeng XT, Luo LS, Pan ZY, et al. Perceived infection transmission routes, infection control practices, psychosocial changes, and management of COVID-19 infected healthcare workers in a tertiary acute care hospital in Wuhan: a cross-sectional survey. *Mil Med Res.* 2020;7(1):24. Doi: <https://doi.org/10.1186/s40779-020-00254-8>
9. Lai J, Ma S, Wang Y, Cai Z, Hu J, Wei N, et al. Factors Associated With Mental Health Outcomes Among Health Care Workers Exposed to Coronavirus Disease 2019. *JAMA Netw open.* 2020;3(3):e203976. Doi: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.3976>
10. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020;382(16):1564-7. Doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>
11. World Health Organization. Transmission of SARS-CoV-2 - implications for infection prevention precautions: Scientific brief 09 July 2020 [Internet]. WHO. 2020 [acceso: 11/11/2020]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions>
12. World Health Organization. Infection prevention and control during health care when COVID-19 is suspected. Interim guidance 19 March 2020 [Internet]. WHO. 2020 [acceso: 28/11/2020]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1272420/retrieve>
13. European Centre for Disease Prevention and Control. Infection prevention and control for COVID-19 in healthcare settings. Third update. 13 May 2020 [Internet]. ECDC Technical Report. Stockholm; 2020. [acceso: 28/05/2020]. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/infection-prevention-and-control-covid-19-healthcare-settings>
14. Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Interim infection prevention and control recommendations for healthcare personnel during Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pandemic. Updated July 15, 2020 [Internet]. CDC. 2020 [acceso: 20/07/2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/infection-control-recommendations.html>
15. World Health Organization. Minimum requirements for infection prevention and control programmes [Internet]. WHO. Geneva: World Health Organization; 2019 [acceso: 28/05/2020]. Disponible en: <https://www.who.int/infection-prevention/publications/min-req-IPC-manual/en/>
16. Centers for Disease Control and Prevention. Infection control in healthcare personnel: Infrastructure and routine practices for occupational infection

prevention and control services. Updated: October 25, 2019. CDC; 2019. [acceso: 05/06/2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/infection-control-HCP-H.pdf>

17. World Health Organization. Severe Acute Respiratory Infection (SARI) Treatment facility design. Training Modules. WHO. 2020. [acceso: 06/06/2020]. Disponible en: <https://openwho.org/courses/SARI-facilities>

18. Bauchner H, Fontanarosa PB, Livingston EH. Conserving Supply of Personal Protective Equipment—A Call for Ideas. JAMA. 2020;323(19):1911. Doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4770>

19. Livingston E, Desai A, Berkwits M. Sourcing personal protective equipment during the COVID-19 pandemic. JAMA - J Am Med Assoc. 2020;2019:E1-3. Doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.5317>

20. Atkinson J, Chartier Y, Pessoa-silva CL, Jensen P, Li Y, Seto W-H. Natural ventilation for infection control in health-care settings . WHO Publication/Guidelines. Geneva, 2009 [acceso: 2/06/2020]. Disponible en: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/natural\\_ventilation/en/](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/natural_ventilation/en/)

21. Peters AW, Chawla KS, Turnbull ZA. Transforming ORs into ICUs. N Engl J Med. 2020;382(19):e52. Doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMc2010853>

22. Yager PH, Whalen KA, Cummings BM. Repurposing a pediatric ICU for adults. N Engl J Med. 2020;e80. Doi: <https://doi.org/10.1056/nejmc2014819>

23. Meselson M. Droplets and aerosols in the transmission of SARS-CoV-2. N Engl J Med. 2020;2009324. Doi: <https://doi.org/10.1056/nejmc2009324>

24. Lewis D. Is the coronavirus airborne? Experts can't agree. Nature. 2020;580(7802):175-175. Doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-020-00974-w>

25. Morawska L, Cao J. Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. Environ Int. 2020;139:105730. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105730>

26. World Health Organization. Infection Prevention and Control (IPC) for Novel Coronavirus (COVID-19). Training module. WHO. 2020. [acceso: 05/06/2020]. Disponible en: <https://openwho.org/courses/COVID-19-IPC-EN>

27. Somsen GA, van Rijn C, Kooij S, Bem RA, Bonn D. Small droplet aerosols in poorly ventilated spaces and SARS-CoV-2 transmission. Lancet Respir Med. 2020;2600(20):9-10. Doi: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30245-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30245-9)

28. Morawska L, Johnson GR, Ristovski ZD, Hargreaves M, Mengersen K, Corbett S, et al. Size distribution and sites of origin of droplets expelled from the human

respiratory tract during expiratory activities. *J Aerosol Sci.* 2009;40(3):256-69. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaerosci.2008.11.002>

29. World Health Organization. WHO Policy on TB Infection Control in health-care facilities, congregate settings and households. WHO. 2009 [acceso: 05/06/2020]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44148/9789241598323\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44148/9789241598323_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

30. Sehulster LM, Chinn RYW, Arduino MJ, Carpenter J, Donlan R, Ashford D, et al. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations from CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Updated: July 2019 [Internet]. CDC. 2003 [acceso: 05/06/2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/environmental-guidelines-P.pdf>

31. Walker CM, Ko G. Effect of ultraviolet germicidal irradiation on viral aerosols. *Environ Sci Technol.* 2007;41(15):5460-5. Doi: <https://doi.org/10.1021/es070056u>

32. Welch D, Buonanno M, Grilj V, Shuryak I, Crickmore C, Bigelow AW, et al. Far-UVC light: A new tool to control the spread of airborne-mediated microbial diseases. *Sci Rep.* 2018;8(1):1-7. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-21058-w>

33. Tseng CC, Li CS. Inactivation of virus-containing aerosols by ultraviolet germicidal irradiation. *Aerosol Sci Technol.* 2005;39(12):1136-42. Doi: <https://doi.org/10.1080/02786820500428575>

34. Nardell EA, Nathavitharana RR. Airborne spread of SARS-CoV-2 and a potential role for air disinfection. *JAMA.* 2020. Doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.7603>

35. Mphahlele M, Dharmadhikari AS, Jensen PA, Rudnick SN, Van Reenen TH, Pagano MA, et al. Institutional tuberculosis transmission: Controlled trial of upper room ultraviolet air disinfection: A basis for new dosing guidelines. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015;192(4):477-84. Doi: <https://doi.org/10.1164/rccm.201501-0060OC>

36. Nardell E, Vincent R, Sliney DH. Upper-room ultraviolet germicidal irradiation (UVGI) for air disinfection: A symposium in print. *Photochem Photobiol.* 2013;89(4):764-9. Doi: <https://doi.org/10.1111/php.12098>

37. Rudnick SN, McDevitt JJ, Hunt GM, Stawnychy MT, Vincent RL, Brickner PW. Influence of ceiling fan's speed and direction on efficacy of upperroom, ultraviolet germicidal irradiation: Experimental. *Build Environ.* 2015;92:756-63. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.03.025>

38. Rahman SF, Rudnick SN, Milonova SP, McDevitt JJ, Nardell EA. Influence of bioaerosol source location and ceiling fan direction on Eggcrate Upper-room Ultraviolet Germicidal Irradiation. *Br J Appl Sci Technol*. 2014;4(26):3856-61. Doi: <https://doi.org/10.9734/BJAST/2014/11762>
39. Nardell EA. Indoor environmental control of tuberculosis and other airborne infections. *Indoor Air*. 2016;26(1):79-87. Doi: <https://doi.org/10.1111/ina.12232>
40. Ye G, Lin H, Chen S, Wang S, Zeng Z, Wang W, et al. Environmental contamination of SARS-CoV-2 in healthcare premises. *J Infect*. 2020. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.034>
41. Wu S, Wang Y, Jin X, Tian J, Liu J, Mao Y. Environmental contamination by SARS-CoV-2 in a designated hospital for coronavirus disease 2019. *Am J Infect Control*. 2020. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.05.003>
42. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect*. 2020;104(3):246-51. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.01.022>
43. Ren SY, Wang WB, Hao YG, Zhang HR, Wang ZC, Chen YL, et al. Stability and infectivity of coronaviruses in inanimate environments. *World J Clin Cases*. 2020;8(8):1391-9. Doi: <https://doi.org/10.12998/WJCC.V8.I8.1391>
44. Ong SWX, Tan YK, Chia PY, Lee TH, Ng OT, Wong MSY, et al. Air, surface environmental, and personal protective equipment contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from a symptomatic patient. *JAMA*. 2020;323(16):1610-2. Doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.3227>
45. Fiorillo L, Cervino G, Matarese M, D'amico C, Surace G, Paduano V, et al. COVID-19 surface persistence: A recent data summary and its importance for medical and dental settings. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9). Doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph17093132>
46. World Health Organization. Advice on the use of masks in the context of COVID-19: interim guidance 5 June 2020 [Internet]. WHO. 2020 [acceso: 08/06/2020]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/332293>
47. Chinese Center for Disease Control and Prevention. Guidelines for personal protection of specific groups from COVID-19. *China CDC Weekly*. 2020;2(19):341-3. Doi: <https://doi.org/10.46234/ccdcw2020.087>
48. World Health Organization. Infection prevention and control of epidemic- and pandemic-prone acute respiratory infections in health care [Internet]. WHO. Geneva: World Health Organization; 2014 [acceso: 28/05/2020]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112656/1/9789241507134\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112656/1/9789241507134_eng.pdf?ua=1)

49. European Centre for Disease Prevention and Control. Personal protective equipment (PPE) needs in healthcare settings for the care of patients with suspected or confirmed novel coronavirus (2019-nCoV). February 2020 [Internet]. Stockholm: ECDC Technical Report; 2020 [acceso: 05/05/2020]. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/personal-protective-equipment-ppe-needs-healthcare-settings-care-patients>
50. Derrick JL, Chan YF, Gomersall CD, Lui SF. Predictive value of the user seal check in determining half-face respirator fit. *J Hosp Infect.* 2005;59(2):152-5. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2004.09.009>
51. European Centre for Disease Prevention and Control. Guidance for wearing and removing personal protective equipment in healthcare settings for the care of patients with suspected or confirmed COVID-19. February 2020 [Internet]. ECDC Technical Report. Stockholm: ECDC; 2020 [acceso: 05/06/2020]. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/guidance-wearing-and-removing-personal-protective-equipment-healthcare-settings>
52. World Health Organization. COVID-19: How to put on and take off personal protective equipment (PPE). Posters. 22 Apr 2020 [Internet]. WHO. 2020 [acceso: 04/06/2020]. Disponible en: <https://www.who.int/csr/resources/publications/putontakeoffPPE/en/>
53. Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Using Personal Protective Equipment (PPE). Updated July 14, 2020 [Internet]. CDC. 2020 [acceso:10/07/2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/using-ppe.html>
54. Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Optimizing supply of PPE and other equipment during shortages. Updates July 16, 2020 [Internet]. CDC. 2020 [acceso: 19/07/2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/index.html>
55. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Recommended Guidance for Extended Use and Limited Reuse of N95 Filtering Facepiece Respirators in Healthcare Settings [Internet]. CDC. Centers for Disease Control and Prevention; 2020 [acceso: 21/05/2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hcwcontrols/recommendedguidanceextuse.html>
56. Fisher EM, Shaffer RE. Considerations for recommending extended use and limited reuse of filtering facepiece respirators in health care settings. *J Occup Environ Hyg.* 2014;11(8):115-28. Doi: <https://doi.org/10.1080/15459624.2014.902954>
57. Food and Drug Administration. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Emergency Use Authorizations for Medical Devices | FDA [Internet]. FDA. 2020

[acceso: 20/07/2020]. Disponible en: <https://www.fda.gov/medical-devices/emergency-use-authorizations-medical-devices/coronavirus-disease-2019-covid-19-emergency-use-authorizations-medical-devices>

58. Centers for Disease Control and Prevention. COVID-19 Decontamination and reuse of filtering facepiece respirators. Updated April 30, 2020 [Internet]. CDC. 2020 [acceso: 10/06/2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/decontamination-reuse-respirators.html>

59. Polkinghorne A, Branley J. Evidence for decontamination of single-use filtering facepiece respirators. *J Hosp Infect.* 2020;105(4):663-9. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.05.032>

60. Lindsley WG, Martin SB, Thewlis RE, Sarkisian K, Nwoko JO, Mead KR, et al. Effects of Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI) on N95 Respirator Filtration Performance and Structural Integrity. *J Occup Environ Hyg.* 2015;12(8):509-17. Doi: <https://doi.org/10.1080/15459624.2015.1018518>

61. Cramer A, Tian E, Galanek M, Lamere E, Li J, Gupta R, et al. Assessment of the Qualitative Fit Test and Quantitative Single-Pass Filtration Efficiency of disposable N95 masks following gamma irradiation. *JAMA Netw open.* 2020;3(5):e209961. Doi: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.9961>

62. Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus Disease 2019 ( COVID-19 ) Considerations for release of stockpiled N95s beyond the manufacturer-designated shelf life. Updated July 20, 2020 [Internet]. CDC. 2020 [acceso: 20/07/2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/release-stockpiled-N95.html>

63. Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) - Considerations for optimizing the supply of Powered Air-Purifying Respirators (PAPRs) . For Healthcare Practitioners (HCP). Updated April 19, 2020 [Internet]. CDC. 2020 [acceso: 19/07/2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/powered-air-purifying-respirators-strategy.html>

64. Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus Disease 201 (COVID-19). Elastomeric respirators:Strategies during conventional and surge demande Situations. Conventional, contingency, and crisis strategies, Updated April 20, 2020 [Internet]. CDC. 2020 [acceso: 19/07/2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/elastomeric-respirators-strategy/index.html>

**Anexo 1 - Brechas comunes en el control de infecciones y posibles estrategias de solución**

Brechas	Estrategias de solución	Impacto
Escasa ventilación en ambientes para la atención de pacientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de salas de aislamiento con ventilación mecánica en áreas de alto riesgo.</li> <li>• Redistribución de mobiliario favoreciendo la ventilación cruzada.</li> <li>• Maximizar ventilación natural favoreciendo la ventilación cruzada.</li> <li>• Uso de UVGI como complemento de desinfección a un sistema de ventilación, previa evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de potenciales aerosoles infecciosos.</li> </ul>
Hacinamiento de pacientes en diversas áreas hospitalarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de barreras físicas para mantener distancia física de 1 m entre pacientes.</li> <li>• Mantener distancia de 2 m entre paciente y personal de salud.</li> <li>• Acceso restringido a personal de salud en zonas de atención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de transmisión del SARS-CoV-2 por contacto entre los trabajadores de salud.</li> </ul>
Espacios insuficientes para atención de pacientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar ambientes exclusivos para atención de COVID-19.</li> <li>• Uso de infraestructura existente e implementarla para la atención especializada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención diferenciada y especializada de afectados.</li> <li>• Descongestionamiento de los centros de salud y provisión oportuna de atención de salud.</li> </ul>
Personal no capacitado para atenciones ante brotes y control de infecciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrenamiento regular programado a todo el personal de salud de la institución, y especializada a personal clave.</li> <li>• Re-entrenamiento de personal disponible para su transferencia en la atención de áreas de riesgo de COVID-19.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal de salud capacitado con las actualizaciones técnicas y logísticas de la prevención de COVID-19.</li> <li>• Fortalecer el desempeño del personal de salud y disminuir la falta de personal de salud.</li> </ul>
Desinterés o desconocimiento de personal de salud sobre control de infecciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoridades sanitarias deben promover espacios de discusión y de compartir experiencias sobre los beneficios del control de infecciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un plan de control de infecciones en base a la evaluación de riesgo en la institución de salud.</li> </ul>
Escasa participación de personal clave en la toma de decisiones y ejecución de actividades para control de infecciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación de un grupo multidisciplinario para la toma de decisiones y ejecución de plan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal con capacidad para la elaboración y ejecución de un plan de control de infecciones.</li> </ul>
Deficiente sistema de comunicación de autoridades sanitarias, salud ocupacional y personal de salud. Deficiente seguimiento de evaluación del personal de salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un sistema de comunicación con flujos claros de respuesta y responsabilidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oportuna evaluación y separación de personal en riesgo e infectado, y disminuir la transmisión ocupacional de COVID-19.</li> </ul>
Ausencia de EPPs en áreas no COVID	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso universal de mascarillas quirúrgicas y dispositivos de barrera: protectores faciales o gafas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección respiratoria para todo el personal de salud disminuyendo el riesgo de contagio en zonas libres de COVID-19.</li> </ul>
Escasa disponibilidad e inadecuada distribución de respiradores y mascarillas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso extendido de respiradores, supervisado. Desinfección efectiva y segura de respiradores (uso de UVGI, vaporización con peróxido de hidrógeno, calor húmedo).</li> <li>• Verificación de ajuste de respirador posdesinfección.</li> <li>• Adecuado uso de otros dispositivos respiratorios de alta filtración para atenciones de riesgo.</li> <li>• Establecimiento de políticas ágiles y procesos de importación promovido por los gobiernos.</li> <li>• Estrategias gubernamentales-administrativas con empresas privadas.</li> <li>• Redistribución adecuada de respiradores según necesidad y nivel de riesgo.</li> <li>• Asegurar financiamiento institucional o estatal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso eficiente y seguro de respiradores.</li> <li>• Garantizar la disponibilidad suficiente de equipos de protección respiratoria para el personal de salud.</li> </ul>
Programa deficiente de limpieza y desinfección de ambientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y desinfección de superficies y ambientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de transmisión por contacto a trabajadores de salud.</li> </ul>
Ausencia de pruebas de ajuste para personal de salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar prueba de ajuste al personal de salud.</li> <li>• Estandarizar la prueba de ajuste como parte del Plan de Control de Infecciones (PCI).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aseguramiento de protección respiratoria efectiva de acuerdo con el perfil de riesgo del trabajador.</li> </ul>
Escaso conocimiento sobre el uso adecuado de respiradores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrenamiento, evaluación y monitoreo programado al personal de salud sobre uso de respiradores.</li> <li>• Entrenamiento y reentrenamiento de trabajadores de salud en colocación y retiro de respirador, verificación de sellado manual.</li> <li>• Clasificación de uso de EPPs según áreas de riesgo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso eficiente de respiradores por el personal de salud.</li> </ul>

## Anexo 2 - Interacción entre las recomendaciones y los componentes del control de infecciones

	Medidas administrativas	Medidas ambientales y de ingeniería	Medidas de protección respiratoria
De la autoridad nacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación con autoridades para implementar la pronta respuesta a las acciones.</li> <li>• Asegurar y facilitar el entrenamiento adecuado del personal de salud.</li> <li>• Seguimiento y monitoreo de las políticas de control de infecciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar y fortalecer en los hospitales salas de presión negativa en los niveles correspondientes.</li> <li>• Equipar UVGI a centros de salud que no pueden asegurar una óptima ventilación por sí sola.</li> <li>• Promover la construcción o mejoras de infraestructura que garantice la adecuada ventilación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar provisión de EPPs.</li> <li>• Gestionar el suministro de EPPs adecuadamente según las necesidades.</li> <li>• Implementar políticas claras para la desinfección de respiradores.</li> <li>• Establecer estrategias claras de protección respiratoria.</li> </ul>
De los encargados de control de infecciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformar un grupo multidisciplinario de control de infecciones (CI).</li> <li>• Elaborar un PCI para el establecimiento de salud.</li> <li>• Monitorizar cumplimiento del PCI dentro de la institución.</li> <li>• Flujograma de atención.</li> <li>• Evaluación de riesgos diariamente en los servicios.</li> <li>• Etiqueta de tos.</li> <li>• Actualizar a personal de salud sobre cambios en protocolo de seguridad o logísticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de atención con señalización clara.</li> <li>• Adaptar ambientes no clínicos para la atención de pacientes.</li> <li>• Uso de salas de aislamiento en pacientes SARS-CoV-2 coinfectado con enfermedades infecciosas, como: TB, VIH, entre otros.</li> <li>• Implementar lavaderos de manos físicos provisionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar prueba del ajuste por lo menos una vez al año.</li> <li>• Brindar al personal la protección adecuada según el riesgo laboral.</li> <li>• Entrenar y certificar al personal.</li> <li>• Facilitar los mecanismos para desinfección de respiradores de forma segura y eficaz.</li> </ul>
Del personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• También evaluar riesgos en sus servicios para informar al grupo de CI.</li> <li>• Levantamiento de observaciones el mismo día.</li> <li>• Pedir copia del manual de CI.</li> <li>• Poner en práctica las medidas de CI indicadas en el manual.</li> <li>• Conocer las normativas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar ventilación cruzada.</li> <li>• Distribución de mobiliario que impide el correcto flujo de aire</li> <li>• Evaluación diaria de la direccionalidad del flujo de aire en ambientes hacinados.</li> <li>• Mantener distancia de entre 2 m entre pacientes con separaciones físicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso oportuno y adecuado de los respiradores.</li> <li>• Seguimiento del protocolo para el retiro adecuado de EPPs.</li> <li>• Uso de otros dispositivos de protección respiratoria de alto rendimiento.</li> <li>• Bioseguridad.</li> </ul>

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Contribuciones de los autores

**Segundo Ramos Leon Sandoval:** Concibió la idea del manuscrito, revisó las versiones previas y fue guía de los coautores. Revisó y aprobó la versión final del manuscrito.

**Karla Tiffany Tafur Quintanilla:** Redactó el artículo en su mayoría, revisó y aprobó la versión final del manuscrito.

**Cynthia Pinedo Chuquizuta:** Participó en la redacción del manuscrito y preparación de tablas, además de búsqueda bibliográfica. Aprobó la versión final del manuscrito.

**Ariana Rosa Cardenas Jara:** Participó en la redacción del manuscrito y preparación de tablas, además de búsqueda bibliográfica. Aprobó la versión final del manuscrito.

### Financiamiento

Esta investigación fue autofinanciada por los autores.