

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

**“MODELO DE PLAN DE BIOSEGURIDAD RESPIRATORIA BASADO EN EL  
ANÁLISIS DE RIESGOS POR EXPOSICIÓN A AEROSOLES BIOLÓGICOS EN  
EL CENTRO MÉDICO DE LA UNI”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

ELABORADO POR:

**DIEGO VLADIMIR BURGOS ROJAS**

ASESOR:

MSc. ROSA AMPARO BECERRA PÁUCAR

LIMA - PERÚ

2021



## **Dedicatoria**

El trabajo de investigación desarrollado en la presente tesis está dedicado principalmente a mi madre, Dushana Rojas Granda, quien me prodigó su incondicional apoyo no sólo en la etapa final de mis estudios universitarios, que ven su culminación representada en estas páginas, sino también durante todo el desarrollo de mi preparación profesional.

## **Agradecimientos**

Doy inicio a estas líneas en gratitud a mis padres, quienes con sabiduría y afecto condujeron el camino de mi vida, transmitiéndome los valores y fortalezas que me acompañaron durante mi etapa académica, siendo los pilares de mis esfuerzos. Deseo asimismo hacer mención de mis familiares, mis tíos y abuelo, que me brindaron la generosidad de su estima y que conformaron el grato entorno dentro del cual finiquité mi etapa académica.

Extiendo mi agradecimiento a los docentes que me encaminaron a través de sus recomendaciones y acertadas directrices, en especial a mi asesora, la ingeniera Amparo Becerra, quien con la encomiable deferencia que la distingue me guio en el trayecto de la preparación y conclusión de este proyecto. De igual manera agradezco a los condiscípulos y amigos que estuvieron presentes durante la elaboración de esta investigación y me ofrecieron sus oportunos consejos.

Concluyo esta dedicatoria reconociendo la intervención de La Providencia en cada designio que nos planteamos, ya que el esfuerzo es sólo el elemento inicial del camino hacia la consecución de nuestros objetivos; es El Creador quien corona los propósitos anhelados, cuando en Él confiamos.

## Resumen

En la presente investigación se desarrolló la evaluación del riesgo vinculado a agentes biológicos en el Centro Médico UNI, para lo cual se efectuó la aplicación de una metodología de tendencia semi-cualitativa que involucra la incorporación de procedimientos propuestos por reconocidas entidades internacionales como son El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés), La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos (OSHA, por sus siglas en inglés) y el Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo (INVASSAT), y fueron enfocadas para hacer posible su aplicación efectiva en el mencionado centro médico. Es así que se abordó la valoración del riesgo biológico mediante la metodología Biogaval, la cual es de idónea aplicación considerando la naturaleza de las actividades realizadas en el centro médico UNI. Esto se complementó mediante directrices emitidas por NIOSH y OSHA en lo referente al riesgo por inhalación de agentes patógenos en centros de atención a la salud. A través de los procedimientos ejecutados se determinaron los microorganismos considerados relevantes para el análisis del riesgo biológico, los cuales fueron escogidos teniendo en cuenta su transmisibilidad, estrecho vínculo con la naturaleza de las actividades evaluadas, grado de significancia a nivel nacional en la actualidad, mecanismo de propagación (el aire), entre otros factores.

Luego de la evaluación de datos y obtención de los resultados, se abordó la etapa final de este estudio, que es la elaboración de un modelo de Plan de Bioseguridad Respiratoria con medidas para minimizar el riesgo de adquirir enfermedades debido a microorganismos potencialmente peligrosos en el aire, de forma acorde a las conclusiones recogidas de los análisis efectuados.

El programa de bioseguridad derivado de los resultados de ésta investigación se diseñó desarrollando un modelo que responde a las características específicas del Centro Médico UNI, de acuerdo a estándares y políticas de organizaciones como El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés) y La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos (OSHA, por sus siglas en inglés), así como normativa nacional.

## **Abstract**

In the present investigation, the evaluation of the risk linked to biological agents was developed at the UNI Medical Center, for which the application of a qualitative trend methodology was carried out, which involves the incorporation of procedures proposed by recognized international entities such as the National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), the United States Occupational Safety and Health Administration (OSHA) and the Valencian Institute for Occupational Safety and Health (INVASSAT). These procedures were developed under an approach that made possible to effectively apply them in the abovementioned medical center. Thus, the biological risk assessment was addressed using the Biogaval methodology, which offers a suitable application considering the nature of the activities carried out at the UNI medical center. This was supplemented by guidelines issued by NIOSH and OSHA regarding the risk of inhalation of pathogens in healthcare facilities. Through the procedures carried out, the microorganisms considered relevant for the biological risk analysis were determined, which were chosen taking into account their transmissibility, close link with the nature of the activities evaluated, degree of significance at the national level at present, transmission route (air), among other factors.

After evaluating the data and obtaining the results, we addressed the final stage of this study, which is the development of a Respiratory Biosecurity Plan with measures to minimize the risk of acquiring diseases due to potentially dangerous microorganisms in the air, in accordance with the conclusions collected from the analyzes carried out.

The biosecurity program derived from the results of this research was designed by developing a model that responds to the specific characteristics of the UNI Medical Center, according to standards and policies of organizations such as The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) and the United States Occupational Safety and Health Administration (OSHA), as well as national regulations.

**INDICE**

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>VI</b>
<b>INDICE.....</b>	<b>VII</b>
<b>CAPÍTULO I. ANTECEDENTES REFERENCIALES .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO III. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO IV. OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
4.1. Objetivo General.....	14
4.2. Objetivos Específicos .....	14
<b>CAPÍTULO V. HIPÓTESIS .....</b>	<b>14</b>
5.1. Hipótesis General.....	14
5.2. Hipótesis Específicas.....	15
<b>CAPÍTULO VI. MARCO TEÓRICO Y LEGAL .....</b>	<b>15</b>
6.1. Marco Teórico .....	15
6.2. Marco Legal .....	65
<b>CAPÍTULO VII. METODOLOGÍA .....</b>	<b>72</b>

<b>CAPÍTULO VIII. CÁLCULOS Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>76</b>
<b>8.1. En relación al Diagnostico Situacional del Centro Médico de la UNI, Sobre sus Peligros y Análisis de Riesgos.....</b>	<b>76</b>
<b>8.2. Valoración del Riesgo Biológico a nivel inhalatorio obtenido a partir del Método BIOGAVAL.....</b>	<b>83</b>
<b>8.3. Modelo del Plan de Bioseguridad Respiratoria para el Centro Medico UNI .....</b>	<b>86</b>
ACCIONES ESPECÍFICAS PARA PREVENCIÓN DE LA COVID-19 EN EL CENTRO MÉDICO UNI.....	159
<b>CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>185</b>
<b>CAPÍTULO VIII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>186</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>188</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>202</b>



## Capítulo I. Antecedentes Referenciales

A continuación se presenta investigaciones que han abordado la problemática de las enfermedades producidas por aerosoles biológicos con potencial patógeno, desde una perspectiva de análisis de riesgos semi-cualitativa, que es el fundamento de la metodología de la investigación desarrollada en la presente tesis.

Bianca Salomé Páez Palacios (2019) es la autora del primer antecedente a mencionar, constituido por la tesis de grado denominada “Evaluación Del Riesgo Biológico Mediante la Aplicación del Método Biogaval – Neo (2018) En Un Laboratorio Clínico Ubicado En La Ciudad De Quito”, en donde, como indica el título, se desarrolla la metodología Biogaval, que hace referencia a una herramienta de evaluación de riesgo biológico de tendencia cualitativa, la cual, en este estudio, se aplica de forma específica al puesto de trabajo de analista de laboratorio, para posteriormente plantear las medidas de prevención que correspondan. Los trabajadores del laboratorio donde se condujo la evaluación Biogaval efectuaban toma de muestras de sangre, recibían muestras de orina y heces, realizaban análisis bioquímicos, cultivos, entre otras actividades, durante las cuales eran propensos al contacto con microorganismos patógenos ya sea bacterias, virus, hongos o parásitos.

Rubén Gabriel Encarnación Guartatanga Y Julio César Baquerizo Plúas (2019), desarrollaron el estudio “Evaluación Higiénica de los Niveles de Riesgo por Exposición a Agentes Biológicos en la Sala de Autopsia del Departamento de Investigación Forense de Machala”, efectuado para optar al título de Magíster en Seguridad y Salud Ocupacional en la Universidad Espíritu Santo de Samborondón, Ecuador, cuyo objetivo fue el de determinar los distintos niveles de riesgo asociados a agentes biológicos con el potencial de producir infecciones en los trabajadores forenses de la sala de autopsia del área de investigación forense de Machala, para determinar aquellos microorganismos vinculados a un riesgo elevado de perjuicio a la salud, así como proponer medidas higiénicas de prevención que conduzcan a una mejora sustancial en las condiciones de protección. Este estudio asimismo empleó la metodología de análisis de riesgos biológicos Biogaval.

Pedro Varo Pérez y Pedro Varo Galván (2018) efectuaron otra investigación de relevancia que es el estudio denominado “Evaluación De Riesgo Biológico En el Área de

Biometanización en Planta de Tratamiento de Residuos de Origen Urbano”, desarrollado con motivo del XXII Congreso Internacional de Gestión de Proyectos e Ingeniería, en Madrid, España, en el cual se ejecuta la evaluación del riesgo biológico que experimentan los trabajadores vinculados a procesos de biometanización en plantas de tratamiento de residuos de origen urbano. Para realizar el análisis del riesgo biológico se aplicó el método Biogaval, el cual tiene la característica de brindar una orientación hacia la aplicación de medidas de control y prevención.

Luis Antonio Amorós Davó (2019) elaboró el estudio denominado “Aplicación Del Método Biogaval en Depuración de Aguas Residuales del Área de Murcia”, para optar por el master universitario en prevención de riesgos laborales de la universidad Miguel Hernández de Elche, Valencia, España. Esta investigación fue conducida primordialmente para determinar el riesgo biológico que afecta a los trabajadores de cuatro Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales localizadas en el término municipal de Cartagena, y para llevarla a cabo se ejecutó el método de evaluación de riesgo biológico denominado Biogaval.

Yilian Pérez Díaz et al (2020) tiene la autoría de la última investigación que será citada, “Evaluación del Riesgo Biológico en Laboratorio Clínico aplicando el método BIOGAVAL” desarrollada para el Hospital Docente Ginecobstétricos “Manuel Piti Fajardo”, Mayabeque, Cuba, con el objetivo de definir el nivel de riesgo biológico para los trabajadores del laboratorio clínico. Se enfatizó el riesgo que se presentaba en el laboratorio al desarrollar actividades de recepción, manipulación y procesamiento de muestras y/o fluidos orgánicos y sus respectivos desechos donde están presentes estos agentes infecciosos.

## **Capítulo II. Planteamiento de la Realidad Problemática**

La problemática que ha impulsado e incluso convertido en indispensable el desarrollo de este estudio se fundamenta en la necesidad de abordar la protección respiratoria de los trabajadores de la salud en nuestro país, y específicamente en la Universidad Nacional de Ingeniería, de forma adecuada.

Particularmente en el Perú no se han producido investigaciones específicamente dirigidas a la elaboración de un programa con lineamientos para la protección respiratoria en centros de salud derivado de una apropiada evaluación del riesgo biológico. Esto ha generado una ausencia de reglamentación que brinde directivas detalladas sobre el tema en mención.

Si bien el ministerio de salud del Perú ha producido una norma técnica de prevención y control de infecciones intrahospitalarias, la misma no aborda a las infecciones transmitidas por inhalación de microorganismos de manera exhaustiva, ni tampoco establece medidas específicas de protección en el marco de un programa estructurado, lo cual es el aporte que la investigación desarrollada en la presente tesis busca generar.

Lo mencionado previamente tiene como consecuencia que no exista ningún protocolo de referencia para establecimientos de salud menores, como lo es un centro médico en el interior de una universidad.

Dada esta situación, se hace imprescindible la implementación de medidas, las cuales se ven representadas en el modelo de plan de bioseguridad respiratoria que está propuesto en esta investigación, y que está dirigido al centro médico de la Universidad Nacional de Ingeniería. Este plan contempla las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud en materia de bioseguridad, así como criterios de instituciones de salud internacionales, los cuales han sido adaptados a las características específicas del centro médico UNI.

Mediante estas iniciativas de investigación y prevención de riesgos, el estudio expuesto busca generar un aporte significativo al bienestar e integridad de los trabajadores,

pacientes, alumnado, docentes y personal en general que visite el Centro Médico de nuestra casa de estudios.

### **Capítulo III. Justificación e Importancia**

Considerando la importancia para la salud humana que representa la protección contra microorganismos potencialmente dañinos en los ambientes de centros hospitalarios, se destaca la necesidad de promover investigaciones guiadas a mejorar dicha protección para los trabajadores de la salud, contra enfermedades adquiridas debido a la presencia de estos gérmenes en el aire.

Para lograr este objetivo, importantes entidades a nivel internacional, líderes en la promoción de estándares en materia de salud, como El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés) y La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos (OSHA, por sus siglas en inglés), consideran como esencial el diseño e implementación de un programa de protección respiratoria.

Ha sido investigado y determinado que, aun cuando la diseminación de las infecciones mediante el contacto es la causa primordial de transmisión para la mayoría de las enfermedades en centros de salud, la importancia del rol de los gérmenes en el aire es también muy significativa. Esta afirmación se sustenta en que diversos microorganismos dañinos en el aire no pueden ser cultivados, con la evidente consecuencia de que no pueden ser detectados, pero principalmente porque ciertas infecciones generadas por contacto se producen porque los gérmenes en el aire se asientan en superficies inertes que posteriormente las personas tocan (Beggs, 2003).

Las infecciones contraídas en centros de salud representan un problema de notable relevancia, considerando que alrededor de 1 de cada 10 personas contraen una infección luego de ser hospitalizadas, como reporta Russo (2019) para el medio de noticias The Conversation. Estas enfermedades originan un gran sufrimiento a nivel global y manifiestan grados de morbilidad y mortalidad elevados.

Asimismo se debe tener en cuenta la consecuencia económica de las infecciones en hospitales para los sistemas de salud, la cual genera un significativo impacto.

Una de las investigaciones más reveladoras se llevó a cabo en los Estados Unidos de América, en la cual se calculó que las pérdidas anuales a causa de infecciones en hospitales era de aproximadamente 4 mil millones de dólares, y adicionado a esto un pérdida de 8 millones de días de cama. Finalmente, se determinó que 20,000 muertes resultaron como causa directa de estas infecciones, mientras que 60,000 muertes fueron provocadas de forma indirecta. Otro caso es el de Reino Unido, donde se reportaron por lo menos 100.000 infecciones que se adquirieron en nosocomios, lo cual supuso un costo de mil millones de euros (Haley, 1985).

Considerando lo mencionado, es comprensible que las autoridades de salud a nivel global muestren una preocupación particular por las infecciones producidas en hospitales y que se mantengan en la búsqueda de medidas e iniciativas innovadoras con el objetivo de minimizar los riesgos asociados a esta situación.

Adicionalmente a lo descrito, otro factor que incrementa el riesgo es que diversos microorganismos que típicamente producen infecciones nosocomiales son difíciles de ser eliminados y presentan elevada resistencia a los antibióticos. Un ejemplo destacable es el del *Staphylococcus aureus* resistente a la metilicina (MRSA, por sus siglas en inglés). La presencia y la importancia del efecto de los gérmenes en el aire en las infecciones en hospitales son, en general, factores infravalorados. Existen diversas enfermedades nosocomiales procedentes de bacterias, hongos o virus que se propagan a través del aire. Acerca de esto, se ha determinado que la vía de la transmisión por el aire es la que genera alrededor del 10% del total de casos de infección esporádica en hospitales. Un ejemplo eminente es el de la aspergilosis pulmonar, la cual es producida a través de la inhalación de las esporas del hongo *Aspergillus* spp. Estas esporas se encuentran muy difundidas en el aire exterior y con gran frecuencia ingresan a las instalaciones nosocomiales a través de ductos de ventilación mecánica que presentan una deficiente protección a base de filtros (Beggs y Kerr, 2000).

Los microorganismos potencialmente patógenos en el aire son una amenaza vigente y que muchas veces es ignorada, o atendida con medidas escasas e insuficientes. Se debe promover esfuerzos plasmados en investigaciones e iniciativas para proponer acciones

efectivas guiadas a proteger al personal expuesto al riesgo de contraer enfermedades transmitidas por el aire.

## **Capítulo IV. Objetivos**

### **4.1. Objetivo General**

Diseñar un Plan de bioseguridad respiratoria para el Centro Médico de la Universidad Nacional de Ingeniería.

### **4.2. Objetivos Específicos**

- Desarrollar el análisis de riesgo por exposición a bioaerosoles patógenos en el centro médico UNI, a través de la Metodología Biogaval, normativa nacional representada en la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos complementada con directrices de OSHA y NIOSH.
- Elaborar el Plan de bioseguridad respiratoria para el Centro Médico de la UNI, basado en las directivas de NIOSH y OSHA principalmente en respuesta a la valoración del riesgo potencial determinado en el análisis de riesgo efectuado.

## **Capítulo V. Hipótesis**

### **5.1. Hipótesis General**

El análisis de riesgos efectuado evidenciará la relevancia de desarrollar un Plan de Bioseguridad Respiratoria, constituido por medidas preventivas direccionadas a disminuir los riesgos producidos por microorganismos potencialmente patógenos en el aire del Centro Médico UNI.

## 5.2. Hipótesis Específicas

- El análisis de riesgos permitirá identificar las áreas del Centro Médico que se encuentran expuestas a mayor riesgo de exposición a agentes biológicos inhalables.
- El Plan de bioseguridad respiratoria para el Centro Médico de la UNI diseñado principalmente con las directivas de NIOSH y OSHA responderá a los riesgos determinados por exposición a bioaerosoles patógenos conforme los resultados del análisis de riesgos efectuado en Centro Médico UNI.

## Capítulo VI. Marco Teórico y Legal

### 6.1. Marco Teórico

#### Bioaerosoles

En la atmosfera existe la presencia de una gran diversidad de partículas de distinto tamaño, estructura, composición y naturaleza, las cuales son permanentemente dirigidas por sobre la superficie del suelo debido a perturbaciones y luego atraídas a tierra por acción de la gravedad (Womiloju et al. 2003). El análisis de esta suspensión de partículas en el aire, denominada aerosol, manifiesta el contenido de una significativa cantidad de material de naturaleza biológica. Tan sólo las partículas de origen fúngico y el polen juntos representan hasta el 10% del total. La denominación "bioaerosol" hace referencia a la parte del aerosol total que corresponde a las partículas originadas directamente de material biológico o debido a procesos de naturaleza biológica. Aquellas partículas provenientes de la combustión de combustibles fósiles no son consideradas como bioaerosoles a pesar de que el combustible original tenga procedencia biológica. Como bioaerosoles generalmente se incluyen a células enteras, fragmentos de células y sustancias químicas no volátiles que se originan directamente por procesos biológicos, como en el caso de las proteínas y carbohidratos (Womiloju et al. 2003).

Concretamente, se denomina bioaerosoles a las partículas que contienen microorganismos, tales como las bacterias y esporas de hongos y sus excretas o productos metabólicos (endotoxinas, micotoxinas, etc.), virus, hongos, residuos de plantas, polen, fragmentos microscópicos de insectos y células de piel humana y animal (Di Filippo et al., 2017; Neusüss et al., 2000; Nabizadeh et al., 2018; Dehghani et al., 2018). El tamaño de los bioaerosoles varía ampliamente, desde 0,001 mm a 100 mm (Hinds et al., 2012). Aquellos bioaerosoles cuya tamaño es inferior a 10 mm tienen un elevado potencial de afectar a la salud en forma grave, especialmente cuando se presentan en centros de salud (Nourmoradi et al., 2011). Investigaciones coinciden en que alrededor del 5% al 34% de la contaminación en el aire de ambientes interiores se debe a bioaerosoles. Los síntomas de carácter respiratorio y complicaciones en la función pulmonar son las complicaciones de salud más graves generadas por la inhalación de bioaerosoles (Dehdashti et al., 2013).

### **Bioaerosoles en Centros de Atención Médica**

Los bioaerosoles presentes en el aire de ambientes interiores generan diversos problemas en los centros de atención médica. Elevadas concentraciones de bioaerosoles de diversa naturaleza han sido identificadas y reportadas en centros de salud. Este tipo de aerosoles están directamente relacionados a variados efectos contra la salud, como la propagación de infecciones, efectos tóxicos agudos y síndromes de tipo respiratorio como es el caso del asma y las alergias (Edwards et al., 2012). Los aerosoles biológicos que se encuentran en las salas de hospital son una de causas principales de infecciones hospitalarias y pueden resultar muy perjudiciales, particularmente si afectan a personas inmunocomprometidas (Jones et al., 2015).

Una gran proporción de los microorganismos que, a través de los sistemas de ventilación, visitantes y pacientes, logran ingresar al aire interior de hospitales, está conformada por hongos y bacterias (Amato et al., 2017; Azimi et al., 2016). La efectividad de la desinfección en centros de salud ha sufrido una disminución progresiva a causa de la resistencia que diversos microorganismos patógenos han desarrollado contra los agentes antimicrobianos. Debido a esta capacidad, los microorganismos presentes en las superficies que pasaron por procesos de desinfección logran suspenderse en el aire



nuevamente, con lo que se incrementa la probabilidad de inhalación por parte del personal en general, particularmente los pacientes (Faridi et al., 2017). Adicionalmente al mecanismo de inhalación, los microorganismos en el aire pueden ingresar al organismo de los pacientes través de heridas abiertas, causando severas infecciones (French et al., 180).

Luego de los análisis de riesgo efectuados en el presente estudio, se determinó como microorganismos centinela al *Mycobacterium Tuberculosis* y SARS-CoV-2, los cuales se describirán a continuación.

### ***Mycobacterium Tuberculosis***

Es un microorganismo patógeno perteneciente a la familia bacteriana “*Mycobacteriaceae*”, el cual ha sido identificado como el germen que origina la enfermedad de la tuberculosis (Gordon y Parish, 2018).

El origen de la bacteria de la cual procede la enfermedad de la tuberculosis se asocia a microorganismos que se hallaban en la superficie del suelo y que se desarrollaron para poder sobrevivir en mamíferos. Debido a que el ganado pudo ser domesticado, lo cual ocurrió hace aproximadamente 25,000 años, el patógeno habría sido capaz de transferirse a humanos, y gracias a este proceso se habría desarrollado para conformar un organismo altamente vinculado al *mycobacterium tuberculosis* (Stead, 1997).

Robert Koch determinó la bacteria causante de la tuberculosis, denominado *Mycobacterium tuberculosis* en el año 1882, pero a pesar de la antigüedad de su descubrimiento, sigue causando estragos en la salud humana. Aproximadamente 10 millones de casos de la enfermedad de la tuberculosis fueron registrados en el año 2016, de los cuales 600,000 eran del tipo resistente a la rifampicina y 490,000 resistentes a múltiples fármacos (OMS, 2017). *M. tuberculosis* es capaz de permanecer en la persona infectada por un prolongado periodo de latencia sin perjudicar la salud o propagarse de manera significativa a menos sea inmuno comprometido (Shim, 2014; Bell y Noursadeghi, 2017).

Este microorganismo libera proteínas efectoras que eluden al sistema inmunológico y garantizan su supervivencia, adaptando su modo de supervivencia para mantenerse en los granulomas en el periodo de latencia (Gröschel et al., 2016).

La bacteria es capaz de establecer una interacción recíproca con el microbioma del huésped, el cual está directamente asociado a la estabilidad inmunitaria (Chai y Liu, 2018).

Cabe resaltar que los casos de tuberculosis en Perú fueron 41032 en el año 2019, de acuerdo al Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades del Ministerio de Salud del Perú.

En Lima los casos fueron de 23580, lo que representa el 57,47% del total.

## **SARS-CoV-2**

Finalizando el año 2019, tuvo lugar el brote de una enfermedad respiratoria sin etiología conocida en la ciudad China de Wuhan China. Este mal se propagó velozmente desde su punto de origen. Se pudo concluir que el agente biológico era un tipo de coronavirus, al cual se le adjudicó la denominación de coronavirus-2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2, 2019-nCoV) a causa de presentar una elevada similitud (aproximadamente un 80%) con el SARS-CoV, causante del síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), que provocó una mortalidad de proporciones significativas entre los años 2002 y 2003 (Ksiazek et al., 2003).

Los coronavirus son virus de ARN monocatenario, de sentido positivo y envueltos, e infectan una gran variedad de especies (Channappanavar et al. 2014). Se clasifican en cuatro géneros:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  y  $\delta$  según su estructura genómica. Los coronavirus del tipo  $\alpha$  y  $\beta$  producen infección solo en mamíferos (Rabi et al., 2020). Los coronavirus que afectan a humanos como el 229E y NL63 son causantes del resfriado común y el crup (laringotraqueobronquitis) forman parte del coronavirus tipo  $\alpha$ . Sin embargo, el SARS-CoV, coronavirus que genera el síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS-CoV) así como el SARS-CoV-2, pertenecen al grupo de coronavirus  $\beta$ .

La perspectiva generalizada acerca del SARS-CoV-2 en seres humanos es que presenta un origen zoonótico, el cual tuvo lugar en un mercado de mariscos en Wuhan, China. Se entiende como zoonosis a la enfermedad ocasionada por un germen que pasa de un animal (usualmente un vertebrado) hacia el organismo humano. Sin embargo, la propagación de la enfermedad entre seres humanos confirmó, en poco tiempo, ser el mecanismo preponderante de transmisión (Li et al., 2020). La afección asociada a este virus fue oficialmente nombrada Coronavirus 19 (COVID-19), y la Organización Mundial de la Salud (OMS) la consideró una pandemia.

El SARS-CoV-2 produce alteraciones en el sistema respiratorio, aunque también afecta a órganos pertenecientes a otros sistemas. Al atacar el tracto respiratorio inferior, el virus genera síntomas como fiebre, tos seca y disnea, según se reportó en los casos iniciales de Wuhan, China (Huang et al., 2020). Asimismo, puede producir dolor de cabeza, mareos, debilidad, vómitos y diarrea (Shi et al., 2020). La información actual revela categóricamente que los síntomas respiratorios de la COVID-19 son ampliamente heterogéneos, desde síntomas muy leves hasta hipoxia con SDRA.

Cabe destacar que en Perú, al finalizar el año 2020, los casos de COVID-19 superaron los 980 mil, de acuerdo a estadísticas del Ministerio de Salud del Perú.

## **Bioseguridad**

La bioseguridad es comprendida como la aplicación de conocimientos, técnicas y equipos para prevenir la exposición a agentes biológicos. La bioseguridad confiere los parámetros y condiciones de contención y protocolos bajo las cuales los agentes infecciosos pueden ser manipulados de forma segura. La contención tiene la finalidad de minimizar riesgos biológicos y reducir la exposición potencial del trabajador, las personas fuera del ámbito de trabajo y el medio ambiente a agentes patógenos (Shiel, s.f.). También se puede considerar que la bioseguridad está conformada por la implementación de prácticas y procedimientos, considera características específicas de construcción de instalaciones, equipos de seguridad y programas adecuados de salud ocupacional cuando se trabaja con microorganismos infecciosos y otros riesgos biológicos (Bayot y Limaiem, 2020).

## Bioseguridad Respiratoria

La bioseguridad respiratoria, como se deduce del concepto de bioseguridad que se ha abordado, está representada por el conjunto de medidas que abarcan protocolos por escrito que promuevan la prevención de inhalación de gérmenes, el diseño e instalación de sistemas de ventilación apropiados, la formación en protección respiratoria del personal involucrado, la provisión de los equipos de protección respiratoria adecuados para las tareas realizadas, y el desarrollo de todas las medidas correspondientes para minimizar el riesgo de que el personal de una instalación sea infectado por un agente biológico mediante la vía aérea o inhalación.

## Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Mediante la Matriz IPERC

Este es un método ampliamente reconocido en la aplicación del análisis de riesgos laborales, el cual se describe en la normativa nacional a través del Anexo de la Resolución Ministerial 050-2013 TR.

Este modelo de evaluación implica determinar el nivel de probabilidad de que el daño tenga lugar, y el nivel de deficiencia en la organización, según las siguientes consideraciones:

**Tabla 1.** Probabilidad de Ocurrencia del Daño

BAJA	El daño ocurrirá raras veces.
MEDIA	El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
ALTA	El daño ocurrirá siempre o casi siempre.

*Fuente:* Resolución Ministerial 050-2013 TR

Se define el nivel de las consecuencias previsibles analizando la naturaleza del daño y las zonas del cuerpo comprometidas, de acuerdo con lo siguiente:

**Tabla 2.** Calificación de Consecuencias

LIGERAMENTE DAÑINO	Lesión sin incapacidad: pequeños cortes o magulladuras, irritación de los ojos por polvo.  Molestias e incomodidad: dolor de cabeza, disconfort.
DAÑINO	Lesión con incapacidad temporal: fracturas menores.  Daño a la salud reversible: sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, etc.
EXTREMADAMENTE DAÑINO	Lesión con incapacidad permanente: amputaciones, fracturas mayores, muerte.  Daño a la salud irreversible: intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.

*Fuente:* Resolución Ministerial 050-2013 TR

Posteriormente será valorizado el nivel de exposición, que constituye la frecuencia en la que existe exposición. Se evaluará de manera acorde a lo siguiente:

**Tabla 3.** Frecuencia de Exposición

ESPORADICAMENTE 1	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo.  Al menos una vez al año
EVENTUALMENTE 2	Varias veces en su jornada laboral aunque sea con tiempos cortos.  Al menos una vez al mes.
PERMANENTEMENTE 3	Continuamente o varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.  Al menos una vez al día.

*Fuente:* Resolución Ministerial 050-2013 TR

**Tabla 4.** Valoración del Riesgo

<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>INTERPRETACIÓN / SIGNIFICADO</b>
<b>Intolerable 25-36</b>	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.
<b>Importante 17-24</b>	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
<b>Moderado 9-16</b>	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, asignando una inversión apropiada. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período establecido y a corto plazo. Se debe tener en cuenta si el valor es cercano al nivel de "importante" para calificarse como riesgo significativo.
<b>Tolerable 5-8</b>	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
<b>Trivial 4 o menor</b>	No se requiere adoptar ninguna medida.

*Fuente:* Resolución Ministerial 050-2013 TR

El nivel de riesgo se calcula asociando la probabilidad con la consecuencia del daño, de acuerdo a:

**Tabla 5. Nivel de Riesgo**

		CONSECUENCIA		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
PROBABILIDAD	BAJA	Trivial 4	Tolerable 5-8	Moderado 9-16
	MEDIA	Tolerable 5-8	Moderado 9-16	Importante 17-24
	ALTA	Moderado 9-16	Importante 17-24	Intolerable 25-36

*Fuente:* Resolución Ministerial 050-2013 TR

**Tabla 6.** Cuantificación de parámetros en la matriz IPERC:

ÍNDICE	PROBABILIDAD				SEVERIDAD (CONSECUENCIA)	ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	
	PERSONAS EXPUESTAS	PROCEDIMIENTOS EXISTENTES	CAPACITACIÓN	EXPOSICIÓN AL RIESGO		GRADO DE RIESGO	PUNTAJE
1	De 1 a 3	Existen, son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez al año (S)	Lesión sin incapacidad (S)	Trivial (T)	4
				Esporádicamente (SO)	Discomfort / Incomodidad (SO)	Tolerable (TO)	De 5 a 8
2	De 4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control	Al menos una vez al mes (S)	Lesión con incapacidad temporal (S)	Moderado (M)	De 9 a 16
				Eventualmente (SO)	Daño a la salud reversible	Importante (IM)	De 17 a 24
3	Más de 12	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Al menos una vez al día (S)	Lesión con incapacidad permanente (S)	Intolerable (IT)	De 25 a 36
				Permanentemente (SO)	Daño a la salud irreversible		

Fuente: Resolución Ministerial 050-2013 TR



**Tabla 7.** Ejemplo de Matriz IPERC concluida.

PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					ÍNDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DEL RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL
				ÍNDICE DE PERSONAS EXPUESTAS (A)	ÍNDICE DE PROCEDIMIENTOS EXISTENTES (B)	ÍNDICE DE CAPACITACIÓN ©	ÍNDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)	ÍNDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)					
Atención en el tóxico	Medición de Temperatura del paciente	Agente Biológico	Inhalación de gérmenes	1	2	2	3	8	2	16	M	Sí	Cumplimiento de un Protocolo de Bioseguridad Respiratoria específico para el Centro Médico UNI

Fuente: Resolución Ministerial 050-2013 TR

## **Metodología Biogaval**

El método BIOGAVAL, desarrollado por especialistas en prevención de riesgos pertenecientes al INVASSAT (Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo), constituye un mecanismo de valoración del riesgo biológico, que por sus elementos nos dirige a la determinación de medidas preventivas y de control correspondientes. Está guiado a proporcionar un análisis de riesgo biológico para actividades que no implican la manipulación deliberada de microorganismos, pero en las que los trabajadores tienen el potencial de adquirir infecciones debido a la presencia de estos gérmenes. Esta característica hace de la metodología BIOGAVAL una herramienta idónea para el centro médico de la UNI, donde los trabajadores no interactúan con agentes biológicos directamente (manipulación de microorganismos) como parte de sus labores, pero que pueden verse afectados por dichos patógenos. Sólo un área del centro médico UNI está asociada con la manipulación de muestras de microorganismos para ciertos exámenes, que es el laboratorio del centro médico, sin embargo el método puede aplicarse también a laboratorios donde existe manipulación de muestras, que es el caso del centro médico UNI, como confirman estudios recientemente realizados (Páez, 2019; Pérez et. al, 2020; Galián y Remirez, 2018; Huacani, 2018).

Para la aplicación de la metodología BIOGAVAL, que en el presente estudio se ha adaptado a las características del centro médico de la UNI, se consideró los siguientes elementos:

### ***1. Determinación de los puestos de Trabajo a evaluar.***

El análisis de riesgos se dirige al puesto de trabajo, y extendiendo este principio, se consideran dentro de un mismo puesto laboral a los trabajadores con actividades y entornos de trabajo idénticos o de alta similitud, en relación a los riesgos presentes, al nivel de exposición y a la ponderación de las consecuencias de un posible perjuicio.

En el caso de que el trabajador se desplace hacia diversas áreas, con lo cual no estaría sujeto a los riesgos de un área específica, y además realice básicamente la misma actividad en cada una de ellas, este método considera que no se modificará sustancialmente la frecuencia de exposición.

La actividad de determinados trabajadores podría estar asociada a un riesgo que sea muy similar al de la población en general, por lo cual no deben ser evaluados.

En la presente tesis se adapta la metodología Biogaval para evaluar dos elementos:

- La primera aplicación está determinada por los microorganismos más frecuentes en centros de salud (se ha considerado al *Mycobacterium tuberculosis*).
- La segunda aplicación considera la coyuntura específica de la actualidad, en la que se aborda lo relacionado con la enfermedad COVID-19.

La aplicación adaptada del Modelo de Analisis de Riesgo de Bioaerosoles permitirá desarrollar el Modelo de Plan de bioseguridad respiratoria para el centro médico UNI.

## **2. Definición de los Microorganismos Implicados**

Para evaluar los agentes biológicos del centro laboral se recurrirá a las directivas emitidas por el INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España) a través de la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos.

En el desarrollo de este análisis se debe tener en cuenta elementos como la organización de la institución, las actividades, y las condiciones particulares de cada trabajador, todo ello en relación con la presencia de microorganismos potencialmente patógenos.

Cuando los agentes biológicos asociados específicamente a la institución han sido definidos, éstos serán agrupados conforme a lo dispuesto en la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos (grupo 2, 3 o 4).

Sólo si un microorganismo determina la aparición de un riesgo que se distingue significativamente del que afronta la población en general, deberá ser considerado para el análisis.

En el centro médico de la UNI, por ejemplo, no se tomarían en cuenta:

- Infecciones que se transmiten predominantemente por vía sexual.
- La brucelosis y la rabia.
- El tétanos.
- Asimismo, no serán considerados los microorganismos del grupo 1 dentro de la clasificación brindada en la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos, ya que las consecuencias de la exposición a los mismos son generalmente leves.

Es necesario conocer los agentes biológicos típicos de la naturaleza de la institución evaluada, lo cual no puede determinarse con precisión mediante muestreos esporádicos o instantáneos que luego sean cultivados en laboratorio, ya que los microorganismos de un determinado medio son ampliamente diversos y variables.

Serán seleccionados “microorganismos centinela” es decir, aquellos cuya presencia es típica en la actividad analizada, y que están asociados al daño más frecuente para la misma.

Los microorganismos centinela deben poseer las siguientes características:

- Tener presencia típica en la actividad analizada
- La vía aérea debe ser uno de sus mecanismos de transmisión, o deberá encontrarse en los grupos 3 ó 4 considerados en la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos. Si en el sector evaluado no se presentan microorganismos dentro de los grupos mencionados, se elegirán aquellos que conlleven un mayor peligro luego de estos, específicamente, los que se encuentran dentro del grupo 2.
- Que representen todas las vías de transmisión.

Los microorganismos centinela asociados a cada sector laboral deben ser tomados en cuenta necesariamente al efectuar cualquier análisis de riesgo biológico.

Para asignar un grupo a cada microorganismo evaluado, se utilizará el anexo 2 de la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos (RD 664/97), tomando como base lo expuesto en su artículo 3. Esto se detallará en el segmento “Valoración de Acuerdo al Grupo al que Pertenecen los Agentes Biológicos”.

Dadas las características que deben cumplir los microorganismos mencionados previamente en este apartado, se escogieron los siguientes: mycobacterium tuberculosis (grupo 3) y SARS-CoV-2 (grupo 4). Se consideró al SARS-CoV-2 en el grupo 4 ya que puede provocar una condición de gravedad en la salud, tiene alta transmisibilidad (capacidad de propagación en la población), y aún no hay consenso en un tratamiento completamente eficaz y definido contra esta enfermedad. El mycobacterium tuberculosis posee características similares, sin embargo ya existe un tratamiento estandarizado y aceptado, por lo tanto se ubica en el grupo 3. Asimismo estos dos microorganismos, en conjunto, utilizan todas las vías de transmisión (aérea, por contacto y por gotas). Por último, es innegable la presencia típica de estos dos agentes microbiológicos en los centros de salud, teniendo en cuenta la actual pandemia por la COVID-19 y que, en lo relacionado con la tuberculosis, fueron alrededor de 39 000 los casos que se registraron en el país (OMS, 2018).

### **3. Cuantificación de las Variables Asociadas al Riesgo**

#### **3.1 Valoración de Acuerdo al Grupo al que Pertenecen los Agentes Biológicos**

Para asignar un grupo a cada microorganismo evaluado, se utilizará el anexo 2 de la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos (RD 664/97), tomando como base lo expuesto en su artículo 3:

<b>Agente biológico</b>	<b>Descripción</b>
Agente biológico del Grupo 1	Presenta baja probabilidad de originar una enfermedad.
Agente biológico del Grupo 2	Tiene el potencial de originar una enfermedad y generar un peligro para el

	personal de trabajo, pero hay baja probabilidad de propagación y existe profilaxis o tratamiento eficaz.
Agente biológico del grupo 3	Tiene el potencial de originar una enfermedad grave y genera un serio peligro para el personal de trabajo, con moderada probabilidad de propagación y existe una profilaxis o tratamiento eficaz.
Agente biológico del grupo 4	Tiene el potencial de originar una enfermedad grave y genera un serio peligro para el personal de trabajo, con elevada probabilidad de que propagación y sin que exista una profilaxis o tratamiento eficaz.

El valor correspondiente al microorganismo será el determinado por el grupo al que pertenece: 1, 2, 3 o 4.

La relación de los microorganismos específicos que pertenecen a cada uno de los grupos mencionados se encuentra en la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos desarrollada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España, en el anexo II del citado documento.

**3.2. Mecanismo De Transmisión.** El medio de propagación del microorganismo, según el cual se asignan los siguientes valores:

***Mecanismo De Transmisión:***

- Indirecto. Valoración: 1
- Directo. Valoración: 1
- Aéreo. Valoración: 2

Se calcula la puntuación final mediante la suma de los valores asignados a los mecanismos de transmisión que presenta cada microorganismo, en el caso de tener más de una vía. La transmisión aérea está asociada a un valor más elevado ya que el contagio es mayor mediante este mecanismo de propagación.

Se ha comprobado que el COVID-19 se transmite de manera directa e indirecta, por lo tanto le corresponde una valoración de 2 (OMS, 2020). En el caso de la tuberculosis, su valoración sería de 2 por tener medio de transmisión aéreo.

En concordancia con el manual para el control de las enfermedades transmisibles de la OMS, se detallan los conceptos de los diferentes mecanismos de transmisión:

**3.2.1. Transmisión de Manera directa.** Se da cuando los agentes infecciosos se transfieren de manera directa e inmediata a través de una entrada receptiva mediante la cual se producirá la infección de la persona. Son ejemplos de este tipo de transmisión: tocar, una mordedura, un beso, las relaciones sexuales, contacto de gotitas producidas al estornudar, escupir, hablar, toser, cantar, etc. en los ojos, la nariz o la boca.

**3.2.2. Transmisión de Manera indirecta.** Ocurre en los siguientes casos:

- Mediante fómites (elementos de transmisión): Diversos objetos contaminados como ropa sucia, instrumentos quirúrgicos, apósitos, juguetes, utensilios de cocina, alimentos, agua, sangre, tejidos, órganos, etc. El microorganismo podría haberse reproducido o desarrollado en el objeto previamente a su transmisión a otra persona.
- A través de vectores: El microorganismo viaja por medio de un insecto por contaminación de sus patas o trompa (traslado mecánico) o se desarrolla y/o reproduce en el insecto antes de alcanzar la fase infectante y transmitirse al ser humano (modo biológico).

**3.2.3. Transmisión Por Vía Aérea.** Bioaerosoles (partículas orgánicas en el aire) infectan a la persona mediante la inhalación por parte del afectado.

En el caso de la COVID-19, aún no se ha presentado evidencia contundente de que su transmisión sea aérea (OMS, 2020).

La tuberculosis es una enfermedad transmitida por vía aérea (Mallozi, 1998).

**3.3. Incidencia de las Enfermedades Analizadas.** Para calcular la incidencia de las enfermedades se toma en consideración el año previo al actual, y se consultan los datos manifestados por las diversas entidades nacionales de estadística y/o epidemiología del ámbito donde se desarrolle la evaluación.

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Población expuesta}}{\text{Casos nuevos en el periodo}} \times 100.000$$

- Incidencia / 100.000 habitantes menor a 1. puntuación: 1
- Incidencia / 100.000 habitantes entre 1 y 500. Valoración: 2
- Incidencia / 100.000 habitantes entre 501 y 999. Valoración: 3.
- Incidencia / 100.000 habitantes mayor a 1000. Valoración: 4.

**3.4. Porcentaje de Vacunación:** Se busca determinar cuántos trabajadores expuestos a los microorganismos fueron vacunados, de existir una vacuna para el agente biológico. El criterio para la definición de valores es el siguiente:

- Vacunación en más del 90% del personal. Valoración: 4
- Vacunados entre el 70 y el 90% del personal. Valoración: 3
- Vacunados entre el 50 y el 69% del personal. Valoración: 2
- Vacunados en menos del 50% del personal. Valoración: 1

En el caso de la tuberculosis, la vacunación no se considera efectiva para prevenir la primoinfección (primera infección del agente patógeno), por lo que se le asignará siempre una valoración de 1.

Para la COVID-19, aún no se ha desarrollado vacunación alguna, por lo que la valoración sería también de 1.

**3.5. Frecuencia De las Actividades que Conducen a un Riesgo.** Se define el porcentaje de tiempo de exposición al riesgo y la valoración de acuerdo a lo siguiente:

- Raramente: menos del 20 % del tiempo. Valoración: 1
- Ocasionalmente: entre el 20 y 50 % del tiempo. Valoración: 2



- Frecuentemente: entre el 51 y 80 % del tiempo. Valoración: 3
- Habitualmente: mayor al 80 % del tiempo. Valoración: 4

**3.6. Medidas Higiénicas en la Organización.** Eso se define mediante la aplicación de un cuestionario. Asimismo se requiere de un análisis presencial, recogiendo datos por parte de los trabajadores. En consecuencia, el evaluador estará en capacidad de identificar las preguntas que no deben formar parte del cuestionario por no ajustarse a la realidad de la organización, puesto o actividad analizada.

Se deberá recabar la siguiente información:

1. Posee vestimenta específica para su trabajo.
2. Utiliza vestimenta de trabajo.
3. Se le brinda EPP.
4. Existe limpieza de los EPP.
5. Hay un lugar específico y adecuado para guardar los EPP.
6. Se verifica que los EPP funcionen adecuadamente.
7. Limpieza de ropa de trabajo por parte de la empresa o institución.
8. Puede hacer uso de un casillero.
9. Existe disponibilidad de servicios higiénicos.
10. Puede hacer uso de las duchas.
11. Existen mecanismos para la higiene de manos.
12. Existen mecanismos para lavado de ojos.
13. Hay prohibición de ingerir alimentos o bebidas.
14. No está permitido fumar.
15. Existe un intervalo de tiempo destinado a la higiene luego de retirarse del área de riesgo dentro de la jornada.
16. Los suelos y paredes se pueden limpiar fácilmente.
17. Los suelos y paredes son limpiados de forma suficiente.
18. Hay protocolos o medidas de limpieza de los equipos con los que se trabaja.
19. Hay procesos de desinfección.
20. Hay procesos de desinsectación.
21. Hay procesos de desratización.
22. La ventilación general cuenta con aire renovado (mecánicamente).

23. Mantenimiento del sistema de ventilación.
24. Se cuenta con elementos de primeros auxilios y en cantidades satisfactorias.
25. Existe de un área específica para recibir atención de primeros auxilios.
26. Se colocan avisos de peligro por agentes biológicos.
27. Existen medidas que disminuyan significativamente o anulen la propagación de agentes patógenos en el aire del centro laboral.
28. Existen medidas que disminuyan significativamente o anulen la propagación de agentes patógenos del centro laboral a través de fómites.
29. Se cuenta con protocolos de manejo de residuos.
30. Hay procedimientos para el traslado de muestras dentro de las instalaciones de trabajo.
31. Hay procedimientos para el traslado fuera de las instalaciones de trabajo.
32. Hay medidas por escrito y de carácter interno para reportar incidentes que pueden generar la liberación de agentes infecciosos.
33. Hay medidas por escrito y de carácter interno para reportar accidentes que puedan generar la liberación de agentes infecciosos.
34. El personal recibió capacitación o formación (en el centro de trabajo) sobre protección contra microorganismos infecciosos, según lo siguiente:
  - a) Los riesgos potenciales para la salud.
  - b) Las precauciones para prevenir la exposición.
  - c) Los procedimientos de higiene.
  - d) La utilización de vestimenta apropiada para el trabajo y el uso adecuado de equipos de protección individual.
  - e) Las medidas que deben tomar los trabajadores en caso de incidentes, y para prevenirlos.
35. El personal tiene conocimiento de la normativa nacional sobre protección contra agentes infecciosos.
36. Se efectúa la vigilancia de la salud previa a la exposición de los trabajadores a agentes biológicos, prestando atención a su estado inmunitario o a los análisis indicados en función de los agentes manipulados o potencialmente presentes.

Es necesario tener en cuenta que la vigilancia de la salud debe contener los siguientes aspectos:

- Registro de la historia clínica y laboral del trabajador en la que se consignarán los antecedentes de exposición, enfermedades profesionales o accidentes de trabajo con riesgo biológico; historial de vacunación (edad adulta e infancia) y quimioprofilaxis recibidas, antecedentes de enfermedades infecciosas y actividades extralaborales o hábitos de vida con riesgo de exposición a agentes biológicos (por ejemplo, viajes a zonas endémicas).
- Evaluación de su estado de salud y, en particular, existencia de condiciones de salud o situaciones temporales o permanentes que puedan suponer una mayor susceptibilidad a los agentes biológicos, por ejemplo: dermatopatías, inmunodeficiencias adquiridas o congénitas, medicación, embarazo, etc.
- Análisis biológicos, si procede, en especial la exploración del estado inmunitario del trabajador, si se considera indispensable en función del agente, de las características individuales, de las condiciones de la exposición y de la posible repercusión en la salud de terceros.
- Detección precoz de los daños relacionados con la exposición a agentes biológicos a través de la presencia de síntomas o signos que puedan estar relacionados con la acción de los agentes biológicos. En especial, en aquellas situaciones en las que se conozca que ha existido una exposición accidental, como, por ejemplo, el contacto accidental con fluidos biológicos que pudiesen estar contaminados.

37. Se realiza periódicamente vigilancia de la salud.

38. Hay un registro y control de mujeres embarazadas.

39. Se toman medidas específicas para el personal especialmente sensible.

40. ¿Se cuenta con dispositivos de bioseguridad (DDS)?

Por ejemplo:

- Aguja hipodérmica de seguridad.
- Jeringa de gasometría con aguja de seguridad.
- Agujas con aletas para extracción.
- Agujas con aletas para canalización de vía periférica.

- Catéter periférico de seguridad.
- Aguja de seguridad para fístula.
- Aguja de reservorio.
- Jeringa de insulina con aguja.
- Lanceta automática de seguridad para adultos y pediátrica.
- Dispositivo de incisión capilar.
- Contenedor desechable.

41. ¿Se les da uso a los DDS, y éstos son apropiados?

42. ¿Se cuenta con medidas o protocolos para el uso adecuado de los DDS, y son utilizadas?

Se deben considerar solamente las respuestas aplicables a las áreas o actividades específicamente analizadas.

Si la respuesta es afirmativa a cualquiera de estos elementos, la puntuación será de 1. Si es negativa, la puntuación será cero. Finalmente se efectuará el siguiente cálculo:

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{Respuestas}}{\text{Respuestas afirmativas} + \text{respuestas}} \times 100$$

El resultado obtenido se evalúa bajo el siguiente criterio:

- Respuestas Afirmativas menores al 50 %. Puntuación: 0
- Respuestas Afirmativas entre el 50 y 79 %. Puntuación: 1
- Respuestas Afirmativas entre el 80 y 95 %. Puntuación: 2
- Respuestas Afirmativas mayores al 95 %. Puntuación: 3

Luego de obtener el valor, este será restado a la puntuación que se determinó para “daño” y “mecanismo de transmisión del agente biológico”. Esto refleja que, mediante las medidas higiénicas, se ha reducido el riesgo asociado a cada uno de los dos factores mencionados. El resultado de esta operación se descartará de ser negativo o cero.

**3.7. Determinación Del Nivel De Riesgo Biológico (Ri).** Posteriormente a generar las puntuaciones correspondientes a cada uno de los elementos previamente evaluados, se realizará la siguiente operación:

$$Ri. = Gr. + MT + Inc. + Frec. - Vac. - MH$$

Donde:

- Ri = Nivel de riesgo biológico.
- Gr. = Grupo al que pertenezca el agente infeccioso.
- MT = Mecanismo de transmisión, luego de ser restado por el valor de las medidas higiénicas.
- Inc. = Incidencia.
- Frec. = Frecuencia de las actividades asociadas al riesgo.
- Vac. = Vacunación.
- MH = Medidas higiénicas aplicadas.

**3.8. Interpretación De Los Niveles De Riesgo Biológico.** Para interpretar el resultado numérico del riesgo biológico, se establecen dos conceptos:

***Nivel de acción biológica (NAB).*** Hace referencia a una condición que no manifiesta un riesgo elevado pero que puede ser mejorada, específicamente atendiendo los elementos de medidas higiénicas y el tiempo de exposición a la actividad vinculada al riesgo.

***Límite de exposición biológica (LEB).*** Manifiesta una condición que es intolerable, por lo que exige medidas rigurosas e inmediatas.

Los valores numéricos de nivel de riesgo biológico asignados a cada uno de estos conceptos son los siguientes:

- Nivel de acción biológica (NAB) = 8

Límite de exposición biológica (LEB) = 12 Para asignar un grupo a cada microorganismo evaluado, se utilizará el anexo 2 de la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos (RD 664/97), tomando como base lo expuesto en su artículo 3:

### **Asociación del Riesgo por Enfermedades Transmitidas Vía Aérea y Actividades de Trabajo (Directivas NIOSH y OSHA)**

A fin de diseñar un modelo de plan de bioseguridad adoptando los lineamientos de la OSHA y NIOSH se asoció las actividades del Centro Médico de la UNI con los lineamientos que estas instituciones establecen conforme se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla 8.** Puestos de Trabajo/Actividades de Trabajo Asociadas a la Exposición Biológica Según NIOSH y OSHA

LINEAMIENTO	PUESTO DE TRABAJO/ACTIVIDAD
<b>a. Efectuar procedimientos generadores de aerosoles en personas sospechosas o confirmadas con una enfermedad que demanda precauciones por transmisión en el aire o encontrarse presente durante estos procedimientos.</b>	Esto sucede en el consultorio de odontología, donde se efectúa el uso de la pieza de mano de alta velocidad, que es un procedimiento generador de aerosoles.
<b>b. Ejecutar de procedimientos generadores de aerosoles en pacientes sospechosos o confirmados de la enfermedad de influenza o presentes al realizarse estos procedimientos.</b>	También en el consultorio de odontología.
<b>c. Ejecutar o estar presente en actividades de atención y apoyo para</b>	Esto ocurre en la totalidad de las áreas del centro médico, pero especialmente en el

<p><b>una persona sospechosa o confirmada de padecer una enfermedad que requiere precauciones por transmisión en el aire.</b></p>	<p>tópico.</p>
<p><b>d. Realizar la limpieza o descontaminación de un área en la que se encuentra una persona sospechosa o confirmada de haber contraído una enfermedad que requiere precauciones por transmisión aérea, o efectuar la limpieza y/o descontaminación posteriormente a que un paciente haya abandonado el recinto, pero antes de dicha área haya recibido una ventilación apropiada.</b></p>	<p>Personal de conserjería o limpieza del centro médico.</p>
<p><b>e. Desarrollar actividades en el laboratorio que demandan la manipulación de microorganismos que ocasionan enfermedades transmitidas por vía aérea (bioaerosoles).</b></p>	<p>Esto ocurre en el laboratorio del centro médico.</p>

*Fuente:* Hospital Respiratory Protection Program Toolkit, OSHA y NIOSH, 2015

Los Puestos de Trabajo/Actividades asociados a cada uno de los lineamientos fueron identificados, por lo que se determina que tienen una exposición potencial a bioaerosoles y deben usar obligatoriamente respirador quirúrgico N95, según lo indicado por NIOSH y OSHA.

### **Análisis De Riesgo**

Es el proceso en el que se evalúa el riesgo hacia la salud y seguridad al que están expuestos los trabajadores en el transcurso del cumplimiento de sus labores de trabajo.

Este riesgo emana de la existencia de un peligro en el centro de labores (European Agency for Health and Safety at Work [EU OSHA], 1996).

- Peligro. La propiedad intrínseca de aquello que tiene el potencial de ocasionar daño.
- Riesgo. La probabilidad de que el daño potencial asociado al peligro ocurra, considerando las circunstancias de exposición y la proporción del daño.
- Al aproximarnos a las causas fundamentales de lesiones, enfermedades e incidentes en el centro de labores, se encontró que la deficiencia en la identificación de los peligros presentes o que podrían anticiparse, es un elemento esencial en la minimización del riesgo. Toda implementación en materia de seguridad y salud que resulte eficaz comprende un proceso continuo que enfatiza la evaluación de riesgos.
- Para la identificación y análisis de los riesgos existentes, tanto empleadores como trabajadores deben involucrarse en los siguientes procesos (OSHA, s.f.-a):
  - Recopilación y revisión de información sobre peligros presentes o que podrían manifestarse en el centro de labores.
  - Inspecciones frecuentes y periódicas para identificar peligros nuevos o que se presentan de forma recurrente.
  - Investigación de las lesiones, enfermedades e incidentes para revelar los riesgos, sus causas y las deficiencias del programa de seguridad.
  - Asociar incidentes con características similares para establecer tendencias en lesiones, enfermedades y peligros reportados.
  - Tomar en cuenta los riesgos asociados con situaciones de emergencia o fuera de la rutina normal de trabajo.



- Determinar la gravedad y la probabilidad asociada a incidentes que podrían generarse de cada peligro identificado, y utilizar esta información para definir las medidas correctivas.

Existen acciones estrechamente ligadas a un análisis de riesgos, las cuales fueron consideradas, como son (OSHA, s.f.-a):

- Recabar información existente sobre riesgos en el centro de trabajo
- Inspeccionar el centro de labores para determinar riesgos asociados a las actividades.
- Identificar peligros de daño a la salud de los trabajadores.
- Investigar incidentes producidos de forma rápida.
- Definir los peligros vinculados a situaciones de emergencia y fuera de la rutina de trabajo.
- Definir la naturaleza de los peligros encontrados, así como acciones de control provisionales, priorizando peligros para establecer las medidas correspondientes.

## **Lineamientos del Ministerio de Salud del Perú para Prevención de la COVID-19**

El Ministerio de Salud del Perú, a través de la RM-193-2020-MINSA y sus modificatorias conformadas por las Resoluciones Ministeriales N° 209-2020-MINSA, N° 240-2020-MINSA, N° 270-2020-MINSA y N° 947-2020-MINSA ha brindado directivas para la prevención, diagnóstico y tratamiento de personas afectadas por COVID-19 en el Perú. Este documento contiene todas las acciones que establece el ministerio de salud, en relación a los protocolos que deben seguirse para enfrentar esta enfermedad. El protocolo de prevención contra la COVID-19 de un establecimiento de salud debe incluir y/o considerar los elementos que la normativa nacional ha determinado, los cuales se mencionarán a continuación:

## **1. Medidas para el Control de Infecciones en los Establecimientos de Salud**

**1.1. Medidas de Control Administrativo.** Las medidas de control administrativo deben permitir:

- Implementación del área de triaje diferenciado y atención de pacientes con IRA (infección respiratoria aguda) para la identificación y búsqueda activa, evaluación inmediata de los casos en todos los servicios del establecimiento, ampliar horarios de atención del laboratorio, acortar los tiempos de emisión de resultados, optimizar los sistemas de reporte e identificación de casos.
- Implementación de áreas diferenciadas para consultorios, laboratorio y salas de procedimientos y radiología. Hospitalización de pacientes con adecuado recambio de aire para los casos que lo requieran.
- Garantizar los insumos para las medidas de precaución estándar y bioseguridad.
- Capacitación permanente para el personal de salud, pacientes y familiares sobre transmisión y prevención de COVID-19.

### **1.2. Medidas de Control Ambiental**

- Limpieza, desinfección y esterilización apropiada de equipos y dispositivos médicos antes de su reutilización en otro paciente. Eliminar correctamente el material desechable que fue utilizado.
- Las medidas de control ambiental deben maximizar la ventilación natural y/o instalar sistemas de ventilación mecánica en áreas de unidades críticas.

**1.3. Medidas de Protección Respiratoria y Estándar.** Las medidas de protección respiratoria deben incluir:

- Asegurar la disponibilidad de EPP para uso de los trabajadores de la salud en cantidad y calidad adecuadas en las áreas críticas y de mayor riesgo: sala de internamiento de neumología o medicina, emergencia, UCI, laboratorio, sala de procedimientos invasivos, entre otras.

- Todo paciente con sospecha de COVID-19 que se encuentre en un establecimiento de salud, o durante su traslado en ambulancia u otro medio de transporte debe usar estrictamente mascarilla quirúrgica descartable, utilizando la técnica correcta.

#### **1.4. Medidas de Bioseguridad en el Laboratorio.**

- Se deberá implementar medidas de contención adecuadas para la manipulación, conservación y transporte de las muestras biológicas u otro material infeccioso para el personal de obtención de muestras y procesamiento de los diferentes niveles de atención.
- El comité de control de infecciones del establecimiento de salud debe evaluar periódicamente las condiciones de bioseguridad de los laboratorios donde se procesen muestras para el diagnóstico de la COVID-19.

#### **1.5. Medidas para el Personal de Salud**

Capacitar al personal de la salud sobre el uso y disposición de los EPP. Las pautas para el uso y disposición de los EPP se encuentran en el anexo 10 de la RM-193-2020-MINSA, que se serán descritas posteriormente.

- Proporcionar equipos de protección personal adecuados al riesgo al que están expuestos.
- Vacunar al personal de la salud contra influenza estacional y neumococo.
- Mantener un registro del personal que haya atendido pacientes con COVID-19, en el registro correspondiente.
- Implementar la vigilancia de la salud ocupacional específica al personal de la salud que ha estado expuesto durante la atención de un caso sospechoso.
- Monitorizar el ausentismo laboral por razones de salud, especialmente en el personal que atiende pacientes sospechosos, probables o confirmados de COVID-19.
- Los establecimientos de salud deben publicar en lugares visibles de sus instalaciones, las instrucciones para limitar el movimiento de los pacientes con COVID-19.

- El personal de la salud que tenga factores de riesgo (p. ej. Hipertensión arterial, diabetes, entre otros), no debe exponerse a la atención directa de pacientes sospechosos, probables o confirmados de COVID-19.
- El personal debe estar atento a la aparición de síntomas de COVID-19. Deberá tomarse la prueba y realizar aislamiento durante 14 días. Deberá comunicar a su inmediato superior.

## 2. Recomendaciones del Tipo de EPP de Acuerdo al Usuario

### *Tipo de EPP de Acuerdo al Usuario*

Usuario	Equipo Protector
Paciente sintomático respiratorio y acompañante	1. Mascarilla quirúrgica simple
Personal administrativo y de vigilancia (riesgo mediano de exposición)	1. Uniforme de trabajo 2. Mascarilla quirúrgica descartable
Personal de la salud en áreas de atención de COVID-19. Equipos de respuesta rápida, equipos de seguimiento clínico presencial (riesgo alto de exposición)	1. Gorro quirúrgico descartable 2. Respirador N95** 3. Lentes protectores con ventosa, máscara o protector facial. 4. Mandilón descartable 5. Guantes de látex descartables
Personal de la salud en áreas de atención de COVID-19 donde se generan aerosoles* (riesgo muy alto de exposición)	1. Gorro quirúrgico descartable 2. Respirador N95** 3. Lentes protectores con ventosa, máscara o protector facial. 4. Mandilón descartable o traje especial (mameluco u overol) 5. Guantes de látex descartables

Nota: \* Unidades críticas, laboratorio, salas de procedimientos, \*\* El respirador N95, además, debe ser utilizado en áreas de riesgo de transmisión de tuberculosis.  
Extraído de: RM-947-2020-MINSA.

## 3. Recomendaciones para la Organización de Áreas en Contacto con Pacientes con COVID-19

### **Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud**

#### **a. Salas de Espera**

- En la sala de espera, los pacientes con enfermedad respiratoria aguda deberán mantener la distancia mínima de 1 metro con respecto a otras personas. El establecimiento de salud debe establecer áreas para la atención diferenciada de pacientes con síntomas respiratorios respecto de los que acuden por otra patología.
- Disponer de dispensadores con preparaciones de alcohol en gel, para lavado de manos en las salas de espera y estimular el lavado de manos después del contacto con secreciones respiratorias.
- Procurar disponer de toallas o pañuelos de papel para contener secreciones respiratorias, al toser o estornudar, así como tachos para descarte en la sala de espera (en lo posible tachos que no requieran ser abiertos a mano).
- Eliminar o sustituir el uso de artículos compartidos con los pacientes (lapiceros, teléfonos y otros).
- Limpiar y desinfectar las superficies ambientales de la sala de espera y del área de atención al paciente diariamente y cuando estén visiblemente sucias.
- Asegurarse de que los materiales y equipos médicos sean aseados y desinfectados antes de ser usados en otros pacientes.

**b. Salas de Aislamiento para Casos Moderados de COVID-19**

- Colocar un aviso en la puerta de la sala de aislamiento, señalando que dicha sala está bajo aislamiento por gotas y por contacto.
- Colocar una hoja en la entrada para que todas las personas que ingresen se registren.
- Retirar el mobiliario no esencial. El mobiliario que se va a usar debe ser susceptible de limpiarse fácilmente.
- Almacenar la ropa a usarse, fuera de la sala.
- Asegurar que el material para la higiene de manos esté ceca de los lavabos y cerca de la puerta de la sala.
- Colocar tachos con tapas accionadas con pedal.
- Colocar recipientes para descarte de material punzante o cortante en el interior de la sala.

- El paciente debe conservar solo el mínimo de sus pertenencias en la sala.
- Equipos como estetoscopios, termómetros, manómetros, entre otros, deben ser de uso exclusivo de cada paciente. De no ser posible ello, se deben someter a limpieza y desinfección antes de su uso en otro paciente.
- En el caso de equipos que requieren esterilización, se hace la limpieza de ellos antes de ser enviados al servicio de esterilización.

#### **4. Recomendaciones para el Manejo de Residuos Generados Durante la Atención a Pacientes con COVID-19 en Establecimientos de Salud**

- Coordinar con el comité de gestión de residuos y comité de infecciones para establecer las medidas de control para el personal asistencial y el personal de servicios generales, de limpieza y/o quienes realicen el manejo de residuos.
- Realizar capacitación y entrenamiento dirigido al personal asistencial y de servicios generales, de limpieza frente al manejo de residuos que contengan agentes patógenos que sean resultantes del tratamiento de enfermedades de agentes biológicos con alta transmisibilidad.
- Los residuos generados en estas áreas de atención son clasificados como residuos peligrosos con riesgo biológico, infeccioso, biocontaminado, debiendo incluirse los alimentos consumidos o sin consumir, material desechable, entre otros.
- Los residuos deben segregarse y depositarse en bolsa roja, y en caso de encontrarse ante una patología de alto riesgo biológico confirmada, se debe utilizar doble bolsa roja.
- El transporte interno de los residuos debe ser diferenciado. Se debe utilizar un coche o tachos con ruedas exclusivas y trasladar los residuos directamente al almacenamiento final.
- Los recipientes que contuvieron los residuos deben ser lavados y desinfectados de acuerdo a los protocolos establecidos por el generador,

en base a la normatividad vigente, cumpliendo con las medidas de bioseguridad.

- Se debe garantizar que los residuos se encuentren el menor tiempo posible en el almacenamiento central y final, no más de 24 horas.
- Si se cuenta con sistema de tratamiento, los residuos deben ser tratados inmediatamente.
- El personal que maneja los residuos de la atención de pacientes debe ser asignado con exclusividad para dichas zonas de atención y no tener contacto con otras áreas del establecimiento de salud, y debe mantenerse informado y capacitado.
- Se debe informar al operador de residuos sobre las medidas preventivas y de bioseguridad que debe tener en cuenta para el manejo de residuos.
- Se debe garantizar los insumos y equipos para el manejo de los residuos procedentes de las áreas de hospitalización, emergencia, consultas externas o de aquellos consultorios donde se haya o esté atendiendo a los pacientes que se consideren sospechosos o confirmados.
- Garantizar que se cuente con los equipos de protección personal para el manejo de los residuos.
- Uso de sustancias químicas para la limpieza y desinfección por COVID-19 en establecimientos de salud:
  - Etanol al 62% - 71%
  - Peróxido de hidrógeno al 0.5%
  - Hipoclorito de Sodio al 0.1%

## **5. Uso y Eliminación del Equipo de Protección Personal**

1. Mandilones, delantales, batas o trajes especiales que deberán ser preferiblemente largos, impermeables a los fluidos, resistentes, desechables que impidan al máximo el paso de partículas virales.

Recomendaciones de uso y eliminación:

- Se retirarán en forma aséptica adecuada en las zonas correspondientes para este fin en bolsa roja.
  - Estos deberán cambiarse de inmediato cuando se presente contaminación visible, con fluidos corporales durante el procedimiento.
  - Si no son desechables, en el proceso de lavado y desinfección, utilice solución de hipoclorito de sodio al 0.5%, luego lávalo con abundante agua para evitar que el hipoclorito residual debilite el material.
2. Guantes protectores apropiados (látex o nitrilo) para manipular muestras provenientes de pacientes enfermos o sospechosos.

Recomendaciones de uso y eliminación:

- Los guantes deben cambiarse entre procedimientos, por lo tanto, no se deben tocar ni manipular los elementos y equipos que no sean necesarios en el procedimiento. No se deben tocar superficies o áreas corporales que no estén libres de desinfección, o se les haya hecho desinfección previa.
  - Descartar los guantes contaminados en bolsa roja. Después de un procedimiento en el que la contaminación fue mayor, inactivarlos en un recipiente con hipoclorito al 0.5% y proceder a descartarlos.
3. Lentes de seguridad, caretas, u otros dispositivos de protección cuando sea necesario proteger los ojos y el rostro de salpicaduras, impactos y aerosoles en los procedimientos.

Recomendaciones de uso y desinfección:

El visor de las caretas o las gafas deberá ser desinfectado o renovado entre procedimientos o cuando se muestren signos evidentes de contaminación. Debe colocarse la fecha de desinfección la cual deberá hacerse con hipoclorito de sodio al 0.5% solución de Dextrán al 5%.

Mantenimiento:

- Lave el visor después de cada uso con agua y solución desinfectante de su preferencia.



- Seque el visor con pañuelos faciales o use paños desechables.
  - Almacenamiento en un lugar seguro, con óptimas condiciones de aseo y de fácil acceso para el personal.
4. Uso de respiradores N95 o FFP2 que garantizan la protección necesaria contra material particulado al 95%. Funcionan filtrando el aire por mecanismos de presión negativa al inspirar el aire.

Se usan para disminuir la diseminación del virus a través de la respiración, al hablar y al toser. Se previene la exposición de las membranas mucosas y de la nariz.

Recomendaciones de uso y eliminación:

- Los respiradores son desechables, pero pueden utilizarse en varias ocasiones si se guardan de forma correcta y hasta un máximo de 3 días consecutivos o 7 días cuando hay uso alterno (días no consecutivos), excepto cuando haya:
  - Pérdida de ajuste del respirador a la cara.
  - Pérdida de la calidad del elástico del respirador.
  - Aplastamiento accidental.
  - Contaminación con fluidos corporales.
  - Procedimientos en pacientes sospechosos.
- No colocarse una mascarilla usada sin guantes, y hacerlo evitando tocar superficies.
- Deben ser descartadas en bolsa roja para su posterior eliminación por el método de su elección.

Prueba de Ajuste:

- Cubrir la mascarilla en su totalidad con las manos, luego proceder a espirar el aire suavemente, y si éste se escapa alrededor de la cara y no por la mascarilla, se debe colocar nuevamente y ajustar.
- Realizar una inspiración con la que la mascarilla debe comprimirse ligeramente hacia la cara.

5. Uso de gorro desechable para prevenir la entrada y caída de partículas virales contaminadas al uniforme, ya que el cabello facilita la retención y posterior dispersión.

Recomendaciones de uso y eliminación:

- Se retirarán en forma aséptica adecuada en las zonas correspondientes para este fin, en bolsa roja.
- Estos deberán cambiarse de inmediato cuando se presente contaminación visible con fluidos corporales durante el procedimiento.
- Deben ser descartados en bolsa roja para su posterior eliminación por el método de su elección.

## **Plan De Bioseguridad**

Un plan de bioseguridad es un conjunto de políticas, normas y protocolos desarrollados para promover la protección del personal cuya labor está asociada a la manipulación o exposición a agentes biológicos como bacterias, virus, parásitos, hongos, priones y productos microbiológicos de éstos. Los planes de bioseguridad deben ser elaborados e implementados en instituciones como laboratorios clínicos y microbiológicos, instalaciones de investigación biomédica, laboratorios de enseñanza y establecimientos de atención médica (clínicas, centros de salud, etc.). Estos lineamientos están conducidos a brindar un manejo adecuado de los aspectos de bioseguridad en todos los niveles de la organización en la que se aplique.

Los elementos básicos del plan de bioseguridad, dependiendo de la organización en que se implemente, están conformados por: análisis e identificación de riesgos biológicos; medidas específicas de seguridad biológica, como códigos de prácticas estandarizadas, diseño de instalaciones de laboratorio, adquisición y mantenimiento de equipos de bioseguridad, vigilancia médica, capacitación a los trabajadores, entre otros. Se pueden incluir componentes adicionales, como certificación para la organización.

El plan de bioseguridad debe ser comprensible, práctico y adaptado específicamente a cada instalación así como estar totalmente disponible para ser consultado por los

trabajadores, deben revisarse y actualizarse regularmente. El plan de bioseguridad brinda lineamientos esenciales para la aplicación de las prácticas de bioseguridad, sin embargo no se traducirá en un ambiente de trabajo seguro sin contar con el compromiso de los trabajadores en adherirse de forma permanente a las pautas estipuladas en el plan (Kimman et al., 2008).

### **Plan De Bioseguridad Respiratoria**

Un plan de bioseguridad respiratoria es el conjunto de procedimientos y medidas conducidas a eliminar o minimizar el riesgo de infección por agentes biológicos a través del mecanismo de la inhalación. Las organizaciones OSHA y NIOSH, dentro de su jurisdicción, hacen mandatorio que exista un programa de protección respiratoria en toda organización que brinde servicios de salud. Estas organizaciones han desarrollado un estándar conformado por pautas correspondientes a los elementos esenciales de un plan de bioseguridad respiratoria, los cuales deben ser adaptados o modificados según las características específicas de la organización en la que se deseen implementar. De manera general, los segmentos que un plan de bioseguridad respiratoria debe incluir, de acuerdo con las directivas de NIOSH y OSHA, es lo que será mencionado a continuación.

### **Componentes Básicos de un Programa de Protección Respiratoria**

1. Responsables de Administrar y Monitorear el Programa
2. Alcance y Aplicación del Programa
3. Identificación de Riesgos Laborales
4. Selección del Respirador Adecuado
5. Evaluaciones Médicas previas al uso del Respirador
6. Prueba de Ajuste del Respirador al Rostro del Usuario
7. Uso Apropriado del Respirador Quirúrgico N95
8. Procesos de Limpieza y desinfección del Respirador

9. Inspección, Mantenimiento, Reparaciones y Almacenamiento de los Respiradores
10. Capacitación para los Usuarios de Respiradores
11. Criterios para la Evaluación y/o Actualización del plan de Bioseguridad Respiratoria
12. Documentación y Registros del Plan de Bioseguridad Respiratoria

## **Protección Respiratoria para Centros de Atención Médica**

### **Mascarillas quirúrgicas**

Estas mascarillas no son respiradores, sino cobertores desechables diseñados para quedar holgados sobre la nariz y la boca. Debido a esta holgura pueden pasar las partículas dañinas. Estas máscaras quirúrgicas no están aprobadas por NIOSH, por lo tanto no deben usarse en áreas que requieren el uso de dispositivos de protección respiratoria contra partículas infecciosas en el aire, lo cual también es indicado por OSHA (Bach, 2017).

**Figura 1.** Mascarilla Quirúrgica



*Fuente:* Adaptado de N95 Respirators, Surgical Masks, and Face Masks [Fotografía],  
FDA USA, s.f., (<https://n9.cl/1saxj>)

## **Respirador N95 y Respirador Quirúrgico N95**

Fotografía N95 cortesía de Moldex Tanto el respirador N95 como el N95 quirúrgico son respiradores de careta filtrante (FFR) con un factor de protección asignado (APF) de 10. El nivel de protección es la principal diferencia entre las mascarillas quirúrgicas y los FFR; el APF de 10 significa que el N95 reduce la concentración de aerosol a 1/10 de la de la habitación y esto equivale a bloquear el 90% de las partículas en el aire para que no se inhalen. (CDC-NIOSH, 23 de mayo de 2017). Ambos tipos de respiradores N95 protegen al usuario de partículas en aerosol, mientras que la máscara quirúrgica no lo hace.

Respirador Estándar N95: dispositivo aprobado por NIOSH (no aprobado por la FDA). Se utiliza para reducir la inhalación de partículas en aerosol. Se requiere una prueba de ajuste.

Respirador Quirúrgico N95: Aprobado por NIOSH y aprobado por la FDA como dispositivo médico. Lo que significa que las características de protección son las mismas que las del N95 estándar, excepto que el N95 quirúrgico protege el campo estéril, mientras protege al trabajador con resistencia a salpicaduras y salpicaduras, así como resistencia a las llamas. Se requiere una prueba de ajuste.

El tipo más común de respirador N95 es desechable y no está diseñado para un uso prolongado. Sin embargo, se puede indicar a los trabajadores de la salud que vuelvan a usar estos respiradores, con instrucciones específicas, durante situaciones de escasez de emergencia (CDC-NIOSH 13 de marzo de 2014). Para un verdadero respirador reutilizable, se debe considerar un respirador purificador de aire elastomérico o motorizado (Bach, 2017).

**Figura 2.** Respirador Estándar N95



*Fuente:* Adaptado de N95 Respirators, Surgical Masks, and Face Masks [Fotografía],  
FDA USA, s.f., (<https://n9.cl/1saxj>)

**Figura 3.** Respirador Quirúrgico N95 marca 3M (Modelo 1860)



*Fuente:* Elaboración propia

## **Respirador elastomérico**

Un respirador elastomérico es un dispositivo reutilizable con filtros de cartucho intercambiables que también tiene un APF de 10. La pieza facial está hecha de materiales sintéticos o de caucho que forman un sello contra la cara del usuario, con propiedades que permiten que la forma original se restablezca repetidamente si se deforma temporalmente. Como la pieza facial del respirador elastomérico debe formar un sello hermético contra la cara del usuario, al igual que los FFR desechables, aún se requieren pruebas de ajuste. Un desafío particular y un beneficio potencial de un respirador purificador de aire elastomérico (APR) es que puede desinfectarse mediante un proceso que utiliza una mezcla de agua con lejía. La forma ideal de desinfectar estos respiradores es con lejía y agua. Sin embargo, el uso de lejía y agua no es práctico entre pacientes. Por lo tanto, se puede utilizar alcohol para desinfectar limpiando la superficie exterior. Los cartuchos de filtrado adjuntos son reemplazables y se pueden cambiar fácilmente (Bessesen et al., 2015). Esto hace que el dispositivo sea valioso en momentos de gran demanda, como durante una pandemia. Lamentablemente, los procedimientos de desinfección y descontaminación en entornos sanitarios no son rutinarios y deben establecerse para el entorno en el que se pueden utilizar elastómeros. Para complicar aún más su uso común, muchos trabajadores de la salud nunca han oído hablar del respirador elastomérico, lo que indica que existe una gran necesidad de educación sobre la opción de este tipo de protección respiratoria. Aunque OSHA considera que el factor protector para el elastomérico FFR es el mismo que el estándar desechable N95 FFR, algunas instalaciones de salud usan el elastomérico exclusivamente debido a las percepciones de los empleados de un mejor ajuste. El elastómero FFR puede costar menos con el tiempo y no generar tantos desechos hospitalarios como el N95 FFR debido al tiempo de uso prolongado. El respirador elastomérico ofrece una opción de protección viable que los administradores del hospital y los trabajadores de la salud pueden considerar al actualizar los programas de protección respiratoria (Bach, 2017).

**Figura 4.** Respirador elastomérico

*Fuente:* Adaptado de Understanding respiratory protection options in Healthcare [Fotografía], CDC USA, 2017, (<https://n9.cl/giqj>)

### **Respirador purificador de aire motorizado (PAPR)**

Foto de PAPR cortesía de Max Air El respirador purificador de aire motorizado (PAPR) es una opción adicional a considerar. Estos respiradores que funcionan con baterías pueden tener un APF de OSHA de 25 para la pieza facial PAPR holgada, un APF de 50 para el PAPR de media máscara ajustada y un APF de 1000 para el PAPR de pieza facial completa. El PAPR proporciona una protección respiratoria superior en comparación con los FFR y los respiradores elastoméricos, pero las quejas de los trabajadores de la salud se han asociado con el impacto fisiológico y ergonómico de usar el aparato, incluida la restricción de la visión periférica. Se pueden usar PAPR holgados cuando la prueba de ajuste falla o cuando hay vello facial. Los PAPR también tienen costos iniciales más altos



y suministros auxiliares patentados adicionales (baterías, campanas) que agregan desafíos logísticos adicionales para la gestión de productos (Bach, 2017).

**Figura 5.** Respirador purificador de aire motorizado



*Fuente:* Adaptado de Assigned Protection Factors for the Revised Respiratory Protection Standard [Fotografía], OSHA, 2009, (<https://n9.cl/j45h>)

## Comparación de Respiradores Purificadores de Aire para Centros de Atención Médica

Tipo de Respirador	Ventajas	Desventajas
<p><b>Respiradores desechables con máscara filtrante (FFR)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligero.</li> <li>• No necesita mantenimiento ni limpieza.</li> <li>• Sin efecto sobre la movilidad del usuario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No proporciona protección para los ojos.</li> <li>• Puede aumentar la carga de calor.</li> <li>• La comunicación puede resultar difícil.</li> <li>• Se requieren pruebas de ajuste para seleccionar el tamaño adecuado de la pieza facial.</li> </ul>
<p><b>Respirador elastomérico</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento.</li> <li>• Reutilizable</li> <li>• Sin efecto sobre la movilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No proporciona protección para los ojos.</li> <li>• Puede aumentar la carga de calor.</li> <li>• La pieza facial debe limpiarse y desinfectarse antes de la reutilización, esto puede ser un riesgo de exposición por contacto.</li> <li>• La comunicación puede resultar difícil.</li> <li>• Se requieren pruebas de ajuste para seleccionar el tamaño adecuado de la pieza facial.</li> </ul>
<p><b>Respirador purificador de aire motorizado (PAPR)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciona protección para los ojos.</li> <li>• Protección para personas con barba o cicatrices faciales.</li> <li>• Resistencia respiratoria baja.</li> <li>• El aire que fluye crea un efecto de enfriamiento.</li> <li>• Las fugas del sello de la cara son generalmente hacia afuera.</li> <li>• No se requiere prueba de ajuste.</li> <li>• Se pueden usar anteojos recetados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso agregado de la batería y el ventilador.</li> <li>• Incómodo de usar para algunas tareas.</li> <li>• Los componentes deben limpiarse y desinfectarse antes de reutilizar; esto puede ser un riesgo de exposición por contacto.</li> <li>• La batería requiere carga.</li> <li>• El flujo de aire debe probarse con un dispositivo de flujo antes de su uso.</li> </ul>

Tanto un PAPR como un respirador elastomérico pueden interferir con el campo visual del trabajador de la salud debido al limitado campo de visión vertical descendente.

La capacidad de oír del trabajador de la salud puede verse reducida debido al leve ruido generado por el PAPR y al ruido por el movimiento de la cubierta para la cabeza.

La capacidad del trabajador de la salud para usar un estetoscopio puede verse limitada en el caso del PAPR.

Las baterías para el PAPR deben recargarse o reemplazarse.

Los PAPR y respiradores elastoméricos requieren una cantidad significativa de espacio de almacenamiento respecto de los respiradores con máscara filtrante (respiradores quirúrgicos N95).

Los PAPR y respiradores elastoméricos pueden interferir con la adecuada aproximación del profesional de la salud al paciente, como en el caso del odontólogo.

Los respiradores elastoméricos impiden el uso de un protector facial, lo cual no es el caso para las mascarillas N95.

Luego del análisis de la información presentada, el presente estudio considera a los Respiradores desechables con máscara filtrante (FFR), entre los que se encuentra el respirador quirúrgico N95, como los más apropiados para el Centro Médico UNI.

## **Consideraciones para Elección de Protección Respiratoria para Centros de Atención Médica**

### **Máxima Capacidad de Filtración**

Iniciaré destacando el criterio de que se requiere un respirador que limite el paso de microorganismos de acuerdo a su tamaño.

El respirador que en la actualidad tiene la mayor capacidad para filtrar partículas según su tamaño es el Respirador Quirúrgico N95, el cual capaz de impedir el paso de partículas con un tamaño mínimo de 0.3 micrómetros.

Las bacterias patógenas más comunes tienen generalmente un tamaño superior a 0.3 micrómetros, salvo ciertas excepciones.

A continuación mencionaré el tamaño de los microorganismos que son típicos en el aire de centros hospitalarios.

El *Staphylococcus aureus* tiene un diámetro que varía entre 0.5 – 1.5  $\mu\text{m}$ .

El tamaño de los coliformes como mínimo es generalmente de 2  $\mu\text{m}$  (micras) de largo por 0.5  $\mu\text{m}$  de ancho. Por este motivo es que se requiere de filtros con una membrana de tamaño de poro de 0.45  $\mu\text{m}$  para captarlos.

Los *Micrococcus* poseen típicamente de 0.5 a 3 $\mu\text{m}$  de diámetro.

El *aspergillus*, tomando en cuenta todas sus 250 especies, muestra un tamaño mínimo de 2  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Finalmente, en el caso de *Candida albicans*, el diámetro mínimo que presenta ese microorganismo en su forma unicelular es de 2.6  $\mu\text{m}$ .

Adicionalmente citaré otras bacterias destacadas por su presencia típica o importancia.

En el caso de *Mycobacterium Tuberculosis* las varillas tienen 2-4 micrómetros de longitud y 0.2-0.5  $\mu\text{m}$  de ancho. Otras fuentes concluyen que el diámetro varía entre 0.3–0.5  $\mu\text{m}$ .

El *Penicillium* aerotransportado posee 2  $\mu\text{m}$  de diámetro típicamente.

Observando la información previamente presentada se concluye que el Respirador Quirúrgico N95 brinda protección en contra de las bacterias típicas en centros de salud, debido a que retiene microorganismos a partir de 0.3 micrómetros de diámetro.

#### Protección contra Microorganismos

Los equipos denominados respiradores quirúrgicos N95 han sido pensados y diseñados para minimizar, aunque no erradicar absolutamente, la exposición a la que se enfrenta usuario ante contaminantes biológicos en el ambiente.

La potencialidad de riesgo de introducir al organismo (vía inhalación) partículas de naturaleza biológica que el filtro del respirador ha captado es muy bajo, principalmente en el caso de que la persona desempeñe sus actividades en recintos donde se efectúe una limpieza con regularidad (como un recinto de atención a pacientes en un hospital).

En el momento en que las partículas microbiológicas son captadas por el filtro, se sujetan fuertemente al mismo. No ha sido constatado que el uso correcto y estándar de un filtro de respirador produzca que las partículas recolectadas en dicho filtro vuelvan a formar parte del aerosol biológico del recinto luego del uso. A pesar de esto es esencial tener en cuenta que el uso adecuado de respiradores solo minimiza la exposición a partículas microscópicas, mas no previene de forma completa la exposición.

Como mecanismo para ofrecer la protección máxima que el respirador puede desplegar, éste se adhiere de manera hermética alrededor de la boca y también de la nariz.

Considerando a la tuberculosis como posible riesgo, mencionaré que el respirador quirúrgico de la marca 3M, tanto en su modelo 1860 / 1860S como en el 1870, cumple con todos los criterios requeridos para un respirador, los cuales son detallados en las Directrices del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos para prevenir la transmisión de la tuberculosis en centros de atención médica.

OSHA acepta el uso de un N95 respirador (o cualquiera de las otras clases de filtro aprobadas por NIOSH 42 CFR 84) durante la exposición ocupacional a la tuberculosis. Los respiradores no eliminan el riesgo de contraer enfermedades o infecciones. Están destinados a ser utilizados en conjunto con otras medidas de control de infecciones, como la identificación del paciente, el aislamiento, la ventilación con presión negativa y la evaluación del personal sanitario.

### **Superioridad sobre Mascarillas Convencionales**

Las llamadas “mascarillas quirúrgicas” poseen denominaciones adicionales como máscaras quirúrgicas, máscaras láser, máscaras dentales, máscaras de procedimientos médicos, máscaras de aislamiento, etc.

Estas están destinadas básicamente y primordialmente para la protección de los pacientes, no del usuario (quien brinda la atención médica), de la saliva y las posibles secreciones respiratorias expelidas por dicho usuario. Asimismo, claro está, pueden representar un elemento de ayuda para brindar cierta protección al usuario contra la exposición a microorganismos, fluidos corporales, y las partículas de dimensiones grandes en el ambiente, pero éstas mascarillas no se ajustan al rostro y es muy probable que presenten fugas sustanciales hacia el interior, permitiendo el paso de partículas y organismos biológicos.

Las mascarillas quirúrgicas están diseñadas para cubrir tanto la cavidad de la boca como las de la nariz sin adherirse o apretar; no están dimensionadas para poseer un ajuste adaptado a cada individuo. Tampoco cuentan con la aprobación de la NIOSH (Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional), debido a sus escasas características de protección.

En contraste con las mascarillas quirúrgicas, los respiradores del tipo N95 proporcionan una reducción a la exposición por inhalación por parte del personal del centro de salud.

Los filtros que los respiradores tienen incorporados han sido probados y certificados por NIOSH para poseer una efectividad mínima del 95% al captar partículas muy pequeñas, las cuales poseen un tamaño bastante difícil de someterse al filtrado (aproximadamente 0.3 micras).

Las llamadas máscaras faciales médicas, quirúrgicas o máscaras de atención al paciente, por otro lado, han sido diseñadas con el objeto de proporcionar una ayuda para evitar que el usuario expulse gotas más grandes (mayores a las 0.3 micras mencionadas) al medio ambiente. Estas máscaras también están diseñadas para ser resistentes a salpicaduras y salpicaduras de sangre y fluidos corporales.

Las mascarillas quirúrgicas, médicas o de atención al paciente, en la gran mayoría de los casos, no presentan las características adecuadas para proporcionar un buen sellado al colocarse sobre el rostro.

En general las máscaras de atención al paciente están abiertas a los lados y son incapaces de ceñirse correctamente a las superficies en que se colocan, es así que existe

una seria posibilidad de fuga de aire alrededor de los bordes. Incluso las máscaras que presentan ciertas similitudes con los respiradores no han sido diseñadas para proteger contra la inhalación de organismos dañinos en el aire; se concluye que no deben ser adquiridas como un sustituto equivalente a los respiradores que han sido garantizados y aprobados por NIOSH.

Es preciso buscar la etiqueta o sello de certificación N95 en cada respirador para asegurar la aprobación de NIOSH.

También es necesario mencionar que no se debe confundir a los respiradores quirúrgicos N95 con “Respiradores industriales” N95.

Los respiradores industriales N95 tienen instrucciones de uso específicas, advertencias y limitaciones para su uso en entornos industriales, en tanto que los respiradores quirúrgicos N95 muestran instrucciones de uso específicas, advertencias y limitaciones para su uso en entornos de atención médica.

Los respiradores quirúrgicos N95 poseen resistencia ante fluidos a un nivel certificado medido contra una corriente de sangre artificial dirigida al respirador. Los respiradores industriales N95 no son sometidos a esta prueba, ya que su entorno de uso es la industria, no un ámbito de atención médica.

### **Confort en el Usuario**

Las dimensiones del respirador quirúrgico N95 son distintas según cada modelo que se comercialice. Las opciones disponibles de tamaño pueden ser: pequeño, pequeño / mediano, mediano, mediano / grande y grande. Los respiradores que poseen máscara filtrante de partículas, incluidos los generalmente llamados “N95”, se pueden encontrar en diversos tamaños que son variables y no están estandarizados en todos los modelos, es decir, depende de cada marca de respirador.

Cabe mencionar, sin embargo, que no es obligatorio para los fabricantes el ofrecer una gama diversa de tamaños de respiradores. Evidentemente, se deduce que múltiples tamaños o diseños de caretas alternativas pueden proporcionar al individuo una mayor cantidad de opciones para lograr obtener un ajuste y sellado ideales. Lo esencial no es

que existan muchos tamaños de respiradores, sino que un respirador tenga la capacidad de ajustarse a diversos usuarios. En el caso de la marca 3M se ofrece el modelo 1860 tanto en tamaño estándar o normal como en tamaño pequeño (1860S), mientras que el modelo 1870 solo está disponible en un único tamaño estándar y ha sido diseñado para adaptarse a amplia diversidad de tamaños de rostro.

En lo relacionado con el confort del usuario es conveniente considerar que, como se mencionó anteriormente, entre las diversas marcas que se comercializan, 3M ofrece dos modelos de respiradores aprobados por NIOSH como respirador N95: el modelo 1860 (también disponible como 1860S “small” o pequeño) y el modelo 1870, cuyo tamaño es único.

El denominado 1860 es un respirador de tipo tradicional en forma de copa, en tanto que el 1870 es un respirador de panel plano el cual presenta tres pliegues. Este último es capaz de brindar los beneficios de un producto estilo taza con la conveniencia característica de los productos que son plegables.

Considerando ambos modelos, tanto el 3M 1860 / 1860S como el 1870 cuentan con dos diademas elásticas (sin látex) y además una pinza nasal maleable, así como una tira de espuma que ayuda a proporcionar un ajuste seguro, firme y personalizado para una amplia diversidad de morfología y dimensiones de rostros.

En lo referente a las indicaciones de colocación para el respirador del modelo 1870, éstas son únicas debido a las diferentes características en el diseño del mismo respecto del 1860. Las instrucciones se encuentran detalladas de forma visible en la parte externa de la caja del producto para conseguir un ajuste adecuado; se recomienda realizar siempre la verificación de una adecuada adherencia al rostro del usuario antes de cada uso (colocación del respirador).

Los respiradores no deben ser usados por una persona cuyo sistema respiratorio esté comprometido debido a alguna afección de la salud o por alguien que pueda presentar complicaciones o esfuerzo excesivo al respirar a través de un respirador quirúrgico.

Considerando el caso de las personas que presentan profuso vello facial, se debe precisar que los respiradores N95 se consideran respiradores de colocación



completamente ajustada. Un respirador ajustado es aquel donde la superficie de sellado tiene el máximo contacto con la cara, y no proporcionará un sellado correcto cuando se coloque sobre vello facial con un volumen considerable.

## **6.2. Marco Legal**

La legislación y normativas relacionadas con la presente investigación se detallan a continuación:

### **6.2.1 Legislación Nacional**

#### ***Ley N° 26842, Ley General de Salud y sus modificatorias***

La presente investigación busca constituir una referencia para la elaboración de protocolos, por parte de la autoridad competente, guiados a la prevención de enfermedades transmitidas por el aire, lo cual es responsabilidad de La Autoridad de Salud de nivel nacional, como se indica en la Ley N° 26842:

#### Capítulo IV Del Control Nacional E Internacional De Las Enfermedades Transmisibles

Artículo 76o.- La Autoridad de Salud de nivel nacional es responsable de dirigir y normar las acciones destinadas a evitar la propagación y lograr el control y erradicación de las enfermedades transmisibles en todo el territorio nacional, ejerciendo la vigilancia epidemiológica e inteligencia sanitaria y dictando las disposiciones correspondientes. Así mismo tiene la potestad de promover y coordinar con personas e instituciones públicas o privadas la realización de actividades en el campo epidemiológico y sanitario.

Artículo 79o.- La Autoridad de Salud queda facultada a dictar las medidas de prevención y control para evitar la aparición y propagación de enfermedades transmisibles. Todas las personas naturales o jurídicas, dentro del territorio, quedan obligadas al cumplimiento de dichas medidas, bajo sanción.

#### ***Decreto Legislativo N° 1161, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, y su modificatoria.***

Artículo 5.- Funciones Rectoras Son funciones rectoras del Ministerio de Salud:

a) Formular, planear, dirigir, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar la política nacional y sectorial de Promoción de la Salud, Prevención de Enfermedades, Recuperación y Rehabilitación en Salud, bajo su competencia, aplicable a todos los niveles de gobierno.

b) Dictar normas y lineamientos técnicos para la adecuada ejecución y supervisión de las políticas nacionales y sectoriales, la gestión de los recursos del sector; así como para el otorgamiento y reconocimiento de derechos, fiscalización, sanción y ejecución coactiva en las materias de su competencia.

c) Conducir el Sistema Nacional Coordinado y Descentralizado de Salud.

d) Realizar el seguimiento y evaluación respecto del desempeño y obtención de resultados alcanzados de las políticas, planes y programas en materia de su competencia, en los niveles nacionales, regionales y locales, así como a otros actores del Sistema Nacional Coordinado y Descentralizado de Salud en todo el territorio nacional y adoptar las acciones que se requieran, de acuerdo a Ley

Artículo 7.- Otras Funciones Específicas

e) Promover y participar en el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades y competencias de los recursos humanos en salud.

***Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y modificatorias***

El presente trabajo de investigación sustenta su realización en base a la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, la cual menciona lo siguiente:

Principio de prevención. El empleador garantiza, en el centro de trabajo, el establecimiento de los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores, y de aquellos que, no teniendo vínculo laboral, prestan servicios o se encuentran dentro del ámbito del centro de labores. Debe considerar factores sociales, laborales y biológicos, diferenciados en función del sexo, incorporando la dimensión de género en la evaluación y prevención de los riesgos en la salud laboral.

El plan de bioseguridad respiratoria propuesto en la presente tesis, que debe ser parte del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Centro Médico UNI, incluye la

participación de los trabajadores de la salud involucrados, lo cual es propuesto por la Ley N° 29783 como se indica en el siguiente artículo:

Artículo 19. Participación de los trabajadores en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

La participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales es indispensable en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, respecto de lo siguiente:

a) La consulta, información y capacitación en todos los aspectos de la seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 36. Servicios de Seguridad y Salud en el Trabajo. Todo empleador organiza un servicio de seguridad y salud en el trabajo propio o común a varios empleadores, cuya finalidad es esencialmente preventiva. Sin perjuicio de la responsabilidad de cada empleador respecto de la salud y la seguridad de los trabajadores a quienes emplea y habida cuenta de la necesidad de que los trabajadores participen en materia de salud y seguridad en el trabajo, los servicios de salud en el trabajo aseguran que las funciones siguientes sean adecuadas y apropiadas para los riesgos de la empresa para la salud en el trabajo:

a) Identificación y evaluación de los riesgos que puedan afectar a la salud en el lugar de trabajo.

b) Vigilancia de los factores del medio ambiente de trabajo y de las prácticas de trabajo que puedan afectar a la salud de los trabajadores, incluidas las instalaciones sanitarias, comedores y alojamientos, cuando estas facilidades sean proporcionadas por el empleador.

c) Asesoramiento sobre la planificación y la organización del trabajo, incluido el diseño de los lugares de trabajo, sobre la selección, el mantenimiento y el estado de la maquinaria y de los equipos y sobre las sustancias utilizadas en el trabajo.

d) Participación en el desarrollo de programas para el mejoramiento de las prácticas de trabajo, así como en las pruebas y la evaluación de nuevos equipos, en relación con la salud.

e) Asesoramiento en materia de salud, de seguridad e higiene en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva.

f) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con el trabajo.

g) Fomento de la adaptación del trabajo a los trabajadores.

***Decreto Supremo Nº 005-2012-TR. Reglamento de la Ley Nº 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.***

Artículo 1.- El presente Reglamento desarrolla la Ley Nº 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y tiene como objeto promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, sobre la base de la observancia del deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales.

Artículo 24.- El empleador debe implementar mecanismos adecuados, que permitan hacer efectiva la participación activa de los trabajadores y sus organizaciones sindicales en todos los aspectos a que hace referencia el artículo 19 de la Ley.

Artículo 26.- El empleador está obligado a:

a) Garantizar que la seguridad y salud en el trabajo sea una responsabilidad conocida y aceptada en todos los niveles de la organización.

Artículo 27.- El empleador, en cumplimiento del deber de prevención y del artículo 27 de la Ley, garantiza que los trabajadores sean capacitados en materia de prevención.

Artículo 28.- La capacitación, cualquiera que sea su modalidad, debe realizarse dentro de la jornada de trabajo. La capacitación puede ser impartida directamente por el empleador, mediante terceros o por la Autoridad Administrativa de Trabajo. En ningún caso el costo de la capacitación recae sobre los trabajadores.

Artículo 33.- Los registros obligatorios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo son:

c) Registro del monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y factores de riesgo disergonómicos.

***Anexo 3 de la Resolución Ministerial RM N° 050-2013-TR, “Formatos Referenciales con La Información Mínima Que Deben Contener Los Registros Obligatorios Del Sistema De Gestión De Seguridad Y Salud En El Trabajo”***

Esta es la norma nacional que la presente investigación tomó como referencia para la elaboración de la matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos y propuesta de medidas de control para el centro médico UNI, en relación a la evaluación de riesgos por inhalación de microorganismos patógenos.

***Resolución Ministerial N° 193-2020-MINSA, “Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de personas afectadas por COVID-19 en el Perú” y sus modificatorias, Resoluciones Ministeriales N° 209-2020-MINSA, N° 240-2020-MINSA y N° 270-2020-MINSA.***

Esta ley aprueba el documento técnico “Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de personas afectadas por COVID-19 en el Perú”, en el cual se presentan directivas en relación a las medidas de prevención contra COVID-19, las cuales fueron consideradas para el Centro Médico UNI.

***Resolución Ministerial N° 448-2020-MINSA, "Lineamientos para la Vigilancia, Prevención y Control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19".***

Esta ley aprueba el documento técnico "Lineamientos para la Vigilancia, Prevención y Control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19", con directivas que fueron consideradas para el Centro Médico UNI.

***Resolución Ministerial N° 947-2020-MINSA, “Manejo Ambulatorio de personas afectadas por COVID-19”***

Esta normativa aprueba directivas relacionadas a la atención en los centros de salud del primer nivel de atención médica, lo cual corresponde al Centro Médico de la UNI.

***Protocolo De Seguridad Y Salud Ocupacional Para Reanudación De Actividades Uni Frente Al Covid-19***

Elaborado por la Mesa Técnica COVID-19 EPIHSI UNI, revisado por la Escuela Profesional De Ingeniería De Higiene Y Seguridad Industrial - FIA y aprobado por el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (CSST UNI).

***6.2.2. Normativa Internacional***

***Lista Aprobada de agentes biológicos - Comité Asesor sobre Patógenos Peligrosos. Ejecutivo de Salud y Seguridad del Reino Unido.***

La Lista mencionada brinda la clasificación aceptada de agentes biológicos tal como se desarrolla en el Control de Sustancias Peligrosas para la Salud (COSHH, por sus siglas en inglés).

***Desarrollo de directrices de la OMS para la calidad del aire interior***

Se aborda la exposición a agentes de carácter biológico en recintos interiores, la cual se designa como un peligro considerable para la salud que causa diversos efectos. Se tiene amplia evidencia acerca de los riesgos ocasionados por agentes biológicos listados en este documento.

***Exposición a Agentes Biológicos y Problemas de Salud Relacionados a Trabajadores de la Salud - Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.***

Este manual contiene las labores específicas, agentes biológicos y enfermedades reportadas que se relacionan al sector salud.

***NTP 243: Ambientes cerrados: calidad del aire – Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo de España***

Este documento técnico se enfoca en la prevención relacionada a la calidad del aire en ambientes interiores, tomando en consideración, entre otros factores, el hecho de que el hombre de la ciudad pasa entre el 80 y el 90% de su tiempo en ambientes cerrados, con múltiples grades de contaminación.

***NTP 431: Caracterización de la calidad del aire en ambientes interiores – Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo de España***

Esta Nota Técnica de Prevención desarrolla un esquema para ejecutar, de forma sistemática, un estudio elemental de calidad de aire interior en un edificio. Contiene un apartado correspondiente a bioaerosoles.

***Real Decreto 664/1997, disposición final primera, indica la creación de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España.***

Este documento técnico brinda la clasificación de agentes biológicos según cuatro grupos, lo cual fue utilizado como base para el desarrollo de la metodología de análisis de riesgo biológico de esta investigación.

***Manual De Herramientas Del Programa De Protección Respiratoria Para Hospitales, OSHA, NIOSH, CDC, U.S. Department of Labor.***

Esta guía contiene recomendaciones, así como descripciones de estándares obligatorios de seguridad y salud. Las recomendaciones son de naturaleza consultiva, de contenido informativo y están destinadas a ayudar a los empleadores a proporcionar un lugar de trabajo seguro y saludable.

## Capítulo VII. Metodología

La presente investigación es de tipo descriptivo analítico y transversal, no experimental.

Su alcance comprende el estudio de los riesgos biológicos por exposición aérea en el personal del Centro Médico de la Universidad Nacional de Ingeniería., enfatizando a los agentes patógenos *Mycobacterium tuberculosis* y al SARS-CoV-2, los cuales fueron seleccionados como microorganismos centinela según los criterios de la metodología Biogaval, que se describirá plenamente en este apartado.

Se abarcó en el estudio al total del personal que son 31 trabajadores entre personal profesional y administrativo.

El método que ha permitido desarrollar la Tesis comprendió las siguientes actividades:

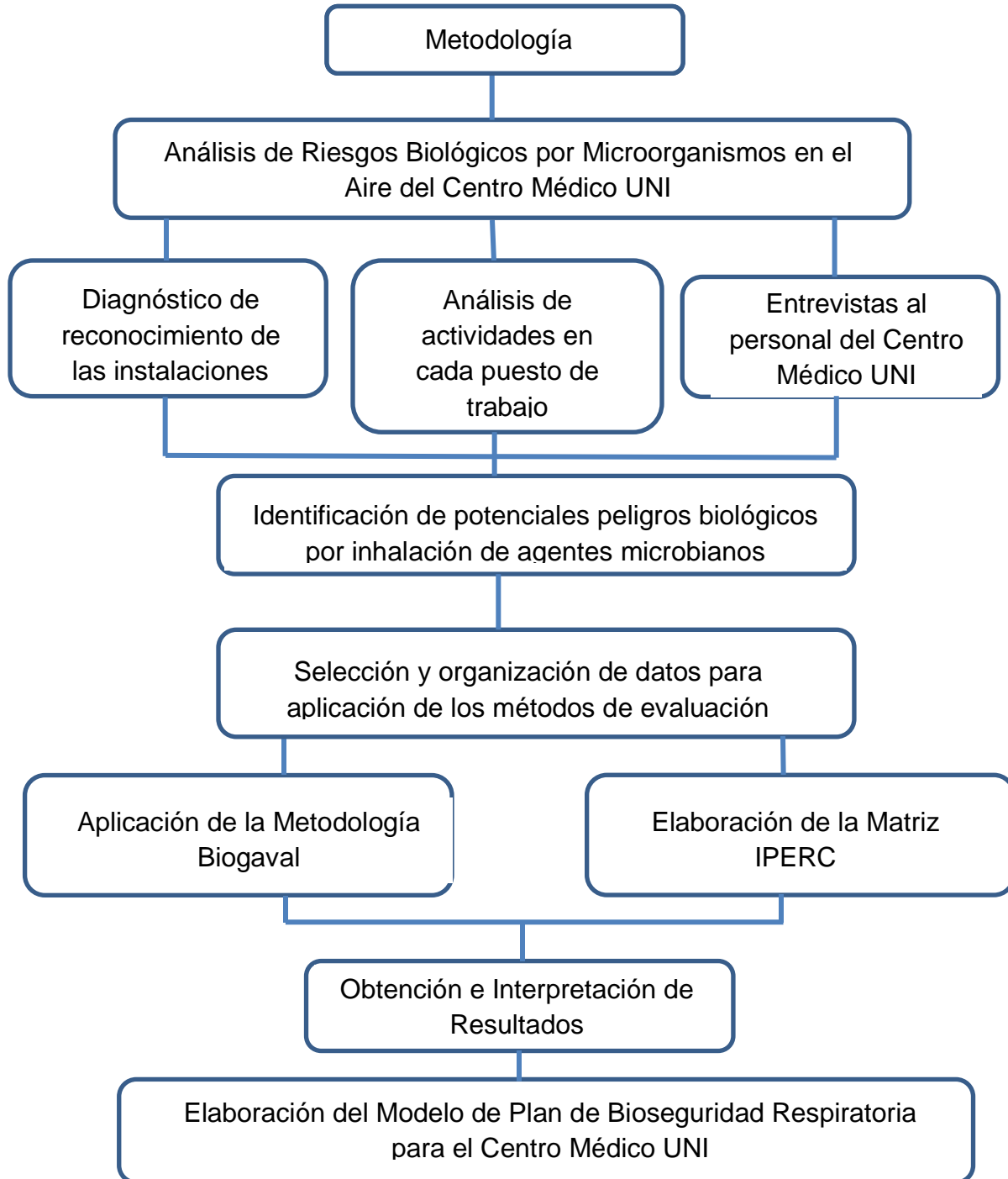
- Formulación de un diagnóstico de reconocimiento de las instalaciones del centro médico orientado a identificar los peligros biológicos aéreos según los puestos de trabajo existentes y consecuentemente a definir los controles urgentes que protejan al personal de la exposición a los mencionados peligros. Este diagnóstico se basa en el desarrollo de una matriz Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos – Control – IPERC.



- Se aplicó entrevistas a los trabajadores del Centro Médico UNI, cuya relación de preguntas es la siguiente:

<b>Cuestionario de Entrevista al Personal del Centro Médico</b>					
Edad:	Años.	Estatura:	m.	Peso:	Kg.
1. Servicios que el área en la que labora brinda al paciente (Por ejemplo, el área de odontología brinda los servicios de endodoncia, curaciones, extracciones, etc.):					
2. Descripción de actividades que requieren contacto directo con el paciente. Al final, añadir la frecuencia.					
3. Descripción de actividades que requieren una aproximación menor a 1 metro con el paciente. Al final, añadir la frecuencia.					
<b>EXPOSICIÓN AL RIESGO</b>					
Al menos una vez al año					
Esporádicamente (más de una vez al año, pero menos que una vez al mes)					
Al menos una vez al mes					
Eventualmente (más de una vez al mes, pero menor que una vez al día)					
Al menos una vez al día					
Permanentemente					
4. Indique cuál es la frecuencia en la que usted realiza las actividades mencionadas, según:					
5. Qué equipo de protección personal (por ejemplo: guantes, mascarillas, etc.) utiliza durante sus actividades.					
6. Cuál es el tiempo en el que usted recibe nuevo equipo de protección personal.					
7. Ha recibido vacunación contra la tuberculosis.					
8. Ocurrencia de accidentes/incidentes en su área de trabajo en el último mes, 6 meses, 1 año en el que realizó actividades.					
<b>Accidente:</b> suceso que originó una pérdida o daño en el personal o instalaciones.					
<b>Incidente:</b> suceso que podría haber ocasionado una pérdida o daño en el personal o instalaciones, pero que no llegó a originarlo.					
9. Mencionar si existen los siguientes procedimientos por escrito en el centro médico:					
Protocolo escrito del Centro Médico para prevención contra la tuberculosis.					
Protocolo escrito del Centro Médico para prevención contra el covid-19.					
Protocolo escrito del Centro Médico sobre protección respiratoria.					

- Evaluación del riesgo biológico aéreo predominante según las actividades propias del Centro Médico de la UNI aplicando el Método BIOGAVAL 2018 /INVASSAT el que ha sido descrito en el marco teórico. Incluyo el levantamiento de información primaria y a través de las entrevistas, cuyo fin es la recolección de datos que requiere el método.
- Procesamiento de la Información recabada mediante el Método BIOGAVAL según sus componentes, los cuales son:
  - A. Determinación de los puestos de Trabajo a evaluar
  - B. Definición de los Microorganismos Implicados
  - C. Cuantificación de las Variables Asociadas al Riesgo
    - C.1 Valoración de Acuerdo al Grupo al que Pertenecen los Agentes Biológicos
    - C.2 Mecanismo De Transmisión.
    - C.3 Incidencia de las Enfermedades Analizadas
    - C.4 Porcentaje de Vacunación
    - C.5 Frecuencia De las Actividades que Conducen a un Riesgo
    - C.6 Medidas Higiénicas en la Organización
    - C.7 Determinación Del Nivel De Riesgo Biológico
    - C.8 Interpretación De Los Niveles De Riesgo Biológico
- Desarrollo del Plan de bioseguridad respiratoria que se basó en las directivas NIOSH, OSHA, las que fueron descritas en el Marco Teórico y se adaptaron para su aplicación en el Centro Médico UNI.

**Figura 6.** Esquema Representativo de la Metodología

*Fuente:* Elaboración propia.

## **Capítulo VIII. Cálculos y Obtención de Resultados**

### **8.1. En relación al Diagnostico Situacional del Centro Médico de la UNI, Sobre sus Peligros y Análisis de Riesgos**

El Centro Médico está ubicado en el campus de la Universidad Nacional de Ingeniería, cuya dirección es Av. Tupac Amaru 210, Cercado de Lima 15333.

La entrada principal del centro médico se encuentra frente a la loza deportiva que pertenece a la Facultad de Ingeniería Geológica, de Minas y Metalúrgica mientras que su acceso secundario frente a la Facultad de Ingeniería Económica, Estadística y Ciencias Sociales.

La ruta de acceso más rápida, desde el exterior de la universidad, es el ingreso por la puerta N°5, desplazándose 300m en dirección de la vía vehicular, pasando por la Biblioteca Central de la Universidad Nacional de Ingeniería, hasta llegar a la parte final de este edificio. Desde este punto se puede visualizar la Capilla UNI, y se debe continuar por 200m en dirección de la calzada que está frente a la capilla.

El centro médico se ubica en el interior del campus universitario, que se caracteriza por escaso tránsito vehicular; asimismo está alejado de accidentes geográficos que involucren un peligro sustancial, y no se encuentra circundado por instalaciones que entrañen riesgo hacia sus actividades y personal. Sin embargo cabe mencionar que estaría sujeto al riesgo, siempre posible, de un eventual sismo.

El centro médico UNI no cuenta con instalaciones anexas como estacionamientos u otras áreas, y desarrolla sus actividades sólo en el primer nivel de un edificio de tres pisos, estando los niveles superiores destinados a residencia universitaria, como se muestra en la figura N°7.

En el Centro Médico UNI laboran 31 personas constituidas por personal profesional y administrativo, cuya jornada de trabajo inicia a las 8:00 am hasta las 3:45 pm para el personal nombrado y desde las 8:00 am hasta las 4:30 para el personal CAS.

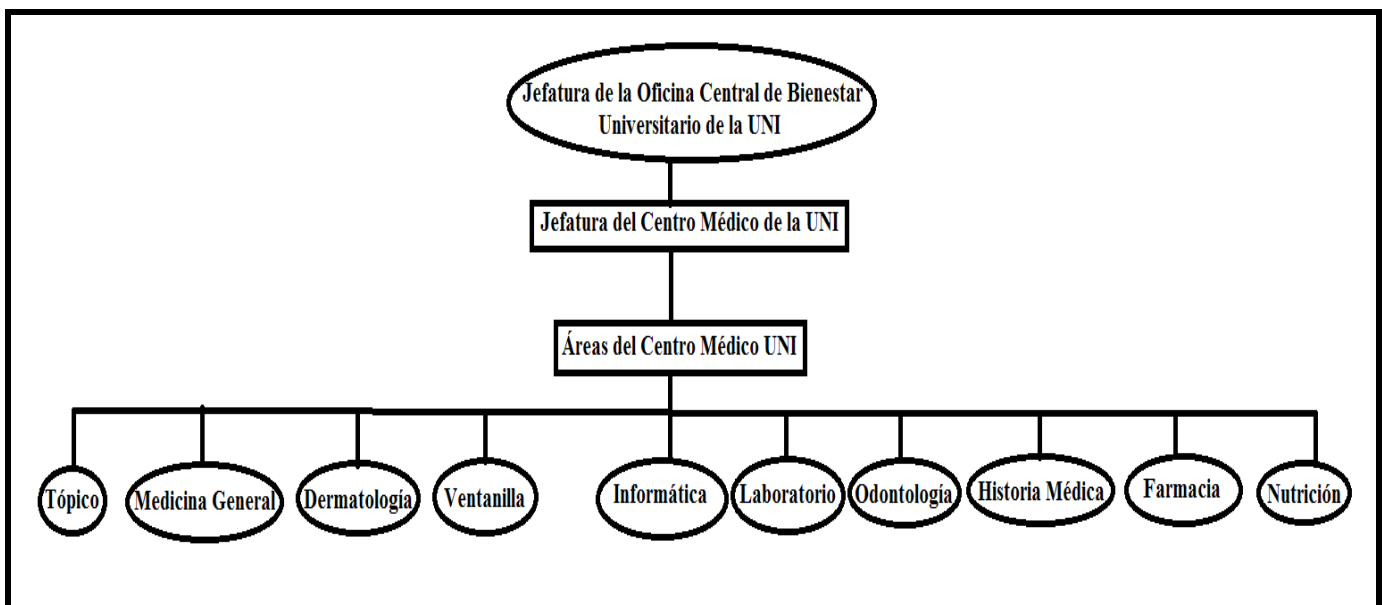
Su organización tiene la estructura que se observa en la figura N°8.

**Figura 7.** Frontis del Centro Médico de la Universidad Nacional de Ingeniería



*Nota:* El centro médico UNI opera en la primera planta del edificio de tres pisos mostrado en la figura. Fuente: elaboración propia.

**Figura 8:** Organigrama del Centro Médico UNI



*Fuente:* Elaboración propia.

Las tareas o puestos de trabajo en el Centro Médico UNI son:

**Tabla 9.** Áreas y Actividades Desarrolladas en el Centro Médico UNI

ÁREA	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
TÓPICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de funciones vitales de salud.</li> <li>• Primeros auxilios. Apoyar en la atención de primeros auxilios en caso de urgencias.</li> <li>• Aplicación de inyectables, curaciones.</li> <li>• Realizar el procedimiento de descontaminación, limpieza del material e instrumental médico quirúrgico</li> <li>• Apoyo a los profesionales de salud</li> <li>• Expedición de medicamentos según indicaciones del médico y odontólogo</li> <li>• Preparación de los insumos según cantidades establecidas de requerimiento diario</li> <li>• Otros procedimientos indicados por el médico.</li> </ul>
MEDICINA GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar actos de diagnóstico, terapéutica y pronóstico, en la atención integral del paciente, así como los que se deriven directamente de estos.</li> <li>• Transferir a los pacientes a consulta especializada cuando el caso lo amerite</li> <li>• Elaboración de la historia clínica veraz y suficiente que contenga las prácticas y procedimientos aplicados al paciente para resolver el problema de salud diagnosticado, consignando firma y sello con número de CMP</li> <li>• Realización de intervenciones de cirugía</li> </ul>

	<p>menor y otros que se requieran.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de intervenciones de cirugía menor y otros que se requieran</li> <li>• Participación en el comité farmacológico</li> <li>• Evaluación médica a alumnos de Residencia UNI</li> </ul>
ODONTOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de la historia clínica veraz y suficiente que contenga las prácticas y procedimientos aplicados al paciente para resolver el problema de salud diagnosticado.</li> <li>• Realización de exodoncia según sea el caso (extracción dental).</li> <li>• Realizar destartraje y profilaxis.</li> <li>• Examinar clínicamente las estructuras bucales y anexos a los pacientes, prescribiéndose el tratamiento terapéutico que corresponda.</li> <li>• Instruir en la práctica de higiene dental.</li> <li>• Examinar, diagnosticar y ejecutar el .tratamiento odontoestomatológico dentro del marco de la atención primaria de salud.</li> <li>• Realizar y desarrollar planes de intervención en el nivel de prevención, promoción Odonto- estomatológicas</li> <li>• Orientar a los pacientes sobre la patología bucal que padece.</li> </ul>
LABORATORIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de muestras para análisis clínicos.</li> <li>• Procesamiento de diferentes análisis clínicos, reporte y firma de los resultados de los análisis clínicos</li> <li>• Realización ágil y oportuna de los exámenes de laboratorio necesarios para el diagnóstico y tratamiento de los pacientes</li> <li>• Efectuar, controlar y supervisar exámenes</li> </ul>

	<p>clínicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidar y gestionar las necesidades de reactivos e insumos necesarios para garantizar el funcionamiento de los laboratorios</li> <li>• Vigilar el buen funcionamiento de los equipos asignados, a través del mantenimiento correctivo y preventivo oportuno, para disponer de estos en la atención de calidad a los pacientes.</li> </ul>
FARMACIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de los medicamentos esenciales, determinación de las necesidades en medicamentos, compra, distribución y uso racional de medicamentos</li> <li>• Atención al cliente-paciente, suministro de medicamentos de acuerdo con una receta, y dispensación de éstas a los pacientes</li> <li>• Manejo del software farmacéutico y control de stocks</li> <li>• Elegir, almacenar, combinar y dispensar medicamentos</li> <li>• Participar activamente en las etapas del proceso de suministro de productos farmacéuticos y afines, garantizando su calidad.</li> </ul>
NUTRICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Da información sobre la influencia de una buena alimentación en la salud de las personas.</li> <li>• Realizar una evaluación nutricional y luego la dietoterapia, es decir, diseñar para cada paciente una dieta -dependiendo del estado nutricional y de la patología- con una función terapéutica.</li> <li>• Planifica dietas y crear menús en función de las necesidades de sus pacientes.</li> <li>• Prevenir y curar las enfermedades mediante la alimentación. Ayuda a desarrollar</li> </ul>



	<p>un plan nutricional.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dietas destinadas al sobrepeso, la obesidad o el aumento de peso.</li> </ul>
VENTANILLA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar los datos del paciente en el sistema de admisión SISMED al dar citas al usuario en el Área de Servicio Médico y Botica</li> <li>• Registrar los datos de pacientes nuevos y su derivación para la apertura de la historia clínica (HC)</li> <li>• Registrar los datos, diagnostico de los Partes Diarios de atención de cada uno de los profesionales del Área de Servicio Médico y Botica, en el SISMED, para la elaboración de los cuadros estadísticos.</li> <li>• Apoyar en el trámite de las transferencias facilitadas por los profesionales de la salud para la atención de alumnos en los Hospitales de Convenio con la Universidad Nacional de Ingeniería</li> <li>• Atender e informar las consultas del usuario para su atención</li> <li>• Proporcionar y recibir los Partes Diarios de atención al usuario de los profesionales de la salud</li> </ul>
INFORMÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de analizar, diseñar, programar, documentar, implementar y mantener un programa de atenciones médicas.</li> <li>• Proveer la información estadística de salud y el soporte informático, mecanización e integración de los sistemas de información requeridos</li> <li>• Aportar la información estadística en forma adecuada y oportuna para el conocimiento de la situación de salud a fin de apoyar la programación, control,</li> <li>• Crear redes de trabajo compartidas,</li> </ul>

	<p>conectar todos los equipos con el fin de poder compartir la información que se procesa mantener en perfecto funcionamiento la estructura informática (programas, computadores, redes, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizar la metodología y estándares para el desarrollo de los sistemas estadísticos e informáticos.</li> <li>• Proporcionar soporte y solución a los problemas de funcionamiento de los sistemas informáticos.</li> </ul>
HISTORIA MÉDICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento y organización de documentos sobre la información relativa a la salud de un paciente y los servicios y atención prestados al mismo.</li> <li>• Proporciona al médico los documentos relacionados con antecedentes sobre los paciente</li> <li>• Integra toda la información generada en la atención médica que se ha brindado a un paciente, desde su ingreso hasta la última consulta.</li> </ul>
LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de consultorios, servicios higiénicos y áreas de tránsito del personal en general dentro en el centro médico.</li> <li>• Limpieza periódica de contenedores para almacenamiento de agua.</li> <li>• Limpieza periódica de superficies verticales (paredes).</li> <li>• Apoyo al área de Historia Médica en el traslado de documentación.</li> </ul>

*Fuente:* Elaboración propia

Luego de la inspección al Centro Médico UNI se obtuvo el resultado del Análisis de Riesgo, el cual se muestra en la matriz IPERC, que se expone en el Anexo D del presente documento.

## 8.2. Valoración del Riesgo Biológico a nivel inhalatorio obtenido a partir del

### Método BIOGAVAL

En base a las características del método Biogaval 2018 se puntuaron cada uno de los parámetros que se evalúan en cada componente del método, arribándose a los resultados que se mostrarán en este apartado.

Dadas las características que deben cumplir los microorganismos centinela, según lo indicado en el marco teórico de la presente investigación, se escogieron los siguientes: *Mycobacterium tuberculosis* (grupo 3) y SARS-CoV-2 (grupo 4). Se consideró al SARS-CoV-2 en el grupo 4 ya que puede provocar una condición de gravedad en la salud, tiene alta transmisibilidad (capacidad de propagación en la población), y aún no hay consenso en un tratamiento completamente eficaz y definido contra esta enfermedad. El *Mycobacterium tuberculosis* posee características similares, sin embargo ya existe un tratamiento estandarizado y aceptado, por lo tanto se ubica en el grupo 3. Asimismo estos dos microorganismos, en conjunto, utilizan todas las vías de transmisión (aérea, por contacto y por gotas). Por último, es innegable la presencia típica de estos dos agentes microbiológicos en los centros de salud, teniendo en cuenta la actual pandemia por la COVID-19 y que, en lo relacionado con la tuberculosis, fueron alrededor de 39 000 los casos que se registraron en el país (OMS, 2018).

A continuación se detalla el resultado específico de la valoración del riesgo biológico por exposición al *Mycobacterium tuberculosis* y al SARS-CoV-2, recordando el algoritmo de la valoración del riesgo:

**Tabla 10.** Determinación Del Nivel De Riesgo Biológico (Ri).

<b>Determinación Del Nivel De Riesgo Biológico (Ri).</b>	
<b>Ri = Gr. + MT + Inc. + Frec. – Vac. – MH</b>	
Parámetros para el cálculo del Nivel de Riesgo Biológico:	<b>Ri</b> = Nivel de riesgo biológico.
	<b>Gr.</b> = Grupo al que pertenezca el agente infeccioso.

	<b>MT</b> = Mecanismo de transmisión, luego de ser restado por el valor de las medidas higiénicas.
	<b>Inc.</b> = Incidencia.
	<b>Frec.</b> = Frecuencia de las actividades asociadas al riesgo.
	<b>Vac.</b> = Vacunación.
	<b>MH</b> = Medidas higiénicas aplicadas.

*Fuente:* Biogaval Neo 2018, INVASSAT, 2018.

Según este procedimiento, se obtuvieron las siguientes valoraciones del riesgo biológico por área de la instalación del centro médico que implica que la persona que labora en dicha área se somete al valor de riesgo determinado:

**Tabla 11.** Método Biogaval Aplicado al Tópico del Centro Médico UNI

<b>AGENTE BIOLÓGICO</b>	<b>Gr</b>	<b>MT</b>	<b>Inc</b>	<b>Frec</b>	<b>Vac</b>	<b>MH</b>	<b>Ri</b>
Mycobacterium tuberculosis	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>
SARS-CoV-2	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>12</b>

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 12.** Método Biogaval Aplicado al Consultorio de Odontología del Centro Médico UNI

<b>AGENTE BIOLÓGICO</b>	<b>Gr</b>	<b>MT</b>	<b>Inc</b>	<b>Frec</b>	<b>Vac</b>	<b>MH</b>	<b>Ri</b>
Mycobacterium tuberculosis	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>
SARS-CoV-2	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>11</b>

**Tabla 13.** Método Biogaval Aplicado al Laboratorio del Centro Médico UNI

<b>AGENTE BIOLÓGICO</b>	<b>Gr</b>	<b>MT</b>	<b>Inc</b>	<b>Frec</b>	<b>Vac</b>	<b>MH</b>	<b>Ri</b>
Mycobacterium tuberculosis	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>
SARS-CoV-2	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>11</b>

**Tabla 14.** Método Biogaval Aplicado al Consultorio de Medicina General del Centro Médico UNI

<b>AGENTE BIOLÓGICO</b>	<b>Gr</b>	<b>MT</b>	<b>Inc</b>	<b>Frec</b>	<b>Vac</b>	<b>MH</b>	<b>Ri</b>
Mycobacterium tuberculosis	3	2	2	3	1	1	8
SARS-CoV-2	4	2	4	3	1	1	11

**Tabla 15.** Método Biogaval Aplicado al área de Farmacia del Centro Médico UNI

<b>AGENTE BIOLÓGICO</b>	<b>Gr</b>	<b>MT</b>	<b>Inc</b>	<b>Frec</b>	<b>Vac</b>	<b>MH</b>	<b>Ri</b>
Mycobacterium tuberculosis	3	2	2	2	1	1	7
SARS-CoV-2	4	2	4	2	1	1	10

**Tabla 16.** Método Biogaval Aplicado al área de Nutrición del Centro Médico UNI

<b>AGENTE BIOLÓGICO</b>	<b>Gr</b>	<b>MT</b>	<b>Inc</b>	<b>Frec</b>	<b>Vac</b>	<b>MH</b>	<b>Ri</b>
Mycobacterium tuberculosis	3	2	2	1	1	1	6
SARS-CoV-2	4	2	4	1	1	1	9

**Tabla 17.** Método Biogaval Aplicado al área de Ventanilla del Centro Médico UNI

<b>AGENTE BIOLÓGICO</b>	<b>Gr</b>	<b>MT</b>	<b>Inc</b>	<b>Frec</b>	<b>Vac</b>	<b>MH</b>	<b>Ri</b>
Mycobacterium tuberculosis	3	2	2	3	1	1	8
SARS-CoV-2	4	2	4	3	1	1	11

**Tabla 18.** Método Biogaval Aplicado al área de Informática del Centro Médico UNI

<b>AGENTE BIOLÓGICO</b>	<b>Gr</b>	<b>MT</b>	<b>Inc</b>	<b>Frec</b>	<b>Vac</b>	<b>MH</b>	<b>Ri</b>
Mycobacterium tuberculosis	3	2	2	1	1	1	6
SARS-CoV-2	4	2	4	1	1	1	9

**Tabla 19.** Método Biogaval Aplicado al área de Historia Médica del Centro Médico UNI

<b>AGENTE BIOLÓGICO</b>	<b>Gr</b>	<b>MT</b>	<b>Inc</b>	<b>Frec</b>	<b>Vac</b>	<b>MH</b>	<b>Ri</b>
Mycobacterium tuberculosis	3	2	2	1	1	1	6
SARS-CoV-2	4	2	4	1	1	1	9

**Tabla 20.** Método Biogaval Aplicado al área de Limpieza del Centro Médico UNI

<b>AGENTE BIOLÓGICO</b>	<b>Gr</b>	<b>MT</b>	<b>Inc</b>	<b>Frec</b>	<b>Vac</b>	<b>MH</b>	<b>Ri</b>
Mycobacterium tuberculosis	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>
SARS-CoV-2	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>11</b>

### **8.3. Modelo del Plan de Bioseguridad Respiratoria para el Centro Medico UNI**

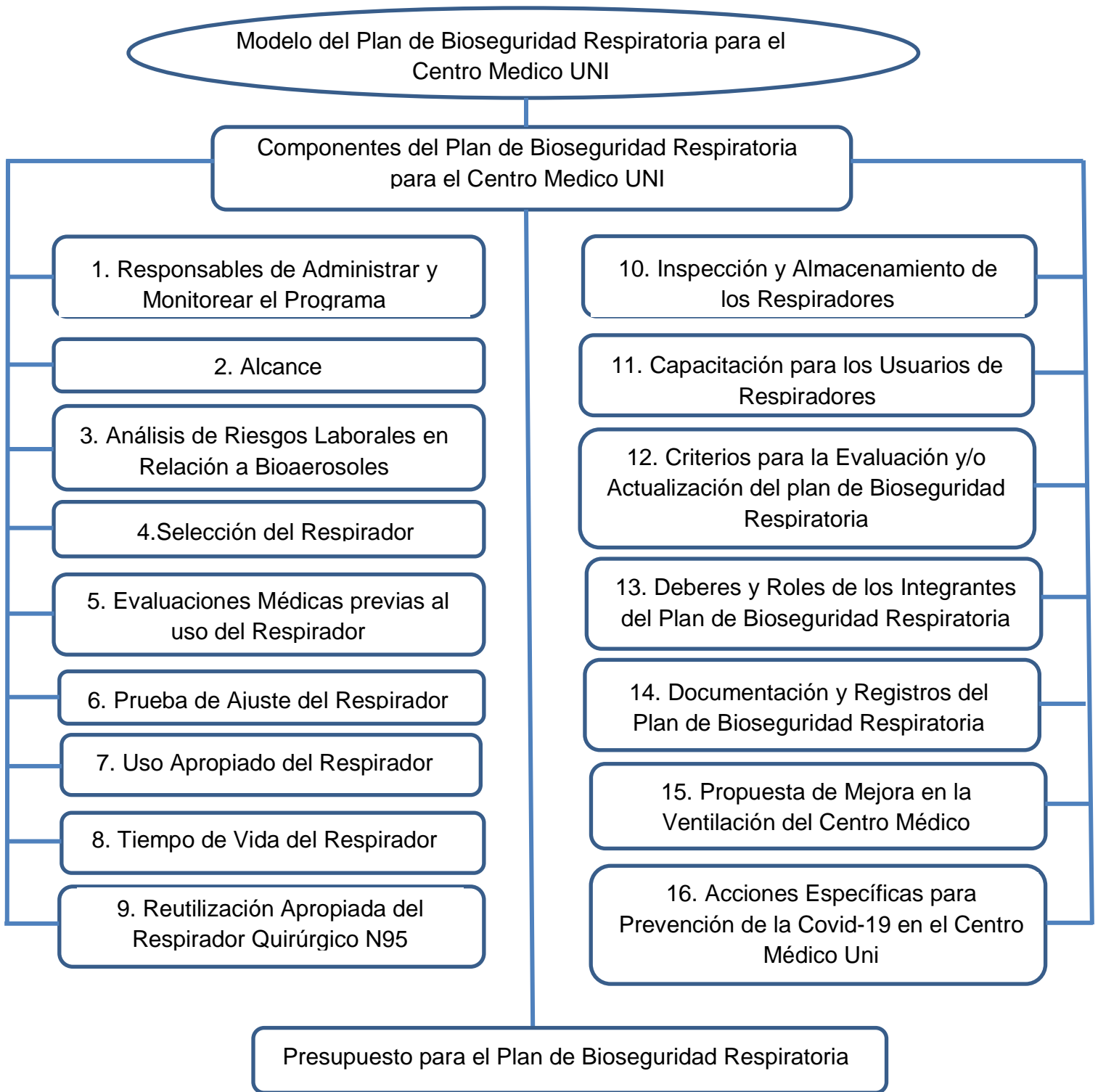
#### **8.3.1. Propósito**

El presente Plan de Bioseguridad Respiratoria se elaboró con el objetivo de constituir una importante herramienta diseñada para la protección de los trabajadores del Centro Médico UNI de microorganismos potencialmente patógenos que podrían introducirse en el organismo humano vía inhalación.

#### **8.3.2. Introducción**

Con el propósito de fortalecer la protección del personal que pertenece al centro médico UNI, específicamente en contra de infecciones contraídas por la inhalación de microorganismos potencialmente dañinos para la salud, presento una propuesta de Plan de Bioseguridad Respiratoria contra Infecciones por Microorganismos Aero-Transportados, con lineamientos recogidos de diversas y prominentes entidades internacionales como los son OSHA, NIOSH y CDC USA. Estas organizaciones desarrollaron el Manual de Herramientas del Programa de Protección Respiratoria Hospitalaria, que brinda los lineamientos esenciales sobre los cuales se estructuró este programa, y que han sido adaptados para generar un diseño de plan de bioseguridad respiratoria acorde a las necesidades y características específicas del Centro Médico UNI. En la figura 9, expuesta a continuación, puede observarse el contenido fundamental del Modelo del Plan de Bioseguridad Respiratoria para el Centro Medico UNI.

**Figura 9.** Esquema Representativo del Modelo de Plan de Bioseguridad Respiratoria



*Fuente:* Elaboración propia.

### **8.3.3. Componentes del Plan de Bioseguridad Respiratoria para el Centro Médico UNI contra Potenciales Infecciones Contraídas por Microorganismos en el Aire**

#### **8.3.3.1. Responsables de Administrar y Monitorear el Programa**

La responsabilidad de la administración del programa recaería en la jefatura general del centro médico. En la actualidad este cargo es desempeñado por la Lic. Edith Mac Cubbin.

El monitoreo del programa debe ser conducido por un especialista con experiencia, pudiendo ser un ingeniero de seguridad o especialista médico que tenga dominio sobre el desarrollo del programa.

Se identificó como un líder idóneo para realizar el seguimiento apropiado al programa al Dr. José Luis Sánchez, dada su amplia experiencia en el centro médico.

#### **8.3.3.2. Alcance**

Todos los puestos de trabajo que operan dentro de las instalaciones del Centro Médico, los cuales conforman las áreas: Medicina General, Laboratorio, Odontología, Farmacia, Ventanilla Nutrición, Informática, Tópico, Área de Limpieza y Mantenimiento, Historia Médica.

Además, de acuerdo al análisis de riesgo desarrollado, este modelo de protección respiratoria abarcará la protección contra bioaerosoles como son el Mycobacterium tuberculosis y SARSCOV 2.

#### **8.3.3.3. Análisis de Riesgos Laborales en Relación a Bioaerosoles**

Se recomienda que cada año se realice la actualización de la matriz IPERC así como los mapas de riesgo y en caso de efectuarse cambios de distribución de áreas o procesos de trabajo. El análisis de riesgos correspondiente y sus resultados se encuentran contenidos en los puntos 8.1 y 8.2 del presente documento.

#### **8.3.3.4. Selección del Respirador Adecuado**

De lo indicado por el Ministerio de Salud (RM 456-2020-MINSA) conforme se detalló en el marco teórico corresponderá que se empleen, preferentemente, los respiradores



quirúrgicos N95. Esto se ve reflejado también en el reporte “Características Técnicas de Respiradores usados en Covid-19”, elaborado por el Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación de ESSALUD, donde se enfatiza la información brindada por la FDA (Food and Drug Administration, USA), que prioriza la certificación NIOSH.

Esto debido a que un factor relevante es la reputación de la organización que emite el estándar de aprobación para los respiradores, por lo tanto aquellos que son aprobados por NIOSH presentan preeminencia. Es preciso buscar la etiqueta o sello de certificación N95 en cada respirador para asegurar la aprobación de NIOSH.

El Respirador Quirúrgico N95 es capaz de impedir el paso de partículas con un tamaño mínimo de 0.3 micrómetros.

Como mecanismo para ofrecer la protección máxima que el respirador puede desplegar, éste se adhiere de manera hermética alrededor de la boca y también de la nariz.

Considerando a la tuberculosis como posible riesgo, mencionaré que el respirador quirúrgico de la marca 3M, tanto en su modelo 1860 / 1860S como en el 1870, cumple con todos los criterios requeridos para protección ante este microorganismo, los cuales son detallados en las Directrices del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos para prevenir la transmisión de la tuberculosis en centros de atención médica.

Ante la escasez producida por la magnitud de la pandemia del COVID-19, se ha admitido la posibilidad del uso de respiradores alternativos, con características similares a los N95.

Las mascarillas o respiradores alternativos deben contar con una eficiencia en la filtración de partículas y un porcentaje de fuga de partículas hacia el interior de la mascarilla que se encuentre próximo al ofrecido por el respirador quirúrgico N95.

En la tabla 21 se ofrece una comparación de las capacidades de cada respirador según su estándar de procedencia.

A pesar de que la tabla mencionada indica que, según la información proporcionada en los estándares, los respiradores N95 son similares a los otros mostrados, cabe resaltar que NIOSH realizó un estudio de desempeño de respiradores KN95 y determinó que

muchos de estos respiradores no brindan la protección requerida (US FDA, 2020). Esta información fue difundida en el Perú por la DIGEMID (DIGEMID, 2020).

Dada esta situación, en la que los productos adquiridos o los estándares de procedencia no tienen la suficiente confiabilidad, NIOSH ha desarrollado una lista de modelos de respiradores y sus respectivos fabricantes que, dada la situación de escasez, pueden ser utilizados aún sin poseer la certificación NIOSH (US FDA, 2021)

Cabe resaltar que los respiradores no eliminan el riesgo de contraer enfermedades o infecciones. Están destinados a ser utilizados en conjunto con otras medidas de control de infecciones.

**Tabla 21.** Comparación de Estándares para Respiradores de Mascarilla Filtrante

Tipo y norma Requisito		N95 (NIOSH42CF R84)	FFP2 (EN149:2001)	KN95 (GB2626-2006)	P2 (AS/NZ 1716:2012)	Korea1st Class (KMOEL - 2017-64)	DS(Japan JMHLW Notification 214, 2018)	PFF2 (Brasil ABNT NBR 13698:2011)
Eficacia de filtración	Requisito	≥ 95%	≥ 94%	≥ 95%	≥ 94%	≥ 94%	≥ 95%	≥ 94%
	Agente de ensayo	NaCl	NaCl y aceite de parafina	NaCl	NaCl	NaCl y aceite de parafina	NaCl	NaCl
	Caudal de ensayo	85 l/min	95 l/min	85 l/min	95 l/min	95 l/min	85 l/min	95 l/min
Fuga total hacia el interior (TIL) *	Requisito Ensayo realizado con personas de ensayo	N/A	≤ 8% (media aritmética)	≤ 8% (media aritmética)	≤ 8% (individual y media aritmética)	≤ 8% (media aritmética)	Fuga hacia el interior medida e incluida en las instrucciones de uso	N/A
Resistencia a la inhalación – máxima caída de presión	Requisito	≤ 343 Pa	≤ 70 Pa (a 30 l/min) ≤ 240 Pa (a 95 l/min) ≤ 500 Pa (a 95 l/min con obstrucción)	≤ 350 Pa	≤ 70 Pa (a 30 l/min) ≤ 240 Pa (a 95 l/min)	≤ 70 Pa (a 30 l/min) ≤ 240 Pa (a 95 l/min)	≤ 70 Pa (c/válvula) ≤ 50 Pa (s/válvula)	≤ 70 Pa (a 30 l/min) ≤ 240 Pa (a 95 l/min)
	Caudal de ensayo	85 l/min	Varios (véase arriba)	85 l/min	Varios (véase arriba)	Varios (véase arriba)	40 l/min	Varios (véase arriba)
Resistencia a la exhalación – máxima caída de presión	Requisito	≤ 245 Pa	≤ 300 Pa	≤ 250 Pa	≤ 120 Pa	≤ 300 Pa	≤ 70 Pa (c/válvula) ≤ 50 Pa (s/válvula)	≤ 300 Pa
	Caudal de ensayo	85 l/min	160 l/min	85 l/min	85 l/min	160 l/min	40 l/min	160 l/min
Fuga de la válvula de exhalación	Requisito	Velocidad de fuga ≤ 30 ml/min	Inspección visual	Despresurización a 0 Pa ≥ 20 s	Velocidad de fuga ≤ 30 ml/min	Inspección visual	Despresurización a 0 Pa ≥ 15 s	Inspección visual
	Fuerza aplicada	-245 Pa	300 l/min durante 30 s	-1180Pa	-250 Pa	300 l/min durante 30 s	-1,470 Pa	300 l/min durante 30 s

*Nota:* Recogido de la adaptación del reporte “Características Técnicas de los Respiradores usados en Covid-19”, elaborado por el Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación, ESSALUD. Fuente: Comparison of FFP2, KN 95, and N95 and other filtering facepiece respirator classes, 3M, 2020.

### 8.3.3.5. Evaluaciones Médicas previas al uso del Respirador

El presente programa de protección contra patógenos contraídos por inhalación recomienda que un médico asignado (perteneciente al centro médico de la UNI) efectúe la evaluación de los usuarios del respirador para corroborar si la persona es capaz de utilizar dicho respirador quirúrgico N95 sin ningún inconveniente. Para alcanzar este fin, a continuación presento un modelo de cuestionario sugerido, al cual el encargado de ejecutarlo puede añadir elementos según crea conveniente.

Las respuestas brindadas en el presente cuestionario tienen carácter confidencial. El empleador o jefe no tiene derecho alguno de conocer las respuestas ofrecidas.

Se sugiere al trabajador escribir información adicional como notas cerca de la pregunta asociada, o en la parte de atrás de la página final del cuestionario. Por ejemplo, si ha padecido de neumonía, detallar hace cuánto tiempo tuvo la enfermedad, o en caso de presentar presión arterial alta, diga si está recibiendo tratamiento médico o si está recurriendo a medicación.

El cuestionario se desarrollará durante horas de trabajo. Con el objetivo de preservar la confidencialidad de este cuestionario, el empleador o supervisor debe abstenerse de observar o revisar las respuestas. En el caso del centro médico UNI, el responsable de la ejecución del cuestionario sería un profesional de la salud perteneciente al mismo centro médico, por tanto el trabajador podrá entregar personalmente las respuestas al evaluador.

Parte 1. La información solicitada a continuación debe ser ofrecida por toda persona que ha sido designada para usar cualquier tipo de respirador.

1. Fecha de la evaluación	<input type="text"/> Día <input type="text"/> Mes <input type="text"/> Año
2. Nombre completo	
3. Edad del trabajador	<input type="text"/> Años
4. Sexo	Masculino <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/>

5. Estatura del trabajador	<input type="text"/> m.
6. Peso del trabajador	<input type="text"/> Kg
7. Tipo de trabajo que realiza	
8. Coloque qué clase de dispositivo de protección respiratoria va a requerir	Para el caso del centro médico se recomienda el uso del respirador quirúrgico N95.
9. ¿Ha utilizado anteriormente algún tipo de respirador?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Si la respuesta previa es afirmativa, especifique qué tipo(s) de protector respiratorio ha utilizado	Observación: una mascarilla de tipo tapaboca o cubrebocas no es considerada como respirador.

Parte 2. Las preguntas que continúan deben ser contestadas por cada empleado que fue seleccionado para usar cualquier tipo de respirador. Marque con un círculo para indicar sus respuestas.

1. ¿Es usted fumador en la actualidad, o ha fumado tabaco dentro del último mes?	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
2. ¿Ha presentado cualquiera de las siguientes condiciones médicas enunciadas?	
a. Convulsiones	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
b. Diabetes	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
c. Reacciones alérgicas que no lo dejan respirar	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
d. Claustrofobia	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
e. Dificultad para oler (excepto cuando es a causa de un resfriado común)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

3. ¿Ha padecido usted alguno de los problemas pulmonares colocados a continuación?				
a. Asbestosis	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>
b. Asma	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>
c. Bronquitis crónica	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>
d. Enfisema	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>
e. Pulmonía	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>

3. ¿Ha padecido usted alguno de los problemas pulmonares colocados a continuación?				
f. Tuberculosis	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>
g. Silicosis	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>
h. Neumotórax (pulmón colapsado)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>
i. Cáncer en los pulmones	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>
j. Costillas quebradas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>
k. Lesión o cirugía en el pecho	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>
l. Algún otro problema pulmonar que le haya diagnosticado su médico	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>
4. ¿Manifiesta usted actualmente alguno de los siguientes síntomas o enfermedades pulmonares?				
a. Respiración dificultosa	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>
b. Respiración dificultosa cuando camina rápido sobre terreno plano o subiendo una pendiente	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>

c. Respiración dificultosa cuando camina normalmente con otras personas sobre terreno plano	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
d. Cuando camina normalmente en terreno plano ¿siente que tiene que detenerse para coger aire?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
e. Respiración dificultosa cuando se está bañando o vistiendo	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
f. Respiración dificultosa que le impide trabajar	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
g. Tos con flema	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

4. ¿Manifiesta usted actualmente alguno de los siguientes síntomas o enfermedades pulmonares?		
h. Tos que lo despierta temprano en la mañana	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
i. Tos que ocurre mayormente cuando está acostado	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
j. ¿Ha tosido sangre en el último mes?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
k. Respiración dificultosa y con ruido	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
l. Respiración dificultosa y con ruido que le impide trabajar	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
m. Dolor en el pecho cuando respira profundamente	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
n. Otros síntomas que cree usted están relacionados a los pulmones	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
5. ¿Ha padecido de alguna de las siguientes afecciones al corazón?		

a. Ataque cardíaco	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
b. Ataque cerebrovascular	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
c. Angina de pecho	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
d. Insuficiencia cardíaca	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
e. Hinchazón en las piernas o pies (que no sea por caminar)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

5. ¿Ha padecido de alguna de las siguientes afecciones al corazón?		
f. Latidos irregulares del corazón	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
g. Presión alta	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
h. Algún otro problema con el corazón	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
6. ¿Ha exhibido algunos de los siguientes síntomas cardiacos?		
a. Dolor de pecho frecuente o pecho apretado	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
b. Dolor o pecho apretado durante actividad física	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
c. Dolor o pecho apretado que no lo deja trabajar normalmente	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
d. En los últimos dos años ha notado que su corazón late irregularmente	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
e. Dolor en el pecho o indigestión que no es relacionado a la comida	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>



f. Algunos otros síntomas que usted piensa son causados por problemas del corazón o de la circulación	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
7. ¿Está usted sujeto a medicación debido a alguno de los siguientes problemas?		
a. Problemas pulmonares	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
b. Problemas del corazón	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
c. Presión alta	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
d. Convulsiones	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

8. Si usted ha hecho uso de un respirador con anterioridad ¿ha observado alguna vez cualquiera de los siguientes problemas? (Si la respuesta es negativa, obvie esta pregunta y prosiga con la pregunta 9)		
a. Irritación de los ojos	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
b. Alergias del cutis o salpullido	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
c. Ansiedad que ocurre solamente cuando usa el respirador	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
d. Debilidad, falta de vigor o fatiga desacostumbrada	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
e. Algún otro problema que le impida utilizar su respirador	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
9. ¿Le gustaría que el profesional de la salud que va a evaluar sus respuestas le brinde una opinión más extensa sobre su condición?		
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		

En centro médico de la UNI el médico evaluador puede consultar directamente sobre las respuestas brindadas por el trabajador, para así poder tener una perspectiva más

completa de la condición de salud de la persona, y si es capaz de utilizar el respirador quirúrgico N95.

Asimismo, en referencia a la pregunta 9, si el trabajador desea una opinión adicional sobre su condición de salud, podrá realizar las consultas que desee al profesional de la salud del centro médico que ejecutará el cuestionario.

Es posible que una persona inicialmente habilitada para utilizar el respirador, presente dificultades con el mismo. Considerando este caso será necesaria una nueva evaluación, la cual se efectuará si existe alguna de las siguientes circunstancias:

- El usuario del respirador informa que presenta síntomas físicos relacionados con su capacidad para usar el respirador.
- (Estos síntomas pueden ser, por ejemplo: Sibilancias, falta de aliento, dolor en el pecho, etc.)
- Se identifica que un trabajador manifiesta un problema médico durante el uso del respirador.
- El profesional de la salud que realiza la evaluación indica que un empleado necesita ser reevaluado y la frecuencia de cada evaluación.
- Se produce un cambio en las condiciones del lugar de trabajo que puede originar a una mayor carga fisiológica sobre el usuario al utilizar el respirador.
- El tamaño / forma / estructura facial de los empleados ha cambiado significativamente.

#### **8.3.3.6. Prueba de Ajuste del Respirador**

Existe una clase específica de respiradores que son denominados “respiradores ajustados”, en cuyo caso se debe constatar que formen un sello completamente hermético sobre el rostro y así el aire no se filtre por el contorno del respirador elevando el riesgo de inhalar sustancias dañinas.

La duración del test de ajuste es generalmente de entre quince y veinte minutos y se ejecuta por lo menos de forma anual. Si el test de ajuste es pasado exitosamente, el trabajador usará la misma marca, modelo, estilo y tamaño de respirador con que se ejecutó el test.

Esta prueba de ajuste correcto no debe ser malinterpretada con la llamada “verificación de sello del usuario”. Lo que denominamos verificación de sello del usuario es una comprobación rápida que ejecuta el trabajador siempre que se coloca el respirador. Brinda una confirmación de que el respirador está perfectamente colocado en el rostro o si se requiere retirarlo y volver a colocarlo.

Una "prueba de ajuste" confirma que existe un sellado hermético entre la máscara del respirador y el rostro del usuario, permitiendo conocer el modelo y tamaño adecuado de respirador para un usuario en específico.

En la actualidad existen dos clases de pruebas de ajuste: cualitativas y cuantitativas. En el caso específico de los respiradores N95, debemos tener en cuenta de que es suficiente llevar a cabo sólo una de las dos pruebas, y la que generalmente se efectúa es la prueba de tipo cualitativa.

La primera prueba de ajuste, es decir, el test cualitativo, está conformado por un protocolo de prueba de aprobación / falla que se basa en el sentido del gusto u olfato del usuario, para detectar posibles aberturas o fugas entre la máscara del respirador y el rostro del trabajador. La prueba de ajuste cualitativa no pretende recabar la medición de la cantidad exacta de fuga de gas debido a un mal ajuste entre el rostro y el respirador. El resultado de éxito o fracaso de esta prueba se fundamenta sencillamente en que el usuario perciba, mediante el olfato y/o gusto, si existe o no una fuga de la sustancia con que se realiza la prueba. Entiéndase por fuga al paso de gas a través de aberturas entre el rostro y el contorno de la máscara del respirador. Actualmente se cuenta con cuatro métodos para realizar la prueba de ajuste cualitativa, los cuales son todos aprobados por OSHA:

- La prueba con acetato de isoamilo, el cual despide un olor similar al del plátano;
- La prueba basada en sacarina, que genera un sabor dulce;
- La prueba con Bitrex, sustancia que produce un sabor amargo en la boca;
- y por último la prueba con humo irritante, que puede ocasionar tos en el usuario.

En el caso de los respiradores como el N95, que se colocan cubriendo sólo la boca y la nariz, la prueba de ajuste típicamente utilizada es la cualitativa.

Las pruebas de ajuste cuantitativas hacen uso de un aparato destinado a efectuar la medición de la cantidad exacta de fuga en la pieza facial del respirador y que no se fundamenta en el sentido del gusto, el olfato o la irritación generada en el usuario para detectar la fuga. En la prueba de ajuste de tipo cuantitativa los respiradores sometidos al

test tendrán una sonda conectada a la pieza facial, la cual que se anexará al dispositivo que detecta las cantidades de fuga. Los protocolos de prueba de ajuste cuantitativos que han sido aprobados por OSHA son de tres tipos:

- El primero es el de aerosol generado;
- El siguiente el de aerosol ambiental;
- y por último el de presión negativa controlada.

Es importante considerar que no existen valores límite de exposición ocupacional para agentes biológicos, ya que estos son capaces de reproducirse o replicarse. Esto debido a que una cantidad muy pequeña de un agente biológico puede aumentar mucho en un tiempo reducido si el entorno es favorable, por lo cual la concentración, nivel o volumen de un microorganismo no permanece constante (HSA, s.f.).

Por lo tanto, para el caso del centro médico UNI y su plan de bioseguridad respiratoria, donde los agentes abordados son biológicos, conocer la cantidad exacta de aire que se filtra no es importante sino sólo comprobar que no existe una fuga entre el contorno del respirador y el rostro.

Consecuentemente, la prueba elegida para el propósito de este plan de bioseguridad respiratoria es el test cualitativo.

Asimismo la prueba cualitativa es más conveniente desde una perspectiva de costos, dado que la prueba cuantitativa implica la adquisición de equipos especiales y el mantenimiento de los mismos.

Si los trabajadores requieren anteojos recetados o el uso de equipos de protección personal (EPP), como son los lentes de seguridad u orejeras, mientras ejecutan determinadas labores, deberán colocárselos durante la prueba de ajuste para comprobar que no causarán molestias o interferencias con el adecuado ajuste del respirador.

Es necesario ejecutar una nueva prueba como mínimo cada año para corroborar que el respirador que se usa todavía presenta un ajuste correcto.

Si se da el caso de que el respirador no pase exitosamente la prueba de ajuste, se requerirá realizar el test con otra marca, modelo, estilo o tamaño hasta que podamos encontrar uno que le quede adecuadamente al trabajador.

Adicionalmente a esto, es de vital importancia mencionar que el ajuste del respirador tendrá que probarse nuevamente cada vez que exista una modificación en la condición o

estructura física del usuario que tenga el potencial de interferir con el correcto ajuste del respirador. Las mencionadas alteraciones en el trabajador podrían constituir:

- Un aumento o pérdida de peso considerable;
- Algún procedimiento o trabajo odontológico de importancia (que podría ser la colocación de dentaduras postizas);
- El sometimiento a una cirugía en el rostro que pueda conllevar a una modificación de la forma del mismo;
- Desarrollar cicatrices de prominencia significativa en el contorno de la máscara del respirador, es decir, en el área del sello entre la mascarilla y el rostro.

En caso de que el ajuste del respirador al rostro se torne flojo, el usuario debe tener la posibilidad de solicitar y seleccionar un tipo distinto de respirador y someterse a la prueba correspondiente.

En lo referente al vello del rostro, como barba o bigote, y todo aquello que forme un obstáculo o interposición entre la cara y el contorno de la máscara del respirador, puede generar que aire potencialmente contaminado se filtre por los lados de la máscara del respirador con lo cual se reduciría enormemente la protección. Como recomendación al usuario que tiene el cabello largo, se le aconseja confirmar que el mismo se ubique entre el contorno del respirador y el rostro, pues esto podría condicionar la inhalación de aire contaminado.

En el caso del centro médico UNI, el presente plan de bioseguridad respiratoria permite el uso de un respirador adquirido de forma personal por el trabajador, sin embargo deberá cumplir con los requerimientos de este plan de protección basado la norma OSHA. El administrador de este plan de bioseguridad respiratoria debe constatar lo siguiente:

- Que el respirador que el trabajador adquirió de forma personal es el idóneo contra los peligros del centro de trabajo;
- Que el trabajador limpia, mantiene y almacena su respirador adecuadamente;
- y que se mantiene el cronograma destinado para reemplazar los cartuchos y filtros.

Si bien el empleador puede admitir el uso de un respirador adquirido por el trabajador mismo, no puede en ningún caso exigir que el trabajador adquiera y utilice su propio respirador en el centro médico.

#### **A. Procedimiento para Efectuar la Prueba de Ajuste Cualitativa**

Este segmento es uno de los elementos esenciales para garantizar una efectiva protección para el trabajador, y se fundamenta en los lineamientos ofrecidos por NIOSH, OSHA y aportes de las marcas comercializadoras en el país (NIOSH et al., 2015; 3M, s.f.).

## **Preparativos para La Ejecución de la Prueba Cualitativa**

### **A.I. Materiales y Equipos Requeridos**

La marca 3M comercializa los elementos siguientes:

- Kit de prueba de ajuste 3M con solución tipo FT10 (sensación dulce) o FT30 (sensación amarga)
- Conjunto de nebulizadores con soluciones alternativas FT11 y 12 (dulce) o FT31 (amargo) – Esto es opcional.
- CD de guía sobre cómo usar el kit (dentro de cada kit)
- CD de capacitación sobre cómo ajustar correctamente los respiradores 3M – Esto es Opcional.

La adquisición de dos nebulizadores, cada uno con su correspondiente tipo de solución (sabor amargo o dulce) se deja a criterio del usuario. La recomendación de obtener botellas de ambos sabores se basa en la posibilidad de que la persona evaluada no sea capaz de percibir uno de ellos mediante el gusto y olfato. Cabe destacar que, luego de múltiples pruebas realizadas, ha sido comprobado que es muy improbable que las personas no detecten ninguna de las dos soluciones, tanto la dulce como la amarga.

Es aconsejable que el evaluador practique las pruebas de ajuste cualitativo en un colega (sin administrar el nebulizador con solución dulce/amarga).

Elegir un área con buena ventilación para efectuar las pruebas de ajuste, y otro recinto, separado del área de las pruebas, destinado a las personas que esperen ser evaluados.

La habitación debe ubicarse cerca de un baño para posibilitar el lavado de manos y cara después de la prueba de ajuste cualitativo.

**Figura N°10.** Kit de prueba de ajuste 3M

*Fuente:* 3M Kit de Prueba de Ajuste Cualitativa [Fotografía], 3M, s.f., (<https://n9.cl/86fl>)

### **A.II. Procedimiento a seguir durante la prueba de ajuste cualitativo**

Esta prueba consta de dos etapas, una preliminar de nominada “prueba de sensibilidad”, en la cual se comprueba que la persona evaluada es capaz de percibir el aerosol con sabor dulce o amargo emitido por el nebulizador. Luego de esto podemos pasar a la siguiente fase, conformada por siete pasos y que representa la prueba de ajuste cualitativo propiamente.

Hay dos clases de sustancias o soluciones para pruebas de ajuste cualitativo, la dulce y la amarga. Estas se encuentran en pequeñas botellas que vienen con el Kit para Ajuste Cualitativo proporcionado por la marca 3M. Puede utilizarse cualquiera de las soluciones, sin embargo debemos considerar que ciertas personas pueden ser más susceptibles a percibir una solución más que la otra.

Si notamos que la solución en las botellas se ha cristalizado, podemos colocar la botella bajo una corriente de agua tibia, o agitarla con fuerza y repetidamente hasta que se diluya nuevamente la zona cristalizada.

Si existe alguna evidencia notoria de contaminación en la solución de las botellas, las mismas deberán ser descartadas inmediatamente.



Como ya se ha establecido en el presente protocolo, una evaluación médica debe realizarse previamente a la prueba cualitativa, de manera que estemos seguros de que el trabajador evaluado se encuentre en óptimas condiciones de salud para realizar la prueba.

Asimismo la persona evaluada debe evitar tener bello facial o cabello demasiado crecido, o vestir algún accesorio como joyería u otro objeto que impida que la mascarilla forme un sello hermético contra el rostro.

La persona evaluada deberá ser informada que será expuesta al aerosol liberado por el nebulizador, el cual proviene de las botellas con solución dulce o amarga.

### A.III. Preparación de los Implementos para la Prueba.

**Tabla 22.** Preparación de los Implementos para la Prueba

1. Sujeción del collar a la capucha (parte a)	
2. Sujeción del collar a la capucha (parte b)	



<p>3. Presión de cordones entre el collar y la capucha</p>	
<p>4. Lazo entre el collar y la capucha</p>	
<p>5. Verter la solución de sensibilidad dentro del nebulizador (parte a)</p>	
<p>6. Verter la solución de sensibilidad dentro del nebulizador (parte b)</p>	

*Fuente:* Adaptado de Healthcare Respirator Donning and Fit Test [Capturas], 3M, 2012, (<https://n9.cl/k42ue>)

Se debe verter aproximadamente 5 ml de la solución de sensibilidad dentro del nebulizador con la etiqueta que dice “solución del test de sensibilidad” (sensitivity test solution).

Se procederá de forma idéntica al verter la misma cantidad de solución de la botella correspondiente al test cualitativo en el nebulizador con la etiqueta “solución del test cualitativo” (fit test solution).

Las botellas deberán ser tapadas inmediatamente después de verter las soluciones.

#### ***A.IV. Prueba Preliminar de Sensibilidad***

- El propósito de la prueba de sensibilidad es comprobar si la persona es capaz de percibir la solución mediante el gusto, y definir la cantidad de veces que se debe presionar el nebulizador (cantidad de veces que se debe liberar el aerosol dulce o amargo) para que la persona empiece a percibir la solución gaseosa.
- La prueba de sensibilidad se realiza de forma previa a la prueba cualitativa.
- La Prueba de Sensibilidad se ejecuta sin que la persona evaluada tenga puesto el respirador quirúrgico N95. El evaluado tan sólo tendrá colocada la capucha que viene en el kit 3M sobre la cabeza, y se le administrará el aerosol a través del nebulizador (como en el caso de la prueba de ajuste).
- La solución utilizada para la prueba de sensibilidad es una versión diluida de la que se usa en la prueba cualitativa.
- El trabajador evaluado deberá abstenerse de comer, fumar y beber a partir de los 15 minutos previos a la prueba, y durante la totalidad de la misma. Sin embargo, la persona podrá ingerir agua.

##### ***A.IV.1. Aplicación de la Prueba de Sensibilidad.***

- Se deberá indicar al trabajador que se coloque la capucha y el collar (previamente unidos), sin usar el respirador N95.

- El trabajador deberá colocarse la capucha inclinándola hacia adelante, de manera que exista el mayor espacio posible, aproximadamente 15 cm, entre su rostro y la pantalla transparente que forma la parte frontal de la capucha.
- Con la capucha ya colocada, el trabajador deberá respirar normalmente a través de la boca, manteniendo la lengua ligeramente extendida hacia afuera.
- El nebulizador presenta dos tapas, las cuales deberán ser removidas durante el uso del mismo.
- Introducir el nebulizador con la solución para la prueba de sensibilidad a través del agujero en la parte frontal de la capucha.

**Tabla 23.** Indicaciones para la Prueba de Sensibilidad

<p>a. Indicar al trabajador que se coloque la capucha.</p>	
<p>b. El trabajador deberá colocarse la capucha inclinándola hacia adelante.</p>	

c. El nebulizador presenta dos tapas, las cuales deberán ser removidas durante el uso del mismo.



d. Con la capucha ya colocada, el trabajador deberá respirar normalmente a través de la boca, manteniendo la lengua ligeramente extendida hacia afuera.



*Fuente:* Healthcare Respirator Donning and Fit Test [Captura], 3M, 2012,  
(<https://n9.cl/k42ue>)

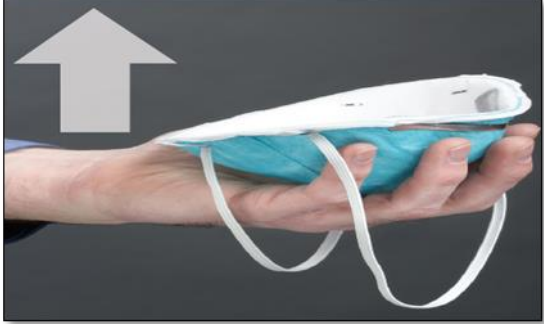



- Presionar la bombilla del nebulizador e inyectar la solución dentro de la capucha, la cual saldrá en forma de aerosol. La bombilla deberá presionarse diez veces.
- Mientras el nebulizador es presionado, el trabajador deberá respirar por la boca con la lengua ligeramente extendida hacia afuera, como fue indicado.
- Luego de que la bombilla ha sido presionada en 10 ocasiones, se deberá consultar al trabajador si es capaz de sentir la solución mediante el gusto.
- Si el trabajador es capaz de percibir la solución, anotar en una libreta el número de veces que se necesitó presionar el nebulizador, es decir, diez.
- Si el trabajador no puede sentir el sabor del aerosol luego de liberarlo 10 veces, entonces se deberá presionar el nebulizador e inyectar la solución otras diez veces de forma idéntica a la ejecutada.
- Esto se repetirá hasta un máximo de 30 presiones del nebulizador en total. Si luego de esto el trabajador no puede percibir la solución, se deberá intentar con la botella que contiene el tipo de sustancia “amarga”.
- Una vez culminado el test de sensibilidad, es decir, cuando se conoce el número de veces que se debe presionar el nebulizador para que el trabajador perciba la solución por medio del gusto, se podrá iniciar la prueba cualitativa.

#### **A.V. Procedimientos Previos de la Prueba de Ajuste Cualitativo**

El respirador que se va a probar deberá ser usado por el trabajador por al menos 5 minutos previamente a la prueba cualitativa. Esto permitirá comprobar que el respirador N95 se puede utilizar de manera confortable.

El trabajador deberá colocarse el respirador quirúrgico N95 correctamente, como se indicará en los pasos descritos a continuación.



**Tabla 24.** Colocación del respirador quirúrgico N95

<p>1. Ubicación del respirador sobre la mano</p>	
<p>2. Mantener el respirador sobre el rostro, de manera que las cintas para la cabeza cuelguen.</p>	
<p>3. La cinta superior se colocará en la parte superior y posterior de la cabeza. Posteriormente, la cinta inferior se ubicará alrededor del cuello y debajo de las orejas. Se debe evitar que las cintas queden entrecruzadas.</p>	
<p>4. Coloque las yemas de los dedos de ambas manos en la parte superior del clip metálico para la nariz (si está presente). Deslice las yemas de los dedos por ambos lados de la tira de metal para moldear el área de la nariz a la forma de su nariz.</p>	

*Fuente:* How to Properly Put on and Take off a Disposable Respirator [Fotografías], NIOSH, 2010, (<https://n9.cl/ujhw>)

Posteriormente, se deberá ejecutar la prueba de verificación de sellado del respirador al rostro, como se muestra a continuación:

**Tabla 25.** Pruebas de Verificación de Sellado del Respirador sobre el Rostro

<p><b>1. Comprobación de Presión Positiva de sellado sobre el rostro del usuario.</b></p> <p>Coloque ambas manos cubriendo completamente el respirador y exhale. El respirador debe abultarse ligeramente por la presión de aire. Si hay fugas de aire entre la cara y el sello (contornos) sobre el rostro, vuelva a colocarlo y reajuste el clip de la nariz para un sellado más seguro. Si no puede lograr un sellado adecuado, no ingrese al área contaminada o practique la actividad de riesgo.</p>	
<p><b>2. Comprobación de Presión Negativa (para respiradores con válvula) del sellado sobre el rostro del usuario.</b></p> <p>Ubique las manos sobre el respirador e inhale bruscamente. El respirador debe hundirse ligeramente.</p>	

3. Si hay fugas de aire por el contorno del respirador, vuelva a colocarlo y reajuste el clip nasal (metálico, si cuenta con uno) para un sellado más seguro. Si no puede lograr un sellado adecuado, no ingrese al área contaminada o desempeñe la actividad de riesgo.



*Fuente:* How to Properly Put on and Take off a Disposable Respirator [Fotografías], NIOSH, 2010, (<https://n9.cl/ujhw>)

Una verificación se considera exitosa cuando la pieza facial se colapsa (se comprime hacia adentro) ligeramente bajo la presión negativa que se crea mediante la acción descrita.



#### **A.VI. Prueba de Ajuste Cualitativo**

**Tabla 26.** Indicaciones para la Prueba de Ajuste Cualitativo

a. Colocación de capucha con respirador N95. Con el respirador quirúrgico N95 ya colocado, el trabajador tendrá que colocarse la capucha que previamente utilizó en la prueba de sensibilidad, y deberá hacerlo de la misma forma.





<p>b. Nebulizador identificado con etiqueta para prueba cualitativa. Se utilizará el nebulizador correspondiente a la prueba cualitativa, el cual tiene una etiqueta para ser identificado, como se muestra en la figura.</p>	
<p>c. Inyección de aerosol dentro de la capucha. Sosteniendo el nebulizador en una posición vertical, para asegurar la generación de aerosol, se introducirá el mismo en el agujero frontal de la capucha, y se inyectará el aerosol presionando la bombilla la misma cantidad de veces que se hizo en la prueba cualitativa, ya sean 10, 20 o 30 presiones.</p>	

*Fuente:* Healthcare Respirator Donning and Fit Test [Capturas], 3M, 2012, (<https://n9.cl/k42ue>)

Luego del paso “c” descrito en la tabla 26, se le indicará al trabajador que respire normalmente, con la lengua ligeramente hacia afuera.

El trabajador deberá elevar la mano para indicar el momento en que perciba el sabor de la solución introducida mediante el nebulizador.

Para mantener una cantidad adecuada de concentración de aerosol dentro de la capucha durante el test, se deberá introducir la mitad del número de presiones del nebulizador usados en el test de sensibilidad, cada 30 segundos.

Por ejemplo, si el trabajador puede percibir el aerosol luego de 10 presiones de la bombilla del nebulizador durante la prueba de sensibilidad, en la prueba cualitativa el evaluador deberá administrar estas 10 presiones dentro de la capucha inicialmente, y

luego, cada 30 segundos, se inyectarán 5 presiones adicionales de la bombilla. Las inyecciones adicionales de aerosol se realizarán por espacio de un minuto, que es la duración de cada uno de los 7 pasos del test cualitativo, los cuales se describirán a continuación.

Es decir, durante la totalidad de la duración de los 7 pasos de la prueba cualitativa ocurrirá lo siguiente: inicialmente se presionará el nebulizador el mismo número de veces que en la prueba de sensibilidad (por ejemplo, 10 veces). Treinta segundos después, se inyectará la mitad de presiones que en la prueba de sensibilidad (por ejemplo, 5 veces). Pasados otros 30 segundos, se inyectará otra vez la mitad de presiones que en la prueba de sensibilidad (en nuestro ejemplo, 5 veces). Esto se seguirá realizando hasta la finalización de los siete pasos.

#### ***A.VI.1. Siete Pasos de la Prueba de Ajuste Cualitativo***

Cada uno de los siete pasos de una prueba de ajuste cualitativo tiene una duración de 60 segundos, y se muestran a continuación en la tabla 27.

**Tabla 28.** Pasos de la Prueba de Ajuste Cualitativo

<p><b>1. Respirar con normalidad</b></p> <p>El trabajador evaluado debe respirar normalmente sin movimientos de la cabeza ni hablar.</p>	
--	--

## 2. Respirar profundamente

El trabajador evaluado debe respirar lenta y profundamente, teniendo cuidado de no hiperventilarse.



## 3. Girar la cabeza de lado a lado

El trabajador evaluado debe girar lentamente la cabeza de lado a lado (aproximadamente 15-20 veces por minuto). Deberá detener la cabeza brevemente en cada extremo para poder inhalar.



#### **4. Mover la cabeza hacia arriba y hacia abajo**

El trabajador evaluado debe mover lentamente la cabeza hacia arriba y hacia abajo (aproximadamente 15-20 veces por minuto). Se debe indicar al usuario que inhale al elevar la cabeza (es decir, cuando mira hacia el techo).



#### **5. Hablar normalmente.**

El trabajador deberá hablar en voz alta y lentamente, de manera que sea oído perfectamente por el evaluador. Se le brindará una breve lectura llamada "Descubrimiento de la Penicilina". Leerá por 1 minuto, que es la duración de cada uno de los 7 pasos.



<p style="text-align: center;"><b>6. Inclinarsse</b></p> <p>El trabajador evaluado deberá pararse y doblarse por la cintura como si se tocara los dedos de los pies, y luego volver a una posición vertical. Repita aproximadamente 10-15 veces por minuto.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>7. Respirar con normalidad</b></p> <p>Repetir el primer ejercicio (respirar con normalidad).</p>	

*Fuente:* Healthcare Respirator Donning and Fit Test [Captura], 3M, 2012,  
<https://n9.cl/k42ue>

Para desarrollar el paso 5, a continuación presentamos el breve escrito llamado “Descubrimiento de la Penicilina”, el cual deberá ser leído en voz alta por el evaluado como parte de la prueba cualitativa.

### **Pasaje “Descubrimiento de la Penicilina”**

El bacteriólogo Alexander Fleming descubrió el antibiótico más utilizado en el mundo, la penicilina. En el verano de 1928, Fleming salió de su laboratorio por unas vacaciones de dos semanas. Como de costumbre, no limpió antes de irse, dejando cultivos de bacterias creciendo en las placas que estaba estudiando. Cuando regresó, Fleming descubrió que

en muchos de sus platos había crecido moho. Al desinfectarlos con un baño de Lysol para matar las bacterias, notó algo extraño en un plato. El moho azul-verde que crecía en él parecía haber destruido la bacteria *Staphylococcus aureus* que había estado creciendo en el plato. Así se descubrió la penicilina (Noticia al Día, 2019).

#### **A.VI.2. Conclusiones del Test Cualitativo**

Si luego de ejecutados los siete pasos de la manera que se describió, el trabajador que está utilizando el respirador N95 es incapaz de percibir la solución (aerosol dulce o amargo), entonces se habrá demostrado que dicho respirador está completa y correctamente ajustado al rostro del trabajador.

Si el trabajador logra percibir el sabor del aerosol durante alguno de los siete pasos del test, entonces se deberá suspender la prueba en ese momento, ya que se habrá demostrado que el ajuste del respirador N95 al rostro es inadecuado.

Se deberá esperar por lo menos 15 minutos para repetir el test cualitativo.

El trabajador deberá tomar agua para limpiar su boca de cualquier resto del sabor del aerosol, y así reiniciar una nueva prueba.

El evaluador deberá explicar al trabajador nuevamente la manera correcta de colocarse el respirador N95, ya que el error podría estar en este paso.

La falla también podría deberse a que el tamaño o modelo de respirador N95 no es el adecuado para el trabajador, y permite filtraciones de aire hacia el interior, por lo cual se deberá intentar con otro modelo si la prueba falla por segunda vez con el respirador inicial.

La prueba de ajuste cualitativo debe tener un resultado positivo antes de que el trabajador pueda utilizar el respirador N95 en sus labores.

Una estrategia que podría utilizarse es que todos los trabajadores atraviesen las pruebas de ajuste con un solo modelo de respirador. Aquellos que no pasen las pruebas serán sometidos a otras, utilizando un modelo distinto de respirador quirúrgico N95. Se debe recordar que los respiradores N95 vienen en diferentes tamaños.

Luego de culminar las pruebas, los restos de las soluciones en los nebulizadores deberán ser desechados, y estos nebulizadores tendrán que ser lavados con agua tibia para evitar la cristalización de las soluciones.

Los resultados obtenidos en las pruebas efectuadas para todas las personas deben quedar debidamente registrados. Se aconseja que se almacenen hasta 5 años. En el presente plan de bioseguridad respiratoria se brindará un ejemplo de hoja para registro.

Conforme a la política de este plan de bioseguridad respiratoria, se debe enviar una copia al evaluado y al administrador de este programa de seguridad respiratoria para la preservación de los registros de las prueba.

Informar al administrador de este programa de bioseguridad, mediante una lista, sobre todas las personas que pasaron las pruebas de ajuste, y también sobre las que fallaron, en caso de que no se haya definido un respirador apropiado a través de las pruebas de ajuste cualitativo realizadas.

Ningún trabajador usara un respirador en el trabajo si ha fallado la Prueba de ajuste cualitativo y aún no se ha definido y probado con éxito un respirador que sea adecuado para él.

#### ***A.VI.3. Recomendaciones a aplicarse en el transcurso de la prueba***

- Es importante recordar a la persona evaluada que debe respirar por la boca, tratando de mantener la lengua ligeramente afuera, de manera que pueda percibir la solución por medio del gusto. Es necesario recordarles que deben intentar probar la solución, más que olerla.
- Comprobar cada cierto tiempo el funcionamiento del nebulizador, observando que se pueda ver el aerosol ingresando en la capucha. Si la niebla producida no es visible, esto podría indicar que el nebulizador está bloqueado y se ejecutarán las acciones correspondientes (se deberá consultar el segmento II.2.2. (i) del presente plan de bioseguridad respiratoria).
- Preferentemente, la prueba de sensibilidad y la de ajuste deben realizarse en intervalos que estén separados por un margen de tiempo considerable,

de ser posible un día. En caso de que se tenga que efectuar la prueba de sensibilidad y la prueba de ajuste en el mismo día, constatar de que haya un intervalo de tiempo significativo entre ambas, con lo cual se contará con el tiempo suficiente para que el sabor en la boca de la persona producido por la solución se desvanezca, y además para que se lleve a cabo el lavado de manos y labios correspondiente, para minimizar el riesgo de una contaminación cruzada. Cinco minutos serían el intervalo mínimo suficiente. El evaluado deberá beber un poco de agua para disipar completamente cualquier sabor que persista en la boca.

- Existe una opción adicional para el evaluador, en lo referente a la lectura del escrito “Descubrimiento de la Penicilina”, lo cual es parte de la prueba de ajuste. La persona evaluada puede, en lugar de leer el párrafo mencionado, contar de forma regresiva desde el número 100, o recitar cualquier otro párrafo que desee, con la condición de que se mantenga hablando en voz alta durante el transcurso de 60 segundos.

#### ***A.VI.4. Finalización de una prueba cualitativa exitosa***

Previamente a que se retire la capucha, solicitar al evaluado que ingrese la mano al interior de la capucha y posteriormente, con un dedo, levante el borde de la mascarilla del respirador, de manera que ya no esté ajustada a su rostro. Luego el trabajador evaluado deberá respirar por la boca. Frecuentemente les ocasiona admiración el hecho de detectar el sabor de la solución intensamente mientras aún tienen puesta la capucha.

Con lo mencionado el trabajador se cerciora de que el respirador, mediante su filtro y una vez que está colocado correctamente, brinda una significativa protección ante la posible inhalación de agentes dañinos, porque se percatarán de que es lo suficientemente efectivo como para evitar que una concentración aparentemente alta de un agente (solución dulce o amarga) sea percibida durante un intervalo relativamente largo de tiempo, y que por lo tanto tiene la capacidad de brindarles protección durante sus actividades normales de trabajo, siempre que, como se mencionó, se haya ajustado correctamente al rostro cada vez que se utilice. Es importante hacerles percatarse de lo mencionado luego de las pruebas.



**A.VI.5. Procedimiento a seguir si una prueba de ajuste es fallida**

**A.VI.5.1. Manera de comprobar que una prueba de ajuste ha fallado.** Es necesario recordar que la prueba, con el mismo respirador, se puede realizar dos veces, en caso de que el primer intento haya sido fallido.

Se considera que una prueba de ajuste cualitativo ha tenido un resultado fallido cuando el evaluado percibe la solución durante dos pruebas de ajuste distintas al tener colocado el mismo tamaño y modelo de respirador.

**A.VI.5.2. Frecuencia de resultados fallidos.** Suele suceder, no con poca frecuencia, que ciertas personas presenten dificultades para encontrar un respirador que les proporcione un ajuste correcto. Esto no debe causar sorpresa alguna, debido a que no es posible diseñar un respirador que sea apropiado para todos los usuarios. Si el trabajador no ha tenido éxito en la prueba, se le puede brindar un respirador con un diseño o tamaño distinto, pero que tenga el nivel de protección adecuado. La prueba de ajuste cualitativo tendría que repetirse utilizando el modelo distinto que fue mencionado. El caso más frecuente es que solo se necesita un modelo o tamaño adicional al utilizado inicialmente para que la prueba de ajuste sea pasada exitosamente en durante el segundo intento.

**A.VI.5.3. Selección de un respirador distinto y adicional.** Como ya se ha manifestado previamente, el respirador que propone el presente plan de bioseguridad respiratoria, el cual es el respirador quirúrgico N95, se puede encontrar en dos modelos distintos en la marca 3M, el modelo 1860 (que también se comercializa en tamaño pequeño o "small", 1860S) y el modelo 1870, de tamaño único.

**A.VI.5.4. Realización de una nueva prueba de ajuste cualitativo.** Se deben efectuar las coordinaciones y provisiones necesarias para realizar una nueva prueba de ajuste mediante el uso de un modelo o tamaño de respirador distinto dentro del menor plazo posible para todo trabajador que no pase exitosamente la prueba anterior.

- Provisión de Información y ayuda adicional
- Elaboración de una hoja de verificación posteriormente a la prueba de ajuste
- Preservación de los registros correspondientes

- a. Los resultados obtenidos en las pruebas efectuadas para todas las personas deben quedar debidamente registrados. Se aconseja que se almacenen hasta 5 años. En el presente plan de bioseguridad respiratoria se brindará un ejemplo de hoja para registro.
- b. Conforme a la política de este plan de bioseguridad respiratoria, se debe enviar una copia al evaluado y al administrador de este programa de seguridad respiratoria para la preservación de los registros de las prueba.
- c. Informar al administrador de este programa de bioseguridad, mediante una lista, sobre todas las personas que pasaron las pruebas de ajuste, y también sobre las que fallaron, en caso de que no se haya definido un respirador apropiado a través de las pruebas de ajuste cualitativo realizadas.

Ningún trabajador usara un respirador en el trabajo si ha fallado la Prueba de ajuste cualitativo y aún no se ha definido y probado con éxito un respirador que sea adecuado para él.

**A.VI.6.** Adecuada limpieza de los elementos del kit de prueba cualitativa posteriormente a su uso:

- a. Los nebulizadores deben ser lavados a fondo luego de usarlos, así como secarlos completamente con o papel de cocina o alguno similar.
- b. Las capuchas se deben limpiar con un paño húmedo con agua con una cantidad pequeña de jabón para plásticos y luego lavarse con agua.

Adicionalmente a lo mencionado es recomendable utilizar un paño humedecido con agua en la cual se disolverá una pequeña cantidad de desinfectante suave. También pueden usarse papeles limpiadores de cocina o toallas de papel para secar la parte interior de la capucha y luego eliminar las marcas de limpieza, teniendo particular cuidado de sacar dichas marcas del interior y exterior de la visera transparente de la capucha.

- c. Guardado adecuado de los elementos del kit de prueba de ajuste: La solución (amarga o dulce) restante que no fue empleada debe descartarse, desecharse completamente. Comprobar que las tapas se encuentren completamente enroscadas en las botellas para evitar que se vierta la solución, se volatilice o cristalice,

especialmente en el caso de la sacarina, la cual se puede cristalizar alrededor del cuello de la botella.

#### A.VI.7. Informe de la Prueba de Ajuste Cualitativo

Es necesario elaborar un registro de la prueba de ajuste. El informe de la prueba de ajuste debe detallar lo siguiente (cuando corresponda):

**Tabla 29.** Registro de Prueba de Ajuste Cualitativa

Nombre de la persona evaluada			
Fecha de la prueba		Día <input type="text"/>	Mes <input type="text"/> Año <input type="text"/>
Marca, modelo y talla (normal o pequeña) del respirador quirúrgico N95 utilizado			
¿Usó un respirador adquirido por el trabajador o uno proporcionado por el administrador del programa de bioseguridad respiratoria?		Propio <input type="checkbox"/>	De la empresa <input type="checkbox"/>
Resultado de la prueba		Exitosa <input type="checkbox"/>	Fallida <input type="checkbox"/>
¿Requirió asistencia para colocarse y comprobar el ajuste del respirador antes de la prueba de ajuste?		Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Cuántas pruebas fueron necesarias para pasar exitosamente y las razones por las cuales tuvo que repetirse?			
N° de Pruebas	Motivos de las repeticiones:		
Nombre del evaluador			

Firma del evaluador	
---------------------	--

*Fuente:* Adaptado de Hospital Respiratory Protection Program Toolkit, OSHA y NIOSH, 2015

### **8.3.3.7. Uso Apropriado del Respirador Quirúrgico N95**

Una inspección se llevará a cabo por el usuario del respirador cada vez que se lo coloque, y consistirá en observar a detalle la mascarilla del respirador desechable para constatar que su estructura no tiene ningún menoscabo. El respirador se descartará si presenta deterioro, abrasiones, cortes o arrugas en el área del sellado con el rostro (en el contorno) o si el filtro ha sido dañado físicamente o exhibe suciedad.

Antes de utilizar el respirador, y cada vez que se use, el trabajador tendrá que confirmar que el respirador está perfectamente ajustado a su rostro, lo cual se constata mediante pruebas de presión positiva y negativa por parte del usuario, las cuales se mencionaron en el apartado “II.2. Procedimientos Previos de la Prueba de Ajuste Cualitativo”.

Todo trabajador tendrá que abandonar cualquier recinto de trabajo potencialmente contaminado para cambiar su respirador quirúrgico N95 si el mismo está impidiendo o disminuyendo su capacidad normal de trabajo.

Se pueden usar los procedimientos recomendados por el fabricante del respirador para realizar una verificación del sellado del respirador por parte del usuario en lugar de los procedimientos de verificación de presión positiva y / o negativa descritos, siempre que el empleador demuestre que los procedimientos del fabricante son igualmente efectivos.

El presente plan de bioseguridad respiratoria ofrece un material audiovisual acerca de cómo realizar correctamente la prueba de verificación de sellado de un respirador quirúrgico N95 sobre el rostro del usuario. Este material será entregado al administrador del programa de bioseguridad respiratoria para su difusión a los trabajadores que serán usuarios finales de los respiradores.

### **8.3.3.8. Tiempo de Vida del Respirador Quirúrgico**

El tiempo máximo de uso o vida útil de todos los filtros presentes en los respiradores que han sido aprobados por NIOSH está limitado por consideraciones en cuanto a higiene, daños en el respirador y la resistencia respiratoria que éste genere.

Todos los filtros deben desecharse y reemplazarse cuando:

- estén dañados en su estructura (rotura o deterioro visible en alguna de sus partes),
- exhiban suciedad
- Cuando estén contaminados (manchados) con sangre, secreciones respiratorias o nasales u otros fluidos corporales.
- generen una resistencia respiratoria notablemente mayor a la inicial, es decir, cuando la respiración del usuario se torne más forzada o difícil al utilizar el respirador.

Para lugares de trabajo sucios que podrían conllevar a que el filtro del respirador reciba una alta carga de partículas (es decir, 200 mg), la vida útil de los filtros de la serie N (a la cual pertenecen los N95) sólo debe extenderse más allá de las ocho horas de uso (continuo o intermitente) realizando una evaluación en entornos de trabajo específicos que demuestre:

(a) que el uso prolongado no degradará la eficiencia del filtro por debajo del nivel de eficiencia especificado en 42 CFR 84 (norma OSHA), o

(b) que la carga de masa total de los filtros es inferior a 200 mg. Estas determinaciones tendrían que repetirse siempre que las condiciones cambien o se realicen modificaciones en los procesos que podrían cambiar el tipo de partículas generadas en las instalaciones del usuario.

Encontrándose el centro médico dentro de las instalaciones de la Universidad Nacional de Ingeniería, una práctica propuesta es el pesado de los filtros en balanzas en un laboratorio de la universidad, de manera que se garantice que no han alcanzado valores de peso cercanos a 200mg más que el peso de un respirador quirúrgico nuevo.

En el caso de los respiradores con más presencia en el ámbito nacional, los modelos 1860 / 1860S y 1870 de la marca 3M se pueden usar hasta que se dañen, la respiración se vuelva difícil o se contaminen con sangre / fluidos corporales. El puede almacenarse y reutilizarse de acuerdo con la política y el procedimiento de control de infecciones que tenga el centro médico.

#### **8.3.3.9. Reutilización Apropiaada del Respirador Quirúrgico N95**

Tanto el uso extendido como la reutilización del respirador son contemplados para contrarrestar la escasez producida en situaciones de emergencia, como es el caso de la presente pandemia por COVID-19. Esto se encuentra estipulado en la RM 456-2020-MINSA, que se apoya en lo indicado por OSHA (OSHA, 2020).

- El denominado uso extendido del respirador se refiere a su utilización durante múltiples encuentros con pacientes a una distancia inferior a 1 metro, sin retirar el respirador del rostro entre dichos encuentros. Esta utilización extendida no podrá superar las 8 horas continuas.
- La reutilización implica el uso del respirador en encuentros múltiples con pacientes, retirándose el respirador entre estos encuentros. Luego el respirador es almacenado apropiadamente.

Ante una situación de escasez de respiradores, se recomienda la reutilización del mismo mediante el siguiente método (IETSI, 2020):

- a. Se brindará al trabajador de la salud un total de cinco respiradores N95.
- b. Utilizará uno por día, y en el sexto día volverá a colocarse el que utilizó el primer día.
- c. Los cinco días transcurridos permiten tener la seguridad de que el virus SARS-CoV-2 ha sido eliminado de la superficie del respirador, ya que este virus puede sobrevivir como máximo aproximadamente 72 horas en esta superficie (IETSI, 2020).
- d. Los respiradores deberán ser almacenados y utilizados según los criterios establecidos en el presente plan de bioseguridad respiratoria.

- e. Este proceso de reutilización finalizará de inmediato en caso que el respirador muestre deterioro según lo contemplado en el apartado “Tiempo de Vida del Respirador Quirúrgico” del presente plan. Se deberá brindar a los trabajadores de la salud respiradores nuevos en el menor tiempo posible.

En el presente plan de protección respiratoria para el centro médico de la UNI se aconseja al personal el ceñirse a las siguientes recomendaciones para así minimizar el riesgo de transmisión por contacto al usar o reutilizar el respirador:

- Es recomendable el uso de una mascarilla quirúrgica común sobre el respirador N95 y un protector facial, acompañado de otras medidas (por ejemplo, colocar mascarillas quirúrgicas comunes en pacientes), cuando sea factible, para así minimizar el riesgo de contaminación de la superficie del respirador N95 y así poder reutilizarlo.

El uso de una mascarilla quirúrgica común y de protector facial simultáneamente es particularmente importante durante un procedimiento generador de aerosoles.

En el caso del centro médico de la UNI, existe un solo procedimiento generador de aerosoles, el cual es el uso de la pieza de mano de alta velocidad en el área de odontología.

Se recomienda que el personal de odontología se proteja con una mascarilla quirúrgica simple adicionalmente al respirador N95, además de un protector facial. De esta manera se reducirá sustancialmente el nivel de contaminación que recibe el respirador, y podrá ser reutilizado según los procedimientos correspondientes.

- Es necesario lavarse las manos con agua y jabón o con un desinfectante para manos a base de alcohol previamente y posteriormente a tocar o ajustar el respirador (si se requiere para lograr mayor comodidad o para mantenerlo correctamente ajustado al rostro).
- El usuario debe evitar tocar la parte interior del respirador. Si por error se hace contacto con el interior del respirador, efectúe la higiene de manos como se describió en el párrafo anterior.

- Es recomendable utilizar un par de guantes limpios (no necesariamente estériles) en el momento de colocarse un respirador N95 nuevamente y al realizar la verificación del sellado sobre el rostro. Se deberán desechar los guantes luego de colocarse el respirador N95 y de que se realicen los ajustes necesarios para garantizar que el respirador se sienta cómodamente en el rostro con un buen ajuste al mismo.
- Se recomienda que el respirador quirúrgico N95 no sea retirado del rostro y colocado otra vez constantemente, siendo el número máximo 5 veces durante todo el tiempo en que se utilice.

#### **8.3.3.10. Inspección y Almacenamiento de los Respiradores**

Cada respirador N95 que va a ser utilizado tendrá que inspeccionarse previamente.

Se debe observar a detalle la mascarilla del respirador desechable para constatar que su estructura no tiene ningún menoscabo. El respirador se descartará si presenta deterioro, abrasiones, cortes o arrugas en el área del sellado con el rostro (en el contorno) o si el filtro ha sido dañado físicamente o exhibe suciedad. Esto se detalla con mayor amplitud en el apartado “Tiempo de Vida del Respirador Quirúrgico”.

Confirmar si las correas elásticas del respirador no estén cortadas o dañadas de alguna forma.

Constatar que el clip metálico en la zona de la nariz se encuentre ubicado en su lugar apropiado y funcione con normalidad (si el respirador usado posee este elemento) (OSHA. 1998).

En lo referente al almacenamiento, el administrador del programa de bioseguridad respiratoria garantizará que los respiradores quirúrgicos se almacenen según lo siguiente:

- Todo respirador quirúrgico N95 deberá almacenarse de manera que se encuentre protegido de golpes, contaminación (gérmenes), polvo, luz solar, temperaturas extremas, humedad excesiva y productos químicos dañinos, y deben empacarse o almacenarse para evitar la deformación de la mascarilla.



- Utilice un contenedor de cartón (uno para cada respirador) limpio y oreado. Las dimensiones mínimas del contenedor serán 13x14x6 cm.
- Al guardarlo, el respirador deberá ser colocado de manera que su superficie contaminada (externa) toque la base interior del contenedor, y dejar colgando las ligas de forma que no se pongan en contacto con las superficies del respirador.
- Luego de guardar el respirador, tapar el contenedor.
- Los contenedores deben ubicarse en un área específica designada para el almacenamiento de respiradores.
- El contenedor y el respirador deberán poseer una etiqueta con el nombre del trabajador de la salud al que corresponden.
- El respirador deberá etiquetarse en la zona de las ligas, no en el cuerpo del respirador.
- Para disminuir el riesgo de contaminación cruzada, almacene los respiradores garantizando que no se toquen entre sí.
- Los contenedores para almacenamiento deben eliminarse o limpiarse con frecuencia.

#### **8.3.3.11. Capacitación para los Usuarios de Respiradores**

Los trabajadores que requieran el uso del respirador quirúrgico N95 tendrán que someterse a una capacitación antes del uso del respirador. Adaptando consideraciones de OSHA y NIOSH (2015), asimismo se someterán a capacitaciones posteriores a manera de reforzamiento acerca del uso apropiado del respirador como mínimo anualmente. Cuando ingrese a laborar al centro médico de la UNI un trabajador(es) nuevo(s) que requiera uso de un respirador, éste recibirá la capacitación correspondiente. La capacitación involucrará los siguientes puntos:

- Explicación de los motivos por los cuales es necesario utilizar el respirador quirúrgico N95

- Determinación los peligros, la posible exposición a los peligros previamente definidos y sus potenciales efectos en la salud de los trabajadores.
- Demostración del ajuste adecuado del respirador así como de un ajuste considerado incorrecto, del uso normal y de las limitaciones del uso (circunstancias o agentes contra los que no brinda protección), y por último el mantenimiento, la limpieza y almacenamiento del respirador.
- En qué se fundamentan los motivo (s) para seleccionar un tipo específico de respirador; para el caso del centro médico UNI, el respirador quirúrgico N95.
- Uso del respirador quirúrgico N95 en una emergencia, si corresponde.
- La inspección, colocación, extracción, verificación de sellado en el rostro y resolución de problemas frecuentes.
- Explicación del programa de bioseguridad respiratoria (políticas, procedimientos, estándares utilizados, recursos).

## **I. Modelo de Capacitación para el uso del Respirador Quirúrgico N95**

### **I.1. Explicación de la necesidad de uso de un respirador en el Centro Médico UNI.**

Por la naturaleza de las actividades del Centro Médico UNI, para el cual se ha elaborado el presente plan de bioseguridad respiratoria, existe un riesgo permanente de posible interacción con personas que presenten enfermedades transmitidas por inhalación de microorganismos. El hecho de que las instalaciones del centro médico actual no hayan sido diseñadas específicamente para alojar un establecimiento hospitalario, la ventilación del recinto, entre otros, son factores que tiene el potencial de incrementar la presencia de microorganismos en el aire.

Es por las mencionadas razones que se recomienda el uso de respiradores para determinadas actividades en el Centro Médico de la UNI; labores que tengan el potencial de enfrentar un mayor riesgo de contagio de enfermedades transmitidas por medio aéreo.

### **I.2. Definir los peligros que los trabajadores enfrentan, las circunstancias de exposición a estos peligros y los efectos de los que pueden ocasionar en su salud.**

El peligro, en general, al que los trabajadores del Centro Médico UNI están expuestos es el de contraer una enfermedad transmitida por el aire y/o por transmisión por gotas.

La propagación en el aire (enfermedades transmitidas por el aire) tiene lugar cuando un germen flota en el ambiente luego de que una persona habla, tose o estornuda. Los microorganismos patógenos pueden caer en los ojos, la boca o la nariz de otra persona. Si un microorganismo se considera como “transmitido por aire”, no se requiere de contacto directo con la persona infectada para que otra persona contraiga la enfermedad. La transmisión y propagación a través de gotas sucede cuando los microorganismos se desplazan en el interior de las gotas tosidadas o estornudadas por una persona enferma, e ingresan a los ojos, la nariz o la boca de otra persona. Las gotas son capaces de alcanzar distancias relativamente cortas, menores a 1 metro, de una persona a otra. Una persona asimismo está expuesta a una infección por gotas al tocar una superficie u objeto donde dichas gotas que albergan gérmenes se han depositado, y luego tocarse la boca o la nariz.

Las gotas pueden generarse desde la boca y la nariz así como de circunstancias tales como vómitos y diarrea.

Las gotas atraviesan por el proceso de evaporación luego de ser liberadas y, como consecuencia, sufren una disminución en su tamaño, lo cual genera los llamados “núcleos de gotas” que son lo suficientemente pequeños como para mantenerse en suspensión en el ambiente durante mucho tiempo y aún ser capaces de producir infecciones.

Las gotas consideradas como grandes (mayores a los 100  $\mu\text{m}$ ) en general se asientan en el suelo u otras superficies antes de pasar a ser núcleos de gotas. Sin embargo, en su mayoría las gotas producidas por vías respiratorias presentan tamaños menores a los 100  $\mu\text{m}$ , lo cual causa su rápida evaporación en el entorno, convirtiéndose en núcleos de gotas, que se mantienen suspendidos en el aire o son transportados por flujos de aire.

Las enfermedades que se consideran propagadas por el aire y/o por gotas se transmiten cuando una persona infectada tose, estornuda o habla y envía sus gérmenes hacia el aire. Si otra persona inhala el aire contaminado con el agente infeccioso, estará en riesgo de adquirir la infección.

Entre las enfermedades más comunes que requieren Precauciones por Transmisión Aérea tenemos al sarampión, varicela, Mycobacterium tuberculosis y el síndrome respiratorio agudo grave (SARS, por sus siglas en inglés), que es una forma grave de neumonía.

Las enfermedades que requieren Precauciones de Transmisión por Gotas son, principalmente: la tos ferina, influenza, difteria y Neisseria meningitidis invasiva.

Las situaciones en que el nivel de riesgo se incrementa son las que implican una interacción cercana y relativamente prolongada con personas infectadas.

De la misma forma, en las tomas de muestra de sangre y esputo, así como su manipulación posterior.

Los procedimientos generadores de aerosoles que se practican en el centro médico de la UNI también se toman en cuenta entre las circunstancias que envuelven un elevado nivel de riesgo.

Con lo mencionado, hemos definido los peligros, las circunstancias que ocasionan una exposición a estos peligros así como las consecuencias para la salud que se podrían ocasionar, las cuales consistirían en adquirir alguna de las enfermedades citadas.

**I.3. Ajuste del respirador, ajuste incorrecto, uso y capacidades de mantenimiento, limpieza y almacenamiento.** El ajuste correcto del respirador se verifica mediante, en primer lugar y como procedimiento más importante, una prueba de ajuste cualitativo, la cual se efectúa para garantizar que el modelo y tamaño de respirador es el adecuado para el trabajador.

A continuación se presentan los 7 pasos de una correcta prueba de ajuste cualitativo, así como una imagen que muestra el proceso.

#### **I.3.1. Prueba de Ajuste Cualitativo**

Se describirán los siete pasos:

**(a) Respirar con normalidad.** El usuario debe respirar normalmente sin movimientos de la cabeza ni hablar.

**(b) Respirar profundamente.** El usuario debe respirar lenta y profundamente, teniendo cuidado de no hiperventilarse.

**(c) Girar la cabeza de lado a lado.** El usuario debe girar lentamente la cabeza de lado a lado entre las posiciones extremas de cada lado (aproximadamente 15-20 veces por minuto). La cabeza se sostendrá en cada extremo momentáneamente para que el usuario pueda inhalar a cada lado.

**(d) Mover la cabeza hacia arriba y hacia abajo.** El usuario debe mover lentamente la cabeza hacia arriba y hacia abajo (aproximadamente 15-20 veces por minuto). Se debe indicar al usuario que inhale en posición elevada (es decir, cuando mira hacia el techo).

**(e) Hablar normalmente.** El usuario debe hablar en voz alta lentamente y lo suficientemente alto como para ser escuchado claramente por el probador de ajuste. El usuario debe leer un texto preparado, como el Pasaje del arcoíris o una cuenta regresiva desde 100.

**(f) Inclinarsse.** El usuario debe pararse y doblarse por la cintura como si se tocara los dedos de los pies, y luego volver a una posición vertical. Repita aproximadamente 10-15 veces por minuto.

**(g) Respirar con normalidad.** Igual que el ejercicio (i).

El ajuste incorrecto del respirador se evidencia cuando existen fugas de aire hacia la cara o los ojos cuando se respira con la mascarilla colocada. No deben existir fugas de aire a través de los contornos del respirador quirúrgico N95. La colocación correcta del respirador se detallará en el punto siguiente de la presente capacitación.

El uso del respirador se encontrará limitado a las actividades y personal del centro médico que el presente plan de bioseguridad establece.

Abordando la situación específica del centro médico, se recomienda protección respiratoria especialmente para los trabajadores en las áreas de tóxico, laboratorio y odontología, así como para el personal encargado de la limpieza del establecimiento.

Este plan de bioseguridad respiratoria para el centro médico UNI considera apropiado el uso del respirador quirúrgico N95, el cual es desechable. En consecuencia, en lo

correspondiente al mantenimiento, limpieza y almacenamiento se entiende que, si el respirador no pasa la inspección que se describirá en el punto 3 de la presente capacitación, entonces deberá desecharse.

Eso es debido a que no se puede efectuar ningún tipo de mantenimiento o limpieza en un respirador desechable.

Sin embargo el almacenamiento si es posible y está determinado por lo siguiente:

Cuelgue los respiradores quirúrgicos N95 que han sido usados en un área de almacenamiento específica o manténgalos en un recipiente limpio y oreado, como una bolsa de papel (una para cada respirador), entre cada uso de los respiradores. Para disminuir el riesgo de contaminación cruzada, almacene los respiradores para que no se toquen entre sí y garantice que la persona que usa el respirador esté claramente identificada. Los contenedores para almacenamiento deben eliminarse o limpiarse con frecuencia.

**I.4. Procedimiento de inspección, colocación, extracción y verificación de sellado del respirador así como resolución de problemas frecuentes.** La inspección se llevará a cabo por el usuario del respirador cada vez que se lo coloque, y consistirá en observar a detalle la mascarilla del respirador desechable para constatar que su estructura no tiene ningún menoscabo. El respirador se descartará si presenta deterioro, abrasiones, cortes o arrugas en el área del sellado con el rostro (en el contorno) o si el filtro ha sido dañado físicamente o exhibe suciedad.

Confirmar si las correas elásticas del respirador no estén cortadas o dañadas de alguna forma.

Constatar que el clip metálico en la zona de la nariz se encuentre ubicado en su lugar apropiado y funcione con normalidad (si el respirador a usar posee este elemento).

#### **I.4.1.Colocación correcta del respirador N95:**

1. Ubique el respirador sobre su mano con la pieza de la nariz sobre las yemas de los dedos.

2. Coloque el respirador en su mano de manera que las cintas para la cabeza cuelguen debajo de la misma. Mantener el respirador debajo de la barbilla con la pieza de la nariz hacia arriba.

3. La cinta superior se colocará en la parte superior y posterior de la cabeza. Posteriormente, la cinta inferior se ubicará alrededor del cuello y debajo de las orejas. Se debe evitar que las cintas queden entrecruzadas.

4. Coloque las yemas de los dedos de ambas manos en la parte superior del clip metálico para la nariz (si está presente). Deslice las yemas de los dedos por ambos lados de la tira de metal para moldear el área de la nariz a la forma de su nariz.

#### **I.4.2. Extracción correcta del respirador**

1. Evite completamente tocar la zona frontal del respirador, ya que puede encontrarse contaminada.

2. Retire el respirador tirando de la cinta inferior y haciéndola pasar por sobre la cabeza, y posteriormente quite la correa superior, sin tocar el respirador.

3. Desechar el respirador en un contenedor de residuos. Realizar el lavado de sus manos, esto es indispensable.

#### **I.4.3. Verificación del sellado del respirador sobre el rostro:**

1. Comprobación de Presión Positiva de sellado sobre el rostro del usuario (para respiradores sin válvula). Coloque ambas manos cubriendo completamente el respirador y exhale. El respirador debe abultarse ligeramente por la presión de aire. Si hay fugas de aire entre la cara y el sello (contornos) sobre el rostro, vuelva a colocarlo y reajuste el clip de la nariz para un sellado más seguro. Si no puede lograr un sellado adecuado, no ingrese al área contaminada o practique la actividad de riesgo.

2. Comprobación de Presión Negativa (para respiradores con válvula) del sellado sobre el rostro del usuario. Ubique las manos sobre el respirador e inhale bruscamente. El respirador debe hundirse ligeramente. Si hay fugas de aire por el contorno del respirador, vuelva a colocarlo y reajuste el clip nasal (metálico, si cuenta con uno) para un sellado

más seguro. Si no puede lograr un sellado adecuado, no ingrese al área contaminada o desempeñe la actividad de riesgo.

Los modelos de respirador que se han recomendado para este plan de bioseguridad respiratoria son los 3M 1860 y 1870, los cuales no cuentan con válvula, por lo tanto correspondería realizar la prueba de presión positiva en ellos, según lo indicado por el fabricante, ya que la marca 3M es la que recomienda la prueba de presión positiva en respiradores sin válvula, como se muestra en la imagen previa.

#### **I.4.4. Resolución de problemas frecuentes:**

Trabajadores que presenten bello facial profuso deberán eliminarlo si se requiere que usen un respirador quirúrgico N95, o ser asignados a actividades que no involucren protección respiratoria.

Si una persona no recuerda qué respirador es el que le corresponde, no debe colocárselo hasta estar segura. Los respiradores no pueden ser intercambiados entre usuarios, cada trabajador deberá utilizar exclusivamente su propio respirador.

Las personas que presenten problemas respiratorios no deben usar el respirador.

Si no está seguro de qué clase de respirador N95 es el más adecuado, esto se definirá mediante la “prueba de ajuste cualitativo”.

La prueba de ajuste y la de sellado no deben confundirse. Para garantizar siempre la protección, siempre se realizará la prueba de sellado. Después de la prueba de ajuste cualitativo y cada vez que se utilice un respirador, se deberá realizar la “prueba de sellado” sobre el rostro del usuario.

La prueba de sensibilidad es distinta de la prueba de ajuste, y está incluida en la última. La prueba de sensibilidad se realiza como parte de la prueba de ajuste para confirmar que el evaluado (potencial usuario de un respirador) es capaz de percibir las “soluciones de prueba” (amarga o dulce) mediante el gusto.

Si se detecta cualquier deficiencia en la estructura del respirador N95, suciedad, deterioro de las cintas para su colocación, el mismo deberá desecharse.



Si luego de pasar exitosamente la prueba de ajuste el respirador no se ajusta correctamente a su rostro, considere retirar cualquier accesorio (joyería, adornos, etc.) que pueda afectar el ajuste adecuado del respirador, previamente a colocárselo.

Si le resulta complicado el proceso de la correcta colocación del respirador, es recomendable que lo practique antes de afrontar situaciones de uso reales. Asimismo puede solicitar al administrador del programa de bioseguridad respiratoria el envío de material audiovisual sobre la colocación del respirador.

**I.5. Razón por la cual se opta por un respirador en específico.** Los equipos denominados respiradores quirúrgicos N95 han sido pensados y diseñados para minimizar, aunque no erradicar absolutamente, la exposición a la que se enfrenta usuario ante contaminantes de tipo “biológico” en el ambiente.

El respirador que en la actualidad tiene la mayor capacidad para filtrar partículas según su tamaño es el Respirador Quirúrgico N95, el cual capaz de impedir el paso de partículas con un tamaño mínimo de 0.3 micrómetros.

En general las máscaras de atención al paciente están abiertas a los lados y son incapaces de ceñirse correctamente a las superficies en que se colocan, es así que existe una seria posibilidad de fuga de aire alrededor de los bordes. Incluso las máscaras que presentan ciertas similitudes con los respiradores no han sido diseñadas para proteger contra la inhalación de organismos dañinos en el aire; concluimos que no deben ser adquiridas como un sustituto equivalente a los respiradores N95 que han sido garantizados y aprobados por NIOSH.

En referencia al confort brindado, acotaremos que las dimensiones del respirador quirúrgico N95 son distintas según cada modelo que se comercialice. Las opciones disponibles de tamaño pueden ser: pequeño, pequeño / mediano, mediano, mediano / grande y grande. Los respiradores que poseen máscara filtrante de partículas, incluidos los generalmente llamados “N95”, se pueden encontrar en diversos tamaños que son variables y no están estandarizados en todos los modelos, es decir, depende de cada marca de respirador, por lo cual se puede encontrar una gran diversidad.

**I.6. Información sobre las capacidades y limitaciones del respirador seleccionado**

**I.6.1. Capacidades del respirador quirúrgico N95.** Los respiradores del tipo N95 han sido elaborados para brindar protección al usuario contra partículas tales como polvo, humos y nieblas,. También se ha comprobado su efectividad contra partículas de naturaleza biológica como el polen, bacterias, alérgenos, virus, esporas de moho y caspa de animales. El respirador quirúrgico N95 es especialmente efectivo para evitar el paso de gotas en aerosol que son imperceptibles a la vista.

Los respiradores quirúrgicos N95 han pasado por diversas pruebas de calidad y desempeño, y cuentan con la certificación del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), que constata y garantiza al usuario que posean una capacidad de filtrado de por lo menos un 95% de las partículas en el ambiente.

La denominación 'N95' con la que se conocen estos respiradores representa que, luego de ser sometidos a rigurosas pruebas, el respirador es capaz de bloquear el paso de por lo menos un 95 por ciento de las partículas de prueba, las cuales presentan un diámetro muy reducido (0.3 micras).

Las llamadas máscaras anti polvo así como las mascarillas quirúrgicas jamás podrían proteger al usuario de partículas con un tamaño tan pequeño (0.3 micras) como el que el respirador N95 puede filtrar. Además de esto, las mascarillas quirúrgicas han sido diseñadas fundamentalmente para evitar que los gérmenes sean expulsados por el usuario hacia el medio ambiente, mientras que los respiradores quirúrgicos N95 han sido creados con el fin opuesto, es decir, para proteger al usuario de la inhalación de patógenos.

#### **I.6.2. Limitaciones de un respirador N95**

No son capaces de ajustarse correctamente a rostros de niños y no se pueden adaptar a este tipo de usuarios.

Los usuarios que presenten barba, bigotes largos u otra clase de bello facial profuso no pueden lograr que el respirador N95 forme un sello hermético sobre el rostro, lo cual genera fugas de aire por los contornos.

Es probable que los usuarios nuevos tengan complicaciones al utilizar un respirador quirúrgico N95 de la forma correcta: se recomienda practicar su adecuada colocación previamente al uso real.

En caso de que se presenten variaciones significativas en el rostro del trabajador dentro del plazo de 12 meses desde la última prueba de ajuste realizada (por pérdida o incremento drástico de peso, aparición de cicatrices prominentes, cirugías, etc.), será necesario que el usuario se someta a una nueva prueba de ajuste cualitativo.

Los respiradores quirúrgicos N95 no brindan protección efectiva en contra de ciertos gases y vapores como el metano y el monóxido de carbono. Los vapores mencionados incluyen determinados productos químicos como solventes orgánicos y formaldehído.

Es posible que los respiradores quirúrgicos N95 produzcan dificultad para respirar en ciertos usuarios, lo cual elevaría la frecuencia cardíaca. Es para prevenir esta situación que el potencial usuario del respirador debe someterse a un examen médico para garantizar que sea físicamente capaz de utilizar un respirador. Las personas que presenten afecciones cardíacas y/o de origen respiratorio deben consultar con un médico antes de utilizar un respirador tipo N95.

**I.7. Explicar el programa de uso del respirador (políticas, procedimientos, estándares, recursos) al trabajador.** Como resumen informativo sobre el programa de uso del respirador para el trabajador, le brindamos los datos señalados a continuación.

El uso del respirador es un elemento que forma parte del plan de bioseguridad respiratoria para el centro médico UNI.

Las políticas y procedimientos están contenidas en los elementos del mencionado plan de bioseguridad respiratoria, los cuales son:

- Responsables de Administrar y Monitorear el Programa

El responsable de la administración general del programa de bioseguridad respiratoria así como también del monitoreo o seguimiento del programa es la doctora “nombre”.

- Alcance y Aplicación del Programa

El presente plan de bioseguridad tiene aplicación para todo el personal que podría encontrarse potencialmente expuesto a enfermedades por microorganismos en el aire durante sus labores normales de trabajo o alguna situación inusitada o de emergencia.

- Identificación de Riesgos Laborales

Las situaciones en que el nivel de riesgo se incrementa son las que implican una interacción cercana y relativamente prolongada con personas infectadas.

De la misma forma, en las tomas de muestra de sangre y esputo, así como su manipulación posterior.

Los procedimientos generadores de aerosoles que se practican en el centro médico de la UNI también se toman en cuenta entre las circunstancias que envuelven un elevado nivel de riesgo.

- Selección del Respirador Adecuado

Como se explicó en el apartado “Razón por la cual se opta por un respirador en específico” del presente plan de capacitación, el respirador se elige de acuerdo a su capacidad de filtración de acuerdo al tamaño de partículas, a su idoneidad para combatir riesgos de carácter biológico, al confort en el usuario y a su superioridad frente a las opciones de protección convencionales.

- Evaluaciones Médicas previas al uso del Respirador

Será necesario que el potencial usuario del respirador se someta a una evaluación por parte de un médico competente para determinar si su estado de salud le permite el uso del respirador quirúrgico N95. Esto se realiza mediante un cuestionario con el cual el especialista médico evalúa al trabajador.

- Prueba de Ajuste del Respirador al Rostro del Usuario

Esta prueba garantiza que el respirador seleccionado es idóneo para el trabajador que lo usará.

- Uso Apropiado del Respirador Quirúrgico N95

El trabajador deberá someterse a la prueba de ajuste cualitativo previamente al uso del respirador.

Antes de cada uso, el trabajador deberá confirmar que el respirador se encuentre en perfectas condiciones, observando a detalle la mascarilla del respirador desechable para constatar que su estructura no tiene ningún menoscabo. El respirador se descartará si presenta deterioro, abrasiones, cortes o arrugas en el área del sellado con el rostro (en el contorno) o si el filtro ha sido dañado físicamente o exhibe suciedad.

Luego, y cada vez que utilice el respirador, deberá efectuar una prueba de presión positiva o negativa, para garantizar la correcta colocación del mismo.

- Procesos de Limpieza y desinfección del Respirador

En el caso del centro médico de la UNI utilizaremos el respirador quirúrgico N95 el cual se considera desechable, por lo tanto su tiempo de vida y reutilización dependen de factores distintos a la limpieza y desinfección. Estos factores se detallan a continuación:

Si el paciente no es considerado para recibir Precauciones por Contacto, entonces deseche el respirador N95 sólo si está sucio, si la respiración se dificulta o si la integridad estructural se ve comprometida.

Si se considera apropiado que se tomen Precauciones por Transmisión Aérea de agentes infecciosos y también Precauciones Por Contacto (por ejemplo, SARS, viruela) con el paciente, entonces el respirador N95 se debe desechar después de usarlo.

- Inspección, Mantenimiento y Reparaciones de los Respiradores

Este plan de bioseguridad respiratoria para el centro médico UNI considera apropiado el uso del respirador quirúrgico N95, el cual es desechable. En consecuencia, en cuanto a lo correspondiente a este segmento del plan de bioseguridad, se deberán seguir los siguientes procedimientos:

Cada respirador N95 que va a ser utilizado tendrá que inspeccionarse previamente. Se debe observar a detalle la mascarilla del respirador desechable para constatar que su estructura no tiene ningún menoscabo.

Confirmar si las correas elásticas del respirador no estén cortadas o dañadas de alguna forma.

Constatar que el clip metálico en la zona de la nariz se encuentre ubicado en su lugar apropiado y funcione con normalidad (si el respirador usado posee este elemento).

- Capacitación para los Usuarios de Respiradores

Es la información y entrenamiento que se brinda a los usuarios de respiradores para que lo hagan de forma óptima, con lo cual se pueda garantizar la máxima capacidad de protección del respirador.

Por último, damos a conocer al trabajador que los estándares utilizados para la elaboración del presente plan de bioseguridad son los recomendados por El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH, por sus siglas en inglés) y la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OHSa, por sus siglas en inglés).

Los recursos para poner en práctica el presente plan de bioseguridad serán solicitados y gestionados por el Responsable de la Administración General del Programa de Bioseguridad Respiratoria ante el organismo correspondiente de la Universidad Nacional de Ingeniería.

### **I.8. Cronograma de Capacitación**

En la tabla 30 mostrada a continuación se especifica el cronograma a seguir para llevar a cabo el proceso de capacitación de los trabajadores sobre el plan de bioseguridad respiratoria.

**Tabla 30.** *Cronograma de Capacitación del Plan de Bioseguridad Respiratoria*

Mes	Actividad 1	Actividad 2
Enero	Colocación correcta y Verificación del sello del Respirador N95	Motivos de uso del respirador N95, peligros presentes y sus efectos sobre la salud
Febrero	Colocación correcta y Verificación del sello del Respirador N95	
Marzo	Colocación correcta y Verificación del sello del Respirador N95	
Abril	Colocación correcta y Verificación del sello del Respirador N95	

Mayo	Colocación correcta y Verificación del sello del Respirador N95	Motivos de uso del respirador N95, peligros presentes y sus efectos sobre la salud
Junio	Colocación correcta y Verificación del sello del Respirador N95	
Julio	Colocación correcta y Verificación del sello del Respirador N95	
Agosto	Colocación correcta y Verificación del sello del Respirador N95	
Setiembre	Colocación correcta y Verificación del sello del Respirador N95	Motivos de uso del respirador N95, peligros presentes y sus efectos sobre la salud
Octubre	Colocación correcta y Verificación del sello del Respirador N95	
Noviembre	Colocación correcta y Verificación del sello del Respirador N95	
Diciembre	Capacitación General del Plan de Bioseguridad Respiratoria	Capacitación General del Plan de Bioseguridad Respiratoria

*Fuente:* Elaboración propia

#### **8.3.3.12. Criterios para la Evaluación y/o Actualización del plan de Bioseguridad Respiratoria**

El administrador del presente programa de protección respiratoria ejecutará evaluaciones del mismo para garantizar que todos los aspectos del programa cumplan con los requisitos para ofrecer protección efectiva a los empleados contra riesgos de origen respiratorio. La frecuencia de las mencionadas evaluaciones será de un año, o cuando se considere necesario para mantener el óptimo funcionamiento del programa.

Dentro del proceso de análisis y evaluación para el plan de bioseguridad respiratoria se efectuará:

La comprobación de que el contenido del plan de bioseguridad (escrito) es el adecuado para la situación actual, mediante una revisión del mismo.

Desarrollar y aplicar una inspección del proceso de evaluación del plan de bioseguridad, mediante una lista de verificación que se fundamente la observación de las prácticas en el trabajo.

Considerar la opinión por parte de los trabajadores (en lo concerniente a dificultades en el ajuste al rostro, elección, y utilización correcta del respirador N95) para generar retroalimentación hacia el plan de bioseguridad. Estas opiniones y/o sugerencias serán recabadas durante la capacitación anual que el plan incluye.

La realización de encuestas para optimizar la información hacia trabajadores.

El plan de bioseguridad respiratoria deberá ser evaluado cuando se considere necesario y se conservarán registros de estas evaluaciones en el archivo donde se almacene el plan de bioseguridad escrito. De corresponder una modificación en el procedimiento como consecuencia de la revisión del plan de bioseguridad será informada a trabajadores y supervisores.

La mencionada lista para verificación del plan de bioseguridad será usada para abordar las variaciones que enmienden deficiencias detectadas en el programa. Se deben enumerar las modificaciones o mejoras que el programa requiere, evidenciadas mediante la aplicación de la lista de verificación. Esto forma parte del proceso de actualización del plan de bioseguridad respiratoria.

El plan de bioseguridad ejecutará la evaluación de riesgos correspondiente cada vez que un trabajador o supervisor observe o anticipe una exposición nueva o variaciones en las exposiciones que ya tienen lugar. El trabajador que considere necesario que se le provea de protección respiratoria para alguna labor en particular debe avisar al “responsable del monitoreo o seguimiento del programa”, el cual ha sido ya designado en el presente plan de bioseguridad. El responsable del seguimiento del programa evaluará el peligro observado con el trabajador(es) involucrados. Si luego de la evaluación del riesgo se concluye que la protección respiratoria es requerida, todas las directivas de este plan de bioseguridad serán aplicadas a las tareas donde se halló el riesgo, y el programa se actualizará considerando lo mencionado.

Entre los nuevos peligros se puede considerar la aparición de pandemias, modificaciones estructurales de las instalaciones del centro médico, instauración de nuevos procedimientos generadores de aerosoles, cambios en los protocolos de atención a pacientes con enfermedades transmitidas por el aire o por gotas, etc.



El administrador del programa de bioseguridad respiratoria hará recomendaciones para ejecutar cualquier cambio necesario en el mismo.

El estándar indica que se deben recabar comentarios de los empleados acerca del programa al evaluarlo, por lo cual resulta idóneo solicitar estos comentarios durante la capacitación anual, la cual forma parte del proceso de evaluación general del programa.

En referencia a la lista de verificación para evaluar el programa, a continuación ofrecemos un modelo de la misma.

**Tabla 31.** Lista de verificación para la Evaluación del Programa de Bioseguridad Respiratoria

¿Existe una política escrita que reconozca la responsabilidad del empleador de proporcionar un lugar de trabajo seguro y saludable?			
Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
¿Se ha designado a un individuo adecuadamente capacitado como administrador del programa de respiradores (RPA) con la responsabilidad general del desarrollo y la implementación del programa de protección respiratoria?			
Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
¿El programa escrito de protección respiratoria incluye los siguientes elementos requeridos? (siguientes 10 artículos)			
Designación escrita de un administrador del programa	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Evaluación de riesgos e identificación de respiradores apropiados para clasificaciones de trabajo y / o tareas específicas	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Procedimientos para evaluaciones médicas de los empleados que deben usar respiradores	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Procedimientos de prueba de ajuste para respiradores ajustados	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Procedimientos para el uso apropiado de respiradores	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Procedimientos y horarios para el almacenamiento, inspección, limpieza y mantenimiento de respiradores	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Procedimientos para capacitar a los empleados sobre el programa de protección respiratoria	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Descripción del currículo de capacitación	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Procedimientos para el uso voluntario de respiradores	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Procedimientos para la evaluación periódica del programa	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿El programa escrito está disponible para cualquier empleado incluido en el programa?		
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
¿Existe un registro de autorización médica para cada empleado que debe usar un respirador?		
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
¿Existe un registro de una prueba de ajuste o prueba de ajuste para cada usuario de respirador en el último año?		
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
¿Se ha capacitado a los usuarios en el uso, mantenimiento, limpieza e inspección adecuados de los respiradores?		
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
¿Se ha capacitado a los trabajadores sobre los riesgos respiratorios a los que están potencialmente expuestos durante situaciones de rutina y de emergencia?		

<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿Se les prohíbe a los trabajadores usar respiradores con una pieza facial ajustada si tienen vello facial u otras características que pueden causar fugas en el sello facial?	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿Los respiradores se almacenan adecuadamente para evitar que se dañen o se deformen?	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿Los usuarios usan el respirador para el cual han pasado una prueba de ajuste?	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿Los empleados usan siempre respiradores N95 o más protectores en áreas ocupadas por un caso sospechoso o confirmado de enfermedad infecciosa transmitida por el aire?	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿Los empleados siempre usan un respirador N95 en áreas donde se realiza un procedimiento de generación de aerosol en un caso sospechoso o confirmado de enfermedad infecciosa transmitida por el aire?	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿Los usuarios inspeccionan los respiradores antes de cada uso?	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿Se ponen y se quitan los respiradores correctamente?	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿Existe un mecanismo para que los usuarios informen problemas con el uso del respirador?	

<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿Existe un mecanismo para que los usuarios proporcionen comentarios sobre la efectividad del programa?	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

*Fuente:* Adaptado de Hospital Respiratory Protection Program Toolkit, OSHA y NIOSH, 2015

Asimismo ofrecemos un modelo de encuesta recomendada.

**Tabla 32.** Encuesta Periódica a los Trabajadores para Evaluar el Programa de Bioseguridad

A. ¿Usted ha respondido el cuestionario correspondiente a la evaluación médica para saber si puede usar un respirador quirúrgico N95?	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
B. ¿Ha presentado síntomas (complicaciones al respirar, sensación de dolor en el pecho u opresión, mareos, claustrofobia, etc.) asociados con una deficiencia en su capacidad para utilizar un respirador N95?	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
C. ¿El médico que le proporcionó el cuestionario para la evaluación médica o el administrador del plan de bioseguridad respiratoria le ha informado que su estado de salud necesita ser evaluado nuevamente para usar un respirador sin inconvenientes?	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
D. ¿Lo que indica el plan de bioseguridad respiratoria, así como las observaciones recogidas en las pruebas de ajuste y la evaluación del plan, muestra que su estado de salud debe ser evaluado nuevamente?	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
E. ¿Se ha percatado de alguna variación en las condiciones de su área de trabajo o en sus labores (mayor esfuerzo físico, ropa protectora distinta, temperatura considerablemente mayor o menor) que podría ocasionar un aumento importante en la carga física que su trabajo requiere?	

<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<p>En caso de que la respuesta a la primera pregunta haya sido negativa, o cualquiera desde la B a la E sea "sí", usted deberá solicitar al administrador del programa de seguridad el cuestionario de evaluación médica para el uso del respirador N95, y se someterá a una nueva evaluación. Luego de la evaluación por medio del cuestionario, será determinado si usted se encuentra en capacidad física óptima para usar el respirador N95.</p>	

<p>F. ¿Luego de usar el respirador, podría usted decir que el mismo se ajusta adecuadamente y proporciona un sello hermético sobre su rostro? Puede incluir comentarios y/o recomendaciones al respecto</p>	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<p>G. Los respiradores N95 afectan de forma importante su capacidad de ver o de hablar. Sin considerar incomodidades menores, ¿considera que el respirador quirúrgico N95 que usa le permite desarrollar sus labores de forma correcta?</p>	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<p>H. ¿Considera que el respirador N95 es efectivo contra los peligros de sus actividades laborales, en otras palabras, cree que le brinda una protección apropiada?</p>	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<p>I. ¿Cree que el respirador N95 que utiliza se encuentra en condiciones óptimas, es decir, se almacena en un lugar apropiado, no presenta suciedad ni deterioro y se desecha apropiadamente y cuando es necesario?</p>	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<p>J. ¿Considera que es importante el colocarse y utilizar un respirador N95 de forma apropiada en las condiciones de trabajo en las que usted desempeña sus actividades?</p>	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<p>J.1. ¿Confirma que el respirador N95 se encuentre en buenas condiciones antes de colocárselo?</p>	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

J.2. ¿Verifica que el respirador N95 esté perfectamente sellado sobre su rostro antes de usarlo (prueba de sellado sobre el rostro)?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
--	---

<p>K. ¿Encuentra usted óptimo y adecuado el plan de bioseguridad respiratoria, el cual contiene la selección del respirador apropiado, prueba de ajuste cualitativo, capacitación, almacenamiento, disposición final del respirador (al desecharlo)? Indique, entre las siguientes opciones, cuál es la que se acerca más a su opinión sobre el plan de bioseguridad:</p>	
<p>PLAN DEFICIENTE</p> <p>PLAN ADECUADO</p> <p>PLAN ÓPTIMO</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>
<p>Sírvase colocar las recomendaciones o comentarios para mejorar el plan, según su consideración.</p>	
<p>Recomendaciones y/o comentarios para mejorar el plan:</p>	

*Fuente:* Adaptado de Hospital Respiratory Protection Program Toolkit, OSHA y NIOSH, 2015

### 8.3.3.13. Deberes y Roles de los Integrantes del Plan de Bioseguridad Respiratoria

Mencionaremos primero lo concerniente al responsable de la administración del plan de bioseguridad respiratoria.

El responsable de la administración del plan de bioseguridad respiratoria cumple la labor de dirigir y gestionar el presente plan de bioseguridad. Dentro del contexto de su rol, sus responsabilidades son:

- La determinación de las zonas o áreas en el Centro Médico UNI, los procesos o cualquier actividad en la cual sea necesaria la protección mediante un respirador quirúrgico N95.
- La revisión de nuevas políticas, normas y estándares nacionales e internacionales para efectuar las modificaciones correspondientes al plan de bioseguridad respiratoria.
- Efectuar la elección de los productos para brindar protección respiratoria.
- Garantizar y observar que los respiradores quirúrgicos N95 se usen en adecuadamente, en concordancia con los lineamientos establecidos por el fabricante y el presente plan de bioseguridad respiratoria
- Realizar la distribución así como la revisión del cuestionario médico para garantizar la capacidad física de los usuarios de los respiradores para utilizarlos.
- Recabar y revisar las opiniones, recomendaciones o sugerencias por parte de los involucrados en el plan de bioseguridad respiratoria, como forma de retroalimentación y asimismo a través de encuestas.
- Dirigir la organización y ejecución de los procesos de capacitación y pruebas de ajuste cualitativo.
- Garantizar el correcto almacenamiento de los respiradores quirúrgicos N95.

Abordaremos a continuación lo relacionado al supervisor o Responsable del Monitoreo del Programa de Bioseguridad Respiratoria.

La persona sobre quien recae el rol de supervisión es responsable de observar y corroborar que el plan de bioseguridad respiratoria sea aplicado en sus elementos nucleares o más específicos. El supervisor deberá contar con un pleno conocimiento del plan de bioseguridad, de manera que se garantice su protección personal así como la comprensión y completo cumplimiento del plan por parte de los trabajadores. El rol del supervisor o responsable del monitoreo del plan implica satisfacer los siguientes puntos:

- La plena identificación de los peligros que afrontan los trabajadores en sus respectivas áreas.

- Tener conocimiento sobre los tipos de respiradores que se usarán, en el caso del centro médico UNI serían las clases de respiradores N95 disponibles en el ámbito nacional.
- Observar el cumplimiento de los lineamientos establecidos en el plan de bioseguridad respiratoria, así como los procedimientos propios del trabajo.
- Alentar y observar que se cumpla el uso adecuado de los respiradores quirúrgicos N95.
- Constatar que los empleados reciben una correcta capacitación, así como evaluaciones médicas para asegurar que pueden usar el respirador quirúrgico N95 (evaluaciones mediante cuestionario).
- Efectuar la coordinación necesaria para el entrenamiento de cada año, así como las pruebas de ajuste cualitativo necesarias.
- Deberá informar al responsable de la administración del plan de bioseguridad respiratoria acerca de cualquier eventualidad, complicación o inconveniente relacionado al uso del respirador quirúrgico N95, asimismo si existiesen modificaciones en procesos o actividades de trabajo con potencial de variar el nivel de contaminación del aire de los ambientes del centro médico UNI.
- Comprobar que los respiradores quirúrgicos sean almacenados y desechados apropiadamente.

Finalmente, el rol de los trabajadores involucra los siguientes aspectos:

- Tener una participación activa en los procesos de capacitación, indicando sus dudas y expresando las recomendaciones o sugerencias que consideren oportunas.
- Colocarse y hacer uso del respirador en las situaciones correspondientes, según el plan de bioseguridad respiratoria.
- Cuidar el respirador quirúrgico N95 contra el deterioro, manteniéndolo en buenas condiciones, en la medida de lo posible, para que opere con normalidad y tenga la duración requerida.



- Dar a conocer aspectos que se puedan mejorar en el plan de bioseguridad respiratoria, o modificaciones en las actividades o áreas de trabajo que generen nuevos riesgos que requieran protección respiratoria.

#### **8.3.3.14. Documentación y Registros del Plan de Bioseguridad Respiratoria**

El responsable de la administración del plan de bioseguridad respiratoria deberá garantizar la elaboración y almacenamiento de los siguientes registros:

La evaluación médica para determinar la capacidad de usar un respirador (cuestionario), así como la autorización del evaluador (médico) para utilizar un respirador quirúrgico N95, serán almacenadas por el responsable de la administración del presente plan de bioseguridad, a manera de registro médico de carácter confidencial. Los mencionados registros de autorización médica del evaluador deben permanecer disponibles y mantenerse por un mínimo de treinta (30) años después de la separación o terminación de un empleado.

El responsable del monitoreo o seguimiento del programa mantendrá almacenados los registros correspondientes a la capacitación y las pruebas de ajuste cualitativo hasta que se desarrolle la siguiente capacitación o test de ajuste cualitativo.

El responsable de la administración del presente plan de bioseguridad, almacenará una copia del presente plan de bioseguridad respiratoria, así como los registros de las evaluaciones y revisiones del mismo, los cuales se mantendrán a disposición de todos los trabajadores involucrados.

#### **8.3.3.15. Propuesta de Mejora en la Ventilación del Centro Médico**

Dado que las instalaciones actuales del centro médico no pueden ser modificadas para la colocación de un sistema de ventilación, la propuesta sugerida por el presente plan de bioseguridad es el uso de dispositivos purificadores de aire, como también lo considera CDC (2003a).

#### **I. Criterios para la Selección del Dispositivo Purificador de Aire**

Para centros de atención médica, se recomienda el uso de purificadores de aire móviles con filtro de alta eficiencia de partículas en el aire (HEPA, por sus siglas en inglés) para

generar la recirculación el aire en recintos que carecen de ventilación general, de manera provisional (CDC, 2003a).

Se recomiendan purificadores con una capacidad de filtración de aire que se encuentre entre 8.5 - 22.7 m<sup>3</sup> / min, para hospitales.

Los filtros destinados a centros de atención médica deben captar partículas que se encuentren entre 0.3 y 1 micrómetros, lo que equivale a la clasificación 14 de valor de informe de eficiencia mínimo (MERV, por sus siglas en inglés) (NIOSH, 2003).

Si bien los filtros de alta eficiencia de partículas en el aire (HEPA) no tienen clasificación MERV, un filtro HEPA generalmente se considera como MERV 17 a 20, que es el grupo más alto en las clasificaciones MERV. Los filtros HEPA tienen al menos un 99,97% de eficiencia para atrapar partículas de 0,3 micrones.

Considerando que el ozono, aun en forma pura o como una mezcla con otras sustancias químicas, tiene el potencial de causar daño a la salud, y que las concentraciones de ozono emitidas por purificadores que liberan ozono pueden ser mayores a los límites establecidos, inclusive si se siguen las recomendaciones del fabricante, el presente plan de bioseguridad respiratoria no aconseja el uso del ozono como medio de purificación del aire. Asimismo se debe tener en cuenta que las investigaciones realizadas hasta el momento reflejan que cuando el ozono está presente en concentraciones menores a los límites exigidos, este es mayoritariamente no efectivo en el control de la contaminación del aire en ambientes interiores (Environmental Protection Agency [EPA], 2015).

Si el dispositivo purificador de aire produce ozono como parte de su sistema de operación, conforme indica la EPA (2015) y no con el objetivo de esterilizar el ambiente interior, el uso de este aparato purificador puede ser considerado siempre que la concentración de ozono generado sea inferior a 0,05 ppm. Además, los trabajadores de la salud deberán evitar la exposición a una concentración de ozono promedio superior a 0.10 ppm en el intervalo de 8 horas.

La adquisición del producto debe ser posible a través de una empresa nacional o por medio de la importación del mismo, por lo cual los modelos considerados deben estar

disponibles para su envío a Perú, para lo cual el presente documento cita la información correspondiente (Anexo A).

Se recomienda que, de elegir la importación de un dispositivo purificador, se tenga en cuenta que se añadan a la compra filtros adicionales de reemplazo.

## **II. Equipos Purificadores de Aire Recomendados**

El presente plan de bioseguridad respiratoria ha considerado equipos que cumplen con los requisitos que exigen los estándares actuales de organizaciones como la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) y el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés), los cuales han sido explicados en la sección correspondiente a los criterios de elección del equipo purificador de aire.

Es necesario considerar que, por motivos de demanda, si no se encuentran disponibles algunos o la totalidad de los equipos sugeridos, se puede recurrir a modelos alternativos siempre que cuenten con las características requeridas, como una filtración sobre el 90% de partículas de hasta 0.3 micrones, así como filtros HEPA.

**Tabla 33.** Equipos Purificadores de Aire

<p><b>1. IQAir [HealthPro Plus Air Purifier].</b></p> <p>Los purificadores del tipo IQAir HealthPro han desarrollado un estándar de filtración denominado HyperHEPA. Son capaces de filtrar de manera efectiva el 99.5% de las partículas dañinas en el aire de hasta 0.003 micras. Este diámetro de partículas es 100 veces menor que el filtrado por la tecnología de purificación ordinaria y representa la décima parte del tamaño ordinario de un virus (entre 0.02 y 0.75 micras). Además, este equipo es capaz de filtrar una habitación de dimensiones de hasta 104.5 m<sup>2</sup>.</p>	 <p>A tall, white, rectangular air purifier with a central vertical grille and horizontal vents on the top and bottom. It has a clean, modern design.</p>
<p><b>2. Whirlpool WPPRO2000M.</b></p> <p>El filtro HEPA que contiene este aparato es capaz de capturar el 99.97% de las partículas en el aire de un recinto, de un tamaño de hasta 0.3 micrones. Este equipo puede filtrar una habitación de dimensiones de hasta 47 m<sup>2</sup>.</p>	 <p>A black, rectangular air purifier with a control panel on top featuring several buttons and a small display. The front face has a large, dark grille. A blue light strip is visible at the bottom.</p>

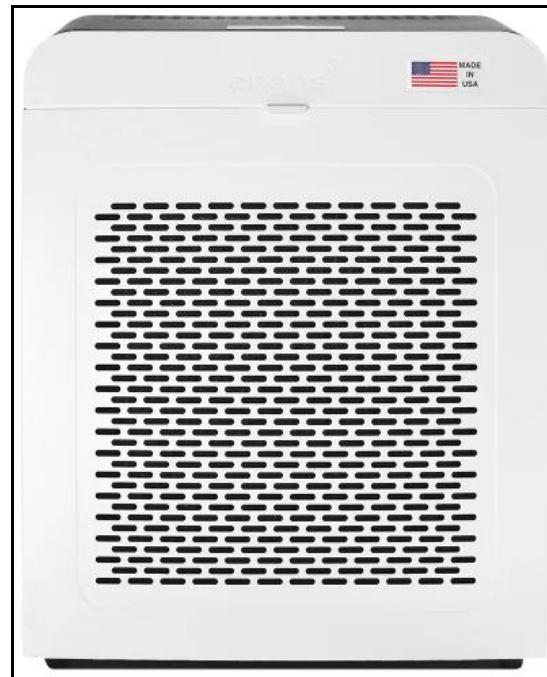
### 3. Winix HR900.

Este modelo también captura el 99.97% de partículas de hasta 0.3 micrones, y cubre un área de hasta 28 m2.



### 4. Oransi EJ120.

Contiene un Filtro tipo HEPA de grado médico MERV17 (retiene partículas cuyo tamaño se ubica entre los 0.3 y 1 micrómetros) que elimina un 99.99% de partículas en el aire. Filtra efectivamente el aire de una habitación de hasta 116 m2.



### 5. Austin Air B450C1.

Posee el filtro HEPA que retiene el 99.97% de las partículas en el ambiente de hasta 0.3 micras. Cubre un área de hasta 139 m<sup>2</sup>.



*Fuente:* HealthPro Series [Fotografía], IQAIR, s.f., (<https://n9.cl/fdy7i>), Whirlpool WPPRO2000 Whispure Air Purifier [Fotografía], Whirlpool, s.f., (<https://n9.cl/f0bx9>), HR900 [Fotografía], WINIXAMERICA, s.f., (<https://n9.cl/pmkc>), EJ120 Air Purifier [Fotografía], ORANSI, s.f., (<https://n9.cl/uytve>). HealthMate [Fotografía], AUSTINAIR, s.f., (<https://n9.cl/1anfv>).

### III. Ubicación de los Equipos Purificadores de Aire en el Centro Médico UNI

El análisis de la identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control (IPERC) proporcionó la información de que el área en la que existe mayor riesgo de inhalación de gérmenes es el pasillo o corredor del centro médico.

Esta conclusión ha determinado que en el plan de bioseguridad respiratoria se considere al corredor del centro médico como el espacio en el cual se colocará el dispositivo purificador de aire.

La ubicación de los dispositivos de purificación de aire deberá ceñirse a los siguientes lineamientos (Indian Health Service, 2018; Scott y Zanoni, 2004):

El dispositivo no deberá generar impedimento u obstrucción alguna en las actividades de atención médica así como en las rutas o salidas en caso de emergencias.

Es aconsejable que se disponga de una toma de corriente adicional para el equipo y que éste se conecte directamente a la toma de corriente (sin accesorios adicionales, sin embargo esto no impide el posible uso de un transformador de voltaje).

El aparato purificador de aire debe ubicarse lo más próximo posible a la fuente de contaminación para hacer más efectiva la captura y eliminación de los agentes microbiológicos dañinos.

El aire limpio que emite el dispositivo no debe estar direccionado de manera que genere molestias a los pacientes, visitantes y al personal.

Los purificadores de aire modernos requieren de al menos 30 cm de separación de cualquier superficie vertical (como paredes) o cualquier obstáculo, acorde con lo indicado por Miley (s.f.) en un artículo sobre la localización apropiada de los purificadores.

Considerando el área del corredor del Centro Médico UNI, la cual no excede los 80 m<sup>2</sup>, la cantidad de purificadores de aire colocados dependerá de la capacidad de los mismos, la cual describiremos a continuación.

En el caso de los modelos IQAir [HealthPro Plus Air Purifier], Austin Air B450C1 y Oransi EJ120, éstos pueden filtrar el aire de un recinto de más de 100m<sup>2</sup> de área, por lo tanto será necesario solo uno de estos dispositivos.

El modelo Winix HR900 puede filtrar el aire de un recinto de 28 m<sup>2</sup>, por lo cual se requerirían tres unidades.

Finalmente, si se elige el Whirlpool WPPRO2000M, que es capaz de filtrar el aire de una habitación de 47 m<sup>2</sup>, se necesitarían dos equipos.

### **8.3.3.16. ACCIONES ESPECÍFICAS PARA PREVENCIÓN DE LA COVID-19 EN EL CENTRO MÉDICO UNI**

Mediante este segmento, el presente plan de bioseguridad propone medidas para prevención de la COVID-19 según las condiciones específicas y capacidad de respuesta del Centro Médico UNI.

Se consideró lo dispuesto por normativa nacional, representada por la Resolución Ministerial N° 193-2020-MINSA, en su documento técnico “Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Personas Afectadas por la COVID-19 en el Perú”, así como las publicaciones de la Organización Mundial de la Salud con referencia a esta enfermedad. Asimismo, este protocolo recoge las directivas brindadas por el MINSA mediante RM 947-2020-MINSA, “Manejo Ambulatorio de personas afectadas por COVID-19 en el Perú”.

### **I. Alcance de la Atención para la COVID-19 en el Centro Médico UNI**

Respecto a la capacidad de respuesta del Centro Médico ante la COVID-19, el mencionado establecimiento no cuenta con el equipamiento necesario para emitir un diagnóstico mediante pruebas de laboratorio o para brindar tratamiento a casos moderados y severos. En este sentido, la respuesta del Centro Médico UNI hacia pacientes con sospecha de presentar la enfermedad de la COVID-19 se limitará a una atención ambulatoria, según lo definido en la RM 947-2020-MINSA, “Manejo Ambulatorio de personas afectadas por COVID-19 en el Perú”.

Las acciones del centro médico incluirán el diagnóstico basado en los antecedentes epidemiológicos y las características clínicas del paciente, brindarles información esencial, y comunicarles que su atención, de requerirse, se efectuará en los centros de salud designados por el ministerio de salud para tratar la COVID-19.

La atención ambulatoria de la COVID-19 está dirigida exclusivamente a los casos leves. Asimismo, si una persona se presenta en el Centro Médico UNI manifestando los “signos de alarma para la covid-19”, entonces su condición corresponde a un caso moderado o severo. Los casos de tipo moderado y severo deben ser derivados a establecimientos que tengan áreas de hospitalización y de atención crítica.

Según la RM 947-2020-MINSA y la RM N° 193-2020-MINSA, la clasificación clínica del caso leve de COVID-19, los Factores de Riesgo para la COVID -19 así como los Signos de Alarma para la COVID-19, tienen la definición que a continuación se presenta.

#### **Caso Leve**



Los casos leves corresponden a aquellas personas que manifiesten al menos dos de los siguientes signos y síntomas:

- Tos
- Malestar general
- Dolor de garganta
- Fiebre
- Congestión Nasal

No es necesaria la hospitalización en los casos leves de COVID-19, los cuales se atienden de manera ambulatoria. Se le debe señalar al paciente que requerirá aislamiento domiciliario o en un centro de aislamiento temporal y seguimiento (CATS). En los casos leves que no presentan factores de riesgo se efectúa un seguimiento a distancia, mientras que aquellos casos leves que involucran factores de riesgo, requieren seguimiento a distancia y presencial, según lo indicado en la RM 947-2020-MINSA en el apartado 7.9.

Los médicos tratantes de los casos leves de COVID-19 en el centro médico UNI aplicarán lo señalado en la RM 947-2020-MINSA, de acuerdo a la evaluación individual clínico-epidemiológica de cada caso.

#### **Factores de Riesgo para la COVID -19**

- El paciente tiene una edad de 65 años o mayor.
- El paciente tiene comorbilidades como: diabetes, obesidad, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, enfermedad pulmonar crónica, asma, tratamiento inmunosupresor o insuficiencia renal crónica.

#### **Signos de Alarma para la COVID-19**

Son aquellos signos de alerta que indican que el paciente debe recibir atención médica de manera inmediata:

- Sensación de falta de aire o dificultad para respirar
- Desorientación o confusión
- Fiebre (temperatura mayor a 38°C)
- Dolor en el pecho

- Coloración azul de los labios
- Saturación de oxígeno menor a 95%

El centro médico UNI, de acuerdo con la RM 947-2020-MINSA, deberá contar con un área de atención diferenciada para casos de COVID-19, con lo que se reduce la probabilidad de propagación del virus y se promueve la atención idónea de los casos.

## **II. Medidas de Prevención contra la COVID-19 en el Centro Médico UNI**

Para el centro médico UNI, que es un establecimiento del primer nivel de atención y cuenta con médico, perteneciendo específicamente a la Categoría I – 3 según la RM N° 546-2011/MINSA “Categorías De Establecimientos Del Sector Salud”, se podrá atender casos leves de COVID-19 conforme a lo indicado en la RM 947-2020-MINSA, tomando en cuenta lo que se menciona a continuación:

- Implementación de un área de triaje diferenciado de infecciones respiratorias agudas para la identificación y atención de casos sospechosos de COVID-19. La habitación apartada y designada para los casos sospechosos de COVID-19 deberá contar con un letrero en la puerta que señale claramente que, antes de ingresar a la habitación, el personal médico deberá colocarse la protección correspondiente. La puerta debe mantenerse siempre cerrada, y sólo debe ingresar el personal asignado a la atención de los pacientes.
- Al ingresar al centro médico se brindará una mascarilla quirúrgica descartable (si la persona no cuenta con una mascarilla) así como alcohol en gel para la higiene de manos tanto al paciente y su acompañante.
- Si la persona manifiesta síntomas respiratorios será conducido de inmediato al área de triaje diferenciado y atención de pacientes con infección respiratoria aguda (IRA).
- En el triaje diferenciado, un profesional de la salud realiza las preguntas correspondientes para la detección de casos sospechosos de COVID-19 y deriva los otros casos a las áreas correspondientes del centro médico.
- Si la persona presenta signos de alarma que manifiestan un caso moderado o severo de COVID-19, se coordinará con SAMU y/o DIRIS/DIRESA/GERESA

para la referencia inmediata al establecimiento de salud adecuado para la atención médica de casos moderados y severos.

- El médico que efectúa la atención confirmará la definición del caso, conduce la anamnesis y el análisis clínico, identifica factores de riesgo, signos de alarma y clasifica la severidad del caso (leve, moderado o severo) para indicar el manejo que corresponda. Se debe realizar la medición del nivel de saturación de oxígeno en todos los casos para detectar hipoxemia.
- El médico puede indicar tratamiento sintomático o específico para casos leves de COVID-19 de acuerdo a la evaluación individual y pautas consignadas en el apartado 7.4 de la RM 947-2020-MINSA: “Tratamientos Específicos para casos Leves de Covid-19”.
- Si el médico responsable indica tratamiento específico, éste deberá comenzar inmediatamente. Es recomendable que el personal de salud inicie y observe la primera dosis del tratamiento en el centro médico.
- Se completará la ficha de seguimiento clínico mediante el Sistema Integrado para COVID-19 (SICOVID-19).
- Se hará el reporte correspondiente al responsable de epidemiología, para llevar a cabo la notificación y vigilancia epidemiológica.
- Se debe informar a la DIRIS/DIRESA/GERESA para el seguimiento clínico de los casos y contactos.
- De ser posible, los pacientes sospechosos de haber enfermado de COVID-19 deberán usar una cabina del baño de forma exclusiva. Asimismo se les deberá indicar que, de ser posible, bajen la tapa del inodoro antes de jalar la palanca o accionar el mismo, lo cual evitará que se salpiquen gotas y que se generen aerosoles.

### **II.1. Higiene de Manos y Descripción de los 5 momentos para la higiene de manos.**

El método adecuado para la desinfección con gel es el efectuado por un periodo de 20 a 30 segundos, utilizando la técnica adecuada, solo si las manos no presentan suciedad visible. Si las manos se encuentran visiblemente sucias, deberán lavarse con agua y jabón durante un tiempo de 40 a 60 segundos, utilizando la técnica apropiada. Este lavado de manos deberá efectuarse en los 5 momentos que se mencionarán, incluyendo las siguientes situaciones: previamente a colocarse el equipo de protección personal y

después de retirárselo, cada vez que el personal médico se cambie los guantes, después de cualquier contacto con un paciente cuyo caso sea sospechoso, después del contacto con cualquier secreción respiratoria, antes de comer y después de utilizar los baños (Sax et al., 2007; OMS, 2009).

### **II.1.1. Los 5 momentos para la higiene de manos**

Se encuentran asociados con las siguientes situaciones, de acuerdo con Sax et al. (2007):

#### **1. Antes del contacto con el paciente**

En casos como saludar dando la mano, ayudar al paciente a moverse o a lavarse, tomar el pulso y/o la presión arterial, auscultación del pecho, palpación abdominal al auscultar. El lavado de manos se realiza para proteger al paciente de los gérmenes que podrían encontrarse en las manos (libres o con guantes).

#### **2. Antes de realizar tarea limpia o aséptica**

Como ejemplos tenemos el cuidado oral / dental al paciente, procesos de aspiración de secreciones del paciente, cuidado de lesiones cutáneas, vendaje de heridas, inyección subcutánea; inserción de catéter, abrir un sistema de acceso vascular; preparación de alimentos, medicamentos, etc. El lavado de manos se realiza para proteger al paciente de gérmenes que podrían ingresar a su cuerpo, incluyendo gérmenes del propio paciente.

#### **3. Después del riesgo de exposición a fluidos corporales**

En situaciones como el cuidado oral / dental al paciente, procesos de aspiración de secreciones del paciente, cuidado de lesiones cutáneas, vendaje de heridas, inyección subcutánea; extraer y manipular cualquier muestra de fluido corporal, limpieza de orina, heces, vómitos, manejo de desechos (vendajes, servilletas, etc.), limpieza de áreas o materiales contaminados y visiblemente sucios (como lavabos o instrumentos médicos). El lavado de manos se realiza para la protección del personal médico y para proteger los ambientes de atención sanitaria de los gérmenes provenientes del paciente.

#### **4. Después del contacto con el paciente**

Al despedirse dando la mano al paciente, ayudar al paciente a moverse o lavarse, tomarle el pulso o la presión arterial, al auscultar el pecho y al realizar la palpación abdominal en la auscultación. El lavado de manos se realiza para la protección del personal médico y para proteger los ambientes de atención sanitaria de los gérmenes provenientes del paciente.

5. Después del contacto con el entorno del paciente.

Como ejemplos de situaciones tenemos el cambio de ropa del paciente, monitoreo de alarma, sostener un riel de cama, limpiar elementos cercanos al paciente, entre otros.

### **III. Consideraciones para los Trabajadores de la Salud en el Centro Médico UNI**

Atendiendo a lo indicado por la RM-947-2020-MINSA, Los trabajadores que presenten factores de riesgo ante la enfermedad del COVID-19 no deberán realizar atención médica presencial o directa a pacientes sospechosos, probables o confirmados de COVID-19 en el centro médico. Estos factores de riesgo son:

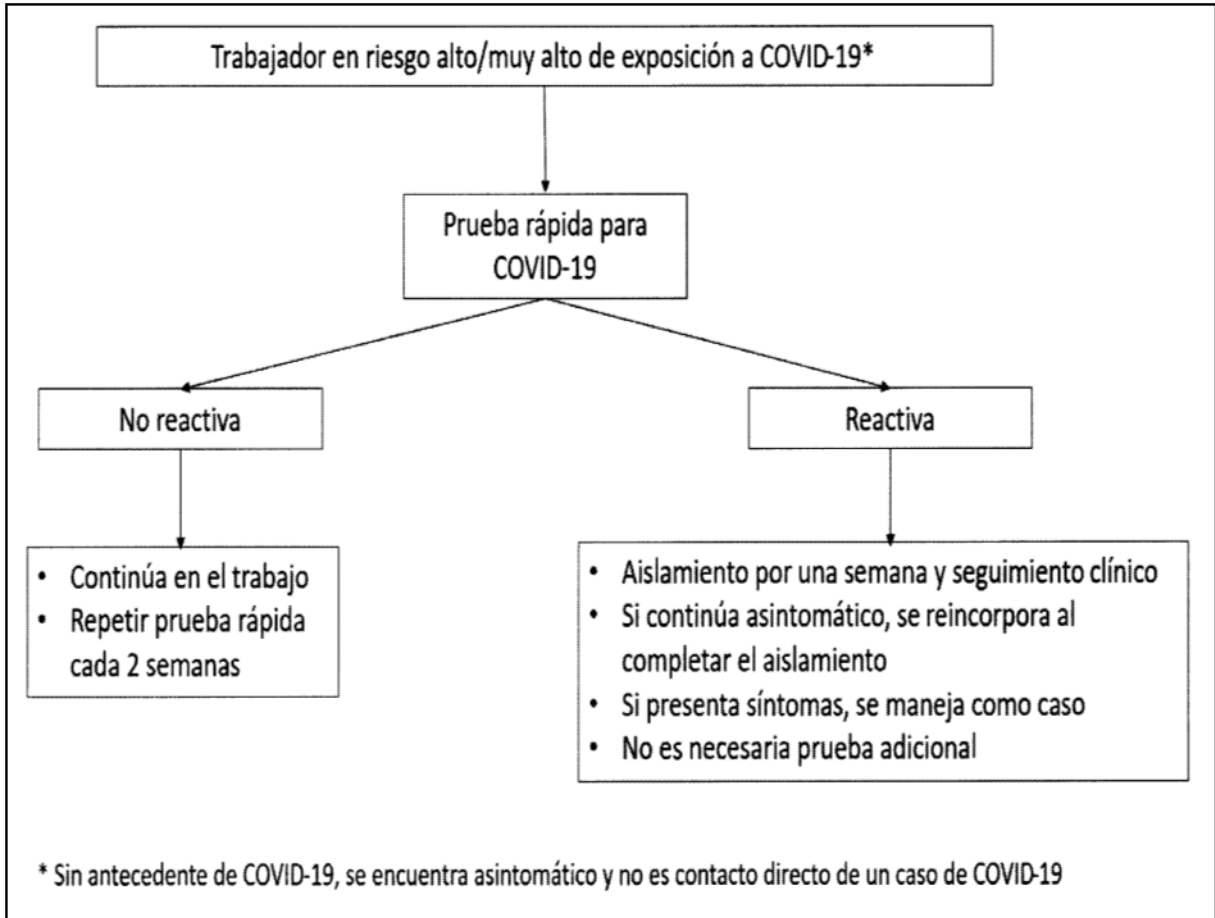
- Edad superior a 60 años.
- Presencia de comorbilidades: hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, diabetes, obesidad, asma, enfermedad pulmonar crónica, insuficiencia renal crónica, enfermedad o tratamiento inmunosupresor.

Se debe implementar la vigilancia de la salud ocupacional específica al personal de salud que participa en la atención de los casos de COVID-19. Según la Resolución Ministerial N° 448-2020-MINSA, la vigilancia implicará lo siguiente:

- Se determinará la temperatura corporal de cada trabajador al inicio de la jornada laboral, en el momento de su ingreso al centro de trabajo.
- El control de la temperatura se efectuará mediante el uso del dispositivo de detección de temperatura corporal denominado termómetro digital de temperatura corporal, el cual no requiere el contacto directo del evaluador con la persona a quien se le mide la temperatura, lo cual disminuye el riesgo de transmisión del COVID-19.
- Si la temperatura supera los 37.5°C, el trabajador será considerado como una persona que podría encontrarse enferma con COVID-19.

- Si el trabajador tiene una temperatura que supera los 38°C o presenta la sintomatología típica de la covid-19, el profesional de salud que realiza la vigilancia de la salud ocupacional indicará al trabajador que retorne a su domicilio (para iniciar el aislamiento domiciliario).
- Si existen casos positivos de covid-19 detectados mediante pruebas tamizaje, dichos casos deberán ser reportados a la DIRIS/DISA/DIRESA/GERESA según corresponda. Además se realizará la notificación al SISCOVID vía la aplicación Noti Web mediante el enlace: <https://app7.dge.gob.pe/covid19/login>
- El profesional de salud que realiza la vigilancia de la salud ocupacional realizará el seguimiento de los casos que hayan requerido aislamiento domiciliario, en coordinación con DIRIS/DISA/DIRESA/GERESA según corresponda.
- Los trabajadores que presenten factores de riesgo no deben involucrarse en la atención directa de pacientes sospechosos o confirmados de COVID-19.
- En trabajadores asintomáticos que atiendan casos de COVID-19, se realizará el tamizaje con la prueba rápida para COVID-19 de acuerdo a lo dispuesto en el Anexo 7 de la RM 947-2020-MINSA: Tamizaje para COVID-19 en trabajadores de la salud asintomáticos.
- El personal de la salud que atienda casos de COVID-19 deberá utilizar el equipo de protección personal (EPP) de acuerdo al riesgo, según lo dispuesto en el Anexo 8 de la RM 947-2020-MINSA: Recomendaciones del tipo de EPP de acuerdo al usuario.

Los anexos citados en los dos últimos puntos que contienen las Consideraciones para los Trabajadores de la Salud en el Centro Médico UNI se presentan a continuación.

**Figura 11.** Tamizaje para Covid-19 en Trabajadores de Salud Asintomáticos

Fuente: Anexo 7 de la RM 947-2020-MINSA

**Figura 12.** Tipo de EPP de acuerdo al usuario

Usuario	Equipo Protector
Paciente sintomático respiratorio y acompañante.	- Mascarilla quirúrgica simple.
Personal administrativo y seguridad (Riego mediano de exposición).	- Uniforme de trabajo. - Mascarilla quirúrgica descartable.
Personal de la salud en áreas de atención de COVID-19. Equipos de respuesta rápida, equipos de seguimiento clínico presencial (Riesgo alto de exposición).	- Gorro quirúrgico descartable. - Respirador N 95 ** - Lentes protectores con ventosa, máscara, careta o protector facial. - Mandilón descartable. - Guantes de látex descartables.
Personal de la salud en áreas de atención de COVID-19 donde se generan aerosoles* (Riesgo muy alto de exposición).	- Gorro quirúrgico descartable. - Respirador N95** - Lentes protectores con ventosa, máscara, careta o protector facial. - Mandilón descartable o traje especial (mameluco u overol). - Guantes de látex descartables.

*Fuente:* Anexo 8 de la RM 947-2020-MINSA

- Guantes: descartables, no se reutilizan.
- Botas o cubre-calzado de plástico: descartables, no se reutilizan.
- Lentes cerrados: Se pueden reutilizar (cambio cada 3 meses). Limpiar según indicación del fabricante: Para su limpieza use agua templada con jabón neutro y una tela o toalla. Luego desinfectar con hipoclorito al 0.5% por 5 minutos. Secar con toalla.



- Protector facial: Se puede reutilizar (cambio cada 3 meses). Limpiar interior y exterior con agua y jabón. Luego desinfectar con hipoclorito al 0.5% por 5 minutos. Secar con toalla.
- Mamelucos reutilizables. Lavar con abundante agua a 60°C-70°C de temperatura, y añadir desinfectante hipoclorito de sodio al 0.5%.

#### **IV. Limpieza y Desinfección del Centro Médico UNI**

Según la RM 947-2020-MINSA, la limpieza y desinfección de áreas y elementos en contacto con el paciente COVID-19 se realizará de acuerdo a lo dispuesto en la NT N°020-MINSA/DGSP-V.01: Norma Técnica de Prevención y Control de Infecciones Intrahospitalarias”, aprobada por Resolución Ministerial N°753-2004/MINSA.

Además, de la normativa nacional, se recogieron las recomendaciones brindadas por la OMS respecto a aspectos de limpieza para prevenir la COVID-19 (WHO, 2020f).

La limpieza se debe efectuar para todas las superficies horizontales y las que son tocadas frecuentemente (como interruptores de luz, manijas de puertas, etc.), así como para los baños.

Existen diversos desinfectantes que poseen acción contra los virus envueltos, como lo es el SARS-CoV-2 (virus del COVID-19), incluidos los desinfectantes hospitalarios de uso común. Se recomienda el uso de:

Alcohol etílico de 70 grados a más para desinfectar áreas muy reducidas o elementos pequeños, por ejemplo ciertos equipos reutilizables (como termómetros, etc.) luego de cada uso.

Hipoclorito de sodio al 0,5% (equivalente a 5000 ppm) para la desinfección de superficies.

Para lograr la concentración requerida de 5000 ppm:

- Si la lejía es de 50g/l: Añadir 120 mililitros de lejía en un litro de agua.
- Si la lejía es de 40 g/l: Añadir 125 mililitros de lejía en un litro de agua.
- También el envase de la lejía puede indicar porcentajes, en este caso:

- Si la lejía es de 5%: Añadir 112 mililitros de lejía en un litro de agua.
- Si la lejía es de 4%: Añadir 143 mililitros de lejía en un litro de agua.

Todas las superficies que se encuentren visiblemente sucias deben ser limpiadas primero con un detergente y luego se les debe desinfectar con lejía diluida en agua en la proporción que indicamos previamente (WHO, 2020h).

El baño pasará por limpieza y desinfección por lo menos dos veces cada día, y la persona encargada de la limpieza tendrá que realizarla con la protección adecuada (bata, guantes, botas, mascarilla quirúrgica N95, y careta o gafas de seguridad). Los trabajadores de la salud deberán tener baños distintos de aquellos destinados a los pacientes (WHO, 2020h).

Se deben lavar con agua y jabón los guantes reutilizables o los delantales plásticos reutilizables y luego se desinfectarán con un 0.5% de hipoclorito de sodio después de cada uso (según la dilución de lejía que fue indicada). Los guantes de un solo uso (de nitrilo o látex) serán desechados después de cada uso (WHO, 2020f).

#### **IV.1. Disposición de Residuos Generados por Atención a Pacientes COVID-19**

Se determinó de acuerdo a lo dispuesto en la NTS N° 144-MINSA/2018/DIGESA Norma Técnica de Salud: “Gestión Integral y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud, Servicios Médicos de Apoyo y Centros de Investigación”, aprobada mediante RM N° 1295-2018/MINSA.

##### **IV.1.2. Especificaciones para los Recipientes y el Almacenamiento**

- La capacidad del recipiente es variable, de acuerdo a la generación
- Color del recipiente de preferencia claro,
- Material del recipiente: polietileno.
- El recipiente destinado al almacenamiento inicial se debe llenar, como máximo, hasta las 3/4 partes de su capacidad.
- Los recipientes deben tener superficies lisas para así poder ser lavados y desinfectados rápida y adecuadamente.
- Los Residuos Biocontaminados serán colocados en: Bolsa Roja.

- Los Residuos Comunes serán colocados en: Bolsa Negra.

#### IV.1.2.1. Residuos Biocontaminados:

Son aquellos generados en el proceso de la atención médica, que están contaminados con agentes infecciosos. Por ejemplo: guantes, bajalenguas, mascarillas descartables, gasas, torundas de algodón, etc.

#### IV.1.2.2. Residuos Comunes:

Son aquellos que no han estado en contacto con pacientes o materiales y sustancias contaminantes. Ejemplo: papel, plásticos, cartones y otros que no hayan estado en contacto directo con el paciente.

### V. Consideraciones Específicas para cada Área del Centro Médico

Las siguientes recomendaciones se elaboraron tomando en consideración lo indicado por el Colegio Odontológico del Perú (COP, 2020) y RM 456 2020 MINSA, anexo 1.

**Tabla 34.** Medidas Preventivas para el Área de Odontología

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá atender, de ser posible, solo emergencias, urgencias o procedimientos cuya demora implique un riesgo hacia la salud del paciente.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desinfectar todas las superficies así como los equipos luego de la atención a cada paciente.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener el mínimo equipo necesario para la atención del paciente. Guardar todo material o herramienta que no sea indispensable, según la naturaleza de cada atención.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubrir todas las superficies que se encuentren expuestas a salpicaduras o aerosoles.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la cobertura del sillón u otro mobiliario puede usar protectores de plástico transparentes, que deberán ser desechados después de cada atención.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previamente al tratamiento el paciente se debe enjuagar la boca por 60 segundos con cualquiera de estos tres compuestos: peróxido de hidrógeno al 0,5% -1%, con Povidona al 0,2%, o cetilpiridinio al 0,05%-0,1%.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El paciente no deberá escupir en ningún caso, sino que se usará la succión de alta potencia.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retire o inhabilite la escupidera de la unidad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si un procedimiento produce aerosol, el paciente se colocará un Equipo de</li> </ul>

Protección Personal Intermedio (EPP): gorro, lentes, botas (a manera de bolsas de plástico) y mandilón.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar protectores de plástico transparente para la lámpara de luz halógena e instrumental rotatorio, el cual será desechado luego de cada atención.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar aislamiento absoluto con dique de goma.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luego de utilizar todo instrumento rotatorio (pieza de alta, pieza de baja, ultrasonido, etc.), material e instrumental deberá ser desinfectado y esterilizado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El consultorio deberá mantenerse con la mayor ventilación posible (ventanas abiertas).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No utilizar ventiladores.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los procedimientos se deberán ejecutar con la puerta cerrada y el personal que labora en el consultorio no puede circular por otras zonas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El lavado de manos se realizará: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antes de evaluar a un paciente; antes de un procedimiento</li> <li>- Después de tocar las superficies y equipo sin desinfección; después de tocar al paciente; y después de tocar la mucosa oral, piel dañada, sangre, fluidos corporales, secreciones y excreta.</li> </ul> </li> </ul>
<b>INDUMENTARIA DE PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL DE ODONTOLOGÍA</b>
Botas o cubre-calzado de plástico (estos ya se deben haber colocado a la llegada al centro estomatológico).
Gorro quirúrgico de preferencia impermeable. Cubrirá todo del cabello. Antes de colocárselo el cabello debe estar atado, en ningún caso suelto.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- mandilón quirúrgico.</li> <li>- protección completa: mandilón y/o mameluco (de ser posible con capucha). Cuando el procedimiento produce aerosoles.</li> </ul>
Mascarilla n95 o equivalente, lentes cerrados, pantalla o mica facial, guantes
El personal técnico de apoyo al odontólogo utilizará, como mínimo: Mascarilla n95 o equivalente, mascarilla quirúrgica adicional, guantes.

Según RM-947-2020-MINSA y RM-456-2020-MINSA:

**Tabla 35.** Medidas Preventivas para el Área de Tópico

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener letreros o carteles en la entrada del centro médico que indiquen a los pacientes con síntomas de COVID-19 que se dirijan al triaje diferenciado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar la disponibilidad de mascarillas y pañuelos de papel en el área de</li> </ul>

tópico y triaje diferenciado.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar la disponibilidad de medios de higiene de manos en el área de tópico y triaje (alcohol en gel o lavabo de manos), así como contenedores de basura con tapa.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignar personal específico y exclusivo (por ejemplo, médico y enfermera) para la evaluación de los pacientes que presentan síntomas de COVID-19 en el triaje.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener un documento con información clara y que incluya preguntas para determinar si el paciente presenta la definición de caso de COVID-19.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe dar una mascarilla a los pacientes con síntomas respiratorios al llegar a la instalación si aún no la tienen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El aforo del área de triaje diferenciado para pacientes COVID-19 debe garantizar el distanciamiento de al menos un metro entre personas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limite el número de acompañantes en el área de espera para pacientes sospechosos de COVID-19. Se les puede solicitar que esperen fuera de las instalaciones del centro médico.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El área de tópico y triaje diferenciado, la limpieza deberá realizarse al menos dos veces al día con especial atención a las superficies que se tocan con frecuencia.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• realice una higiene de manos frecuente con un desinfectante para manos a base de alcohol si sus manos no están visiblemente sucias o con agua y jabón si están sucias.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si es que algún equipo (manguitos de presión arterial, termómetros, etc.) necesita ser compartido entre diversos pacientes, deberá ser limpiado y desinfectado luego de su uso en cada paciente (por ejemplo, usando alcohol etílico al 70%).</li> </ul>
<b>INDUMENTARIA DE PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL DE TÓPICO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• gorro quirúrgico descartable, mascarilla quirúrgica simple, respirador N95, guantes de látex descartables, mandilón, lentes protectores con ventosa.</li> </ul>
<p>En el área de triaje diferenciado: gorro quirúrgico descartable, mascarilla quirúrgica simple, respirador N95, guantes, mandilón, lentes protectores con ventosa, botas (a manera de bolsas plásticas).</p>

La CDC de los Estados Unidos, en relación al COVID-19 y los laboratorios, sugiere adherirse a las indicaciones de la CDC de los Estados Unidos (CDC, 2020) así como la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2004) (WHO, 2021).

Además, se recogió la información brindada por el Ministerio de Salud del Perú en el documento Bioseguridad en Laboratorios de Ensayo, Biomédicos y Clínicos.

**Tabla 36.** Medidas Preventivas para el Área de Laboratorio

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se están realizando trabajos con cultivos, el acceso al laboratorio es restringido por el especialista responsable.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El lavado de manos del personal se realizará antes y después de manipular materiales, luego de retirarse los guantes y antes de abandonar el laboratorio.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está completamente prohibido comer, beber, fumar, manipular lentes de contacto, maquillarse o almacenar alimentos en el laboratorio.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los alimentos deben de almacenarse fuera de los laboratorios en contenedores especialmente designados para fin.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está totalmente prohibido pipetear con la boca; se usarán dispositivos mecánicos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los procedimientos se ejecutarán de forma que se minimice o impida la generación de salpicaduras o aerosoles.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las superficies de trabajo se deben descontaminar como mínimo una vez al día y luego de todo derrame o salpicaduras de material infeccioso.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe colocar una señal de advertencia de riesgo biológico en la entrada el laboratorio cuando se encuentren presentes agentes infecciosos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener extrema precaución con elementos punzantes o cortantes biocontaminados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los cultivos, tejidos, fluidos corporales, u otros desechos que puedan ser infecciosos se colocarán en un recipiente con tapa hermética que evite las filtraciones durante el manejo y transporte de estos residuos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No introducir en la boca elementos como bolígrafos, lápices, etc., mientras se encuentre dentro del laboratorio, aún si se tienen colocados guantes en las manos o no.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurarse de que se coloquen cubiertas sobre cualquier herida o corte en la piel antes de ingresar al laboratorio.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteger documentos almacenados en el laboratorio mediante barreras (como cubiertas de plástico), especialmente aquellos que deber ser llevados del laboratorio a otras áreas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el área de trabajo ordenada, limpia y libre de materiales no necesarios para el trabajo que se está realizando.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No usar auriculares, pues pueden distraer al personal y evitar que se escuchen las alarmas de los equipos o instalaciones.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubrir o quitar cualquier joya que pueda rasgar el material de los guantes, pues puede contaminarse y actuar como un vehículo de infección. Si se usan joyas con regularidad, se debe considerar la limpieza y descontaminación de las mismas.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstenerse de usar dispositivos electrónicos móviles (por ejemplo, teléfonos móviles, tabletas, computadoras portátiles), si no se requieren específicamente para el trabajo de laboratorio.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evite el contacto de las manos, aún con guantes, y la cara.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubra o proteja la boca, los ojos y la cara durante los procedimientos que puedan generar salpicaduras.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para trabajos que necesiten tijeras, use tijeras con extremos redondeados en lugar de aquellas con extremos puntiagudos.</li> </ul>
<b>INDUMENTARIA DE PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL DE TÓPICO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respirador N95, mascarilla quirúrgica, guantes, mandilón, protección ocular, gorro, botas (a manera de bolsas plásticas).</li> </ul>

**Tabla 37.** Medidas Preventivas para el Área de Medicina General

<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luego de procedimientos como la examinación con estetoscopio, uso de paleta bajalengua, palpación (para descarte de apendicitis, reconocimiento de fracturas, etc.), deberá desechar los guantes descartables utilizados y colocarse nuevos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si es que algún equipo (como el estetoscopio) necesita ser compartido entre diversos pacientes, deberá ser limpiado y desinfectado luego de su uso en cada paciente (por ejemplo, usando alcohol etílico al 70%).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las cirugías menores deberán ejecutarse vistiendo el equipo de protección personal completo, y colocando al paciente una mascarilla quirúrgica simple durante el proceso.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los profesionales de la salud deben evitar completamente el tocarse los ojos, la nariz o la boca con guantes que se encuentren potencialmente contaminados o con las manos desnudas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el consultorio de medicina general ventilado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el distanciamiento mínimo de 1 metro entre el doctor y el paciente durante la evaluación clínica oral, emisión de certificados médicos, emisión de recetas, etc., a menos que se requiera realizar un procedimiento que exija aproximación al paciente.</li> </ul>
<b>INDUMENTARIA DE PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL DE MEDICINA GENERAL</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mascarilla N95, guantes descartables, mandilón, protección ocular o protector facial.</li> </ul>

Para el área de farmacia, se analizó lo expuesto por el Colegio Químico Farmacéutico del Perú en el documento Protocolo para Efectuar la Atención Farmacéutica en Pacientes con Sospecha de Coronavirus “Covid-19” así como la RM-456-2020-MINSA.

**Tabla 38.** Medidas Preventivas para el Área de Farmacia

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener especial precaución cuando un paciente solicita medicamentos para síntomas de fiebre, tos y disnea (dificultad respiratoria).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>En el establecimiento farmacéutico, ningún personal debe portar aretes, anillos, brazaletes, relojes, etc., pues pueden contaminarse y constituirse en un medio de contagio.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>En el área de dispensación, se debe delimitar la zona donde se va a ubicar el paciente al momento de solicitar la atención, para una distancia de seguridad mínima de 1m con el personal de la Farmacia o Botica.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe evitar aglomeraciones, para ello debe mantenerse la distancia de seguridad entre pacientes y de ser posible que ingrese una persona por una al área de dispensación, esperando las demás fuera del establecimiento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpiar y desinfectar regularmente el área de atención al público, principalmente cuando se atiende a una persona sospechosa de COVID-19, teniendo en cuenta los teclados, mouse, celular, teléfonos, barandas, picaportes, etc.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener ventilada el área de dispensación (mostrador), retirando innecesarios que podrían constituir una fuente de contagio, como exhibidores, papeles, etc.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Por ningún motivo el personal debe compartir utensilios o artículos personales.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantizar la dotación de agua, jabón y alcohol en gel para uso del personal de la Farmacia o Botica.</li> </ul>
INDUMENTARIA DE PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL DE FARMACIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>mandil manga larga, Respirador N95, guantes descartables.</li> </ul>

Para el área de limpieza se consideró lo indicado en la NTS N° 144-MINSA/2018/DIGESA Norma Técnica de Salud: “Gestión Integral y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud, Servicios Médicos de Apoyo y Centros de Investigación” y RM N° 372-2011-MINSA “Guía Técnica de Procedimientos de Limpieza y Desinfección de Ambientes en los Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo”:

**Tabla 39.** Medidas Preventivas para el Área de Limpieza y Mantenimiento



MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener pleno conocimiento de sus responsabilidades y el riesgo que involucra su labor.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener buen estado de salud, sin presentar heridas en las extremidades superiores.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de iniciar su jornada de trabajo, verificar que su EPP esté completo y en buen estado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar el trabajo con el equipo de protección personal colocado. Usar los guantes encima de las mangas del guardapolvo o mameluco e introducir el pantalón dentro de la bota.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sujetarse el cabello y ponerse un gorro.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No deberá comer, beber, fumar, hablar por teléfono celular o maquillarse durante el manejo de los residuos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con bolsas de repuesto en caso de romperse la bolsa de los residuos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desechar de inmediato los guantes que se rompan y no reutilizarlos en ningún caso.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener fácil acceso a un botiquín con desinfectantes, algodón, esparadrapo, vendas y jabón germicida.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se sienten náuseas o mareos durante el manejo de los residuos, retirarse del lugar y comunicar al supervisor o responsable.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de corte, traumatismo o malestar producido por exposición a residuos peligrosos acudir al médico de emergencia.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavar y desinfectar el equipo de protección personal, especialmente los guantes al final de cada jornada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar un baño de ducha una vez terminada la jornada laboral diaria.</li> </ul>
INDUMENTARIA DE PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalón largo</li> <li>• Chaqueta de manga larga</li> <li>• Gorra, Material resistente o impermeable</li> <li>• Guantes de PVC, Impermeables resistentes a corrosión, de preferencia color blanco y de caña larga.</li> <li>• Zapatos de goma caña alta</li> <li>• Gafas</li> <li>• Mascarilla normal</li> <li>• Respirador N95.</li> </ul>

**Tabla 40.** Medidas Preventivas para el Área de Ventanilla

ÁREA	VENTANILLA
MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los clientes deberán ubicarse a 1 metro de distancia del personal de ventanilla.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para garantizar la distancia de 1 metro entre clientes se puede colocar elementos como cintas en el piso.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El trabajador deberá realizar la desinfección periódica con una solución con alcohol de las superficies y objetos de su área de trabajo con los que los clientes hayan podido tener contacto, como escritorios y lapiceros.</li> </ul>	
PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL DE VENTANILLA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mascarilla quirúrgica</li> </ul>	

**Tabla 41.** Medidas Preventivas para el Área de Nutrición

ÁREA	NUTRICIÓN
MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el distanciamiento mínimo de un metro entre el profesional de la salud y el paciente.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener ventilado el consultorio de nutrición.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desinfectar regularmente las superficies que hayan estado en contacto con los pacientes.</li> </ul>	
PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL DE NUTRICIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respirador N95.</li> </ul>	

**Tabla 42.** Medidas Preventivas para el Área de Historia Médica

ÁREA	HISTORIA MÉDICA (ARCHIVO)
MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desinfectarse las manos regularmente con alcohol en gel.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la hacinación de su puesto de trabajo, guardando elementos</li> </ul>	

innecesarios para su labor.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener ventilada el área de Historia Médica.</li> <li>• No tocarse la boca, nariz, ojos, con las manos, aún si están con guantes.</li> <li>• Evitar desplazamientos innecesarios a otras áreas.</li> <li>• Practicar la etiqueta respiratoria de toser y estornudar en la flexión del codo para evitar contaminación de documentos expuestos.</li> </ul>
<b>INDUMENTARIA DE PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL DE HISTORIA MÉDICA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el personal de archivo se traslada a otras áreas y tomando en cuenta la pandemia por COVID-19: mascarilla quirúrgica simple, mascarilla N95, guantes, mandilón, protector ocular, botas (a manera de bolsas plásticas).</li> </ul>

**Tabla 43.** Medidas Preventivas para el Área de Historia Médica

ÁREA	INFORMÁTICA
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el distanciamiento mínimo de 1 metro en la oficina.</li> <li>• Desinfectar regularmente con alcohol las superficies que toque frecuentemente como teclado, mouse, silla, etc.</li> <li>• Evitar desplazamientos innecesarios a otras áreas del centro médico.</li> </ul>	
<b>INDUMENTARIA DE PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL DE INFORMÁTICA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mascarilla quirúrgica simple.</li> </ul>	

## VI. Aforo del Centro Médico

A continuación se muestra el aforo máximo en cada área del centro médico, desarrollado según el artículo 6 de la norma A 0.50 correspondiente al sector salud, considerando asimismo las limitaciones impuestas por la pandemia de COVID-19.

**Tabla 44.** Aforo para el Centro Médico

Consultorio/Área	Área (m <sup>2</sup> )	Área permitida por persona (m <sup>2</sup> /persona) (Norma A.050 Salud)	Número de Personas Permitidas	Aforo Covid-19 (distanciamiento mínimo de 1m)

Botica	21.84	6	3	3
Administración Botica	13.524	6	2	2
Triaje Diferenciado (antes lactario)	17.8083	6	2	2
Tópico	22.256	6	3	3
Medicina general 1	21.84	6	3	2
Medicina general 2	21.84	6	3	2
Medicina general 3	21.84	6	3	2
Medicina general 4	21.84	6	3	2
Dermatología	13.312	6	2	2
Historia Clínica	21.84	6	3	1
Ventanilla/Informática (oficina)	21.84	6	3	3
Atención en Ventanilla (espera)	21.84	0.8	27	6
Baño de médicos	3	8	1	1
Baño de varones	21.84	8	2	2
Baño de damas	21.84	8	2	2
Almacén 1	1.0752	30	1	1
Almacén 2	1.0752	30	1	1
Almacén 3	21.7695	30	1	1
Almacén 4	10.72	30	1	1
Sala de Espera (frente a almacén 4)	5.92	0.8	7	3
Odontología 1	21.84	6	3	3
Odontología 2	21.84	6	3	3
Jefatura	21.84	10	2	2
Laboratorio	43.68	6	7	3
Oftalmología	21.84	6	3	2
Nutrición	21.84	6	3	2
Aforo Total*			94	57

*Nota:* \*No se consideró el corredor del centro médico como sala de espera propiamente, ya que es un área improvisada, no adecuada para ese fin. Sin embargo se considerarán los asientos ubicados en el corredor para el cálculo final del número admitido de pacientes. Los valores de aforo total son referenciales, el total de pacientes que ingresen dependerá de factores que se abordarán posteriormente.

El corredor del centro médico tiene asientos a lo largo de aproximadamente 29 metros. Se puede afirmar que 25 personas podrían sentarse respetando el distanciamiento social mínimo de 1m entre ellas.

El número máximo de pacientes que se pueden ubicar en áreas de espera sería 28, y 6 personas en atención de ventanilla. Asimismo se establece que una sola persona ingrese a cada consultorio para ser atendida.

#### **8.3.4. Presupuesto para el Plan de Bioseguridad Respiratoria**

El presupuesto se elaboró considerando que los usuarios de respiradores N95 o equivalentes podrán aplicar el método de reutilización por conservación y uso secuencial de 6 respiradores (el centro médico atiende de lunes a sábado), ejecutando este método por hasta 3 meses, es decir, un total de 12 veces, o hasta que la mascarilla presente un deterioro que haga necesario su cambio, según las situaciones previstas en el presente plan de bioseguridad respiratoria.

También se consideraron las indicaciones de reutilización de los diversos EPP que determina la RM-456-2020-MINSA.

Asimismo ciertos elementos corresponden únicamente a determinadas áreas y trabajadores. Esta información se detalla en las medidas específicas para cada área del centro médico ante la COVID-19.

Se debe enfatizar que en un contexto distinto al de la emergencia causada por la pandemia del COVID-19 el presupuesto sería considerablemente inferior, dado que los algunos equipos, elementos, e insumos para prevenir enfermedades transmitidas por vía respiratoria han incrementado sus precios de una forma excepcional.

**Tabla 45.** Presupuesto del Plan de Bioseguridad Respiratoria

Equipos de Protección Personal					
Artículo	Costo Unitario (soles)	Total de Artículos (Semanal)	Total de Artículos (Mensual)	Costo Mensual	Costo Anual (soles)
Botas o cubrecalzado de	40 / paquete	72	288	115.2	1382.4

plástico	de100 unidades				
Gorro quirúrgico	60 / paquete de100 unidades	30	120	72	864
Mandilón y/o mameluco (reutilizable)	80	24	96	1920 por 12 meses	1920
Mascarilla n95 o equivalente	15	15 trabajadores x 6 mascarillas (cada 12 semanas)	15 trabajadores x 6 días (cada 3 meses)	1350 (cada tres meses)	5400
Lentes cerrados	45	10 cada 3 meses (10 trabajadores)	10 cada 3 meses	450 soles cada 3 meses	1800
Pantalla o mica facial	8	2 cada 3 meses	2 cada 3 meses	16 soles cada 3 meses	64
Guantes	50 / paquete de100 unidades	180	720	360	4320
Mascarilla quirúrgica	1	90	360	360	4320
EPP Específico para el personal de limpieza					
Pantalón largo	36	6 para 52 semanas	1 cada 4 meses	312	Pantalón largo

Chaqueta de manga larga	40	6 para 52 semanas	2 cada 4 meses	80 soles cada 4 meses	240
Gorra, Material resistente o impermeable	45	4 para 52 semanas	2 cada 4 meses	90 soles cada 4 meses	180
Guantes de PVC	60	4 pares para 52 semanas	2 pares cada 6 meses	120 soles cada 6 meses	240
Zapatos de goma caña alta	60	2 pares para 52 semanas	2 pares cada 12 meses	120 soles cada 12 meses	120
Insumos para Desinfección de Manos y Protección de Superficies					
Alcohol en gel	25	5 cada 2 semanas	10 al mes	250 soles cada mes	3000
alcohol etílico al 70% (1L)	15	6 cada 3 semanas	8	120	1440
Protectores de plástico transparentes (Stretch film)	14	1	4	56	672
Insumos de Limpieza y Desinfección					
Hipoclorito de sodio (lejía)	11	3 cada 4 semanas	3	33	396
alcohol etílico al 70% (1L)	15	2 cada semana	8	120	1440
Detergente	11	3 cada 4 semanas	3	33	396
Tachos para	40	11	11 para 12	440 soles	440

residuos comunes			meses	para 12 meses	
Tachos para residuos biocontaminados	40	6	6 para 12 meses	240 soles para 12 meses	240
Bolsas para residuos comunes	13 soles / 50 bolsas negras	66	264	68.64	823.68
Bolsas para residuos biocontaminados	45 soles / 100 bolsas rojas	36	144	64.8	777.6
Elementos para Aplicación del Plan de Bioseguridad Respiratoria					
Impresión de documentos	6	174 hojas	6 para 12 meses	30.8 para 12 meses	30.8
Kit 3M de Prueba de Ajuste Cualitativa	1200	1	1200 para 12 meses	1200 para 12 meses	1200
Equipo purificador de aire	4500 (promedio)	1	4500 (10 años)	4500 (10 años)	4500 (10 años)
Filtros	648	2	1 cada 6 meses	648 cada 6 meses	1296
Caja contenedora para respiradores	5	12 cada 4 semanas	12	60	780
Total Anual					38282.48



## CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES

- Como primera conclusión podemos expresar que, del análisis de riesgo realizado, se desprende la necesidad e importancia de un plan de bioseguridad respiratoria para la protección de la salud de los trabajadores del Centro Médico UNI. Además concluimos esto debido a que, luego de las visitas realizadas al Centro Médico, se confirmó que no existe un manual o protocolo interno de protección respiratoria que contemple las características específicas del recinto mencionado. Organizaciones internacionales como la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés) y el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés) consideran como esencial así como obligatorio un programa de protección respiratoria elaborado según las características específicas de cada instalación de salud analizada.
- Como se indicó en la propuesta para mejorar la ventilación del centro médico, se pudo concluir, luego de los análisis de riesgo respectivos, que el área en la que existe mayor riesgo de contagio por gérmenes en el aire es el corredor del Centro Médico UNI, por sus reducidas dimensiones y la presencia y desplazamiento constante de personal. Las otras áreas de riesgo elevado son principalmente el tópico (donde ingresan todos los pacientes de las diferentes consultas), laboratorio (por la toma y manipulación de muestras) y odontología (donde se realiza el único procedimiento de generación de aerosoles en el Centro Médico).
- Luego del estudio realizado, se concluyó que el horario en el que se maximiza el nivel de riesgo es desde las 9 am hasta las 12 m, debido a la mayor afluencia de personas en este intervalo, las cuales se concentran principalmente en el corredor del Centro Médico. Luego de la evaluación de riesgo realizada, se concluyó que los días en que los trabajadores experimentan mayor riesgo son los lunes y viernes, en los cuales la presencia de pacientes es típicamente alta.
- Se concluye que no existe ningún tipo de entrenamiento periódico documentado en lo relacionado a la protección respiratoria de los trabajadores del centro médico.

- Dadas las características del plan de bioseguridad respiratoria propuesto, concluimos que gran parte de su contenido se puede extrapolar o aplicar a un establecimiento médico de atención exclusivamente ambulatoria, como lo es el Centro Médico UNI.
- Se concluye también que las medidas propuestas para el Centro Médico UNI ante la pandemia del COVID-19 pueden utilizarse como base referencial para formular un manual de directivas dirigido a instalaciones similares.
- Los manuales emitidos por el Ministerio de Salud del Perú abordan específicamente la pandemia del COVID-19, sin embargo se ha concluido que no existe una directiva legal que aborde de manera rigurosa la protección respiratoria en general en centros de salud, no solo ante una epidemia en particular, mediante un programa estructurado, como el desarrollado en la presente investigación.
- Se concluye que la ausencia de un protocolo de seguridad respiratoria y el sistema de ventilación deficiente son las causas principales de las elevadas condiciones de riesgo de contraer una infección por inhalación de microorganismos, para los trabajadores del Centro Médico UNI.
- Como se pudo evidenciar en el plan de bioseguridad respiratoria planteado, se concluye que el diseño del programa está completamente adaptado a las condiciones específicas del Centro Médico UNI.

## **CAPÍTULO VIII. RECOMENDACIONES**

- Debe preverse una cantidad de filtros de reemplazo que garantice el funcionamiento de los equipos purificadores de aire, teniendo en cuenta que generalmente un filtro se reemplaza cada 12 a 18 meses.
- El área o departamento encargado de las adquisiciones para el centro médico debe integrar las importaciones como un recurso en el suministro de equipos, ya que algunos, como en el caso de los purificadores, no son diversos en el mercado nacional.

- El Centro Médico actual no cuenta con un plano de sus instalaciones, el cual debería diseñarse para desarrollar medidas de mejora en forma más rápida.
- Recomendamos una mayor frecuencia en las actividades de limpieza y desinfección en el Centro Médico, lo cual implicaría la contratación de personal adicional para tal fin.
- El segundo acceso al Centro Médico, próximo al laboratorio, debe habilitarse nuevamente en el menor plazo posible, para garantizar un proceso de evacuación de emergencia más efectivo, de darse el caso. En estos momentos esta puerta se mantiene cerrada debido a obras de construcción. Asimismo la apertura de este acceso permitiría incrementar la ventilación natural del recinto.
- Recomendamos considerar que, si bien la pieza de mano de alta velocidad representa el único procedimiento generador aerosoles en el Centro Médico, el uso de la jeringa triple también lo hace, aunque en menor medida, pero también requiere tomar las precauciones del caso.
- Se recomienda también una modificación en las ventanillas de atención para citas, las cuales deberían ser cerradas mediante una pantalla (por ejemplo, de cristal), para disminuir la exposición de los trabajadores a inhalar los gérmenes emitidos por pacientes (estornudos, tos) al momento de la atención.

Como recomendaciones adicionales, no relacionadas directamente a la protección respiratoria, sino a la seguridad ocupacional en general, las evaluaciones enfatizan lo siguiente:

- Ciertas áreas del Centro Médico, particularmente la consulta de nutrición y la oficina de almacenamiento de registros, presentan un estado de hacinación que debe ser modificado en el corto plazo.
- Consideramos la necesidad de habilitar un área idónea para el almacenamiento de medicamentos en el Centro Médico, ya que el área de farmacia no dispone de un recinto con las dimensiones apropiadas para el correcto desplazamiento.
- Debe comprobarse que la dureza del agua derivada al Centro Médico tenga los valores adecuados. Este punto fue sugerido durante las entrevistas realizadas.

- Se recomienda la habilitación de una fuente adicional de agua potable en el laboratorio del Centro Médico, ya que existe un caño no operativo, el cual es necesario dadas las características de los procesos ahí realizados.
- Se pudo comprobar que ciertos elementos pueden ser mejorados en materia de ergonomía, como la provisión de sillas y escritorios ergonómicos para el personal. La iluminación en el área que se usa como almacén en la farmacia debe mejorarse.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

### Libros y Artículos Científicos

- Amato, P., Brisebois, E., Draghi, M., Duchaine, C., Fröhlich-Nowoisky, J., Huffman, J.A., Mainelis, G., Robine, E. and Thibaudon, M. (2017). Sampling Techniques, in Microbiology of Aerosols (eds A.-M. Delort and P. Amato), John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA. <https://doi.org/10.1002/9781119132318.ch1b>
- Azimi, F., Nabizadeh, R., Alimohammadi, M., & Naddafi, K. (2016). Bacterial Bioaerosols in the Operating Rooms: A Case Study in Tehran Shariati Hospital. *Journal of Air Pollution and Health*, 1(3), 215-218. Recuperado de: <https://japh.tums.ac.ir/index.php/japh/article/view/53>
- Bayot, M. L., & Limaiem, F. (2020). Biosafety Guidelines. In StatPearls. StatPearls Publishing.
- Beggs, C. B. (2003). The Airborne Transmission of Infection in Hospital Buildings: Fact or Fiction? *Indoor and Built Environment*. 12(1–2), 9–18. <https://doi.org/10.1177/1420326X03012001002>
- Beggs, C. B. y Kerr, K. G. (2000). The Threat Posed by Airborne Micro-Organisms. *Indoor and Built Environment*, 9(5), 241–245. <https://doi.org/10.1177/1420326X0000900502>

- Bell, L., & Noursadeghi, M. (2018). Pathogenesis of HIV-1 and Mycobacterium tuberculosis co-infection. *Nature reviews. Microbiology*, 16(2), 80–90. <https://doi.org/10.1038/nrmicro.2017.128>
- Chai, Q., Zhang, Y., & Liu, C. H. (2018). Mycobacterium tuberculosis: An Adaptable Pathogen Associated With Multiple Human Diseases. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 8, 158. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2018.00158>
- Channappanavar, R., Zhao, J., & Perlman, S. (2014). T cell-mediated immune response to respiratory coronaviruses. *Immunologic research*, 59(1-3), 118–128. <https://doi.org/10.1007/s12026-014-8534-z>
- Colbeck, I. y Lazaridis, M. (2010). Aerosols and environmental pollution. *Naturwissenschaften*, 97, 117–13. <https://doi.org/10.1007/s00114-009-0594-x>
- Dehdashti A, Sahranavard N, Rostami R, Barkhordari A, Banayi Z. (2012). Survey of bioaerosols type and concentration in the ambient air of hospitals in Damghan, Iran. *Occupational Medicine Quarterly Journal*, 4 (3) :41-51
- Deguillaume, L., Leriche, M., Amato, P., Ariya, P., A.-M, Delort., Pöschl, U., Chaumerliac, N., Bauer, H., Flossmann, A., Morris, C. (2008). Microbiology and atmospheric processes: chemical interactions of Primary Biological Aerosols. *Biogeosciences*. 5. <https://doi.org/10.5194/bg-5-1073-2008>.
- Dehghani, M. H., Jarahzadeh, S., Hadei, M., Mansouri, N., Rashidi, Y., & Yousefi, M. (2018). The data on the dispersion modeling of traffic-related PM10 and CO emissions using CALINE3; A case study in Tehran, Iran. *Data in brief*, 19, 2284–2290. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.07.019>
- Di Filippo, P., Pomata, D., Riccardi, C., Buiarelli, F., Uccelletti, D., Zanni, E. (2017). Muramic and dipicolinic acids in atmospheric particulate matter as biomarkers of bacteria and bacterial spores. *Anal. Bioanal. Chem.* 409, 1657–1666.
- Edwards, M. R., Bartlett, N. W., Hussell, T., Openshaw, P., & Johnston, S. L. (2012). The microbiology of asthma. *Nature reviews. Microbiology*, 10(7), 459–471. <https://doi.org/10.1038/nrmicro2801>

- Faridi, S., Naddafi, K., Kashani, H., Nabizadeh, R., Alimohammadi, M., Momeniha, F., Faridi, S., Niazi, S., Zare, A., Gholampour, A., Hoseini, M., Pourpak, Z., Hassanvand, M. S., & Yunesian, M. (2017). Bioaerosol exposure and circulating biomarkers in a panel of elderly subjects and healthy young adults. *The Science of the total environment*, 593-594, 380–389. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.186>
- Fisher, E. M., & Shaffer, R. E. (2014). Considerations for recommending extended use and limited reuse of filtering facepiece respirators in health care settings. *Journal of occupational and environmental hygiene*, 11(8), D115–D128. <https://doi.org/10.1080/15459624.2014.902954>
- French M.L.V., Eitzen H.E., Ritter M.A., Leland DS. (1980). Environmental control of microbial contamination in the operating room. In: Hunt TK, editor. Wound healing and wound infection. New York: Appleton-Century Crofis, 254, 61.
- Haley R.W. (1985). Surveillance by objective: a new priority-directed approach to the control of nosocomial infections. The National Foundation for Infectious Diseases lecture. *Am J Infect Control*, 13(2), 78-89. [https://doi.org/10.1016/0196-6553\(85\)90085-9](https://doi.org/10.1016/0196-6553(85)90085-9)
- Gorbalenya, A.E., Baker, S.C., Baric, R.S. et al. (2020). The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nat Microbiol* 5, 536–544. <https://doi.org/10.1038/s41564-020-0695-z>
- Gordon, S. V., & Parish, T. (2018). Microbe Profile: Mycobacterium tuberculosis: Humanity's deadly microbial foe. *Microbiology (Reading, England)*, 164(4), 437–439. <https://doi.org/10.1099/mic.0.000601>
- Gröschel, M. I., Sayes, F., Simeone, R., Majlessi, L., & Brosch, R. (2016). ESX secretion systems: mycobacterial evolution to counter host immunity. *Nature reviews. Microbiology*, 14(11), 677–691. <https://doi.org/10.1038/nrmicro.2016.131>

- Guenther, A., Hewitt, C. N., Erickson, D., Fall, R., Geron, C., Graedel, T., Harley, P., Klinger, L., Lerdau, M., Mckay W. A., Pierce, T., Scholes, B., Steinbrecher, R., Tallamraju, R., Taylor, J., y Zimmerman P. (1995). A global-model of natural volatile organic compound emissions. *Journal of Geophysical Research*, 100(D5), 8873-8892.
- Hinds, W. C. (1999). *Aerosol technology: properties, behavior, and measurement of airborne particles*. 2nd ed. New York (N.Y.): Wiley.
- Hines, R. N., Sargent, D., Autrup, H., Birnbaum, L. S., Brent, R. L., Doerrler, N. G., Cohen Hubal, E. A., Juberg, D. R., Laurent, C., Luebke, R., Olejniczak, K., Portier, C. J., & Slikker, W. (2010). Approaches for assessing risks to sensitive populations: lessons learned from evaluating risks in the pediatric population. *Toxicological sciences: an official journal of the Society of Toxicology*, 113(1), 4–26. <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfp217>
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., Cheng, Z., Yu, T., Xia, J., Wei, Y., Wu, W., Xie, X., Yin, W., Li, H., Liu, M., Xiao, Y., Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet (London, England)*, 395(10223), 497–506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
- Jaenicke R. (2005). Abundance of cellular material and proteins in the atmosphere. *Science*. 308(5718), 73. <https://doi.org/10.1126/science.1106335>
- Jones A.M. y Harrison R.M. (2004). The effects of meteorological factors on atmospheric bioaerosol concentrations, a review. *The Science of the Total Environment*. 326(1-3), 151-180. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2003.11.021>
- Jones, R. P., & Beauchant, S. (2014). Small Area Spread of a New Type of Infectious Condition across Berkshire in England between June 2011 and March 2013: Effect on Medical Emergency Admissions. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*, 6(1), 126-148. <https://doi.org/10.9734/BJMMR/2015/14223>
- Kimman, T. G., Smit, E., & Klein, M. R. (2008). Evidence-based biosafety: a review of the principles and effectiveness of microbiological containment measures.

Clinical microbiology reviews, 21(3), 403–425. <https://doi.org/10.1128/CMR.00014-08>

- Ksiazek, T. G., Erdman, D., Goldsmith, C. S., Zaki, S. R., Peret, T., Emery, S., Tong, S., Urbani, C., Comer, J. A., Lim, W., Rollin, P. E., Dowell, S. F., Ling, A. E., Humphrey, C. D., Shieh, W. J., Guarner, J., Paddock, C. D., Rota, P., Fields, B., DeRisi, J., ... SARS Working Group (2003). A novel coronavirus associated with severe acute respiratory syndrome. *The New England journal of medicine*, 348(20), 1953–1966. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa030781>
- Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., Zhou, L., Tong, Y., Ren, R., Leung, K., Lau, E., Wong, J. Y., Xing, X., Xiang, N., Wu, Y., Li, C., Chen, Q., Li, D., Liu, T., Zhao, J., Liu, M., Tu, W., ... Feng, Z. (2020). Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. *The New England journal of medicine*, 382(13), 1199–1207. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001316>
- Liao, H., Henze, D. K., Seinfeld, J. H., Wu, S., y Mickley L. J. (2007). Biogenic secondary organic aerosol over the United States: Comparison of climatological simulations with observations. *Journal of Geophysical Research*, 112, D06201.
- Mallozi J. (1998). Tuberculosis: an airborne disease. *UN chronicle*, (2), 73.
- Nabizadeh, R., Yousefi, M., & Azimi, F. (2018). Study of particle number size distributions at Azadi terminal in Tehran, comparing high-traffic and no traffic area. *MethodsX*, 5, 1549–1555. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2018.11.013>
- Neusüss, C., Pelzing, M., Plewka, A., Herrmann, H. (2000). A new analytical approach for size-resolved speciation of organic compounds in atmospheric aerosol particles: methods and first results. *J. Geophys. Res. Atmos.* 105, 4513–4527.
- Nourmoradi, H., Nikaeen, M., Amin, M.M., Hatamzadeh, M. (2011). An Investigation on Bio-Aerosol Concentrations in the Different Wards of Hospitals of Isfahan University of Medical Sciences. *Journal of Isfahan Medical School (I.U.M.S)*, 29 (149), 1028 - 1036.



- Pye, H. O. T., Chan, A. W. H., Barkley, M. P., y Seinfeld J. H. (2010). Global modeling of organic aerosol: the importance of reactive nitrogen (NO<sub>x</sub> and NO<sub>3</sub>). *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10, 11261–11276.
- Rabi, F. A., Al Zoubi, M. S., Kasasbeh, G. A., Salameh, D. M., & Al-Nasser, A. D. (2020). SARS-CoV-2 and Coronavirus Disease 2019: What We Know So Far. *Pathogens* (Basel, Switzerland), 9(3), 231. <https://doi.org/10.3390/pathogens9030231>
- Sax, H., Allegranzi, B., Uçkay, I., Larson, E., Boyce, J., & Pittet, D. (2007). 'My five moments for hand hygiene': a user-centred design approach to understand, train, monitor and report hand hygiene. *The Journal of hospital infection*, 67(1), 9–21. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2007.06.004>
- Sharma A., Maind S. D., Kelkar T., Knox J. y Bhalerao S. A., (2013). Influence of atmospheric aerosols on health and environment climate change. *International Journal of Life Sciences*. vol. A1, 115–120.
- Shi, H., Han, X., Jiang, N., Cao, Y., Alwalid, O., Gu, J., Fan, Y., & Zheng, C. (2020). Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet. Infectious Diseases*, 20(4), 425-434. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30086-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30086-4)
- Shim T. S. (2014). Diagnosis and Treatment of Latent Tuberculosis Infection due to Initiation of Anti-TNF Therapy. *Tuberculosis and respiratory diseases*, 76(6), 261–268. <https://doi.org/10.4046/trd.2014.76.6.261>
- Stead W. W. (1997). The origin and erratic global spread of tuberculosis. How the past explains the present and is the key to the future. *Clinics in chest medicine*, 18(1), 65–77. [https://doi.org/10.1016/s0272-5231\(05\)70356-7](https://doi.org/10.1016/s0272-5231(05)70356-7)
- Tomasi, C. y Lupi, A. (2016). Primary and Secondary Sources of Atmospheric Aerosol. *Atmospheric Aerosols*. 1–86. <https://doi.org/10.1002/9783527336449.ch1>.
- Tran K., Cimon K., Severn M., Pessoa-Silva C.L., Conly J. (2012) Aerosol Generating Procedures and Risk of Transmission of Acute Respiratory Infections to

Healthcare Workers: A Systematic Review. *PLOS ONE*, 7(4), e35797.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035797>

- Womiloju T.O., Miller J.D., Mayer P.M., y Brook J.R. (2003). Methods to determine the biological composition of particulate matter collected from outdoor air. *Atmos Environ* 37, 4335-4344.
- Yoneda R. (1990). Kekkaku: [Tuberculosis], 65(12), 827–829.

### **Estándares y Publicaciones de Instituciones Internacionales**

- Centers for Disease Control and Prevention. (2003). *Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings* [Archivo PDF].  
<https://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr5217.pdf>
- Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases (NCEZID), Division of Healthcare Quality Promotion (DHQP). (2003a). *Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities*. Recuperado de  
<https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/background/air.html>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020). *Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories* [Archivo PDF]. Recuperado de  
[https://www.cdc.gov/labs/pdf/SF\\_19\\_308133-A\\_BMBL6\\_00-BOOK-WEB-final-3.pdf](https://www.cdc.gov/labs/pdf/SF_19_308133-A_BMBL6_00-BOOK-WEB-final-3.pdf)
- Environmental Protection Agency. (2015). *Ozone Generators that are Sold as Air Cleaners: An Assessment of Effectiveness and Health Consequences* [Archivo PDF].  
[https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-08/documents/ozone\\_generator.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-08/documents/ozone_generator.pdf)
- European Agency for Health and Safety at Work. (1996). *Guidance on risk assessment at work*. <https://osha.europa.eu/en/legislation/guidelines/guidance-on-risk-assessment-at-work>

- Health and Safety Authority. (S. f.) *Biological Agent FAQs*. Recuperado de [https://www.hsa.ie/eng/Topics/Biological\\_Agents/Biological\\_Agents\\_Introduction/Biological\\_Agents\\_Frequently\\_Asked\\_Questions/](https://www.hsa.ie/eng/Topics/Biological_Agents/Biological_Agents_Introduction/Biological_Agents_Frequently_Asked_Questions/)
- Indian Health Service. (2018). *Guidance for Use of Portable Air Filtration Systems in Health Care Facilities* [Archivo PDF]. <https://www.ihs.gov/california/tasks/sites/default/assets/File/DEHSPortal/Portable%20Air%20Filtration%20Systems%20in%20Health%20Care%20Facilities%20-%20Techncial%20Guidance%2018-01.pdf>
- Llorca J.L, Soto P., Laborda R., Benavent S. (2013). *Manual Práctico para la Evaluación del Riesgo Biológico en Actividades Laborales Diversas BIOGAVAL*. Valencia, España. INVASSAT.
- National Center for Immunization and Respiratory Diseases (NCIRD), Division of Viral Diseases. (5 de junio del 2020). *Healthcare Infection Prevention and Control FAQs for COVID-19*. Infection Control. Recuperado de <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/infection-control-faq.html#procedures-aerosol>
- National Center for Immunization and Respiratory Diseases (NCIRD), Division of Viral Diseases. (27 de octubre del 2020). *Interim Clinical Guidance for Management of Patients with Confirmed Coronavirus Disease (COVID-19)*. Recuperado de: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/clinical-guidance-management-patients.html>
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2003). *Guidance for Filtration and Air-Cleaning Systems to Protect Building Environments from Airborne Chemical, Biological, or Radiological Attacks* [Archivo PDF]. <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-136/pdfs/2003-136.pdf>
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (6 de junio del 2014). *NIOSH Guide to the Selection and Use of Particulate Respirator*. NIOSH-

Issued Publications. Recuperado el 24 de junio del 2020 de <https://www.cdc.gov/niosh/docs/96-101/default.html>

- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (27 de marzo del 2020). *Recommended Guidance for Extended Use and Limited Reuse of N95 Filtering Facepiece Respirators in Healthcare Settings*. Pandemic Planning. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hcwcontrols/recommendedguidanceextuse.html>
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (1998). *Compliance Guidance for Respiratory Protection 29 CFR 1910.134*. Recuperado de <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/29/1910.134>
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (Sin fecha - a). Hazard Identification and Assessment, Recommended Practices for Safety and Health Programs. Recuperado de <https://www.osha.gov/shpguidelines/hazard-identification.html>
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2015). *Hospital Respiratory Protection Program Toolkit* [Archivo PDF]. <https://www.osha.gov/Publications/OSHA3767.pdf>
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2020). *Memorandum for Regional Administrators State Plan Designees*. Recuperado de <https://www.osha.gov/memos/2020-04-03/enforcement-guidance-respiratory-protection-and-n95-shortage-due-coronavirus>
- Occupational Health & Environmental Safety Group 3M. (2009). *Guide to using the 3M Qualitative Fit Test Kits*. Berkshire, U.K. <https://multimedia.3m.com/mws/media/473960O/guide-to-using-the-3m-qualitative-fit-test-kits.pdf>
- Scott J., Zanoni, P., (2004). *Guidelines for use of Portable Air Filtration Systems in Health Care Facilities* [Archivo PDF]. Michigan Department of Licensing & Regulatory Affairs (LARA). [https://www.michigan.gov/documents/mdch/bhs\\_hepa\\_337337\\_7.pdf](https://www.michigan.gov/documents/mdch/bhs_hepa_337337_7.pdf)

- U.S. Food and Drug Administration. (2020). *Certain Filtering Facepiece Respirators from China May Not Provide Adequate Respiratory Protection - Letter to Health Care Providers*. Recuperado de <https://www.fda.gov/medical-devices/letters-health-care-providers/certain-filtering-facepiece-respirators-china-may-not-provide-adequate-respiratory-protection-letter>
- U.S. Food and Drug Administration. (2021). *Appendix A: Authorized Imported, Non-NIOSH Approved Respirators Manufactured in China*. Recuperado de <https://www.fda.gov/medical-devices/coronavirus-disease-2019-covid-19-emergency-use-authorizations-medical-devices/personal-protective-equipment-euas#nolongerauth>
- World Health Organization. (2020b). *Clinical management of COVID-19: interim guidance*. Recuperado de <https://www.who.int/publications/i/item/clinical-management-of-covid-19>
- World Health Organization. (2020c). *Clinical management of severe acute respiratory infections when novel coronavirus is suspected*. Recuperado de [https://www.who.int/publications/i/item/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-is-suspected](https://www.who.int/publications/i/item/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected)
- World Health Organization. (2020d). [Archivo PDF]. *Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report – 41*. [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200301-sitrep-41-covid-19.pdf?sfvrsn=6768306d\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200301-sitrep-41-covid-19.pdf?sfvrsn=6768306d_2)
- World Health Organization. (2014). *Guideline on Hand Hygiene in Health Care in the Context of Filovirus Disease Outbreak Response: Rapid Advice Guideline*. <https://www.who.int/publications/i/item/guideline-on-hand-hygiene-in-health-care-in-the-context-of-filovirus-disease-outbreak-response-rapid-advice-guideline>
- World Health Organization. (2009). *Hand Hygiene: Why, How & When?* [Archivo PDF]. [https://www.who.int/gpsc/5may/Hand\\_Hygiene\\_Why\\_How\\_and\\_When\\_Brochure.pdf](https://www.who.int/gpsc/5may/Hand_Hygiene_Why_How_and_When_Brochure.pdf)

- World Health Organization. (2017). Global Tuberculosis Report 2017. [Archivo PDF].  
[https://www.who.int/tb/publications/global\\_report/gtbr2017\\_main\\_text.pdf?u%20a=1](https://www.who.int/tb/publications/global_report/gtbr2017_main_text.pdf?u%20a=1)
- World Health Organization. (2020h). *Infection prevention and control guidance for long-term care facilities in the context of COVID-19: interim guidance*.  
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/331508>.
- World Health Organization. (2021). *Laboratory Biosafety Guidance Related to the Novel Coronavirus (2019-nCoV)*. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-WPE-GIH-2021.1>
- World Health Organization. (2004). *Laboratory Biosafety Manual, 3rd edition*.  
<https://www.who.int/publications/i/item/9241546506>
- World Health Organization. (2020a). *Modes of transmission of virus causing COVID-19: implications for IPC precaution recommendations*. <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations#:~:text=According%20to%20current%20evidence%2C,transmission%20was%20not%20reported>
- World Health Organization. (2020f). *Water, sanitation, hygiene, and waste management for SARS-CoV-2, the virus that causes COVID-19*.  
<https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-IPC-WASH-2020.4>
- World Health Organization. (2020e). *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 24 February 2020*.  
<https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---24-february-2020>
- World Health Organization. (2016). *World Health Statistics Country Profiles*.  
[https://worldhealthorg.shinyapps.io/tb\\_profiles/?inputs&lan=%22ES%22&iso2=%22PE%22&main\\_tabs=%22est\\_tab%22](https://worldhealthorg.shinyapps.io/tb_profiles/?inputs&lan=%22ES%22&iso2=%22PE%22&main_tabs=%22est_tab%22)

## Publicaciones de Entidades Nacionales

- Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas (DIGEMID). (2020). *Ciertos respiradores de máscara con filtro fabricados en China pueden no proporcionar protección respiratoria adecuada*. Recuperado de <http://www.digemid.minsa.gob.pe/Main.asp?Seccion=922&IdItem=2105>
- Colegio Odontológico del Perú. (2020). *Protocolo de Bioseguridad para el Cirujano Dentista Durante y Post Pandemia COVID 2019* [Archivo PDF]. Recuperado de <http://www.cop.org.pe/wp-content/uploads/2020/04/PROTOCOLO-DE-BIOSEGURIDAD-PARA-EL-CIRUJANO-DENTISTA.pdf>
- Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación (IETSI). 2020. *Métodos de Descontaminación de Respiradores N95 en Estados de Escasez (COVID-19)* [Archivo PDF]. Recuperado de [http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/farmacoytecnocovid\\_19/DESCONTAMINACION\\_RESPIRADORES\\_N95\\_VERSIONFINAL\\_Actual.pdf](http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/farmacoytecnocovid_19/DESCONTAMINACION_RESPIRADORES_N95_VERSIONFINAL_Actual.pdf)
- Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2020). *Guía Para La Limpieza Y Desinfección De Manos Y Superficies* [Archivo PDF]. Recuperado de [https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/2/not/inacal-pone-disposicion-ntp-mascarillas/files/Guia\\_Normalizacion.pdf](https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/2/not/inacal-pone-disposicion-ntp-mascarillas/files/Guia_Normalizacion.pdf)
- Ministerio de Salud del Perú (MINSA). (2020). *Lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19*[Archivo PDF]. Recuperado de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/668359/RM\\_239-2020-MINSA\\_Y\\_ANEXO.PDF](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/668359/RM_239-2020-MINSA_Y_ANEXO.PDF)
- Ministerio de Salud del Perú (MINSA). (2020). *Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Personas Afectadas por la COVID-19 en el Perú* [Archivo PDF]. Recuperado de: [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/582567/Prevencio%CC%81n\\_Diagno%CC%81stico\\_y\\_Tratamiento\\_de\\_personas\\_afectadas\\_por\\_COVID-19\\_en\\_el\\_Peru%CC%81\\_.PDF](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/582567/Prevencio%CC%81n_Diagno%CC%81stico_y_Tratamiento_de_personas_afectadas_por_COVID-19_en_el_Peru%CC%81_.PDF)

### Artículos Periodísticos

- Musto J. (18 de marzo del 2020). Coronavirus questions answered: Can you have flu and COVID-19 at same time? Fox News. <https://www.foxnews.com/media/coronavirus-questions-answers-flu-covid-same-time>
- Philip R. y Brett M. (14 de julio del 2019). 1 in 10 patients are infected in hospital, and it's not always with what you think. *The Conversation*. <https://theconversation.com/1-in-10-patients-are-infected-in-hospital-and-its-not-always-with-what-you-think-120095>

### Páginas Web

- AboutKidsHealth. (5 de marzo del 2010). *Tos ferina (tos convulsa)*. Recuperado el 24 de junio del 2020 de <https://www.aboutkidshealth.ca/Article?contentid=754&language=Spanish#:~:text=Factores%20de%20riesgo%20de%20la,se%20exponen%20a%20personas%20infectadas.>
- Centers for Disease Control and Prevention, Division of Tuberculosis Elimination. (1 de junio de 2016). *Factores de riesgo de la tuberculosis*. Datos básicos sobre la tuberculosis. Recuperado el 24 de junio del 2020 de <https://www.cdc.gov/tb/esp/topic/basics/risk.htm>
- Mayo Foundation for Medical Education and Research. (9 de octubre del 2019). *Tos ferina*. Mayo Clinic. Recuperado el 24 de junio del 2020 de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/whooping-cough/symptoms-causes/syc-20378973>
- Mayo Foundation for Medical Education and Research. (9 de octubre del 2019). *Varicela*. Mayo Clinic. Recuperado el 24 de junio del 2020 de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/chickenpox/symptoms-causes/syc-20351282>



- Miley M. (Sin fecha.). The Best Place in a Room to Put an Air Purifier. Recuperado el 24 de junio del 2020 de <https://homeguides.sfgate.com/place-room-put-air-purifier-85092.html>
- Noticia al Día. (28 de setiembre del 2019). *Un 28 de 1928, Alexander Fleming descubrió la Penicilina*. Recuperado el 24 de junio del 2020 de <https://noticialdia.com/2019/09/dia-hoy-alexander-fleming-descubrio-la-penicilina/>
- William Shiel. (Sin fecha). Medical Definition of Biosafety. Recuperado el 01 de noviembre del 2020 de
- [https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=33817.](https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=33817)

## ANEXOS

### Anexo A. Datos para Adquisición de Purificadores de Aire

En la página de Amazon figuran los productos que pueden ser enviados a Perú, el precio de los filtros adicionales, el tiempo para cambio de filtro (usualmente anual o semestral), el filtro (producto) para ser comprado independientemente. El filtro se puede encontrar buscando en Amazon el modelo del purificador y añadiendo la palabra filtro.

El precio total (filtro y purificador) excede en aproximadamente un 80% sobre el precio de venta original, esto lo indica la página Amazon donde aparece el precio de venta.

A continuación se mencionan algunos equipos alternativos a los sugeridos, los cuales pueden ser enviados a Perú:

- Homedics TotalClean Deluxe 5-in-1 Tower Air Purifier:

[https://www.amazon.com/Homedics-TotalClean-360-Degree-Filtration-Aromatherapy/dp/B08K24BPMT/ref=sr\\_1\\_2?dchild=1&keywords=Austin+Air+B450C1&qid=1612139291&sr=8-2](https://www.amazon.com/Homedics-TotalClean-360-Degree-Filtration-Aromatherapy/dp/B08K24BPMT/ref=sr_1_2?dchild=1&keywords=Austin+Air+B450C1&qid=1612139291&sr=8-2)

- Oransi OV200 Air Purifier, 15"x24"x7", White

[https://www.amazon.com/Oransi-OV200-Air-Purifier-White/dp/B06VVV7SBY/ref=sr\\_1\\_4?dchild=1&keywords=Oransi+EJ120&qid=1612139630&sr=8-4](https://www.amazon.com/Oransi-OV200-Air-Purifier-White/dp/B06VVV7SBY/ref=sr_1_4?dchild=1&keywords=Oransi+EJ120&qid=1612139630&sr=8-4)

- Oransi Max HEPA Large Room Air Purifier

[https://www.amazon.com/Oransi-Large-Purifier-Asthma-Allergies/dp/B004ZL8URK/ref=sr\\_1\\_3?dchild=1&keywords=Oransi+EJ120&qid=1612139630&sr=8-3](https://www.amazon.com/Oransi-Large-Purifier-Asthma-Allergies/dp/B004ZL8URK/ref=sr_1_3?dchild=1&keywords=Oransi+EJ120&qid=1612139630&sr=8-3)

- Molekule Air Large Room Air Purifier

[https://www.amazon.com/Molekule-Purifier-Purification-Technology-Silver/dp/B07YT95V42/ref=sr\\_1\\_3?dchild=1&keywords=iqair&qid=1612142888&sr=8-3](https://www.amazon.com/Molekule-Purifier-Purification-Technology-Silver/dp/B07YT95V42/ref=sr_1_3?dchild=1&keywords=iqair&qid=1612142888&sr=8-3)

- IQAir [HealthPro Plus Air Purifier] Medical-Grade Air [HyperHEPA Filter]:

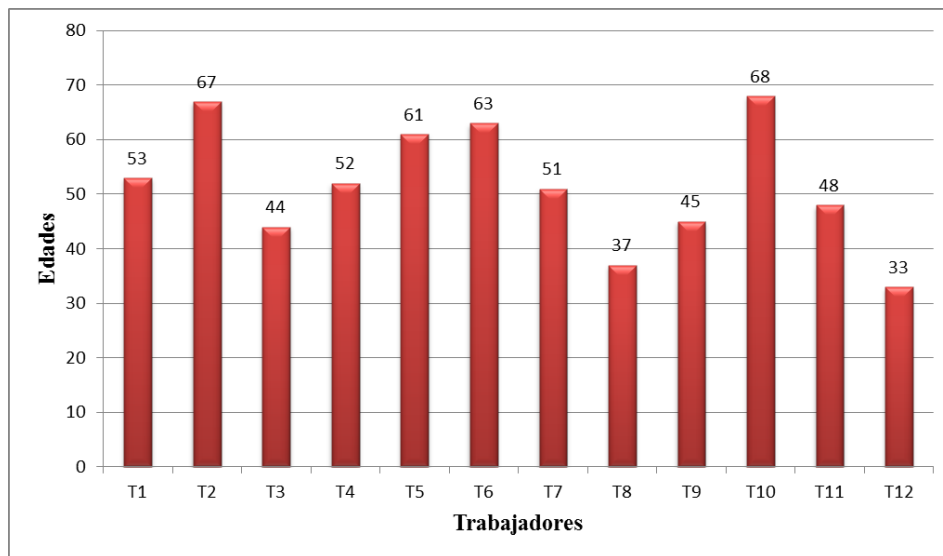
<https://www.iqair.com/us/room-air-purifiers/healthpro-series>

Para la adquisición de este equipo en particular, se recomienda ponerse en contacto con la empresa a través de los siguientes correos electrónicos:

- [gary.pirnat@iqair.com](mailto:gary.pirnat@iqair.com)
- [steve.kaposy@iqair.com](mailto:steve.kaposy@iqair.com)
- [info@incen.com](mailto:info@incen.com)

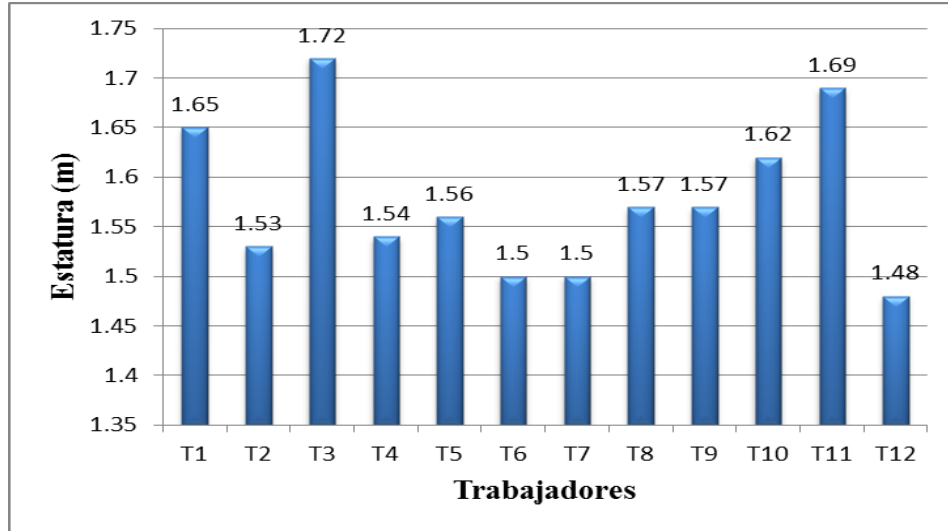
## Anexo B. Resumen Consolidado de las Entrevistas al Personal del Centro Médico

**Figura 13.** *Diagrama de Edades de Trabajadores Entrevistados*



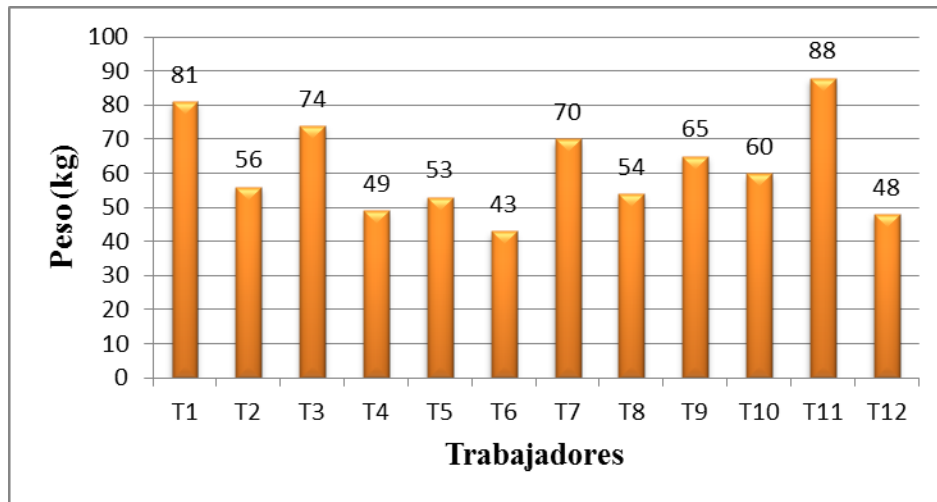
*Nota:* La edad media de los trabajadores entrevistados es de 51.83 años. La edad máxima es de 68 años y la mínima, 33 años. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 14.** Diagrama de las Estaturas de Trabajadores Entrevistados



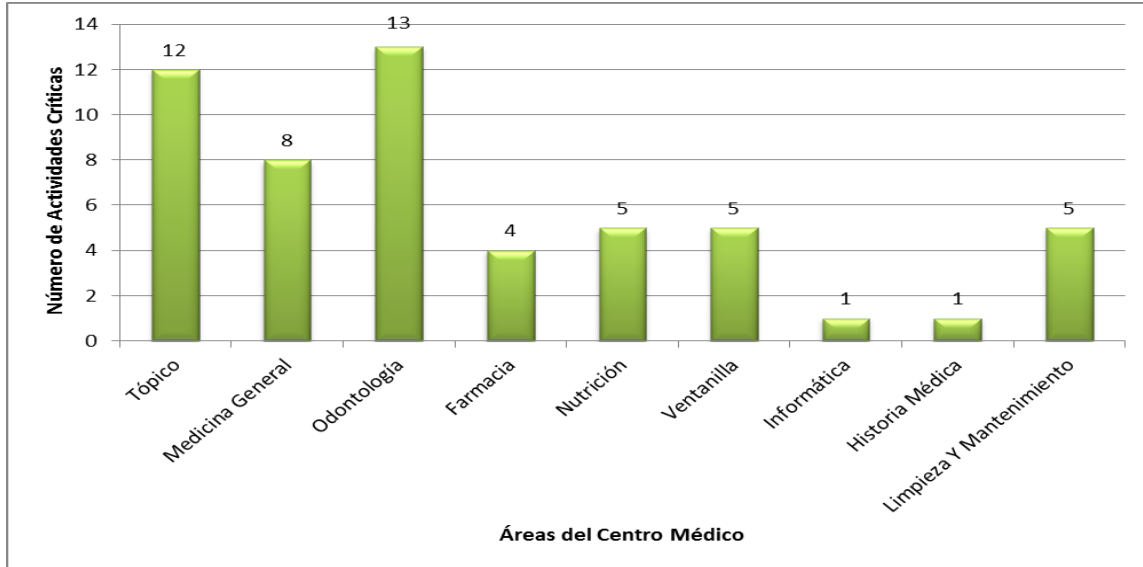
*Nota:* La estatura media de los trabajadores entrevistados es de 1.5775 metros. La estatura máxima es de 1.72 m y la mínima, 1.48 m. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 15.** Diagrama del Peso de Trabajadores Entrevistados



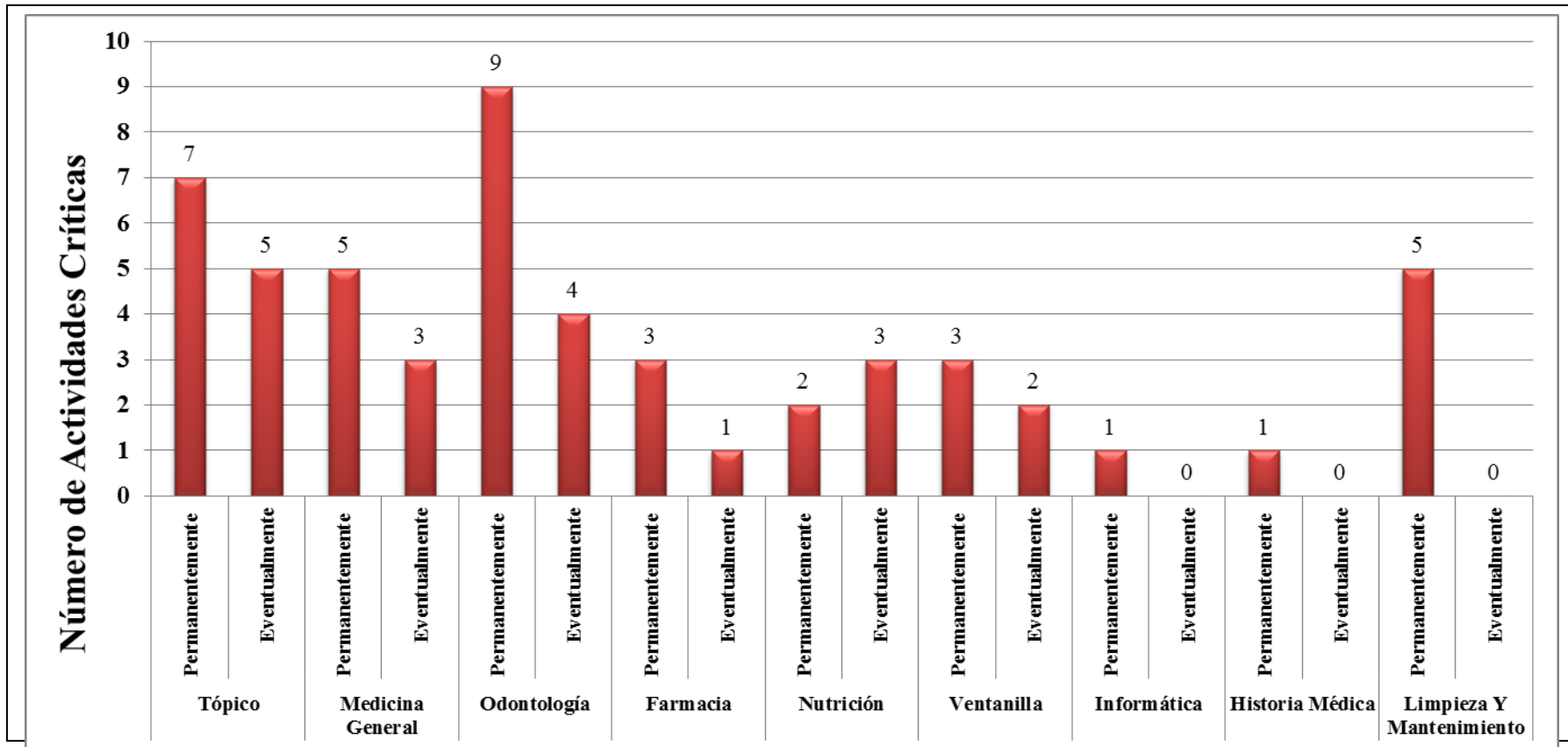
*Nota:* La media del peso de los trabajadores entrevistados es de 61.75 kg. El peso máximo es de 88 kg y el mínimo, 43 kg. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 16.** Diagrama de Actividades Críticas en el Centro Médico UNI



*Nota:* Las actividades críticas son aquellas que requieren contacto directo con el paciente o acercarse a menos de 1 metro del mismo. Las áreas con mayor número de actividades críticas son odontología y tópico. Las que presentan menor número de actividades críticas son informática e historia médica. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 17.** Frecuencia de Actividades Críticas en cada Área del Centro Médico UNI



*Nota:* Permanente implica que la actividad ocurre más de una vez al día, y eventualmente más de una vez al mes, según la clasificación del Anexo de la Resolución Ministerial 050-2013 TR que contiene los criterios aplicables a la matriz IPERC. Fuente: Elaboración propia.

### Anexo C. Registro Fotográfico de Visita al Centro Médico UNI

Coordinación de las actividades para la evaluación presencial en el centro médico, con el personal encargado, sra. Ángela Oré, del área de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.



Inicio del Proceso de Medición para elaboración de Mapa de Riesgos del Centro Médico



Interior del Tópico del Centro Médico



Interior de la Botica del Centro Médico



Interior del Consultorio de Medicina General del Centro Médico



Área de Atención en Ventanillas del Centro Médico





Segunda puerta de salida, en el área de Ventanillas del Centro Médico



Sala de espera del Centro Médico



Interior del baño de varones del Centro Médico



Consultorio de Odontología del Centro  
Médico

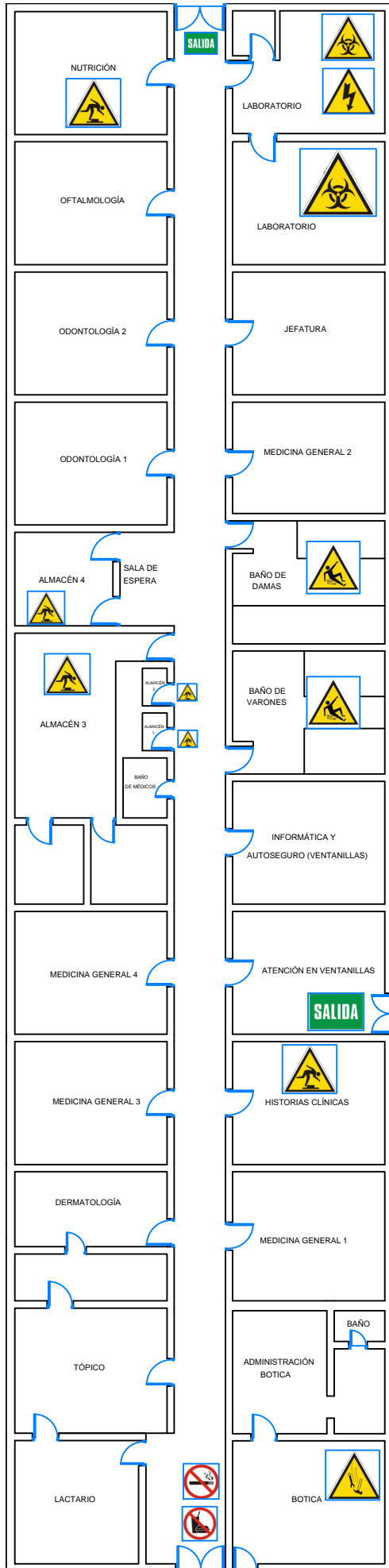


*Fuente:* Elaboración propia.





Figura 16. Mapa de Riesgos del Centro Médico UNI



LEYENDA	
SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL
	Atención Riesgo Biológico
	Atención Peligro de Obstáculos
	Cuidado Piso Resbaloso
	Cuidado Caída de Objetos
	Atención Riesgo Eléctrico
	Prohibido fumar
	Prohibido el ingreso de alimentos
	Salida