



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ENFERMERÍA

NIVEL DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS DEL PERSONAL
QUIRÚRGICO QUE LABORA EN UN HOSPITAL DE AYACUCHO, 2026

LEVEL OF EXPOSURE TO CHEMICAL AGENTS OF SURGICAL STAFF
WORKING IN A HOSPITAL IN AYACUCHO, 2026

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ENFERMERÍA EN CENTRO
QUIRÚRGICO ESPECIALIZADO

AUTOR

ADA GUERREROS BERMUDO

ASESOR

DIANA ELIZABETH CALLE JACINTO DE GUILLEN

LIMA – PERÚ

2026

ASESOR DEL TRABAJO ACADÉMICO

ASESOR

Mg. DIANA ELIZABETH CALLE JACINTO DE GUILLEN

Departamento Académico de Enfermería

ORCID: 0000-0003-3137-485X

Fecha de aprobación: 08 de mayo del 2026

Calificación: aprobado

DEDICATORIA

A Dios por brindarme salud, cuidar de mí y de mi familia en todo momento.
A mi familia por inspirarme día a día para alcanzar mis objetivos, en especial a mi querida hermana Yuli por brindarme su apoyo incondicional y a mi mayor bendición mí hijo Jordan Diego quien es mi motivación para superarme.

AGRADECIMIENTO

A la universidad Peruana Cayetano Heredia por darme la oportunidad de realizar la especialidad y a mis docentes de la Facultad de Enfermería por todos los conocimientos impartidos que me formaron para ejercer como Enfermera en Centro Quirúrgico especializado. A mi asesora por el apoyo, tiempo y paciencia durante el desarrollo de este proyecto.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

El presente trabajo académico será autofinanciado por la autora.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

La autora declara no tener conflicto de interés.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La egresada:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	GUERREROS BERMUDO ADA

Perteneciente al programa de **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ENFERMERÍA EN CENTRO QUIRÚRGICO ESPECIALIZADO** autora del trabajo titulado: **NIVEL DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS DEL PERSONAL QUIRÚRGICO QUE LABORA EN UN HOSPITAL DE AYACUCHO, 2026** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ENFERMERÍA EN CENTRO QUIRÚRGICO ESPECIALIZADO** bajo la modalidad de **TRABAJO ACADÉMICO**.

En calidad de docente asesor de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	CALLE JACINTO DE GUILLEN DIANA ELIZABETH	ENFERMERÍA	ASESOR

Declaro que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hago constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **25 %**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega **trn:oid:::1:3607696057**; fecha de entrega: **07-07-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 07 de julio 2026.**

Firma del asesor
N° DNI: 44285623
ORCID: 0000-0003-3137-485X



TABLA DE CONTENIDOS

Pág.

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	15
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
IV.	PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA	22
V.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

ANEXOS

RESUMEN

Los contaminantes del aire de los quirófanos representan un peligro para la salud del personal quirúrgico, ya que es la causa más común de casi 3,8 millones de muertes anuales. Además, el personal quirúrgico continúa expuesto a agentes inhalados y desinfectantes en los quirófanos; también se estima que al menos medio millón de este personal sigue expuesto al humo quirúrgico. A nivel nacional el ambiente de quirófano es el área de mayor riesgo de exposición a compuestos químicos de riesgo alto y moderado, siendo la exposición de forma cotidiana.

Objetivo: Determinar el nivel de exposición a agentes químicos del personal quirúrgico que labora en un Hospital de Ayacucho, 2026. **Materiales y Métodos:** Estudio con enfoque cuantitativo, corte transversal y diseño descriptivo. La población estará conformada por 83 participantes que laboran en el servicio de centro quirúrgico. Se recopilará los datos mediante un instrumento de 35 preguntas elaborado por la investigadora, el cual se validará mediante juicio de expertos con análisis estadístico de la prueba binomial con valores significativos ($p < 0,05$) y la confiabilidad a través de una prueba piloto con aplicación de la prueba Kuder de Richardson, con valores superiores a 0,70. **Plan de análisis:** Se utilizará una base de datos en Microsoft Excel, versión 2019 y para el procesamiento y análisis se utilizará el programa estadístico Epi Info versión 7.2.6. empleando estadística descriptiva. Los resultados se reportarán mediante representaciones visuales como tablas de distribución de frecuencias y gráficos estadísticos.

Palabras claves: riesgos químicos; quirófanos, desinfectantes; anestésicos inhalatorios; humo quirúrgico (DeCS).

ABSTRACT

Air contaminants in operating rooms pose a health risk to surgical staff, as they are a leading cause of nearly 3.8 million annual deaths. Furthermore, surgical staff remain exposed to inhaled agents and disinfectants in operating rooms; it is also estimated that at least half a million of these personnel continue to be exposed to surgical smoke. Nationally, the operating room environment presents the highest risk of daily exposure to high- and moderate-risk chemical compounds. **Objective:** To determine the level of exposure to chemical agents among surgical staff working at a hospital in Ayacucho in 2026. **Materials and Methods:** A quantitative, cross-sectional, descriptive study. The study population will consist of 83 participants working in the surgical services department. Data will be collected using a 35-question instrument developed by the researcher; this instrument will be validated through expert judgment and statistical analysis using the binomial test (with significance values of $p < 0.05$), and its reliability will be assessed via a pilot study using the Kuder-Richardson test (targeting values above 0.70). **Analysis Plan:** Data will be managed using a Microsoft Excel (2019 version) database, and the statistical software Epi Info (version 7.2.6) will be used for processing and analysis, employing descriptive statistics. Results will be presented using visual aids such as frequency distribution tables and statistical graphs.

Keywords: chemical risks; operating rooms; disinfectants; inhalational anesthetics; surgical smoke (MeSH)

I. INTRODUCCIÓN

A nivel global, según la Organización mundial de la Salud (OMS), considera como cuarta causa de muerte a nivel mundial a la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) (1), siendo la causa más común la exposición al aire contaminado responsable de casi 3,8 millones de muertes anuales. Dos estudios realizados en los EE.UU. describen que el equipo quirúrgico continúa expuesto a agentes inhalados y desinfectantes en los quirófanos, siendo las enfermeras de quirófano con experiencia de más de 15 años, quienes tienen entre un 46% y un 69% más probabilidades de desarrollar EPOC en comparación a enfermeras que no trabajaron en quirófano (2,3).

Según la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos (OSHA), estimó que al menos medio millón del personal de salud como: cirujanos, anestesiólogos, enfermeras de quirófano, técnicos y asistentes siguen expuestos al humo quirúrgico (4).

Asimismo, la Organización mundial de la Salud (OMS), informa que se detecta 19.3 millones de nuevos casos y 10 millones de muertes a causa del cáncer(5), la Revista académica oficial de la Asociación Americana de Enfermeras Anestesisistas (AANA Journal), dio a conocer que los hospitales de los Estados Unidos reportaron 253 700 lesiones y enfermedades laborales, también indican que los trabajadores de la salud están en riesgo de padecer enfermedades, daños en el ADN y desarrollar cáncer por la exposición prolongada y continua a gases residuales de la anestesia e indicaron que en el quirófano los anestesiólogos se exponen a los riesgos químicos, en el cual destaca la exposición a anestésicos residuales, el metacrilato de metilo y al humo quirúrgico entre otros (6).

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), indicó que el gas anestésico residual puede filtrarse al aire del quirófano cuando el paciente es inducido a la inconsciencia durante la cirugía, pero cuando el paciente se retira de quirófano a las Unidades de Cuidados Posanestésicos (UCPA) hay exposición laboral a estos gases, porque en sus pulmones queda un 95% del gas anestésico sin metabolizar y son eliminados en la exhalación, también indica que la exposición a altas concentraciones de estos aumenta el riesgo de infertilidad y abortos espontáneos, en cuanto a los gases anestésicos más utilizados son el sevoflurano, óxido nitroso, el enflurano y el desflurano (7).

A nivel latinoamericano, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) la segunda causa de morbilidad por cáncer a nivel de América es por los factores de riesgo que influyen en el entorno laboral (5). Según la Revista Colombiana de Salud Ocupacional en el 2017, identificó el tiempo de exposición por más de 25 días al mes a riesgos químicos, en el cual sobresale que médicos y enfermeras están expuestos a: gases para autoclave (son residuos de agentes esterilizantes la exposición se da durante la apertura de los empaques) en un 85%, al humo del electrocauterio en un 59,3% y al orto-ftalaldehído (OPA) en un 54,7% en las enfermeras y en los médicos en un 15,1% (8).

En Perú, de acuerdo con los datos que el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) reportó que: para el 2024 se tiene 99 454 médicos y 111 083 enfermeros; de los cuales se estima que son 10 000 a 15 000 profesionales especialistas que laboran en los quirófanos de Perú, teniendo en cuenta que el país cuenta con 635 hospitales e institutos. Por intervención quirúrgica el equipo

quirúrgico consta de 2 a 3 cirujanos, 2 a 3 enfermeros, 1 anestesiólogo y 1 a 2 personal técnico de enfermería (9).

Para el 2025 el EsSalud realizó 428 505 cirugías y el MINSA en el 2023 ejecutó 155 563 intervenciones quirúrgicas de diferente complejidad a nivel nacional, realizando un estimado de más de medio millón de cirugías por año (10) y en el 2023 el Hospital Nacional Cayetano Heredia informó que realizaron 8 785 intervenciones quirúrgicas (11).

En este contexto, en este mismo hospital se identificó que el ambiente de quirófano es el área de mayor riesgo de exposición a agentes químicos y que el 57% de las enfermeras manifiestan que el riesgo de exposición es alto y los agentes químicos utilizados en quirófano son el: glutaraldehído, formaldehído, humo quirúrgico, cementos óseos, amonio cuaternario, clorhexidina entre otros; de los cuales la mayoría son de riesgo alto y moderado lo que hace que las enfermeras tengan alto riesgo de padecer enfermedades o sufrir alguna lesión. (12).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Salud (INS)-Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud en Perú (CENSOPAS) describe que la mortalidad por cáncer en el Perú fue del 27% siendo uno de los factores la manipulación de sustancias químicas cancerígenas esto dependiendo del nivel de exposición y que el nivel de riesgo apoya con el 1,7% a esta patología (5). También los reportes de investigaciones en hospitales peruanos ponen en evidencia una realidad crítica con respecto a la autopercepción de riesgo a ciertas sustancias químicas, ya que el personal que labora en quirófano está expuesto de forma continua a aerosoles nocivos que están presentes en el quirófano debido a las limitaciones en los extractores locales o sistemas de ventilación deficientes; además

experimenta recurrentes síntomas de toxicidad inmediata por esta exposición como: cefalea, lagrimeo, tos, irritación de la mucosa nasofaríngea y fatiga durante o al terminar los turnos (13).

A raíz de esta situación, surge la siguiente pregunta de investigación: **¿Cuál es el nivel de exposición a agentes químicos del personal quirúrgico que labora en un hospital de Ayacucho, 2026?**

Múltiples estudios a nivel internacional encuentran que el personal de quirófano está expuesto a riesgos químicos y que esto afecta en su salud:

Mousavi, Mojdeh y Larti (14) en el año 2021 en Irán, desarrollaron un estudio cuasiexperimental con un diseño de investigación de prueba pre y post en un mismo grupo para implementar el método Lean Six Sigma (LSS), se utilizó como instrumento un formulario pre para identificar qué riesgo era más frecuente y fue la exposición a sustancias químicas y el formulario post después de cuatro meses para analizar las causas de los riesgos y reducir su exposición. La muestra estuvo compuesta por 45 enfermeras de quirófano. Los resultados fueron que la exposición a gases anestésicos y sustancias químicas irritantes que causan síntomas como picazón, irritación de las vías respiratorias, tos, irritación ocular o cutánea, siendo las causas la extracción y colocación de artículos en desinfectantes de alto nivel con una frecuencia del 86,7%, la extracción y colocación de instrumentos en recipientes que contenían tabletas de formalina con una frecuencia del 82,2% y el vertido de solución de formalina en frascos de biopsia con una frecuencia del 80%.

Chiu et al. (15) en el año 2021 en Taiwán, ejecutó un estudio experimental de corte transversal con el propósito de cuantificar concentraciones de metabolitos urinarios producidos por el tolueno y xileno (está compuesto por tres isómeros m-/p-/o-

xilenos), identificados en el humo quirúrgico: como el ácido hippúrico urinario (HA) y el ácido o-/p-/m-metil hippúrico (MHA), para evaluar y comparar la exposición al humo quirúrgico en los profesionales sanitarios del quirófano; estuvo compuesto por 40 enfermeros administrativos (no expuestos al humo quirúrgico) y 80 enfermeros quirúrgicos, 20 enfermeros anestesistas y 20 cirujanos a los cuales pidieron muestras de 10 ml de orina. En los resultados encontraron que las concentraciones a los isómeros o-/p-/m-metil hippúrico (MHA) en enfermeras quirúrgicas fueron elevadas en comparación al resto, lo cual refleja que este grupo tiene mayor nivel de exposición ocupacional al xileno.

Xie et al. (16) en el año 2021 en Estados Unidos, realizó un estudio prospectivo de cohortes utilizando la información del Nurses' Health Study (NHS), las enfermeras completaron cuestionarios de seguimiento cada 2 años, el estudio pretendió examinar la asociación de exposición ocupacional a agentes inhalados en quirófano con incidencia de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC). Se incluyó a 75 011 enfermeras. Los resultados fueron que el 29% de los encuestados, trabajo en quirófano y el 3% tenía experiencia de más de 15 años y que este grupo tenía un 69% más de riesgo de desarrollar EPOC, también asociaron que el trabajo en esta área aumenta en un 16% el riesgo de padecer (EPOC) en comparación a quienes no laboran en este lugar ya que no están expuestos al humo quirúrgico ni desinfectantes.

Wang et al. (16) en el año 2025 en Estados Unidos, realizó un estudio prospectivo de cohortes y utilizó información Nurses' Health Study II (NHSII, 2009-2019), este se estableció en 1989, recopilando información a través de cuestionarios y datos autoinformados, analizaron el tipo de trabajo, frecuencia en tareas de desinfección

y exposición a sustancias químicas de forma específica a siete desinfectantes: formaldehído, glutaraldehído, hipoclorito, peróxido de hidrógeno, alcohol, compuestos de amonio cuaternario y limpiadores enzimáticos a los cuales asignaron niveles de exposición bajo, medio y alto. El propósito del estudio fue evaluar la relación entre exposición ocupacional a desinfectantes y el riesgo consecutivo de enfermedades cardiovasculares entre las enfermeras. Se incluyó a 75 675 enfermeras. Los resultados indicaron que las enfermeras de quirófano tienen un 72% de riesgo de padecer enfermedad cardiovascular y un 69% de desarrollar enfermedad cerebrovascular y enfermedad coronaria esto por el nivel alto de exposición a desinfectantes en este entorno.

Neghab et al. (17) en el año 2023 en Irán, realizó un estudio de cohorte histórico en un hospital para determinar si la exposición ocupacional persistente a anestésicos inhalatorios está asociada con alguna alteración de la función inmunológica. El estudio incluyó a 60 participantes, divididos en dos grupos, uno experimental (5 cirujanos, 17 enfermeras y 8 técnicos) personal que tenía experiencia laboral en quirófano expuestos a gases anestésicos y el otro de control (n=30) compuesto por personal administrativo y enfermeros de otras áreas del hospital a los cuales se les tomó muestras de sangre. Los resultados hallados indican que los parámetros de función inmunitaria de las concentraciones de interferón gamma (IFN- γ) e interleucina-4 (IL-4) fueron más altas en el personal de quirófano en comparación al grupo de control, esto indica que los anestésicos inhalatorios podrían causar un desequilibrio en las células citocinas de tipo Th1 e citocinas de tipo Th2, las repercusiones a largo plazo son cambios imperceptibles y pre patológicos.

Tipán y López (12) en el año 2022 en Perú, llevó a cabo una investigación de diseño descriptivo simple no experimental de corte transversal en el que utilizaron una ficha de observación y una encuesta con el propósito de determinar el tipo de riesgo si es bajo, moderado y alto en el uso de agentes químicos durante los procedimientos que realizan las enfermeras en cumplimiento de sus funciones para así comprobar si la implementación del modelo de control de seguridad y salud ocupacional a la exposición a sustancias químicas es efectiva. El estudio incluyó a 42 enfermeras seleccionadas por muestreo aleatorio simple teniendo en cuenta quienes tienen mayor exposición a agentes químicos. Los resultados indican que el 57% de enfermeras considera que el riesgo de exposición a agentes químicos es alto, siendo el servicio de quirófano con mayor riesgo y que existen varias sustancias químicas peligrosas a las cuales están expuestas.

Según la Oficina Estadística de la Unión Europea, un hospital ha sido determinado como un ambiente de alto riesgo ya que es considerado “muy peligroso” para el trabajador, ya que estos están expuestos a enfermedades profesionales y múltiples riesgos laborales dentro de sus instalaciones. Dentro de los ambientes hospitalarios una de las zonas consideradas de mayor riesgo laboral es el servicio de centro quirúrgico (18)

El servicio de Centro Quirúrgico es un ambiente donde existen áreas de restricción con el objetivo de imponer barreras para evitar el acceso de fuentes de contaminación a la sala de operaciones, las cuales están señalizadas y se denominan zona negra, gris y blanca. La zona blanca o zona restringida es en donde se encuentran las salas de operaciones propiamente dicha o quirófano, este ambiente cumple con condiciones específicas en cuanto a temperatura, humedad,

iluminación, ventilación y evacuación de gases entre otros; al cual el personal debe ingresar con uniforme quirúrgico (19).

Dentro del equipo quirúrgico se encuentra a la enfermera de quirófano que es la profesional especialista en esta práctica, vigila la asepsia en todo el proceso del intraoperatorio, brindando cuidados directos al paciente y como apoyo para asistir al cirujano y al anestesista si surge la necesidad de equipos y materiales biomédicos requeridos en la intervención quirúrgica (14).

Los quirófanos son ambientes con una variedad de riesgos potenciales que amenazan la salud de los cirujanos, anesthesiólogos, enfermeras y profesional sanitario por la exposición diaria a los agentes químicos y la manipulación de estas sustancias podría producir una variedad de riesgos para su salud(6).

Un agente químico es todo elemento o compuesto químico que, de forma pura o mezclada, se presenta en estado natural o es producido incluido en su forma de residuo el cual se haya producido de forma inadvertida o no en una ocupación laboral (20).

Los agentes químicos se clasifican en: según sus propiedades fisicoquímicas (explosivos, comburentes, extremadamente inflamables, fácilmente inflamables, inflamables); según sus propiedades toxicológicas (muy tóxicos, tóxicos, nocivos, corrosivos, irritantes, sensibilizantes); según sus efectos específicos para la salud humana en (carcinogénicos, mutagénicos y tóxicos para la reproducción); según sus efectos para el medio ambiente (peligrosos para el medio ambiente) (21).

La exposición a un agente químico se da por su presencia en el lugar de trabajo (22) y el grado de contacto es precisada por la exposición de éste con el personal cuando lo manipula en el ámbito laboral, cuando el contaminante es absorbido por las vías

de entrada o canales fisiológicos que podría ser la vía inhalatoria, vía dérmica, vía oftálmica por salpicadura y por vía digestiva; siendo la vía respiratoria la vía de exposición más relevante ya que las normas se basan en los valores límite que se dan por este tipo (21,20).

La frecuencia de exposición a agentes químicos es por el número de eventos que se mide teniendo en cuenta el horario y tiempo que dura la exposición; el cual se produce con contactos continuos o intermitentes entre el agente químico y el personal de quirófano (23).

La exposición a agentes químicos exige un estricto cumplimiento de límites de exposición basados en el tiempo para proteger al personal, siendo importante los valores límite de exposición como son los valores límite Umbral (TLV) que son las concentraciones ambientales máximas permitidas para trabajar de forma segura, porque cada agente químico cuenta con un valor límite de exposición para jornadas diarias de 8 horas a períodos breves de minutos (21).

El riesgo es la posibilidad de que el personal sufra un determinado daño en su salud por la exposición a agentes químicos, lo que podría conllevar a producir consecuencias a nivel local y sistémica a su vez acompañados de síntomas agudos o crónicos en el personal que lo manipula, esto dependiendo del tipo de producto y la vía de exposición pudiendo generar así enfermedades. Si el producto químico se utiliza o dispone sin las medidas de prevención idóneas trae consecuencias que perjudica no solo la seguridad del personal sino también el entorno o ambiente laboral (24).

Los agentes químicos al que se está expuesto en sala de operaciones en especial por parte de las enfermeras de quirófano son: el gas anestésico residual, los

desinfectantes, antisépticos, líquidos para esterilizar, y el humo quirúrgico producido por el electrocauterio; dependiendo de la toxicidad de su composición química de estas sustancias que se usan dentro del ambiente de quirófano, puede ocasionar un deterioro agudo o crónico en la salud del personal(8).

La exposición a los desinfectantes actuales que más se utiliza y lo informan las enfermeras quirúrgicas son: el formaldehído, alcohol, lejía con hipoclorito, compuestos de amonio cuaternario y los detergentes enzimáticos. En cuanto a los desinfectantes de alto nivel certificados por la Administración de Alimentos y Medicamentos integran uno de los siguientes ingredientes activos: glutaraldehído, orto-ftalaldehído (OPA), ácido peracético, peróxido de hidrógeno, ácido hipocloroso-hipoclorito (lejía)(25).

La solución orto-ftalaldehído CIDEX OPA, es un desinfectante de alto nivel efectivo muy utilizado por los instrumentadores quirúrgicos por su efecto microbicida que no requiere activación, utilizado para desinfectar equipos, materiales semicríticos e instrumental laparoscópico con un tiempo de contacto (inmersión) de 12 minutos a 20°C o más; siendo cada vez más aplicado en el ambiente quirúrgico (26). Sin embargo, este tiene propiedades sensibilizantes e irritantes si hay exposición por inhalación o dérmica, puede causar o empeorar el asma e inclusive alterar el sistema inmune (27).

En cuanto al formaldehído es de mayor uso en el ambiente hospitalario por su propiedad desinfectante en la esterilización de equipos e instrumental y como formalina (solución acuosa de formaldehído al 37%-50%) para conservar tejidos y piezas quirúrgicas; pero también es volátil, es por ello que su principal vía de exposición es la vía inhalatoria; lo cual causa alteraciones en las mucosas y la piel

si la exposición ha sido por vía dérmica, si la exposición es crónica causa irritación en las vías respiratorias pudiendo provocar asma y dermatitis. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) lo clasifica como cancerígeno para el ser humano dentro del (Grupo 1) ya que puede producir cáncer de nasofaringe, leucemia mieloide y también se le asocia con el cáncer de los senos nasales (28).

Los contaminantes químicos en el aire de los quirófanos se caracterizan por ser volátiles entre ellos tenemos: a los anestésicos inhalatorios (sevoflurano, isoflurano y el óxido nitroso) que son usados durante la inducción y mantenimiento de la anestesia; contaminan el aire por déficit en los sistemas de ventilación, fugas y cuando al colocar la máscara de anestesia al rostro del paciente este haya sido abierto mucho antes o cuando se utiliza una máscara inadecuada o mal ajustada (29). Por otro lado, las soluciones de limpieza y desinfección cuando se aplica por pulverización contaminan el aire de los quirófanos, produciéndose así la exposición por inhalación a contenidos químicos complejos e inclusive a los compuestos orgánicos volátiles los cuales están relacionados con problemas respiratorios (30).

Asimismo, otro contaminante químico presente en el aire de los quirófanos es el humo quirúrgico generado por dispositivos que disecan y coagulan tejidos durante una intervención quirúrgica, en este humo actualmente se detectó 1064 tipos de compuestos orgánicos volátiles (COV) específicamente contiene: compuestos químicos como: benceno, formaldehído, 1,3-butadieno cianuro de hidrógeno, propano, etileno, tolueno, xileno, heptano entre otros, dentro de los cuales algunos son considerados carcinogénicos y mutagénicos; también contiene bacterias, virus del papiloma humano (VPH) y virus de la hepatitis B y partículas celulares de

diferentes tamaños de los cuales las partículas pequeñas (materia particulada (PM) <2,5 µm) son los que están durante más tiempo suspendidas en el aire (31).

El humo quirúrgico, tiene un efecto mutagénico mayor al humo del cigarrillo ya que la ablación de 1g de tejido equivale al humo de 6 cigarrillos sin filtro; se tiene dos riesgos: uno biológico ya que puede portar células tumorales por las partículas grandes y otro químico por las partículas pequeñas ya que atraviesan la mascarilla quirúrgica llegando así a los alvéolos produciendo síntomas neurológicos (somnolencia, mareo), respiratorios (tos, irritación de la garganta), lagrimeo, olor a humo en el cabello y fatiga entre otros. Este humo puede causar enfermedades o lesiones respiratorias (fibrosis pulmonar, enfisema, bronquiolitis crónica y neumonía) y trastornos sanguíneos como leucemia o anemia a largo plazo (31).

En la Carta de Seguridad de los Trabajadores de la Salud, publicada por la organización mundial de la Salud (OMS), menciona que el personal de la salud debe estar protegido con medios adecuados contra los daños y la exposición negativa hacia sustancias químicas propias del ambiente laboral; esto implica proporcionar de equipos de protección personal (EPP) en la cantidad, talla y calidad admisible en cualquier momento y la capacitación oportuna sobre su uso apropiado y las precauciones que mejoren su seguridad (32).

Además, los hospitales a través del área de salud ocupacional deberían dar más hincapié sobre los riesgos químicos e implementar algún sistema de control de seguridad y salud para proteger a todo el equipo quirúrgico (12). También advertir a las mujeres que trabajan en este ambiente, los posibles daños de los gases anestésicos residuales (WAG) y que informen a sus jefes inmediatos si están en estado de gravidez (33).

Este estudio se sustenta en la teoría del entorno de Florence Nightingale, la cual se fundamenta en el entorno y consta de 5 elementos: ventilación adecuada, luz adecuada, calor suficiente, control de efluvios y control del ruido. Considera que las condiciones externas y que las intervenciones adecuadas sobre el entorno podrían influir en evitar enfermedades en una persona (34); es decir esta teoría describe que hay una conexión entre la persona y su entorno de manera integral, destacando así la importancia de un entorno saludable (35).

El presente estudio tiene como propósito determinar el nivel de exposición a agentes químicos del personal quirúrgico que labora en un Hospital de Ayacucho, 2026, considerando cinco dimensiones: la frecuencia de exposición, el tipo de agente químico, las vías de exposición, las medidas de protección y los riesgos para la salud. Los hallazgos permitirán generar evidencia local que sirva de base para proponer medidas preventivas orientadas a la protección de la salud ocupacional del personal quirúrgico de la región.

Finalmente, respecto a la justificación del estudio, tiene un aporte teórico ya que se generará un nuevo conocimiento con evidencia actualizada porque este problema es poco tomado en cuenta por no producir un impacto inmediato o visible, sino que las consecuencias se generan u observan a largo plazo como sugieren los estudios presentados.

También tiene una implicancia práctica, puesto que permitirá exponer todos los riesgos producidos por el uso frecuente y exposición a productos químicos incluyendo los riesgos a enfermedades respiratorias, dérmica, ocular y gástrica en el personal quirúrgico; esto servirá como precedente para fomentar y sugerir medidas de prevención en la salud ocupacional de este grupo de profesionales.

En cuanto a la utilidad metodológica, este estudio se fundamenta en un enfoque cuantitativo, con un diseño descriptivo de corte transversal, porque permitirá describir el nivel de exposición a agentes químicos del personal quirúrgico, siendo esencial ya que no se dispone de información estadística sobre esta variable en el área donde se ejecutará el estudio y se validará un instrumento para describirlo con el fin de proponer condiciones de seguridad laboral óptimas.

Tiene relevancia social, porque es necesario que el personal quirúrgico sea más consciente del peligro al manipular y exponerse a estas sustancias químicas, las enfermedades que le podría provocar y las medidas preventivas que tomaría para evitarlas, para así contribuir con su seguridad y salud dentro del ambiente laboral que son los quirófanos.

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Determinar el nivel de exposición a agentes químicos del personal quirúrgico que labora en un hospital de Ayacucho, 2026.

Objetivos específicos:

- Describir las características sociodemográficas del personal quirúrgico que labora en un Hospital de Ayacucho, 2026.
- Determinar la frecuencia de exposición a agentes químicos del personal quirúrgico que labora en un hospital de Ayacucho, 2026.
- Identificar el tipo de agente químico al que se expone el personal quirúrgico que labora en un hospital de Ayacucho, 2026.
- Describir las vías de exposición a agentes químicos del personal quirúrgico que labora en un hospital de Ayacucho, 2026.
- Evaluar el nivel de cumplimiento de las medidas de protección adoptadas por el personal quirúrgico que labora en un hospital de Ayacucho, 2026.
- Identificar los riesgos en la salud asociados a la exposición a agentes químicos del personal quirúrgico que labora en un hospital de Ayacucho, 2026.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Diseño del estudio:

Este estudio tiene un enfoque cuantitativo, porque recopilará y analizará la información para luego realizar una medición estadística de la variable y serán analizados los resultados obtenidos. Asimismo, tiene un corte transversal, ya que el instrumento será aplicado por única vez en el espacio-tiempo en este elemento de estudio. Además, es de diseño observacional descriptivo, dado que la variable será fija ya que se realizará un reconocimiento visual de la población en su situación y no tendrá ninguna intervención por parte del investigador.

3.2. Población:

La población estará conformada por 83 participantes que laboran en el servicio de centro quirúrgico del Hospital Regional "Miguel Ángel Mariscal Llerena" de Ayacucho, que es un hospital de nivel II-2 siendo el establecimiento de mayor complejidad del departamento de Ayacucho, el número de personal quirúrgico que participaran ha sido obtenido de acuerdo con el rol de programación del mes de abril del 2026.

Criterios de inclusión:

- Personal quirúrgico de ambos sexos, sin restricción de edad, que trabajan en el servicio de Centro Quirúrgico.
- Personal quirúrgico en condición laboral de nombrados, contratados, terceros; que cumplan un intervalo de servicio mayor a 1 año.
- Personal quirúrgico que acepte participar del estudio y que firme el consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Personal quirúrgico que realice funciones administrativas o que se encuentre de licencia y/o vacaciones.

Muestra:

La investigación se desarrolló con la totalidad de la población accesible y que cumplen con los criterios establecidos incluyendo tanto a los médicos anestesiólogos, enfermeras instrumentistas, enfermeras circulantes, enfermeras de las unidades de cuidados post quirúrgicos (UCPA) y el personal técnico de enfermería.

3.3. Procedimientos y Técnicas:**Procedimiento de recolección de datos**

El presente proyecto una vez aprobado por la asesora se presentará a las entidades correspondientes de la universidad. En primera instancia, será evaluado por la Unidad de Investigación, Ciencia y Tecnología de la Facultad de Enfermería, seguidamente será inscrito al Sistema Descentralizado de Información y Seguimiento a la Investigación (SIDISI), y finalmente será remitido al Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) con el propósito de obtener la aprobación correspondiente.

Posteriormente, se procederá con el envío de un oficio dirigido al director del Hospital Regional "Miguel Ángel Mariscal Llerena" de Ayacucho para la revisión del proyecto y la adquisición del permiso correspondiente. Una vez que se haya obtenido la aprobación, se pondrá en contacto con la jefatura del departamento de anestesiología y centro quirúrgico para llevar a cabo la realización del estudio. A

continuación, se coordinará para establecer las fechas en las que se aplicará el instrumento en la sala de espera del servicio de centro quirúrgico.

Para la validación del instrumento, se enviará una carta dirigida a la jefatura de la Unidad de Investigación, Ciencia y Tecnología para solicitar la preparación de cartas de presentación ante jueces expertos (Anexo 2). Describiendo al investigador, el título del proyecto y la lista de expertos (Anexo 3). Posteriormente, se obtendrán los documentos pertinentes que incluyan el formato de evaluación para expertos (Anexo 4). Para la validación estadística del contenido, criterio y constructo del instrumento, se empleará la prueba binomial. En lo que respecta a la confiabilidad, se propone llevar a cabo una prueba piloto en el Hospital II Huamanga - EsSalud Ayacucho, en un grupo de 20 individuos con características similares a la población objetiva, sin embargo, distinta del área de estudio, con el fin de disminuir el sesgo. Asimismo, se evaluará la confiabilidad estadísticamente mediante la prueba Kuder de Richardson.

Antes de la implementación del cuestionario se explicará a los participantes acerca de los objetivos del estudio, detallando la metodología de la evaluación. De aceptar participar, se les solicitará la firma del consentimiento informado para ello se dará un tiempo de 10 minutos (Anexo 5). Posterior a ello se les proporcionará una explicación del llenado del cuestionario, seguido de la entrega de este en formato físico, con el fin de completarlo en un tiempo máximo de veinte minutos (Anexo 6). Asimismo, en caso de surgir alguna duda con el cuestionario, el investigador acudirá para esclarecer las dudas.

Finalmente, se les entregará un material educativo impreso enfocado a la exposición a riesgos químicos en quirófano (Anexo 7). Una vez completado, la recopilación de datos se analizará estadísticamente.

Técnica de recolección de datos

Se empleará como técnica la encuesta para medir la variable a estudiar. El instrumento es un cuestionario de 35 ítems elaborado por la investigadora a partir de revisión de literatura científica (36), tomando como referencia el Cuestionario de Productos Químicos y Riesgos en la Salud de Rimari y Ospina, validado con Alpha de Cronbach $\alpha = 0,802$ (37).

El cuestionario se estructura en dos partes. La primera contiene 7 ítems de datos generales con preguntas cerradas de opción múltiple. La segunda parte se divide en dos secciones:

Sección I: Exposición a agentes químicos conformada por 12 ítems que abordan las dimensiones de frecuencia de exposición, tipo de agente químico, vías de exposición y medidas de protección. Las alternativas de respuesta son: Nunca (1 punto), A veces (2 puntos) y Siempre (3 puntos).

Sección II. Riesgos a la salud conformada por 16 ítems que evalúan síntomas respiratorios, dérmicos, oculares y gástricos o malestar físico. Las alternativas de respuesta son igualmente: Nunca (1 punto), A veces (2 puntos) y Siempre (3 puntos).

La puntuación general de ambas secciones permite categorizar el nivel de exposición:

- Riesgo bajo: 28-48 puntos
- Riesgo medio: 49-63 puntos

- Riesgo alto: 64-84 puntos.

Validez

El instrumento será evaluado por un conjunto de diez expertos especialistas en el ámbito del área de Centro Quirúrgico, además de la estadística e investigación; obtenidos los resultados se empleará la prueba binomial para evaluar las propiedades de contenido, criterio y constructo con el propósito de obtener valores significativos ($p < 0,05$), considerando las recomendaciones de los jueces expertos.

Confiabilidad

Con el propósito de evaluar la confiabilidad del instrumento, se llevará a cabo una prueba piloto compuesta por 20 participantes con características similares a la población de estudio en un servicio similar. Es importante precisar que los participantes deben cumplir con los criterios de selección establecidos. La confiabilidad se evaluará mediante la prueba estadística Kuder-Richardson, con valores superiores a 0,70.

3.4. Aspectos éticos:

Se respetará durante este proceso el principio de autonomía de los participantes, porque se les informará previamente el propósito y el alcance del proyecto de investigación, quienes decidirán de forma voluntaria su participación por lo que se les solicitará la firma del consentimiento informado, asegurándoles la total confidencialidad de toda la información recolectada. De igual forma, si algún participante desea retirarse del estudio tendrá la plena libertad de abandonar cuando lo considere oportuno.

Además, con este estudio se aplicará el principio de beneficencia, dado que al personal quirúrgico se les brindará una información real de la exposición a riesgos

químicos, que servirá como precedente para el fortalecimiento de programas de capacitación relacionados con el manejo seguro de productos químicos, uso adecuado de equipos de protección personal, así como para la optimización de la infraestructura de los quirófanos para así disminuir el riesgo.

De igual manera, se tendrá en cuenta el principio de no maleficencia, ya que el presente estudio no causará daño ni supone riesgo alguno que pudiera afectar la salud de los participantes ni para la institución donde se realizará el estudio.

En lo que respecta al principio de justicia, la recolección de datos se realizará de forma respetuosa y con profesionalismo, de esta forma se tendrá garantizado un trato justo y equitativo, manteniendo la igualdad entre los participantes, reservando sus datos y la información obtenida será utilizada exclusivamente con fines científicos.

3.5. Plan de análisis:

Una vez obtenidos los datos de recolección del instrumento, se procederá a incorporarlos a una base de datos utilizando el programa Microsoft Excel 2019, y posteriormente se procede a analizarlos detalladamente con el programa estadístico Epi Info versión 7.2.6, empleando estadística descriptiva. Los resultados se presentarán en tablas de distribución de frecuencias y gráficos estadísticos.

IV. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

4.1. Presupuesto detallado

N°	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Valor	
				Precio unitario	Total
Recursos humanos	Asesor estadístico	Hora	06	S/ 100.00	S/ 600.00
	Sub Total				S/ 600.00
Recurso material	USB	Unidad	01	S/ 35.00	S/ 35.00
	Tablero	Unidad	03	S/ 5.00	S/ 15.00
	Lapiceros	Docena	02	S/ 7.00	S/ 14.00
	Sub Total				S/ 64.00
Gastos por servicios	Movilidad	Pasaje	10	S/ 11.00	S/ 110.00
	Servicios de impresión	Hoja	110	S/ 1.00	S/ 110.00
	Internet	Hora	1000	S/ 1.00	S/ 1000.00
	Fotocopiado	Hoja	300	S/ 0.20	S/ 60.00
	Energía eléctrica	Kwh	500	S/ 0.68	S/ 340.00
	Sub Total				S/ 1,620.00
TOTAL					S/ 2,280.00

4.2. Cronograma de actividades

Actividades	2026											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboración del proyecto de investigación	x	x	x	x	x	x	x					
Revisión y aprobación por parte del comité FAENF								x				
Revisión y aprobación por parte del CIE UPCH								x				
Autorización de la unidad operativa									x			
Validación del instrumento									x			
Ejecución del estudio										x		
Tabulación y análisis de datos										x		
Elaboración del informe final											x	
Pre-sustentación y sustentación											x	
Entrega del informe final												x

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) [Internet]. www.who.int. 2023. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
2. Xie W, Dumas O, Varraso R, Boggs KM, Camargo CA, Stokes AC. Association of Occupational Exposure to Inhaled Agents in Operating Rooms with Incidence of Chronic Obstructive Pulmonary Disease among US Female Nurses. JAMA Netw Open [Internet]. 2021;1-11. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2784340>
3. Dumas O, Varraso R, Boggs KM, Quinot C, Zock JP, Henneberger PK, et al. Association of Occupational Exposure to Disinfectants With Incidence of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Among US Female Nurses. JAMA Netw open [Internet]. 2019;2(10):e1913563. [citado en abril 2026] Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2753247>
4. Benaim EH, Jaspers I. Surgical smoke and its components, effects, and mitigation: a contemporary review. Toxicol Sci [Internet]. 2024;198(2):157-68. Disponible en: <https://academic.oup.com/toxsci/article/198/2/157/7577863>
5. Instituto Nacional de Salud (INS), Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud en Perú (CENSOPAS). Agentes Cancerígenos en el ambiente de trabajo [Internet]. 2023. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/ins/noticias/748454-el-ins-censopas->

[publica-portal-web-de-agentes-cancerigenos-en-el-ambiente-de-trabajo](#)

6. Cunha K, Testani B, Vitello A. Course-Are You Safe Behind the Drape: Considerations for Mitigating Occupational Hazards Among Anesthesia Providers [Internet]. American Association of Nurse Anesthesiology (AANA Journal). 2025. Disponible en: <https://www.onlinedigeditions.com/article/AANA+Journal+Course-Are+You+Safe+Behind+the+Drape%3A+Considerations+for+Mitigating+Occupational+Hazards+Among+Anesthesia+Providers/5071677/856769/article.html>
7. Instituto Nacional para la Seguridad y la Salud Ocupacional (NIOSH). About Anesthetic Gases and Reproductive Health [Internet]. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). 2024. Disponible en: <https://www.cdc.gov/niosh/reproductive-health/prevention/anesthetic-gases.html>
8. Solis Flores L, Zambrano Ortega B, Acuña Rojas R, Saldaña Ortega A, García Zamora PG. Conocimiento y exposición a riesgos laborales del personal de salud en el área quirúrgica. 2017;7(1):16-21. [citado en abril 2026] Disponible en: https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/4948/4233
9. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Recursos Humanos de Salud [Internet]. Inei.gob.pe. 2021. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/health/>
10. Seguro Social de Salud (EsSalud). EsSalud registró más de 24 millones de

consultas y más de 428 mil cirugías a nivel nacional en el 2025 [Internet].

Www.gob.pe. 2025. Disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/essalud/noticias/1331105-essalud-registro-mas-de-24-millones-de-consultas-y-mas-de-428-mil-cirugias-a-nivel-nacional-en-el-2025>

11. Hospital Nacional Cayetano Heredia. Oficina de Estadística e Informática. Emergencia. [Internet]. 2022. p. 1-27. Disponible en: https://www.hospitalcayetano.gob.pe/PortalWeb/wp-content/uploads/oei/2023/BOLETIN_ESTADISTICO_EMERGENCIA_2022.pdf
12. Tipán Caicedo PA, López Kohler JR. Seguridad y salud ocupacional a los agentes químicos en enfermeras del Hospital Cayetano Heredia Lima. Rev del Inst Investig la Fac minas, Metal y ciencias geográficas [Internet]. 2022;25(50):79-89. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/24236/19161>
13. Verde Castro LN. Autopercepción de los efectos del humo quirúrgico en la salud del profesional de enfermería de centro quirúrgico en un hospital de Lima – 2025 [Internet]. 2025. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d359ae60-e416-4f81-88dc-1fd801393df5/content>
14. Mousavi B, Mojdeh S, Larti N. Assessing safety hazards and occupational health in operating room nurses using Lean Six Sigma method. Perioper Care Oper Room Manag [Internet]. 2021;24(July 2021):100197. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2405603021000431>

15. Chiu CH, Chen CT, Cheng MH, Pao LH, Wang C, Wan GH. Use of urinary hippuric acid and o-/p-/m-methyl hippuric acid to evaluate surgical smoke exposure in operating room healthcare personnel. *Ecotoxicol Environ Saf* [Internet]. 2021;217:112231. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2021.112231>
16. Wang Y, Dumas O, Varraso R, Sun Y, Rich-edwards JW, Manson JE, et al. Occupational Exposure to Disinfectants and Risk of Incident Cardiovascular Disease among US Nurses : The Nurses ' Health Study II. 2025;133(May):1-11. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12063792/>
17. Neghab M, Amiri F, Zare M, Zareei F. Immunotoxicity induced by occupational inhalation exposure to waste anesthetic gases: a historical cohort study. *Ann Med Surg* [Internet]. 2023;85(6):2313-8. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10289775/>
18. Taskingul AB, Kiran S, Emerce E. Comparison of Health Complaints, Occupational Risks, and Occupational Health Practices of Healthcare Workers According to Professions and Departments in the Hospital. *Cureus* [Internet]. 2024;16(7). Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11350393/>
19. Gonzales Aviñoa JC. Quirófanos: Sucinta referencia a sus sectores. Aislamientos y puestas a tierra eléctricas [Internet]. *Revista Médica y de Enfermería Ocronos*. 2020. Disponible en: <https://revistamedica.com/quiroyfanos-sectores-aislamientos-puestas-a-tierra-electricas/#:~:text=toma%20de%20ox%C3%ADgeno.->

,Zona%20Gris,campo%20de%20sangre%20y%20rx.

20. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de España. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo [Internet]. 2022. Disponible en: <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-relacionados-con-los-agentes-quimicos>.
21. Cordova Lugo AA, Davila Quispe GJ. “ Exposición ocupacional a agentes de riesgo químico ” [Internet]. 2023. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/0c7272d0-2842-44e0-8aff-b227ca992841/content>
22. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de España. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo [Internet]. 2022. Disponible en: <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-relacionados-con-los-agentes-quimicos>
23. Wilson AM, Ogunseye OO, Fingesi T, Mcclelland DJ, Gerald LB, Harber P, et al. Exposure frequency, intensity, and duration: What we know about work-related asthma risks for healthcare workers from cleaning and disinfection. 2023;20(8):350-63. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10696642/pdf/nihms-1943860.pdf>

24. Coşkun Beyan A, Emerce E, Tuna G. Chemical Risks, Genotoxicity, and Oxidative Stress in Healthcare Workers. 2025;1-14. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11946744/pdf/toxics-13-00189.pdf>
25. Xie W, Dumas O, Varraso R, Boggs KM, Camargo CA, Stokes AC. Asociación de exposición ocupacional a agentes inhalados en quirófanos con incidencia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica entre enfermeras de EE. UU. JAMA Netw Open [Internet]. 2021;1-11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8453320/>
26. Rizzo YP, Cona VN. Adhesión al correcto uso del ortoftalaldeído por los instrumentadores quirúrgicos al sumergir y enjuagar instrumental laparoscópico evitando toxicidad. Univ Abierta Interam [Internet]. 2021; Disponible en: <https://repositorio.uai.edu.ar/items/4647bae0-9279-4e49-8530-58ec27d66c77>
27. Rogers CA, Gaskin SE, Thredgold LD, Pukala TL. An approach to quantify ortho -phthalaldehyde contamination on work surfaces. 2023;(July):886-94. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10410490/pdf/wxad039.pdf>
28. Nishikawa A, Nagano K, Kojima H, Ogawa K. A comprehensive review of mechanistic insights into formaldehyde-induced nasal cavity carcinogenicity. Regul Toxicol Pharmacol [Internet]. 2021;123(April):104937. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2021.104937>
29. Leal L, Yamanaka V, Pereira E, Theodoro J, F M De, Fernandes I, et al.

- Exposure to Waste Anesthetic Gases Throughout Surgical Interventions: A Case Study in a Portuguese Local Health Unit. 2024;1-19. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4433/15/12/1521#:~:text=Exposure to WAGs in surgery,Braz et al.>
30. Kumbhar VR, Geddugol SB. Prevalence of Health Effects Due to Disinfectant Exposure and Its Impact on Selected Physiological Parameters Among Class D Workers: A Descriptive Cross-Sectional Study. Cureus [Internet]. 2025;17(3). Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11965772/>
 31. Kahramansoy N. Surgical smoke: a matter of hygiene, toxicology, and occupational health. GMS Hyg Infect Control [Internet]. 2024;19:Doc14. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/38655124%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC11035985>
 32. Organizacion Mundial de la salud. Garantizar la seguridad de los trabajadores de la salud para preservar la de los pacientes [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/17-09-2020-keep-health-workers-safe-to-keep-patients-safe-who>
 33. Tang Y, Yuanqing W. Occupational exposure to inhalational anesthetics and the risk of spontaneous abortion: a systematic review and. 2026;(April). Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC13080247/pdf/fpubh-14-1766912.pdf>
 34. Roselvía DT. Aplicación de La Teoría de Florence Nightingale en los

- servicios de salud en Cuba. Multimed Internet. 2021 [citado en febrero del 2025]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mmed/v25n5/1028-4818-mmed-25-05-e2529.pdf>
35. Almeida M, Sousa P, Aguado M, Gomez S, Pina P. El modelo teórico enfermero de Florence Nightingale: una transmisión de conocimientos. Rev Gaúcha Enferm [Internet]. 2021;42(versión 1):13. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2021.20200228>
 36. Bagheri M, Torabizadeh C, Amiri M, Adelmanesh Y. Development and psychometric evaluation of a questionnaire for assessment of exposure to chemical hazards in operating room nurses. Perioper Care Oper Room Manag [Internet]. 2023;32(March 2023):100334. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pcorn.2023.100334>
 37. Rimari Eusebio JA, Ospina Capcha NI. Productos químicos y riesgos en la salud del personal de enfermería en sala de operaciones del Hospital Carlos Alcantara Butterfield La Molina 2017 [Internet]. Universidad Nacional del Callao. 2018. [citado en abril 2026] Disponible en: <https://repositorio.unac.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/6091a34a-fee3-41ea-aa98-87273bd63490/content>

ANEXOS

ANEXO 1: Operacionalización de variable

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escalas de medición
Nivel de exposición a agentes químicos del personal quirúrgico	Grado de contacto con el agente químico en el lugar de trabajo; esta exposición del personal podría ser por vía inhalatoria, vía dérmica u oftálmica; pudiendo generar un riesgo para su salud.	Frecuencia de exposición	Es la medición de permanencia en cuanto a horario y tiempo que el personal de quirófano pasa dentro de la sala de operaciones en contacto con los agentes químicos.	– Tiempo diario de contacto con agentes químicos – Número de procedimientos con sustancias químicas – Periodicidad de exposición durante la jornada laboral	Ordinal Alto Medio Bajo Puntaje general: • Riesgo bajo: 28-48 puntos • Riesgo medio: 49-63 puntos • Riesgo alto: 64-84 puntos.
		Tipo de agente químico	Presencia en el lugar de trabajo del compuesto químico de forma pura o mezclada, se presenta en estado natural o es producido incluido en su forma de residuo usado de manera concurrente en el quirófano.	– Exposición a gases anestésicos – Exposición a desinfectantes hospitalarios – Exposición al humo quirúrgico	
		Vías de exposición	Son los canales fisiológicos de entrada de los químicos al organismo del personal quirúrgico, con la que el trabajador experimenta inhalación de gases/humos o salpicaduras directas en la piel y mucosas.	– Contacto por inhalación – Contacto dérmico – Contacto ocular o mucoso	
		Medidas de protección	Uso constante, cumplimiento y disponibilidad de las barreras de bioseguridad técnicas e individuales en el quirófano.	– Uso de equipos de protección personal – Cumplimiento de protocolos de bioseguridad – Disponibilidad de ventilación y control ambiental	
		Riesgos para la salud	Posibilidad de que el personal sufra un determinado daño en su salud por la exposición a agentes químicos reportados mediante síntomas y efectos adversos inmediatos por el personal quirúrgico.	– Presencia de síntomas respiratorios – Presencia de irritaciones dérmicas y oculares – Manifestaciones de fatiga o malestar físico	

Anexo 2: Solicitud de preparación de cartas de presentación para jueces expertos

Solicito: CARTAS PARA JUICIO DE EXPERTOS

Mg. Roberto León Manco

Jefe de la Unidad Integrada de Investigación, Ciencia y Tecnología
Presente. -

Ada Guerreros Bermudo, estudiante de Enfermería – Postgrado, con código de SIDISI

Ante usted me dirijo y expongo lo siguiente:

Que teniendo que realizar el juicio de expertos al proyecto titulado: ***“NIVEL DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS DEL PERSONAL QUIRÚRGICO QUE LABORA EN UN HOSPITAL DE AYACUCHO, 2026.”*** y requiriendo para tal fin una carta de presentación institucional, solicito a usted disponer a quien corresponda se me extiendan las cartas respectivas, para lo cual adjunto la lista de Expertos.

Estudiante Autor
Ada Guerreros Bermudo
DNI: [REDACTED]

Asesora del Proyecto
Mg. Diana E. Calle Jacinto
DNI: [REDACTED]

Lima, 15 de Mayo 2026

Anexo 3: Formato de lista de jueces expertos

Título del Proyecto: *“Nivel de exposición a agentes químicos del personal quirúrgico que labora en un hospital de Ayacucho, 2026”.*

Autor: Ada Guerreros Bermudo

LISTA DE EXPERTOS

Nº	Nombres y Apellidos	Grado Académico*	Especialidad	Cargo	Institución	Teléfono
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

*Ej. Doctor, Magister, Licenciada, Ingeniero

Nota: Presentar como mínimo 10 expertos. (Tipeado)

Anexo 4: Formato de evaluación de jueces expertos

EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Estimado profesional, usted ha sido invitado a participar en el proceso de evaluación de un instrumento para investigación en humanos. En razón a ello, se le alcanza el instrumento motivo de evaluación y el presente formato que servirá para que usted pueda hacernos llegar sus apreciaciones para cada ítem del instrumento de investigación.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para toda investigación a continuación sírvase identificar el ítem o pregunta y conteste marcando con un aspa en la casilla que usted considere conveniente y además puede hacernos llegar alguna otra apreciación en la columna de observaciones.

	Validez de contenido		Validez de constructo		Validez de criterio		
N° de Ítem	El ítem corresponde a alguna dimensión de la variable		El ítem contribuye a medir el indicador planteado		El ítem permite clasificar a los sujetos en las categorías establecidas		Observaciones
	Si	No	Si	No	Si	No	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

ANEXO 5: Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN	
(Adultos)	
<i>Título del estudio:</i>	Nivel de exposición a agentes químicos del personal quirúrgico que labora en un hospital de Ayacucho, 2026.
<i>Investigadora (a):</i>	Guerreros Bermudo Ada
<i>Institución:</i>	Universidad Peruana Cayetano Heredia

Propósito de estudio: Determinar el nivel de exposición a agentes químicos del personal quirúrgico que labora en un hospital de Ayacucho, 2026.

Procedimiento: Se entregará al participante un cuestionario de 35 preguntas cerradas, se estructura en dos partes la primera contiene 7 preguntas enfocadas a los datos generales y la segunda parte consta de 28 preguntas divididas en dos secciones en las que se considera como respuesta las alternativas (Nunca, A veces, Siempre) cuya resolución tomará 20 minutos.

Daños potenciales: El estudio no tendrá daños potenciales para la participante ya que solo consta del desarrollo del cuestionario.

Beneficios: El participante será evaluado mediante un cuestionario para poder describir el nivel de exposición a agentes químicos del personal quirúrgico, esto ayudará a diseñar proyectos para su beneficio como: programas de capacitación que fortalezcan el manejo seguro de productos químicos, optimizar la infraestructura de los quirófanos y uso adecuado de equipos de protección personal.

Costos e incentivos: Usted no deberá pagar nada por participar en el estudio, del mismo modo no recibirá ningún incentivo económico ni de otra índole.

Confidencialidad: Nosotros guardaremos su información con códigos y no con nombres. Sólo los investigadores tendrán acceso a las bases de datos. Si los

resultados de este seguimiento son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de las personas que participaron en este estudio. Una vez terminado el estudio se eliminarán todos los datos y muestras recaudados.

Derechos del participante: Usted NO tiene que participar en este estudio si NO desea. La participación en este estudio es totalmente voluntaria, en caso no desee participar no habrá ninguna consecuencia, ni influirá en la atención que recibe normalmente en el Centro de Salud.

Al firmar este consentimiento UD autoriza a los investigadores recoger su información.

Usted recibirá una copia de este consentimiento informado que está firmado: aquí encontrará la información que le permita contactar al investigador para cualquier inquietud o en caso quiera un informe final del presente estudio.

Si usted tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio o cree que ha sido tratado injustamente puede contactar al Dr. Manuel Raúl Pérez Martinot, presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia al teléfono 01-3190000 anexo 201355 o al correo electrónico: orvei.ciei@oficinas-upch.pe. Asimismo, puede ingresar a este enlace para comunicarse con el Comité Institucional de Ética en Investigación UPCH: <https://investigacion.cayetano.edu.pe/etica/ciei/consultasquejas>

Una copia de este consentimiento informado le será entregada.

DECLARACIÓN Y/O CONSENTIMIENTO

Acepto voluntariamente participar en este estudio, comprendo las actividades en las que participaré si decido ingresar al estudio, también entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento.

**Nombres y
Apellidos
Participante**

Firma

Fecha y Hora

**Nombres y
Apellidos
Investigador**

Firma

Fecha y Hora

Anexo 6: Instrumento de recolección de datos

CUESTIONARIO DE NIVEL DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS DEL PERSONAL QUIRÚRGICO EN UN HOSPITAL DE AYACUCHO, 2026

Estimado(a) Colega, mi nombre es Ada Guerreros Bermudo, soy alumna de la segunda especialidad de Enfermería de Centro Quirúrgico de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y actualmente estoy desarrollando un estudio con el objetivo de determinar el nivel de exposición a agentes químicos del personal quirúrgico en el servicio de centro quirúrgico en el Hospital Regional "Miguel Ángel Mariscal Llerena" de Ayacucho 2026.

El desarrollo y los resultados del presente estudio son de carácter ANÓNIMO y CONFIDENCIAL, por lo cual se le solicita por favor que responda con la mayor sinceridad posible. Agradezco con anticipación su gentil colaboración.

*Instrumento tomado de la investigación de Rimari y Ospina (2018)

INSTRUCCIONES: A continuación, se presenta una serie de enunciados a los cuales usted deberá responder marcando.

DATOS

Edad: ____ años

Sexo: a) Masculino b) Femenino

Tiempo que labora en el servicio de centro quirúrgico: ____ años

Grupo profesional:

- a) Médico anesthesiologo
- b) Enfermera (o)
- c) Técnico en enfermería

Estado civil:

- a) Soltero(a)
- b) Casado(a)
- c) Divorciado(a)
- d) Viudo(a)
- e) Conviviente

Situación laboral:

- a) Nombrado
- b) Contratado
- c) Terceros

Último grado académico alcanzado

- a) Título de técnico de enfermería
- b) Título profesional
- c) Título de especialidad
- d) Título de maestría
- e) Título de doctorado

Nº	Enunciado	Dimensión	Nunca	A veces	Siempre
SECCIÓN I: Exposición a agentes químicos					
Frecuencia de exposición					
1	Durante mi jornada laboral habitual permanezco en contacto directo con agentes químicos durante más de cuatro horas dentro de la sala de operaciones.	Frecuencia de exposición			
2	En un turno de trabajo realizo tres o más procedimientos que implican exposición a sustancias químicas (desinfección, verter formalina, exposición al humo quirúrgico o gases anestésicos).	Frecuencia de exposición			

3	Trabajo en el servicio de centro quirúrgico durante cinco o más días a la semana, exponiéndome de forma regular a agentes químicos.	Frecuencia de exposición			
Tipo de agente químico					
4	Durante los procedimientos quirúrgicos percibo en el ambiente olor a gases anestésicos residuales del sevoflurano, óxido nitroso u otros similares.	Tipo de agente químico			
5	En el ejercicio de mis funciones manipulo desinfectantes hospitalarios de alto nivel como el glutaraldehído, el orto-ftalaldehído (OPA) o el formaldehído.	Tipo de agente químico			
6	Durante mi jornada habitual percibo en el ambiente el olor del humo quirúrgico.	Tipo de agente químico			
Vías de exposición					
7	Durante las intervenciones quirúrgicas inhalo directamente el humo generado por el electrocauterio o el láser quirúrgico o gases anestésicos.	Vías de exposición			
8	Mi piel entra en contacto con antisépticos, desinfectantes u otras sustancias químicas durante los procedimientos del quirófano.	Vías de exposición			
9	Experimente salpicadura accidental de agentes químicos en los ojos, la nariz o la boca durante mis labores en el quirófano.	Vías de exposición			
Medidas de protección					
10	Utilizo el equipo de protección personal completo (respirador N95 o superior, gafas protectoras y guantes dobles) siempre que manipulo sustancias químicas de riesgo.	Medidas de protección			
11	Cumplo los protocolos institucionales de bioseguridad establecidos para el manejo de agentes químicos en el quirófano.	Medidas de protección			
12	El quirófano donde trabajo cuenta con sistemas mecánicos de evacuación de humo y ventilación con recambio de aire en funcionamiento óptimo.	Medidas de protección			

SECCIÓN II: Riesgos para la salud

Riesgos para la salud - Riesgo respiratorio

13	He presentado alergias respiratorias como estornudos, rinitis, rinorrea o tos al estar en contacto con agentes químicos en el quirófano.	Riesgos para la salud			
14	He presentado irritación de la nariz y la garganta por el uso del formaldehído (formalina).	Riesgos para la salud			
15	He presentado irritación de la mucosa y del tracto respiratorio por el uso del orto-ftalaldehído.	Riesgos para la salud			
16	He presentado irritación de la mucosa y del tracto respiratorio por el humo quirúrgico.	Riesgos para la salud			

Riesgos para la salud - Riesgo dérmico

17	He presentado picazón, sequedad, irritación o adelgazamiento de la piel por el uso continuo de clorhexidina.	Riesgos para la salud			
18	He presentado inflamación de la piel por salpicadura del formaldehído.	Riesgos para la salud			
19	He presentado reacciones alérgicas de la piel al manipular el orto-ftalaldehído.	Riesgos para la salud			
20	He presentado irritación dérmica por el uso del amonio cuaternario.	Riesgos para la salud			

Riesgos para la salud - Riesgo ocular

21	He presentado irritación, picazón o lagrimeo ocular por contacto con sustancias químicas en el quirófano.	Riesgos para la salud			
22	He presentado irritación ocular por salpicadura del formaldehído.	Riesgos para la salud			
23	He presentado irritación ocular por salpicadura del orto-ftalaldehído.	Riesgos para la salud			
24	He presentado irritación ocular por el humo quirúrgico.	Riesgos para la salud			

Riesgos para la salud - Riesgo gástrico y malestar físico

25	He padecido náuseas por el uso o manipulación de productos químicos en el quirófano.	Riesgos para la salud			
26	He padecido vómitos por el uso de productos químicos durante mi turno.	Riesgos para la salud			
27	He sentido dolor estomacal tras ingerir mis alimentos después de la manipulación o exposición al producto químico.	Riesgos para la salud			
28	Me lavo las manos después de la manipulación del producto químico o al retirarme del quirófano.	Riesgos para la salud			

Anexo 7: Folleto informativo