

## Artículo de Investigación

### Sistema de evacuación seguro de neumoperitoneo y humo quirúrgico en cirugía laparoscópica mediante trampa de agua en tiempos de COVID-19

### Safe evacuation system for pneumoperitoneum and surgical smoke in laparoscopic surgery using a water trap in times of COVID-19

Elisa Orlandini<sup>1</sup>, Cynthia Catalán<sup>2</sup>, Cristián Pomés<sup>2</sup>, Mauricio Cuello<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Unidad de Ginecología Oncológica. Departamento de Obstetricia y Ginecología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

<sup>2</sup> Departamento de Ginecología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Correspondencia: Dra. Elisa Orlandini Sánchez.

Email del autor: eorlandinis@med.puc.cl

#### RESUMEN

**Introducción:** La reciente pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19) ha hecho resurgir preocupación sobre la exposición inadvertida del equipo quirúrgico a agentes infecciosos transmisibles por vía aérea durante el acto quirúrgico. El objetivo de este trabajo es describir la confección de un sistema de filtrado simple y de bajo costo que permite reducir el riesgo de exposición al virus, particularmente en el proceso de aspiración, recambio y remoción del neumoperitoneo en cirugía laparoscópica. **Materiales y Método:** Se diseñó e implementó un circuito cerrado de evacuación y de filtrado del neumoperitoneo en cirugías ginecológicas laparoscópicas en un centro de salud terciario. El circuito incluye un filtro HEPA (High Efficiency Particulate Air) y una trampa de vacío que contiene una solución de inactivación en base a amonio cuaternario o hipoclorito de sodio. **Resultados:** Desde su implementación se han realizado 17 cirugías laparoscópicas ginecológicas por diversas patologías. Dos de ellas fueron en pacientes Covid-19 (+). A la fecha no se han reportado contagios en el equipo médico que participó en la cirugía. **Conclusiones:** Es posible implementar un sistema de evacuación del neumoperitoneo en cirugía laparoscópica presumiblemente eficaz en minimizar el riesgo de exposición al virus SARS-COV-2 (Covid-19). Su bajo costo lo hace especialmente recomendable en países en vías de desarrollo. La reciente pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19) ha despertado alarmas sobre la exposición inadvertida del equipo quirúrgico a agentes infecciosos transmisibles por vía aérea y que pueden diseminarse durante el acto quirúrgico. El objetivo de este trabajo es comunicar un circuito de filtrado simple y de bajo costo que permita reducir el riesgo de exposición, particularmente asociado a la génesis de fómites y remoción del neumoperitoneo en cirugía laparoscópica.

**Materiales y Método:** Se diseñó e implementó un circuito seguro de evacuación y de filtrado del neumoperitoneo en cirugías ginecológicas en la red de salud UC-Christus. El circuito incluye un filtro HEPA y una trampa de vacío conteniendo una solución de inactivación en base a amonio cuaternario o hipoclorito de sodio.

**Resultados:** Desde su implementación se han realizado 17 cirugías laparoscópicas ginecológicas por diversas patologías. Dos de ellas fueron en pacientes Covid-19 (+). A la fecha no se han reportado contagios en el equipo médico que participó en la cirugía.

Conclusiones: Es posible implementar un sistema de evacuación del neumoperitoneo seguro y de bajo costo como medida de protección adicional en cirugía laparoscópica que minimice el riesgo de contagio para el equipo médico en países en vías de desarrollo.

**Palabras claves:** laparoscopia, SARS-CoV-2 (Covid-19) , evacuación humo quirúrgico, neumoperitoneo, trampa, medidas de protección, seguridad.

### ABSTRACT

Introduction: The recent SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemic has raised concern on the incidental exposition of health team to air transmissible infectious agents during surgeries. The main goal of this work is to communicate a simple and low-cost filtering system allowing to reduce the risk of contagion related to the virus, associated with pneumoperitoneum removal during surgical laparoscopy. Methods: A closed circuit of gas removal and filtering was developed and implemented in laparoscopic gynecologic procedures at a tertiary teaching hospital. The circuit included an HEPA (High Efficiency Particulate Air) filter and a vacuum trap containing an inactivating solution based on quaternary ammonium or sodium hypochlorite. Results: Since its introduction, seventeen laparoscopic surgeries have been carried out for different gynecologic pathologies. Two of them in Covid (+) cases. To date, no contagion has been reported among health teammates participating in these surgeries. Conclusions: It is possible to implement a pneumoperitoneum evacuation system in laparoscopic surgery presumably effective in minimizing the risk of exposure to the SARS-COV-2 virus (Covid-19). Its low cost makes it especially recommended in developing countries.

**Keywords:** laparoscopy, SARS-CoV-2 (Covid-19), pneumoperitoneum, water seal trap, protective measures, safety.

### INTRODUCCIÓN

La pandemia por el virus SARS-CoV2 (Covid-19), ha obligado a todos los sistemas de salud del mundo a adaptarse para responder de manera eficaz a los efectos de esta enfermedad<sup>1</sup>. La priorización del recurso humano, de la infraestructura y de los recursos económicos se ha hecho indispensable para lidiar con la pandemia y sus consecuencias devastadoras en la sociedad. A nivel hospitalario ha implicado cambiar protocolos de atención a pacientes e instaurar medidas de protección personal en distintos escenarios incluyendo, en particular el entorno quirúrgico. El desconcierto y la falta de conocimiento inicial sobre la naturaleza y comportamiento biológico del virus, sus efectos y los riesgos adicionales en el paciente quirúrgico y la potencial alta transmisibilidad al equipo médico hicieron extremar las medidas, cuestionar la pertinencia y seguridad de algunas cirugías y definitivamente prohibir ciertas acciones hasta conocer mejor esta entidad. Dicha alarma se vio exacerbada al observarse una mayor morbimortalidad perioperatoria

en pacientes portadores de COVID-19, aun siendo éstos asintomáticos al momento de la cirugía<sup>2,3</sup>.

Inicialmente, la vía de abordaje quirúrgico laparoscópico fue una de las más cuestionadas. Tal cuestionamiento se basa en la transmisibilidad del virus por vía aérea<sup>1,4</sup>. El principal riesgo de la cirugía sería la contaminación por aerosoles que generados durante el acto quirúrgico (producidos por instrumentos electro-quirúrgicos, ultrasonido o láser) se liberarían particularmente durante la evacuación del neumoperitoneo. Aunque la génesis de tales aerosoles conteniendo el virus no se ha confirmado en pacientes COVID-19 positivos, tales aerosoles de riesgo si se han demostrado con otros virus de pequeño tamaño tales como el virus papiloma humano y el de la hepatitis C<sup>5-8</sup>. Por este motivo, la recomendación de consenso que ha surgido en respuesta ha sido el extremar el uso de elementos de protección personal (EPP) en el equipo médico al intervenir pacientes con sospecha o confirmación de infección por COVID-19. En particular con el abordaje laparoscópico, la recomendación contempla, además,

la adopción de medidas para reducir la exposición al dióxido de carbono y aerosoles generados que sean susceptibles de ser liberados durante el proceso de evacuación del neumoperitoneo. Al respecto, las guías internacionales recomiendan el uso de sistemas comerciales de filtro que permitan la evacuación segura del neumoperitoneo<sup>9-13</sup>. Dichos filtros, que permiten sólo el paso de material particulado inferior a 0.1 micrones, son de alto costo (US\$ 2000- 3500) y de disponibilidad restringida producto de la alta demanda<sup>14</sup>. Frente a ello, muchos centros en países menos desarrollados han decidido suspender o postergar dichas cirugías. En casos de urgencia o cirugías consideradas imposterables (ej. cánceres ginecológicos) se ha favorecido la vía laparotómica<sup>9-13</sup>. Tal decisión ha supuesto un retroceso quirúrgico que priva a los pacientes de los demostrados beneficios de la Cirugía de Mínima Invasión en distintas especialidades quirúrgicas incluyendo la ginecología como menor morbilidad, menor dolor postoperatorio y estadía hospitalaria mas corta.

A fin de continuar ofreciendo un abordaje laparoscópico seguro, tanto para nuestras pacientes como para el equipo médico, un grupo de académicos de nuestra escuela de Medicina. revisaron distintas estrategias para minimizar la exposición a aerosoles. Diseñaron un sistema que permite realizar un filtrado y depuración de tales aerosoles particularmente durante la evacuación del neumoperitoneo. El objetivo de esta comunicación es dar a conocer a la comunidad médica el sistema diseñado el cual por su facilidad de implementación y bajo costo puede ser utilizado ampliamente en todos los hospitales de nuestro país.

## MATERIALES Y MÉTODO

En mayo de 2020 se revisó la literatura disponible y basados en las estrategias encontradas se reunió un grupo de docentes para diseñar un sistema de evacuación de neumoperitoneo. Este fue construido con materiales ampliamente disponibles en las bodegas de nuestra red de salud y a la vez considerando que fueran potencialmente accesibles en cualquier centro habilitado para cirugía laparoscópica en el país. Se priorizó la creación de un sistema seguro, de bajo costo, fácil de implementar y sobretodo simple de armar en escenarios de urgencia

por parte de cualquier miembro del equipo médico. Un requisito previo a su implementación en la práctica fue simular el funcionamiento del sistema a fin de garantizar su seguridad para todo el equipo médico.

En la Tabla 1 se enumeran los materiales requeridos para el montaje del sistema de evacuación de neumoperitoneo mediante conexión a una trampa de agua y su costo estimado.

Como se muestra en el circuito de la Figura 1, la idea de este sistema es que el neumoperitoneo evacuado por uno de los trócares circule por un tubo siliconado conectado al trócar de salida el cual en su trayecto contenga un filtro HEPA y en su extremo opuesto termine sumergido en una solución de amonio cuaternario a una concentración de 0.2% (20 ml de solución base al 10% en 980 ml de agua) o de hipoclorito de sodio al 0,3% (50 ml de solución base al 5% o 6% en 950 ml de agua). El contacto del gas filtrado con dicha solución permite inactivar cualquier partícula residual al proceso de filtrado<sup>15,16</sup>. Al estar esta trampa de agua conectada a la aspiración central y activarse el flujo de salida desde el trócar de salida, se forman burbujas en su interior, lo que comprueba el funcionamiento de ésta.

Los pasos para montar la trampa de agua se enumeran a continuación y se ilustran en figuras 2 y 3.

1. Introducir el tubo siliconado de 7 mm dentro del canister por uno de los agujeros que tiene la tapa, hasta que tope el fondo de la bolsa de aspiración contenida en el canister. De esa forma se puede estimar el largo suficiente que debe tener el tubo que quedará inserto en el canister.
2. Una vez estimada la medida, cortar el tubo siliconado e insertarlo a través de uno de los orificios de la tapa procurando que el extremo unido a la tapa quede transitoriamente exteriorizado y que el otro extremo quede casi en contacto con el fondo de la bolsa de aspiración contenida en canister. Habitualmente el canister usado en cirugía tiene una capacidad de 3000 cc.
3. Llenar un tercio de la bolsa de aspiración con la solución preparada de amonio cuaternario o cloro asegurándose que el tubo siliconado quede al menos 5 cm sumergido en ésta.

4. Para garantizar el adecuado sellado del circuito en la entrada a la trampa de agua, se recomienda usar, un conector del tipo doble rosca que una los tubos. Dicho conector debe tener el tamaño adecuado para caber ajustadamente en el orificio de la tapa (ej. conector del tipo usado en el circuito de aspiración de las resecciones transuretrales vesicales o prostáticas. Una vez armada la conexión a la trampa de agua, es importante asegurar que el conector o adaptador haga un sello hermético con la tapa del canister, de modo que, si accidentalmente éste llegara a volcarse, no se derrame su contenido ni tampoco haya fugas de lo aspirado.
5. Tras esto, conectar el otro extremo del adaptador, al tubo de 10 mm que, posteriormente se une al filtro HEPA y nuevamente a otro tubo de silicona de 10 mm el cual se conectará a uno de los trócares del abdomen de la paciente.
6. Finalmente, el canister queda conectado a la aspiración central, completándose así, el circuito. Se comprueba que está funcionando cuando al conectar a la aspiración central se forman burbujas al interior de bolsa de recolección con agua.

## RESULTADO

Tras la simulación y funcionamiento adecuado del ensamblaje del sistema del sistema de evacuación de neumoperitoneo con uso de trampa se procedió con la primera cirugía laparoscópica. Esta se realizó el 12 de mayo de 2020 y correspondió a una cirugía por patología tumoral anexial benigna. Esta fue llevada a cabo sin inconvenientes, lográndose evacuar de manera expedita el neumoperitoneo a través del trocar posicionado en la fosa iliaca derecha de la paciente y al cual se mantuvo conectado el sistema durante toda la cirugía.

Para enseñar el montaje y uso del sistema a todo el personal de pabellón (cirujanos, arsenaleras, enfermeras y técnicos paramédicos), se creó un video instruccional que fue distribuido a través de las plataformas online de la Escuela de Medicina de nuestra universidad (Link Video: <https://www.youtube.com/watch?v=aKOWQlRh0-0> ). Consideramos que este video demostrativo y su

amplia distribución ayudaron para que el aprendizaje e implementación del modelo fuera más expedito.

A dos meses del primer uso, ya se han realizado 17 cirugías ginecológicas por vía laparoscópica incluyendo el sistema de trampa de agua descrito en nuestra red de salud además del uso obligatorio de EPP para todo el equipo médico como indica la recomendación ministerial vigente. Hemos preconizado su uso independiente de la confirmación o descarte mediante PCR de infección por Covid-19. Cabe destacar que dos de estas pacientes tenían PCR + para COVID-19 al momento de la cirugía y hasta la fecha de esta comunicación no se ha reportado contagio de ninguno de los miembros del equipo médico presentes en dichas cirugías. Actualmente, el uso de este sistema se ha hecho extensivo a otros equipos quirúrgicos más allá del grupo ginecológico.

## DISCUSIÓN

La pandemia por COVID-19 ha significado un reto para todos los hospitales y establecimientos de salud los cuales han debido adoptar medidas y protocolos para poder satisfacer la gran demanda de pacientes con complicaciones producidas por el virus. En un esfuerzo por optimizar recursos y minimizar los riesgos a pacientes y equipo médico, las cirugías electivas se han visto dramáticamente disminuidas en todos los países afectados incluyendo el nuestro, mientras se cursa por el peak de incidencia. Todavía existen muchas incógnitas respecto al impacto que tiene la presencia de infección por Covid-19 en la evolución de pacientes operados y en por qué algunos tienen un curso catastrófico con mayor morbimortalidad pese a no tener síntomas vinculados a la infección viral. La evidencia se limita a reportes de casos y todavía no existen predictores de riesgo que permitan seleccionar a cuáles pacientes es posible operar o a cuáles no<sup>3</sup>. Ello contrasta con la evolución observada en otras infecciones virales cuya sola presencia no condiciona riesgo mayor para el paciente desde la perspectiva quirúrgica y en donde las medidas de protección habituales resultan suficientes para proteger al equipo médico<sup>7,8</sup>.

Como mencionamos en la introducción, el principal riesgo de diseminación viral en la laparoscopia se vincula al uso de neumoperitoneo:

evacuación no contenida o filtración de neumoperitoneo desde la cavidad abdominal tanto al final de la cirugía como para cuando se necesita recambiar el gas intraperitoneal por humo quirúrgico. La génesis de material particulado (menores de 5 micrones) en suspensión producto del uso de instrumentos electro-quirúrgicos, ultrasónicos o láser para disecar, coagular o cortar los tejidos puede permanecer en suspensión dentro del neumoperitoneo. El riesgo aumenta al operar en espacios cerrados, donde las presiones que se alcanzan son más altas, o cuando se usan trócares cuyo sello no es hermético o no contienen mecanismo de válvula. Bajo esas condiciones es más probable la fuga inadvertida de gas conteniendo material particulado no visible al operador. Ya existe evidencia de la presencia del virus en la cavidad peritoneal. Esto ha sido reportado en algunas cirugías digestivas<sup>17</sup>. Respecto de cirugía laparoscópica en ginecología, se ha planteado el riesgo real de transmisión durante el procedimiento al demostrarse la presencia de ARN viral en la sangre de pacientes Covid-19 positivas<sup>7,8</sup>. Así, es posible que las partículas virales pueden estar contenidas en las gotas de sangre extravasada o bien en el humo generado por el uso de la electrocirugía durante el procedimiento. Sin embargo, no hay estudios que demuestren que la sangre o aerosoles evacuados tengan la capacidad de contagiar. Más aún cuando la carga circulante pareciera ser muy baja<sup>17</sup>. Ello no excluye el riesgo de contagio. De hecho, existen estudios para otras infecciones virales (ej. Virus Pápiloma Humano, Virus Hepatitis B y Virus Inmunodeficiencia Humana) donde se ha demostrado la presencia viral en los aerosoles generados<sup>6-7</sup>. Sólo en aerosoles con presencia de Virus Pápiloma Humano se ha reportado casos de contagio del equipo médico<sup>8</sup>.

Frente al desconocimiento sobre el riesgo real de contagio por aerosoles conteniendo Covid-19, resulta imperativo promover el uso de elementos de protección personal (EPP) en toda cirugía y extremar las medidas de protección al personal en los casos de cirugía laparoscópica en pacientes con Covid-19 o en quienes se desconoce sus estatus<sup>9-13</sup>. Dichas medidas incluyen la implementación de técnicas de laparoscopia sin insuflación, operar con presiones más bajas (12 mm de Mercurio), limitar el uso de

instrumental electroquirúrgico que genere humo quirúrgico, evitar fugas usando menos puertos de entrada, trócares de tamaño adecuado y con mecanismo de válvula que disminuyan las filtraciones durante la realización del procedimiento, el evitar aperturas no controladas o sin evacuar previamente el neumoperitoneo (ej. apertura endocavitaria de la vagina durante una histerectomía sin un sistema de sello) e incorporar el uso de sistemas de evacuación del neumoperitoneo mediante sistemas de filtros. La mayoría de estas medidas se pueden implementar sin problemas en todos los centros. Sólo la implementación de sistemas de evacuación mediante sistemas de filtrado puede ser difícil. Tal como lo mencionamos anteriormente, los sistemas de filtrado cerrados para microaerosoles (0,1-a 0,01  $\mu\text{m}$ ) son de alto costo (US\$2500-3500) y de difícil disponibilidad o accesibilidad rutinaria en países menos desarrollados considerando el número de procedimientos que se realizan. Un sistema de evacuación como el aquí presentado tiene un costo inferior a los \$41.000 pesos chilenos (US\$60). Este sistema con un filtro HEPA y una trampa de agua con una solución inactivante como parte del circuito creemos permitirá realizar laparoscopia en ginecología de manera más segura y con menos riesgo de contagio para el equipo médico en nuestro medio. Sin embargo, queda por demostrar si todas estas medidas, y en particular este sistema, son suficientes para eliminar el 100% de las partículas virales presentes y evitar el contagio en cualquier momento del acto quirúrgico.

#### CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

#### REFERENCIAS

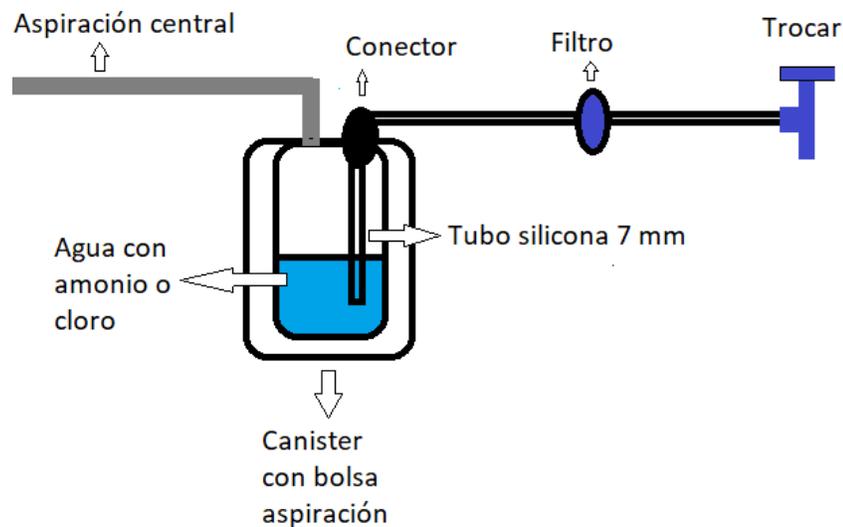
1. WHO announces COVID-19 outbreak a pandemic. March 12, 2020. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/healthemergencies/coronavirus-covid-19/news/news/2020/3/whoannounces-covid-19-outbreak-a-pandemic>
2. American College of Surgeons. COVID-19: guidance for triage of non-emergent surgical procedures. March 17, 2020. <https://www.facs.org/covid-19/clinical-guidance/triage>

3. Nepogodiev D., Bhangu A., Glasbey J., et al Mortality and pulmonary complications in patients undergoing surgery with perioperative SARS-CoV-2 infection: an international cohort study. *Lancet* 2020; 396: 27–38
4. Van Doremalen N., Bushmarker T, Morris D., et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *New England Journal of Medicine* 382(16). March 2020
5. Fisher, Bruce; Harvey, Richard P.; Champe, Pamela C. (2007). *Lippincott's Illustrated Reviews: Microbiology*. Lippincott's Illustrated Reviews. Hagerstown, MD: Lippincott Williams & Wilkins. p. 3. ISBN 978-0-7817-8215-9.
6. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans. *Human Papillomaviruses*. Lyon (FR): International Agency for Research on Cancer; 2007. (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, No. 90.) 1, Human Papillomavirus (HPV) Infection. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK321770/>
7. Keyvani H., Fazlalipour M., Hamid S., et al Hepatitis C virus — proteins, diagnosis, treatment and new approaches for vaccine development. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2012; 13(12): 5931-5949
8. Gloster HM Jr, Roenigk RK. Risk of acquiring human papillomavirus from the plume produced by the carbon dioxide laser in the treatment of warts. *J Am Acad Dermatol*. 1995, 32:436–41.
9. ESGE Recommendations for Gynaecological Endoscopic Surgery for COVID-19 Outbreak. Updated on 16 April 2020. *Facts Views Vis Obgyn*. 2020; 12:5–6.
10. AAGL --- Elevating Gynecologic Surgery. Joint Society Statement on Elective Surgery during COVID-19 Pandemic; March 2020 [consultado 15 junio 2020]. Disponible en: <https://www.aagl.org/news/covid-19-joint-statement-on-elective-surgeries/>.
11. Joint RCOG/BSGE Statement on gynaecological laparoscopic procedures and COVID-19. [consultado 31 Mar 2020]. Disponible en: <https://www.bsge.org.uk/guidelines/>
12. Balibrea JM, Badia JM, Rubio Pérez I, Martín Antona A, Álvarez Pena E, García Botella S, et al. Surgical management of patients with COVID-19 Infection. Recommendations of the Spanish Association of Surgeons. *Cir Esp (Engl Ed)*. 2020; 98:251–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cireng.2020.04.003>.
13. Brito LGO, Ribeiro PA, Silva-Filho AL, Brazilian Federation of Gynecology and Obstetrics Associations Gynecological Surgery Group for COVID-19. How Brazil is dealing with COVID-19 pandemic arrival regarding elective gynecological surgeries. *J Minim Invasive Gynecol*. 2020, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmig.2020.04.028>
14. Angioni S. Laparoscopy in the coronavirus disease 2019 (COVID-19) era. *Gynecologic Surgery*. 2020; 17(1): 3.
15. Pereira, S.S.P., Oliveira, H.M. de, Turrini, R.N.T., Lacerda, R.A., 2015. Disinfection with sodium hypochlorite in hospital environmental surfaces in the reduction of contamination and infection prevention: a systematic review. *Rev. esc. enferm. USP* 49, 0681–0688.
16. Köhler, A.T., Rodloff, A.C., Labahn, M., et al., 2018. Efficacy of sodium hypochlorite against multidrug-resistant Gram-negative bacteria. *J Hosp Infect* 100, e40–e46.
17. R. Mallick, F. Odejinmi, T.J. Clark. Covid 19 pandemic and gynaecological laparoscopic surgery: knowns and unknowns. *Facts Views Vis Obgyn.*, 12 (2020), pp. 3-7
18. J. Millan-Oñate, A.J. Rodríguez-Morales, G. Camacho-Moreno, H. Mendoza-Ramírez, I.A. Rodríguez-Sabogal, C. Álvarez-Moreno. A new emerging zoonotic virus of concern: the 2019 novel Coronavirus (COVID-19) Infection, 24 (2020), pp. 187-3192
19. W. Wang, Y. Xu, R. Gao, R. Lu, K. Han, G. Wu, et al. Detection of SARS-CoV-2 in different types of clinical specimens *JAMA.*, 323 (2020), pp. 1843-1844

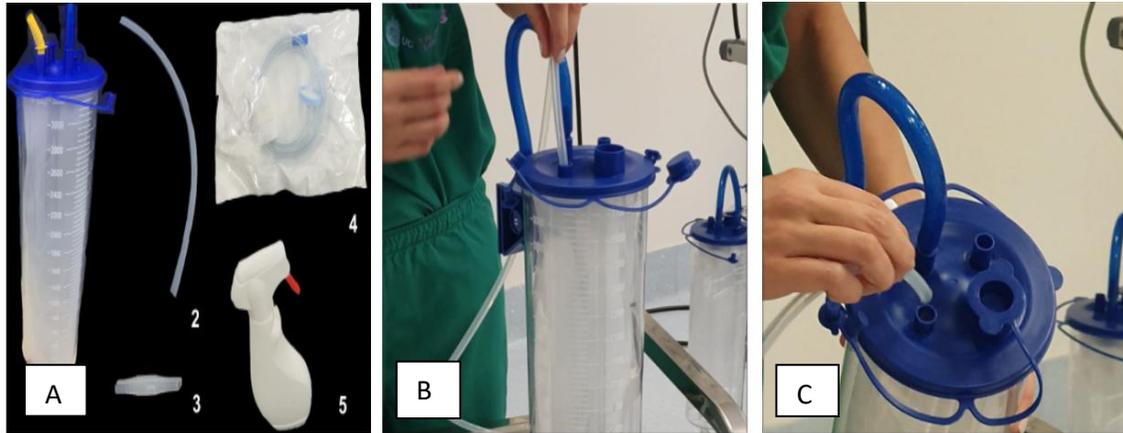
## TABLAS Y FIGURAS

**Tabla I.** Materiales e infraestructura necesarias para armar un sistema de filtrado y trampa funcional.

<b>Materiales</b>	<b>Costo estimado (\$ Pesos Chilenos)</b>
Canister con bolsa aspiración	5.520
Conexión a red de aspiración central	0 (Parte de los costos de infraestructura ya considerados en el ejercicio del pabellón)
Tubo de silicona de 7 mm	3.509
Tubo de silicona de 10 mm	3.509
Adaptador de tubo (Conector RTU)	2.649
Filtro HEPA	25.448
Detergente enzimático (amonio cuaternario) o Cloro (hipoclorito de sodio)	2.590 por litro
Agua potable (500 ml)	<1
<b>Total</b>	<b>40.687-40.765 (± US\$55)</b>

**Figura I.** Esquema de sistema de evacuación de Neumoperitoneo desde la paciente a la trampa de agua formada dentro del canister, el cual a su vez está conectado a la aspiración central.

**Figura II.** A) Materiales B) y C) Introducción de tubo siliconado de 7 mm dentro de la bolsa de aspiración del canister.



**Figura III.** A) Tubo de 7 mm conectado a adaptador sumergido dentro de bolsa de canister con agua y amonio. B) Tubo de 10 mm conectado a adaptador por un lado y a filtro HEPA por el otro.

