

RECOMENDACIONES PARA COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE SISTEMAS DE ANESTESIA.

- **Introducción**
- Lista de verificación antes del funcionamiento
- **Sistema de anestesia**
- **Inspección visual/neumática/eléctrica**
- **Fugas en los circuitos de la mesa**
- **Fugas en los circuitos de paciente**
- **Fugas en el sistema reservorio para ventilación mecánica**
- **Elementos imprescindibles de monitorización**
- **Otros monitores**
- **Elementos anexos y recomendaciones generales**
- **Reposición de accesorios, limpieza y esterilización, revisiones y contratos de mantenimiento, revisión de niveles de contaminación, aspiradores**

INTRODUCCION

Toda profesión conlleva un riesgo y una responsabilidad, siendo el enfoque particular y personal de cada uno de los miembros de un colectivo el que, de acuerdo a múltiples factores: circunstancias sociales, propagandas interesadas en objetivos concretos, situaciones y valoraciones económicas, conceptos de solidaridad, etc, puede influir en el juicio con que la sociedad valorará a la totalidad del grupo, quedando marcado con el estigma que esa opinión general corresponda.

La Anestesiología es una especialidad que ocupa uno de los primeros lugares dentro de la Medicina, con diversa consideración de acuerdo a las épocas y circunstancias, pero siempre con una gran responsabilidad y, a veces, de alto riesgo en cuanto a la repercusión del estado físico y psíquico del paciente.

Durante siglos el experto ha dominado las artes de la dosificación de elementos naturales para producir cambios en las reacciones autónomas voluntarias o involuntarias, apoyándose en 'artilugios' más o menos sofisticados (criterio subjetivo visto desde la perspectiva del tiempo) que facilitasen la vía de entrada en el organismo: desde la pluma de ave utilizada por Wren en 1657 para inyectar sustancias líquidas en la circulación sanguínea, o un siglo antes la utilización de excipientes naturales alimenticios para administrar "aceite dulce de Vitriolo" en animales de experimentación (después se inhalaría como éter dietílico ó éter sulfúrico) y cuyos efectos fueron comprobados por Paracelso sirviéndose del método de obtención del "aceite de Vitriolo" de Valerius Cordus (aunque es difícil establecer cual de los dos fue el primero en obtener el éter), hasta el sistema controlado por múltiples microprocesadores.

También hay que remontarse a varios siglos atrás para descubrir la relación de los gases vitales para el organismo, como el 'flogisto' de Becher y Stahl, ó el 'oxígeno' de Joseph Priestley, con la insuflación en los pulmones a través de mecanismos con un sistema de fuelle.

El gran interés de los investigadores, que no renunciaban a dar un paso adelante en la rutina cotidiana, hizo posible que en la última década del siglo XX, gocemos los anesthesiólogos de unas "ayudas" para desarrollar nuestro trabajo que nos permiten un mayor margen de maniobra en la utilización de fármacos y gases, así como una disminución en los niveles de "estrés" propios de nuestro cometido.

Pero no por ello debemos olvidar que a lo largo de la historia de la Anestesia los accidentes han sido numerosos y que en la actualidad se da como válida la cifra de 1/10.000 muertes por causa relacionada directamente con la anestesia, siendo el origen múltiple según los

diversos estudios, aunque existe un denominador común (de muy elevado porcentaje para ser evitable): fallo en el sistema de anestesia.

Es por esta razón, siguiendo iniciativas de otras Asociaciones de Anestesiólogos, por lo que nos decidimos como Organismo Representativo de este colectivo en España a recomendar una comprobación exhaustiva y responsable del mejor amigo y compañero que podemos tener dentro del quirófano: el Sistema dosificador de gases necesarios para la conservación de la vida y fármacos anestésicos inhalatorios al paciente.

Era difícil escoger los puntos más importantes a comprobar, debido a la existencia de múltiples modelos con diferentes filosofías de trabajo, así como tecnologías poco homogéneas por las diversas épocas en las que se fabricaban las máquinas de anestesia que hoy se pueden ver en funcionamiento, existiendo también una gran diferencia en sus dispositivos de seguridad y monitorización del paciente/máquina. Por esta razón, después de revisar múltiples trabajos y normativas nos hemos decidido a establecer recomendaciones de carácter prácticamente universal (válido para la casi totalidad de equipos), con énfasis en los puntos inexorablemente unidos a las recomendaciones realizadas en su día por la SEDAR y conocidos como EMM (Estándares Mínimos de Monitorización). También se ha seguido el criterio de posibilidad, no generar una norma de difícil realización por personal no especialmente formado y costosa en tiempo, así como el de idoneidad, aún considerando que algunos, (pocos o todos) equipos no dispongan de posibilidades en el seguimiento de algún punto concreto.

Por esta razón recomendamos se complemente o modifique las recomendaciones según el modelo/tipo de máquina a comprobar, añadiendo los puntos necesarios en el espacio final del texto: Sugerencias del Usuario.

De igual manera recomendamos la creación de un Libro de Incidencias por Máquina, donde se firme la realización de las comprobaciones así como anomalías encontradas.

Con el cumplimiento de estas recomendaciones se conseguirán múltiples objetivos personales e institucionales, no siendo el menor la garantía de buen uso de la inversión en nuevas tecnologías, sin olvidar el motivo de estas recomendaciones: EVITAR ACCIDENTES POR MAL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ANESTESIA.

Prof. Dr. D. Francisco López Timoneda

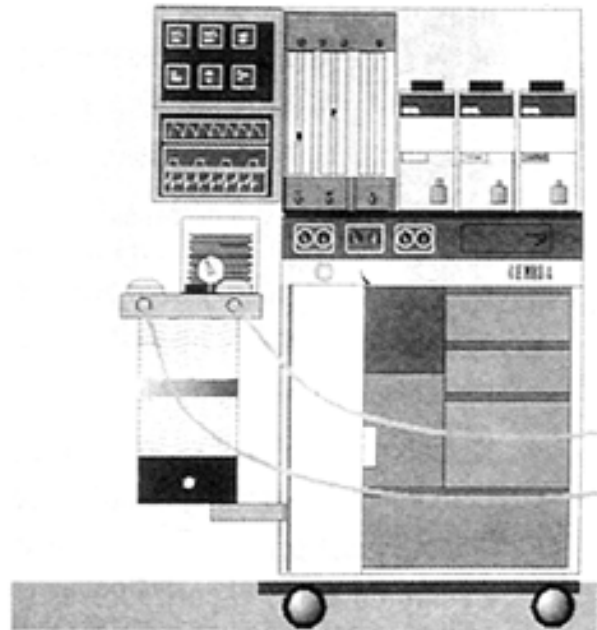
SISTEMA DE ANESTESIA

ADVERTENCIA: Antes de utilizar el sistema, el usuario debe haber leído el Manual de Uso que debe acompañar los equipo/s. Es obligación de la Compañía suministradora facilitar los manuales en castellano. Un uso incorrecto del equipamiento puede provocar daños al paciente.

RECOMENDACION: El listado de pruebas que siguen se deben efectuar con una periodicidad diaria, antes de comenzar la primera intervención, por el Anestesiólogo responsable del equipo o persona en la que delegue, manteniendo las responsabilidades del buen funcionamiento en cualquier caso. Cuando se cambie al anestesiólogo durante la jornada diaria, deberá informarse de la verificación del sistema y recomendarse efectuar una nueva prueba por el nuevo responsable.

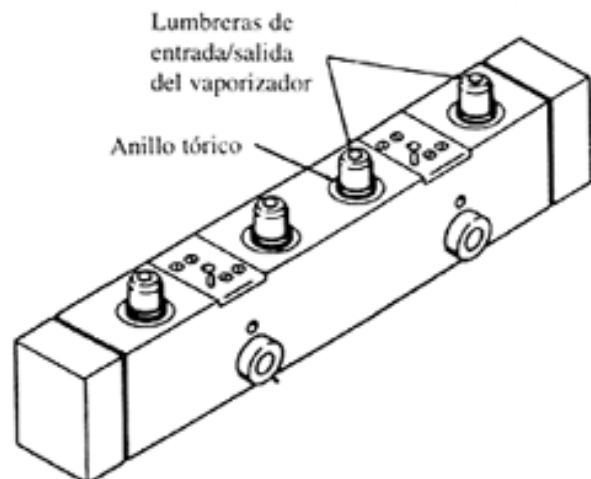
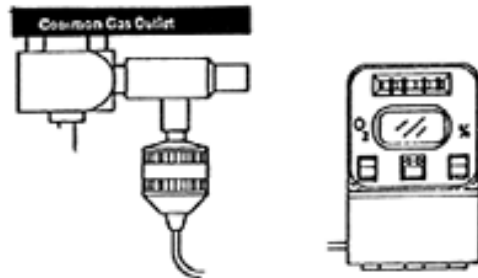
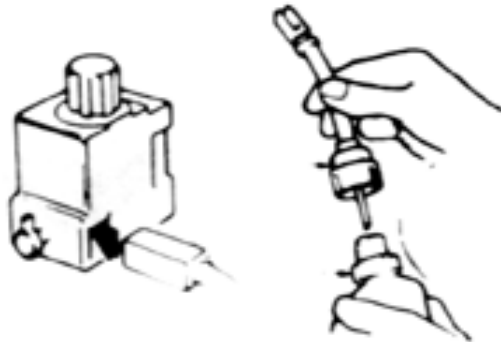
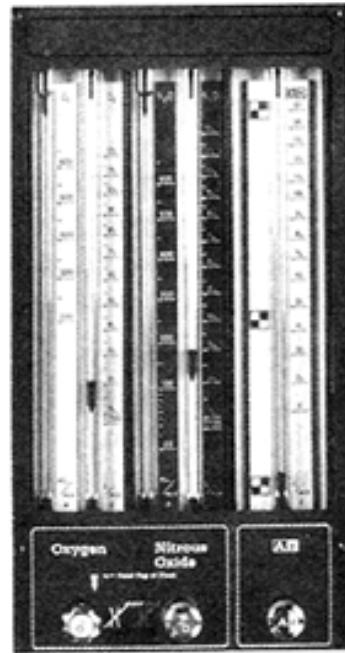
INSPECCION VISUAL/ NEUMATICA / ELECTRICA

- Compruebe la correcta ubicación de todos los elementos a utilizar.
- Conecte a red eléctrica, que cumpla normas de seguridad y fugas, todos los equipos que lo requieran.
- Compruebe que se iluminan todos los indicadores de alimentación.
- Conecte las mangueras de gases a las tomas correspondientes.
- Compruebe que los manómetros indicadores de presión en canalización señalan el valor adecuado por el fabricante.
- Desconecte el racord de alimentación al circuito paciente de la salida de gases frescos.
- Pulse el botón de O₂ de emergencia y compruebe que sale un flujo continuo mientras mantenga la presión. Debe interrumpirse el flujo cuando libere la presión.
- Actúe en el interruptor de la máquina, en caso de que disponga, para permitir la puesta en marcha del sistema eléctrico y neumático al circuito interno.
- Seleccione la mezcla O₂/N₂O en caso de tener otros gases.
- Haga pasar un caudal de O₂ de forma progresiva por el caudalímetro hasta un valor superior a 8 l/min.
- Repita la operación con el N₂O.
- Disminuya el valor de O₂ hasta comprobar que el dispositivo de seguridad para mezcla hipóxica, en caso de disponer de él, se ajusta al % señalado por el fabricante.
- Seleccione un flujo de 4 l/min de O₂ y 4 l/min de N₂O.
- Compruebe que el oxímetro lee 50% \pm 2 al cabo del tiempo necesario según el tipo de célula, colocando el sensor a la salida de los gases frescos con la pieza en T



correspondiente.

- Desconecte la manguera de O₂ de la canalización.
- Compruebe la caída de presión del manómetro, el correcto funcionamiento de la alarma acústica u óptica, y el corte en el suministro de N₂O en caso de disponer de estas condiciones de seguridad.
- Seleccione la mezcla O₂/Aire, en caso de disponer de este gas.
- Compruebe el funcionamiento correcto del caudalímetro para aire.
- Desmonte el/los vaporizador/es y rellénelos de agente, a ser posible fuera del quirófano (solo en caso de no disponer de cargador exclusivo).
- Compruebe la existencia de juntas tóricas y el buen estado de las mismas en caso de disponer de sistemas de anclaje rápido.
- Monte el/los vaporizador/es de nuevo, cerciorándose de su correcto anclaje y orden adecuado en caso de vaporizadores múltiples.



FUGAS EN LOS CIRCUITOS PACIENTE

Conecte el racord de conducción de gases frescos al circuito del paciente.

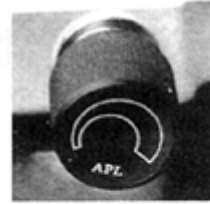
Seleccione la ventilación manual y cierre la válvula liberadora de presión.

Cierre los caudalímetros.

Obtore el terminal del circuito: la pieza de conexión a paciente.

Presione el O₂ de emergencia hasta conseguir presiones aprox. de + 30 cm H₂O.

Compruebe en el manómetro de presión del circuito que no desciende el valor alcanzado.



FUGAS EN LOS CIRCUITOS LA MESA

Mantenga la salida de gases frescos sin racord de circuito paciente: abierta.

Cierre los vaporizadores: Off.

Abra el caudalímetro de O₂ a un valor de 400 ml/min.

Obture, puede hacerlo con la mano, la salida de gases frescos.

Compruebe que el caudalímetro desciende en pocos segundos al valor aprox. de 350 ml. En caso de no hacerlo existen fugas internas.

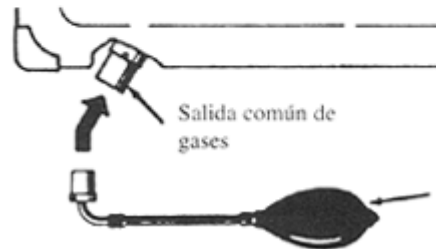
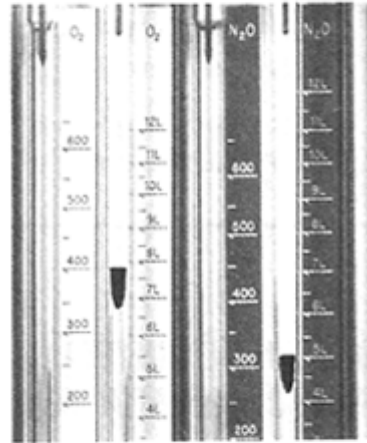
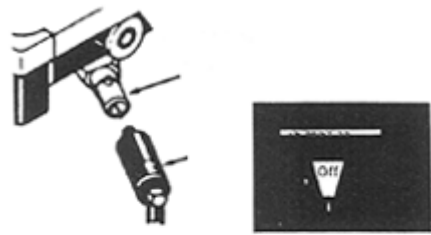
Abra el/los vaporizador/es y repita los pasos anteriores, permitiendo mayor tiempo para la disminución al valor de 350 ml por llenado de la cámara de los vaporizadores.

La disminución del valor se consigue al reducirse el gradiente de presiones originado en el sistema, por lo que la prueba se puede realizar en cualquier máquina de anestesia, independientemente de la existencia de elementos como válvulas subatmosféricas y de no retorno.

Para máquinas sin válvulas subatmosféricas se puede utilizar prueba de presión negativa con perilla productora de vacío en el sistema, observando la recuperación de la misma y tiempo en que se produce como valoración de fugas.

Para máquinas con válvulas de no retorno (aislamiento de vaporizadores) no es posible realizar pruebas de fugas presurizando el circuito a la salida de los gases frescos. Si no se dispone de este elemento es otra alternativa para comprobación.

El modelo señalado lo consideramos muy fiable y de uso universal, de ahí su recomendación.



FUGAS EN EL SISTEMA / RESERVORIO PARA VENTILACIÓN MECÁNICA

Dependiendo del mecanismo utilizado: bolsa dentro de botella, concertina ascendente, concertina descendente, circuito neumático único o doble, etc., se debe realizar test específico. Se recomienda a nivel general, no obstante:

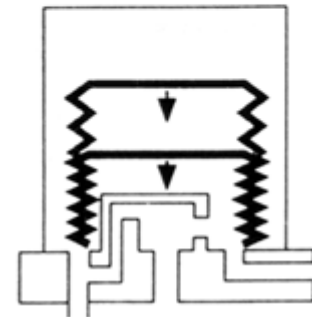
Seleccione la Ventilación Mecánica.

Ponga un balón de prueba en el terminal del circuito paciente.

Seleccione un patrón ventilatorio adecuado a las condiciones del balón.

Encienda el ventilador mecánico.

Compruebe que el comportamiento es fiable y las presiones adecuadas a la elasticidad y resistencias del circuito/bolsa.



ELEMENTOS IMPRESCINDIBLES DE MONITORIZACIÓN

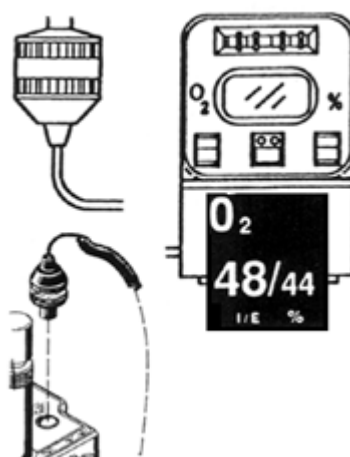
OXIMETRO

Desconecte el sensor del lugar habitual y expóngalo al aire ambiente durante 2 ó 3 minutos.

Compruebe que la lectura es de 21%. En caso de otro valor, calíbrelo según instrucciones del fabricante.

Vuelva a conectar el sensor en su lugar. Es recomendable hacer esta prueba antes del test de fugas en circuito.

Verifique el funcionamiento de las alarmas.



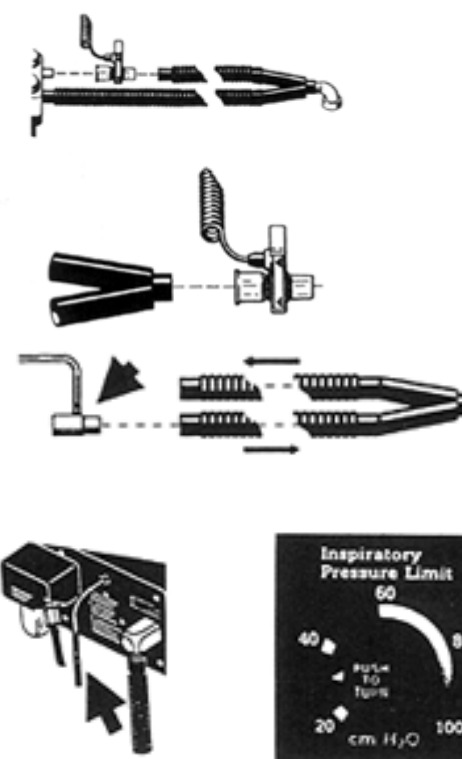
VOLUMENES

Coloque el sensor en rama espiratoria (el mejor lugar para mayor fiabilidad es en boca de paciente, entre la pieza en Y y el tubo / cánula / mascarilla).

Conecte el ventilador y compruebe que los volúmenes mostrados corresponden a los seleccionados con las diferencias causadas por la compresibilidad de los gases en el circuito y las características particulares del comportamiento de los gases frescos.

En caso de dudas, compruebe con un espirómetro independiente los volúmenes mostrados, a ser posible después de haber sido realizado en el mismo el test de la jeringa de 1 L y certificado el rango de desviación en la lectura,

Verifique el funcionamiento de las alarmas.

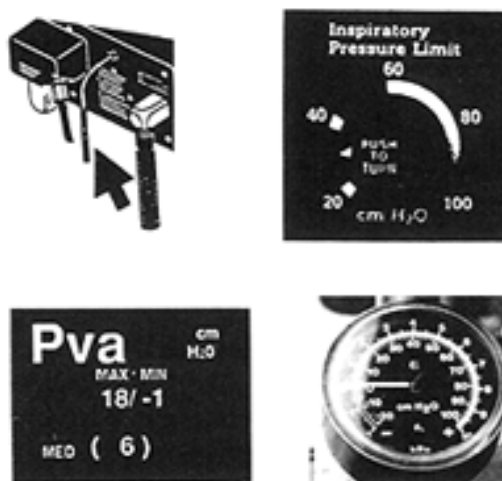


PRESIONES

Asegúrese de que la línea o sistema conductor de las presiones en el circuito está en situación óptima, sin acodamientos ni condensaciones de agua.

Compruebe en qué lado, inspiratorio o espiratorio, toma las presiones, en caso de disponer de ambas posibilidades.

(en caso de no poner el sensor en boca de paciente, recomendamos la rama inspiratoria para evitar detecciones defectuosas cuando se produce mal funcionamiento de la válvula espiratoria o del propio tubo y el sensor está



situado detrás del punto de origen de hiperpresión).

Verifique las lecturas de presiones insp. y esp. mientras prueba el ventilador.

Seleccione un valor de presión máxima acorde con los objetivos de ventilación.

Pruebe el funcionamiento de seguridad de presión máxima retorciendo la bolsa de prueba en la fase insp. y compruebe que corta el ciclo insp. y permite la espiración (o expulsa a ambiente el gas sobrante en caso de no disponer de corte de flujo y cambio a fase espiratoria).

Compruebe la detección de desconexión o baja presión retirando la bolsa de prueba.

Compruebe, en caso de disponer de ella, la alarma de presión mantenida pasando a ventilación manual y no permitiendo la liberación de presiones.

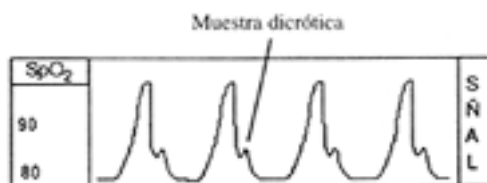
OTROS MONITORES

SPO2 (PULSIOXIMETROS)

Compruebe la fiabilidad de la lectura aplicándose personalmente el dispositivo a utilizar.

Verifique la amplitud de la señal y curva de pulso, en caso de disponer.

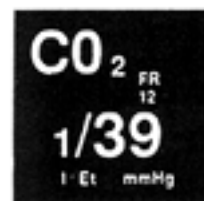
Seleccione umbrales de alarmas.



CO2 (CAPNOGRAFOS)

Una vez transcurridos unos minutos desde su encendido, con el sensor colocado al aire ambiente, compruebe que la lectura es 0.

En caso de dudas sobre el valor mostrado verifique el valor en % y compruebe cual es el valor de presión barométrica introducido por el sistema. Conecte el terminal a una fuente de gas con concentraciones conocidas de CO₂ y compruebe la lectura, en caso de no coincidencia proceda a la calibración del sistema siguiendo las instrucciones del fabricante.



OTROS MONITORES GASEOSOS

Proceda de similar manera a la señalada para el CO₂.

ELEMENTOS ANEXOS Y RECOMENDACIONES GENERALES

SISTEMA ANTIPOLUCIÓN

Utilice sistema de extracción de gases sobrante, comprobando que no produce presiones residuales en el circuito (positivas o negativas)

Compruebe el funcionamiento de las válvulas de seguridad, en caso de disponer.

DEPOSITO DE ABSORCION DE CO2

Compruebe el estado de uso de la cal sodada. Es recomendable apuntar la fecha de cambio ya que un absorbente inutilizado por exceso de tiempo en el cánister puede mantener el color inicial: no virado.

Calcule la duración de la intervención en relación con el estado de absorbente y su ubicación (lado inspiratorio o espiratorio) para no tener que realizar cambios durante el acto anestésico.

Antes de cada intervención haga pasar flujos de 100% O₂ por el depósito de cal con objeto de eliminar los gases residuales acumulados en intervención anterior.

CILINDROS DE GASES - CONTENIDO Y FUGAS

Desconecte todos los tubos de suministros y vacíe de gas los circuitos internos dejando abiertos los caudalímetros.

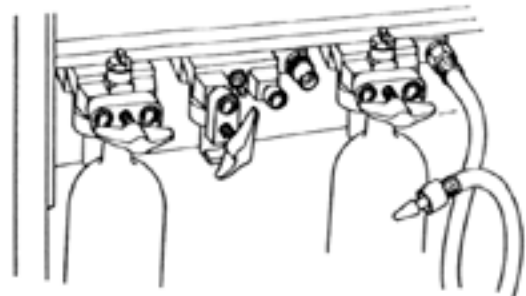
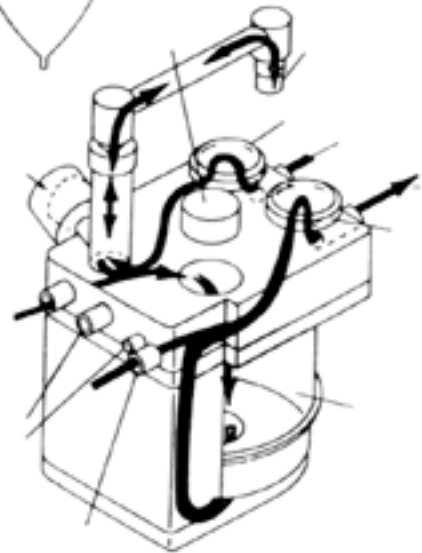
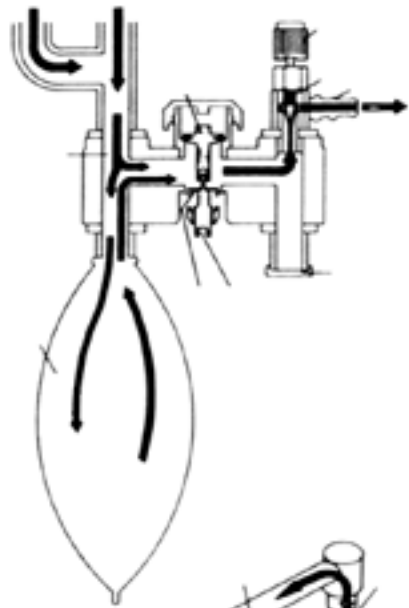
Cierre los caudalímetros.

Abra las botellas de N₂O y aire y una de las botellas de O₂ y después ciérrelas.

Verifique las presiones de las botellas y observe los manómetros en busca de posibles fugas durante alta presión. Después de vaciar el O₂ con el pulsador de emergencia, repita el procedimiento con la siguiente botella de O₂ en caso de disponer.

Sustituya cualquier botella de O₂ que tenga menos de 4200 Kpa (600 psig).

Vuelva a conectar los tubos de gases centralizados.



REPOSICIÓN DE ACCESORIOS

Siga las instrucciones del fabricante en relación a la periodicidad recomendada para su sustitución.

LIMPIEZA Y ESTERILIZACIÓN

Elabore su propio protocolo teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante, los sistemas disponibles y las recomendaciones de los profesionales relacionados en el tema.

REVISIONES Y CONTRATOS DE MANTENIMIENTO

Consiga que su equipo sea revisado por personal experto, siguiendo pautas de su conocimiento y con la periodicidad que establezca el fabricante, para asegurar un funcionamiento no defectuoso por deterioro o desajuste de elementos inherentes al sistema.

REVISIONES DE NIVELES DE CONTAMINACIÓN

Consiga que se realicen al menos cada 6 meses revisiones de niveles de gases en el ambiente, manteniendo valores promedios indicados en el estudio del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (N7-141 de 1985).

ASPIRADORES

En caso de colocación en la mesa, compruebe la fijación del regulador de vacío y frasco colector.

Verifique la capacidad de vacío.