

## Ventiladores

### 1. Pruebas cualitativas de mantenimiento preventivo

- a. **Cubierta:** Examine la limpieza en el exterior de la unidad y la condición física en general. Asegúrese de que las cubiertas plásticas estén intactas, de que todas las piezas están en su lugar y ajustadas, y de que no hay señales de líquido derramado o abuso.
- b. **Montura/Sujetadores:** Si el artefacto está colocado sobre un soporte o medio de transporte, examine la condición de la montura. Si está pegado a la pared o descansa sobre una tablilla, revise la seguridad del medio de adhesión.
- c. **Ruedas/Frenos:** Si el artefacto se mueve sobre ruedas, revíselas. Busque acumulación de hilachas e hilo alrededor de las ruedas y asegúrese de que giran apropiadamente. Revise cómo operan los frenos y las cerraduras giratorias, si la unidad los tiene.
- d. **Enchufes AC/Receptáculos:** Examine el enchufe AC. Intente mover las hojas para cerciorarse que están seguras. Sacuda el enchufe; si suena, los tornillos están sueltos. Si sospecha cualquier daño, abra el enchufe e inspecciónelo. Si hay que colocar el equipo en un transportador que tiene varios receptáculos eléctricos extra para otros equipos, inserte los enchufes AC en cada uno y verifique que se mantienen firmes. Cerciórese de que no hay ningún daño en los receptáculos del transportador.aA
- e. **Cable:** Inspeccione el cable en busca de daños. Si estuviera dañado, reemplace el cable completo; si el daño se encuentra cerca del final del cable, corte la parte dañada. Conecte un cable nuevo o enchúfelo en la misma polaridad. Revise los cables de los cargadores de batería.
- f. **Strain Reliefs:** Examine el aliviador de tensión en los dos extremos del cable. Asegúrese que sostienen bien el cable. Si el cable se puede separar, le recomendamos que lo fije a la unidad para que no pueda ser removido por el operador.
- g. **Interruptor de circuito/Fusible:** Si el artefacto cuenta con un interruptor de circuito tipo tomacorriente, revise si se mueve con holgura. Si el artefacto está protegido por un fusible externo, revise que su valor y tipo sean iguales al que está marcado en el chasis y asegúrese que hay un repuesto.
- h. **Tubos / Mangueras / Bombillas:** Revise la condición de todos los tubos, mangueras y bombillas, si las hubiere. Asegúrese que no están agrietados, retorcidos o sucios. Inspeccione todos los orificios por donde pasa el oxígeno para asegurarse de que están abiertos y no tienen materias extrañas.
- i. **Cables:** Inspeccione los cables de sensores, electrodos, controles remotos, sus liberadores de tensión y condiciones generales. Examine cuidadosamente los cables para detectar roturas en la insulación y para asegurarse de que están afianzados a cada extremo de los conectores para evitar que roten o cualquier otra anomalía.

- j. Fittings / Conectores:** Examine la condición general de todos los “fittings”, conectores de cables eléctricos. Las clavijas eléctricas de contacto o las superficies deberán estar rectas y limpias. Los “fittings” deberán estar ajustados y no mostrar filtraciones. Si se usan conectores codificados, asegúrese que el código está correcto.
- k. Electrodos/Sondas:** Confirme que las paletas especiales y los electrodos están disponibles, si son apropiados para el área de uso. Examine la condición física y limpieza de todas las paletas y sondas. Si el equipo tuviese fluidos, gel para electrodo seco o desperdicios, informe al personal clínico. Limpie las paletas y las superficies del electrodo si es necesario y asegúrese que estén secas completamente antes de probarlas. Asegúrese que las etiquetas de las sondas identifican claramente las unidades asociadas. Si se intercambian las sondas de diferentes tipos de manera inapropiada, podría afectarse adversamente el control de la temperatura. Confirme que cualquier transductor esté a la mano y revise su condición física, si se necesita hacerlo.
- l. Filtros:** Si el artefacto posee un interruptor de circuito, revise si se mueve con holgura. Si el artefacto está protegido por un fusible externo, coteje el precio y tipo en el chasis y asegúrese de que se provee uno de repuesto. Limpie el filtro.
- m. Controles/ Interruptores:** Antes de cambiar cualquier control o límites de alarma, revise su posición para ver si algún “setting” aparece irregular (p. ej., el límite de la alarma en los extremos de su rango), considere la posibilidad de un uso clínico inapropiado o una falla incipiente del equipo. Apunte los “settings” de esos controles, que deberán ponerse en su posición original luego de la inspección. Examine la condición física de todos los controles e interruptores, asegure el montaje y corrija el movimiento. Revise que las (perillas, botones) de control no se hayan resbalado sobre sus “shafts”. Busque alineamientos apropiados donde un control debería operar contra paradas de límite fijo, así como paradas positivas. Busque daños en la membrana de los interruptores causados, por ejemplo, por uñas, plumas, etc. Durante el curso de la inspección asegúrese de revisar que cada control y cada interruptor desempeñen la función que les corresponde.
- n. Trampas de agua:** Verifique o reemplace el filtro de la trampa para agua y/o los aros.  
\*Asegúrese de que el filtro ha sido instalado correctamente.
- o. Motor/Ventilador/Bomba:** Inspeccione las aspas del ventilador en busca de deterioro y daño. Asegúrese de el ventilador está anejado al drive Shaft y que el acoplamiento está presente e intacto. Revise que el espacio libre entre los ventiladores y la cubierta es adecuado; de no ser así, habrá señales de roce. En algunos casos, un módulo de control y calentador que se hayan insertado de mal modo en la base de la incubadora se ha doblado y ha inhabilitado el ventilador. Verifique si el ventilador necesita lubricación. Observe el ventilador funcionando para determinar si existe vibración excesiva o inestabilidad.
- p. Niveles Compresor:** Verifique las horas de uso si el compresor está disponible.
- q. Batería / Cargador:** Inspeccione la condición física de las baterías y de los conectores, si es ello posible. Revise el funcionamiento de las alarmas operadas por baterías, si así están equipadas. Ponga a funcionar la unidad con la energía de la batería durante algunos minutos para ver que esté cargada la batería y que puede aguantar una carga. La inspección puede llevarse a cabo con las baterías para ayudar a confirmar la capacidad adecuada de las mismas. Revise la condición de las baterías activando la función de probarlas o midiendo el voltaje. Revise la condición del cargador de baterías y, hasta donde sea posible, confirme que carga la batería. Asegúrese de que la batería está recargada o está recargándose cuando se complete la

inspección. Algunas baterías necesitan descargas profundas periódicamente y recargarlas para mantener su capacidad máxima. Si el fabricante así lo recomienda, verifique que se lleva a cabo regularmente.

- r. **Indicadores/Pantallas:** Durante el curso de la inspección, confirme que todas las luces estén funcionando, igual que los indicadores y las pantallas visuales de la unidad y del cargador, si los tiene. Asegúrese de que todos los segmentos de una pantalla digital funcionan apropiadamente.
- s. **Calibración/Prueba propia de usuario:** Verifica la operación de estas funciones, si es aplicable.
- t. **Alarmas:** Manejar el artefacto de una manera que active todas las alarmas. Verifique la acción de la alarma de sonda desconectada, si la unidad cuenta con ella. Si el artefacto tiene un silenciador de alarma, revise el método de volver a establecerlo.
- u. **Señales audibles:** Active cualquier señal audible del artefacto. Confirme el volumen apropiado así como el control de volumen, si lo tiene. Si se han silenciado las alarmas o el volumen se ha fijado demasiado bajo, alerte al personal clínico sobre la importancia de mantener las alarmas a un nivel apropiado.
- v. **Etiquetas:** Asegúrese de que todas las etiquetas, diagramas de conversión y tarjetas de instrucciones están presentes y legibles.
- w. **Accesorios:** Confirme la presencia y la condición de los accesorios. Revise que los accesorios sean los apropiados.

## 2. Prueba de seguridad eléctrica por mantenimiento preventivo

- a. **Resistencia a conexión a tierra:** Utilizando un ohmiómetro, un analizador de seguridad eléctrica o un multímetro con buena resolución de ohmios fraccionales, mida y grabe la resistencia entre la clavija a tierra del cable y el metal (sin pintura y anodización) de la armazón. Recomendamos un máximo de 0.5.
- b. **Filtración de corriente:** Mida la fuga de corriente de la armazón a tierra con el conductor a tierra del equipo abierto temporalmente. Opere el artefacto en todos los módulos normales, incluyendo encendido, en espera y apagado, y apunte la fuga máxima de corriente. La fuga de corriente de la armazón a tierra no debe exceder los 300 $\mu$ A.

### 3. Pruebas cuantitativas de mantenimiento preventivo

- a. **Códigos de memoria:** Busque si el código guardado en la memoria es el correcto. Los códigos de memoria se deberán escribir en el Formulario PM conjuntamente con la fecha y hora.
- b. **Códigos EST:** Busque si los códigos que fueran presentados durante la Prueba Extendida (EST) no estaban correctos. Para ver la EST, presione el botón y escriba los códigos EST en el Formulario PM conjuntamente con la fecha y la hora.
- c. **Prueba del sistema de suministro de gas.** Con esta prueba se verifica el funcionamiento del sistema de suministro de oxígeno y aire. Las medidas deberán ser 9.9- 11.0 PSIG si se utiliza el Analizador de Flujo de Gas. Revise el aire, el oxígeno y el compresor, si están disponibles.
- d. **Prueba máxima de flujo inspiratorio:** Esta prueba verifica si está correcto el flujo máximo inspiratorio. Utilizando el Analizador de Flujo de Gas, las medidas deberán ser  $\geq 162$  LPM si se utiliza el Analizador de Flujo de Gas.

**Pared de aire:** verifique que las medidas sean  $> 162$  LPM.

**Compresor de fluido máximo:** verifique que las medidas sean  $> 110$  LPM.

**Compresor de presión mínima, Flujo máximo:** verifique que la presión mínima sea de  $> 7.4$  PSIG cuando el compresor está en flujo máximo.

- e. **Alarma de presión alta:** verifique el límite de la alarma de presión alta.

Ponga la alarma en  $95 \text{ cmH}_2\text{O}$  y verifique que la diferencia de la presión entre la prueba instantánea y el ventilador es de  $\leq 7 \text{ cmH}_2\text{O}$ .

Ponga la alarma en  $60 \text{ cmH}_2\text{O}$  y verifique que la diferencia de la presión entre la prueba instantánea y el ventilador es de  $\leq 4.5 \text{ cmH}_2\text{O}$ .

- f. **Prueba de exactitud del volumen de gas:** verifique la exactitud del volumen de gas que se suministra al paciente.

Ponga el volumen de oxígeno en  $.25\text{L}$ . El objetivo deberá ser  $.22 - 0.30\text{L}$

Ponga el volumen de oxígeno en  $1.5\text{L}$ . El objetivo deberá ser  $1.40 - 1.75\text{L}$

Ponga el volumen de aire en  $1.5\text{L}$ . El objetivo deberá ser  $1.44 - 1.82\text{L}$

Ponga el volumen de aire en  $.25\text{L}$ . El objetivo deberá ser  $0.23 - 0.30\text{L}$

- g. **Prueba de exactitud de sensibilidad:** verifique la exactitud de la medida de sensibilidad.

Ajuste la sensibilidad en  $10 \text{ cmH}_2\text{O}$  y el objetivo deberá ser  $-9$  to  $-11 \text{ cmH}_2\text{O}$  en la Gráfica de la barra.

Ajuste la sensibilidad en  $5 \text{ cmH}_2\text{O}$  y el objetivo deberá ser  $-4$  to  $-6 \text{ cmH}_2\text{O}$  en la Gráfica de la barra.

Ajuste la sensibilidad en  $0.5 \text{ cmH}_2\text{O}$  y el objetivo deberá ser  $-0.5 \text{ cmH}_2\text{O}$ .

- h. **Prueba del sistema PEEP:** la prueba verifica el funcionamiento del sistema PEEP, Positive End Expiratory Pressure.

Ajuste PEEP a  $10 \text{ cmH}_2\text{O}$  y el objetivo deberá ser  $8 - 12 \text{ cmH}_2\text{O}$ .

Ajuste PEEP a 30cmH<sub>2</sub>O y el objetivo deberá ser 27- 33cmH<sub>2</sub>O.  
Ajuste PEEP al máximo y el objetivo deberá ser >45cmH<sub>2</sub>O.

**Exactitud en el porcentaje de oxígeno:** Esta prueba verifica la exactitud del porcentaje suministrado al paciente. Se deberá calibrar el instrumento de la prueba para medir el porcentaje de oxígeno en forma exacta.

Ajuste el O<sub>2</sub> to 30% w/square wave; el objetivo deberá ser ± 3%.  
Ajuste el O<sub>2</sub> to 30% w/ramp wave; el objetivo deberá ser ± 3%.  
Ajuste el O<sub>2</sub> to 60% w/ramp wave; el objetivo deberá ser ± 3%.  
Ajuste el O<sub>2</sub> to 60% w/square wave; el objetivo deberá ser ± 3%.  
Ajuste el O<sub>2</sub> to 80% w/square wave; el objetivo deberá ser ± 4%.  
Ajuste el O<sub>2</sub> to 80% w/sine wave; el objetivo deberá ser ± 4%.

**i. Ajustes de control:** estas pruebas se realizan pegando el ventilador a un pulmón

Prueba de simulador o ventilador y comparación de los valores medidos:

Tidal Volume- deberá ser (+/- 10%) del parámetro escogido.

(El volumen Tidal VT es normalmente 500mls.)

Rate- deberá ser (+/- 1BPM) de diferencia con el parámetro escogido.

**I: E Ratio:** esta prueba se hace para verificar el porcentaje de inspiración-expiración con relación a la razón. Se pega el ventilador a un simulador de pulmón.

Ejemplo:

Si la velocidad de la máquina es = 10BPM, esto producirá un tiempo total inspiratorio/expiratorio de 6 segundos. Al poner el I:E Ratio en 1:1 , se iguala la inspiración al tiempo de exhalación en 3 segundos cada uno siguiendo la siguiente ecuación : **I/E : E/E o 3/3: 3/3 or 1:1**

**j. Inspección de componentes basándose en horas usadas**

- Para el ventilador, luego de 250 horas de uso, limpie los filtros e inspeccione todo con cuidado.
- Para el compresor, luego de 250 horas de uso, limpie los filtros de enfriamiento e inspeccione todo con cuidado.
- Para el ventilador, si son 2,500 horas PM, revise y/o cambie los componentes que puedan aplicar basándose en el modelo y fabricante del ventilador. Use el equipo 2,500 PM para realizar este PM.
- Para el compresor, si son 2,500 horas PM, revise y/o cambie los componentes que puedan aplicar basándose en el modelo y fabricante del ventilador. Use el equipo 2,500 PM para realizar este PM.
- Para el ventilador, si son 10,000 horas PM, revise y/o cambie los componentes que puedan aplicar basándose en el modelo y fabricante del ventilador. Use el equipo 10,000 PM para realizar este PM.
- Para el compresor, si son 10,000 horas PM, revise y/o cambie los componentes que puedan aplicar basándose en el modelo y fabricante del ventilador. Use el equipo 10,000 PM para realizar este PM.



#### **4. Mantenimiento preventivo**

- a. Limpie el exterior y el interior del ventilador
- b. Calibre si se necesita