



# Manual del operador

## HAMILTON-C2

624134/04 | Versión de software 2.2x | 2014-12-18

Válido para dispositivos con SN 10,000 y superior



---

# **Manual del Operador del HAMILTON-C2**

---

---

© 2014 Hamilton Medical AG. Todos los derechos reservados. Impreso en Suiza.

Ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o almacenada en una base de datos ni en un sistema de recuperación de datos, ni tampoco podrá ser transmitida por ningún medio, ya sea electrónico, mecánico, reprográfico o de cualquier otro tipo, sin el consentimiento previo y por escrito de Hamilton Medical AG.

Hamilton Medical AG puede revisar, cambiar por otro o anular este documento en cualquier momento sin previo aviso. Asegúrese de que tiene la última versión aplicable de este manual; en caso de duda, póngase en contacto con el Departamento de servicio técnico de Hamilton Medical AG, Suiza. Aunque se cree que la información que se incluye a continuación es precisa, no debe sustituir en ningún caso el criterio profesional.

Ninguna parte de este manual limitará o restringirá en modo alguno el derecho de Hamilton Medical AG a revisar, cambiar o modificar el equipo aquí descrito (incluido el software), ni a hacerlo sin previo aviso. Si no existe un acuerdo expreso y por escrito que indique lo contrario, Hamilton Medical AG no tiene obligación de proporcionar ninguna de dichas revisiones, cambios o modificaciones al propietario o usuario del equipo aquí descrito (incluido el software).

El equipo solo debe ser utilizado, reparado o actualizado por profesionales cualificados. La responsabilidad exclusiva de Hamilton Medical AG con respecto al equipo y a su utilización es la que se indica en la garantía limitada suministrada con el producto.

Hamilton Medical AG se exime de responsabilidad respecto a pérdidas, costes, gastos, inconvenientes o daños que surjan del uso inadecuado del producto, si se usan piezas de recambio de terceros o en caso de modificación, borrado o eliminación de los números de serie.

Al devolver piezas a Hamilton Medical AG, siga siempre el procedimiento Returned Goods Authorization (RGA) estándar de Hamilton. A la hora de eliminar componentes, observe todas las normativas locales, estatales y federales referentes a la protección medioambiental.

Los nombres de productos y compañías que puedan mencionarse aquí son marcas comerciales y/o marcas registradas de sus respectivos propietarios.

Si así se solicita, Hamilton Medical AG proporcionará diagramas de circuitos, listas de las piezas y componentes, descripciones, instrucciones de calibración o cualquier otra información que sirva de apoyo al personal debidamente entrenado para reparar las partes del equipo que Hamilton Medical AG estime que se pueden reparar.



Fabricante

Hamilton Medical AG  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Suiza  
Teléfono: (+41) 58 610 10 20  
Fax: (+41) 58 610 00 20  
info@hamilton-medical.com  
www.hamilton-medical.com

Distribuidor en Estados Unidos

Hamilton Medical, Inc.  
4990 Energy Way  
Box 30008  
Reno, NV 89520  
Teléfono: (775) 858-3200  
Línea gratuita: (800) 426-6331  
Fax: (775) 856-5621  
marketing@hamilton-medical.net

---

## Información sobre el software del HAMILTON-C2

La versión de software del HAMILTON-C2 aparece en la ventana **Sistema -> Información**. La versión de software debe coincidir con la versión que aparece en la página del título de este manual. Consulte el apartado 3.3.1 para obtener más detalles.

## Definiciones

---

### **ADVERTENCIA**

**Una advertencia alerta al usuario sobre la posibilidad de que se produzca una lesión, la muerte u otras reacciones adversas graves relacionadas con el uso inadecuado o abuso del dispositivo.**

---

---

### **PRECAUCIÓN**

**Un mensaje de PRECAUCIÓN alerta al usuario sobre la posibilidad de que se produzca un problema en el equipo relacionado con el uso o un uso inadecuado, como puede ser un mal funcionamiento, un fallo o un daño en el equipo o a otra propiedad.**

---

---

### **NOTA:**

Una NOTA resalta información con importancia especial.

---



Se aplica únicamente si está instalada la opción Neonatal.

---

## Uso previsto

El respirador HAMILTON-C2 se ha diseñado para proporcionar asistencia respiratoria de presión positiva a pacientes adultos, pediátricos y, opcionalmente, neonatos.

Áreas de aplicación previstas:

- La unidad de cuidados intensivos, la unidad de cuidados intermedios, el servicio de urgencias, la unidad de cuidados agudos de larga duración o la sala de recuperación
- Durante el transporte intrahospitalario de pacientes con ventilación asistida

El respirador HAMILTON-C2 es un producto sanitario diseñado para el uso por parte de personal formado y cualificado bajo la dirección de un médico y dentro de los límites de sus especificaciones técnicas indicadas.

---

### **PRECAUCIÓN**

**(Solo en EE.UU.): la legislación federal estipula que este dispositivo puede ser adquirido solo por un médico o por petición del mismo.**

---

## Precauciones generales y notas

---

### **ADVERTENCIA**

**No se permite realizar modificaciones en el dispositivo.**

---

## Notas de funcionamiento general

- El uso de este equipo se limita a un paciente a la vez.
- En el *manual de servicio técnico* se incluye información adicional sobre la instalación del equipo médico y otros datos técnicos de interés.
- Si se observan daños en cualquier parte del respirador, no use el dispositivo. Es necesario avisar al servicio técnico.
- Está diseñado para un grupo de pacientes que varía desde neonatos de 0,2 kg a 30 kg de peso corporal, pasando por

---

pediátricos de 30 cm de altura (peso corporal ideal de 3 kg), hasta adultos de 250 cm como máximo (peso corporal ideal de 139 kg). El volumen tidal mínimo suministrado debe ser superior o igual a 20 ml para pacientes adultos/pediátricos y 2 ml para neonatos.

- Es posible que las imágenes que se muestran en este manual no coincidan exactamente con lo que vea en su propio respirador.
- Familiarícese con este manual del operador antes de utilizar el respirador con un paciente.
- No toque simultáneamente componentes conductores (por ejemplo, el puerto USB) ni piezas conductoras del respirador y al paciente.
- La información mostrada que está atenuada no está activa ni se puede seleccionar.
- Los guiones que aparecen en lugar de los datos monitorizados indican que los valores válidos aún no se encuentran disponibles o no son aplicables.
- Si un control del respirador no responde cuando se selecciona mediante la pantalla táctil o girando el dial significa que, en este caso particular, el control no se encuentra activo o la función no está implementada.

## Monitorización y alarmas

- El HAMILTON-C2 no se ha diseñado como monitor integral de signos vitales para pacientes conectados a una máquina de reanimación cardiopulmonar. Los pacientes conectados al equipo de soporte vital deben ser monitorizados de manera apropiada por personal médico cualificado y por dispositivos adecuados de monitorización. El uso de un sistema de monitorización de alarma no garantiza la seguridad absoluta de que se emitirá un aviso siempre que se produzca un problema con el respirador. Puede que los mensajes de alarma no señalen exactamente el problema; es necesario el criterio médico.
- Siempre que el respirador esté en uso, debe haber disponible un medio alternativo de ventilación. Si detecta un fallo

---

en el respirador o duda de la capacidad del dispositivo para mantener las constantes vitales, desconecte el HAMILTON-C2 del paciente e inicie inmediatamente la ventilación con el dispositivo mencionado anteriormente (por ejemplo, una bolsa de reanimación), utilizando PEEP y/o una concentración elevada de oxígeno, en caso necesario. El respirador deberá ser retirado del uso clínico y reparado por un ingeniero de servicio autorizado de Hamilton Medical.

- Se recomienda utilizar dispositivos de monitorización independientes adicionales durante la ventilación mecánica. El operador del respirador seguirá siendo el responsable de proporcionar una ventilación adecuada y de la seguridad del paciente en todos los casos.
- No silencie la alarma acústica cuando deje al paciente sin vigilancia.
- No utilice el orificio de salida de la válvula espiratoria para la espirometría. Debido al flujo de base del HAMILTON-C2, la salida de gas es superior al volumen espiratorio real del paciente.
- No coloque un recipiente con líquido sobre el respirador. Si entra algún tipo de sustancia líquida en el dispositivo, este puede incendiarse o producir descargas eléctricas.

## **Riesgo de incendio y otros peligros**

- Para reducir el riesgo de incendio o explosión, no coloque el respirador en un entorno inflamable ni explosivo (por ejemplo, cerca de agentes anestésicos inflamables u otras fuentes de ignición), ni tampoco en zonas con ventilación insuficiente. No lo utilice con ningún equipo que esté contaminado con aceite o grasa. El oxígeno altamente comprimido que se encuentre junto a fuentes inflamables puede provocar explosiones espontáneas.
- Para reducir el riesgo de incendio, no utilice tubos de gas de alta presión que estén desgastados o contaminados con materiales combustibles, como grasa o aceite.
- El HAMILTON-C2 se puede utilizar en un entorno con enriquecimiento de oxígeno. Para reducir el riesgo de incendio, utilice únicamente circuitos respiratorios aptos para su uso

---

en entornos de oxígeno enriquecido. No utilice tubos anti-estáticos o conductores eléctricos.

- En caso de que se produzca un incendio, asegure inmediatamente las necesidades de ventilación del paciente, apague el respirador y desconéctelo de las fuentes eléctricas y de gas.
- No utilice el dispositivo si los cables de la fuente de alimentación principal están dañados.
- Para garantizar que el gas respiratorio no transporta elementos tóxicos, ventile al paciente con O<sub>2</sub> al 100 %.

## Reparación y pruebas

- Para garantizar un servicio adecuado de reparación y mantenimiento, así como para evitar la posibilidad de que se produzcan daños físicos, el servicio técnico deberá ser realizado únicamente por personal autorizado de Hamilton Medical.
- Para reducir el riesgo de descarga eléctrica, desconecte el respirador de la fuente de alimentación eléctrica antes de proceder a su reparación. Tenga en cuenta que se mantiene la alimentación de las baterías incluso si el equipo se desconecta de la red. Tenga en cuenta que por algunos componentes sigue pasando una alta tensión cuando el equipo está desconectado.
- No intente realizar reparaciones distintas de las especificadas en el manual de servicio técnico.
- Utilice únicamente las piezas de repuesto que suministra Hamilton Medical.
- Cualquier intento de modificar el hardware o el software del respirador sin el consentimiento expreso y por escrito de Hamilton Medical anulará automáticamente todas las garantías y responsabilidades.
- El programa de mantenimiento preventivo requiere una revisión general cada 5000 horas o una vez al año, lo que ocurra primero.
- Para garantizar el funcionamiento seguro del respirador, ejecute la comprobación previa a la puesta en funciona-

---

miento antes de utilizarlo con un paciente. Si el respirador no supera alguna de las pruebas, retírelo inmediatamente del uso clínico. No utilice el respirador hasta que se hayan realizado todas las reparaciones necesarias y éste haya superado todas las pruebas.

- El fabricante solo es responsable de la seguridad, la fiabilidad y el rendimiento del respirador si se cumplen todos estos criterios:
  - Las operaciones de montaje, ampliación, reajuste, modificación o reparación las realiza personal formado adecuadamente.
  - La instalación eléctrica de la sala en cuestión cumple los requisitos adecuados.
  - El sistema del respirador se utiliza de acuerdo con el manual del operador.

## Susceptibilidad electromagnética

El HAMILTON-C2 cumple la norma CEI 60601-1-2 CEM, relativa a la compatibilidad electromagnética. Está diseñado para su uso en el entorno electromagnético que se describe de las tablas A-15 a A-17. No utilice el HAMILTON-C2 en un entorno en el que haya equipos de resonancia magnética.

## Normas generales

Para obtener más información, consulte el apartado A.11.

## Unidades de medida

---

### NOTA:

En este manual la presión se indica en cmH<sub>2</sub>O y la longitud, en cm.

---

En el HAMILTON-C2 las presiones se indican en cmH<sub>2</sub>O, mbar o hPa. Algunos centros sanitarios utilizan hectopascales (hPa). Puesto que 1 mbar es igual a 1 hPa, que a su vez es igual a 1,016 cmH<sub>2</sub>O, estas unidades de medida pueden intercambiarse entre sí. La longitud se indica en cm o pulgadas.

---

## **Eliminación**

Todas las piezas que se extraigan del dispositivo se consideran contaminadas y suponen riesgo de infección. Deseche todos los componentes que retire del dispositivo de acuerdo con las normativas del centro sanitario. Siga todas las normativas federales, estatales y locales relativas a la protección medioambiental, sobre todo a la hora de eliminar el dispositivo electrónico o partes del mismo (por ejemplo, la celda de oxígeno o las baterías).

## **Año de fabricación**

El año de fabricación aparece en la etiqueta con el número de serie en la unidad de ventilación del HAMILTON-C2.



# Tabla de contenido

---

<b>Introducción e información de seguridad</b> . . . . .	<b>v</b>
<b>Capítulo 1 Información general.</b> . . . . .	<b>1-1</b>
1.1 Introducción . . . . .	1-2
1.2 Descripción del funcionamiento . . . . .	1-6
1.2.1 Visión global del sistema . . . . .	1-6
1.2.2 Suministro de gas . . . . .	1-7
1.2.3 Monitorización del gas con el sensor de flujo . . . . .	1-9
1.3 Descripción física. . . . .	1-10
1.3.1 Circuitos respiratorios y accesorios . . . . .	1-10
1.3.2 Unidad de ventilación . . . . .	1-12
1.3.3 Pantalla principal . . . . .	1-20
1.4 Símbolos utilizados en el paquete y las etiquetas del dispositivo . . . . .	1-22
<b>Capítulo 2 Preparativos para comenzar la ventilación.</b> . . . . .	<b>2-1</b>
2.1 Introducción . . . . .	2-3
2.2 Instalación del humidificador. . . . .	2-5
2.3 Instalación del circuito respiratorio del paciente. . . . .	2-6
2.3.1 Instalación del filtro antibacteriano o HMEF/HME . . . . .	2-8
2.3.2 Instalación de la válvula espiratoria. . . . .	2-9
2.3.3 Selección del circuito respiratorio . . . . .	2-10
2.3.4 Instalación del circuito respiratorio del paciente . . . . .	2-11
2.3.5 Colocación del circuito respiratorio . . . . .	2-16
2.4 Instalación del nebulizador neumático. . . . .	2-16
2.5 Configuración de la monitorización de CO <sub>2</sub> . . . . .	2-17
2.5.1 Medición del flujo de CO <sub>2</sub> . . . . .	2-19
2.5.2 Medición intermedia de CO <sub>2</sub> . . . . .	2-23
2.6 Instalación del nebulizador Aeroneb Pro . . . . .	2-26
2.7 Uso de un filtro espiratorio . . . . .	2-26
2.8 Conexión a la fuente de alimentación . . . . .	2-28
2.8.1 Conexión a la fuente de alimentación de corriente alterna . . . . .	2-28
2.8.2 Conexión a la fuente de alimentación de corriente continua . . . . .	2-28
2.9 Acerca de las baterías . . . . .	2-29

- 2.10 Conexión del suministro de oxígeno . . . . . 2-32
  - 2.10.1 Uso de un suministro de oxígeno a baja presión . . . 2-34
  - 2.10.2 Conexión del suministro de oxígeno al respirador . . 2-35
  - 2.10.3 Selección del tipo de fuente de oxígeno . . . . . 2-35
- 2.11 Trabajar con el carro . . . . . 2-37
  - 2.11.1 Instalación del brazo de soporte del tubo del paciente . . . . . 2-38
  - 2.11.2 Preparación del carro para el transporte de un sitio a otro del hospital . . . . . 2-39
- 2.12 Conexión a un monitor de paciente externo u otro dispositivo . . . . . 2-40
- 2.13 Encendido del respirador . . . . . 2-40
- 2.14 Apagado del respirador . . . . . 2-41
- 2.15 Pautas de navegación por la pantalla . . . . . 2-42

**Capítulo 3 Pruebas, calibraciones y utilidades . . . . . 3-1**

- 3.1 Introducción. . . . . 3-2
- 3.2 Realización de la comprobación previa a la puesta en funcionamiento . . . . . 3-4
- 3.3 Funciones del sistema. . . . . 3-7
  - 3.3.1 Información: visualización de información específica del dispositivo . . . . . 3-7
  - 3.3.2 Prueb. calibr.: realización de las calibraciones y la prueba de estanqueidad . . . . . 3-8
  - 3.3.3 Sens. on/off: activación/desactivación de la monitorización de O2 y CO2 . . . . . 3-18
  - 3.3.4 Ajuste del brillo de la pantalla para día y noche . . . 3-19
  - 3.3.5 Configuración de la fecha y la hora . . . . . 3-21
- 3.4 Utilidades. . . . . 3-22
  - 3.4.1 Transf. datos: copia de datos del registro de eventos en un dispositivo de memoria USB. . . . 3-22
- 3.5 Pruebas de alarma . . . . . 3-24
  - 3.5.1 Presión alta . . . . . 3-24
  - 3.5.2 Volumen minuto bajo . . . . . 3-24
  - 3.5.3 Oxígeno bajo . . . . . 3-25
  - 3.5.4 Desconexión del paciente . . . . . 3-25
  - 3.5.5 Fallo de red eléctrica . . . . . 3-25
  - 3.5.6 Espiración obstruida . . . . . 3-26
  - 3.5.7 Apnea. . . . . 3-26

<b>Capítulo 4 Ajustes del respirador . . . . .</b>	<b>4-1</b>
4.1 Introducción . . . . .	4-2
4.2 Grupos de pacientes . . . . .	4-3
4.3 Configuración de los ajustes rápidos . . . . .	4-3
4.4 Configuración del paciente . . . . .	4-4
4.5 Ventana Modo: ajuste del modo de ventilación . . . . .	4-8
4.6 Definición de los ajustes de modo . . . . .	4-9
4.6.1 Modificación de los ajustes de los parámetros . . . . .	4-10
4.6.2 Cambio de los ajustes de los parámetros al cambiar el modo . . . . .	4-12
4.6.3 Acerca de la ventilación de respaldo de apnea . . . . .	4-13
4.6.4 Trabajar con la compensación de resistencia del tubo (TRC) . . . . .	4-15
4.6.5 Ajustes de los parámetros de control . . . . .	4-18
4.7 Trabajar con las alarmas . . . . .	4-24
4.7.1 Configuración de los límites de alarma . . . . .	4-24
4.7.2 Ajuste del volumen de la alarma . . . . .	4-27
4.7.3 Memoria: visualización de información de las alarmas . . . . .	4-29
4.7.4 Tabla de ajustes de los límites de alarma . . . . .	4-29
 <b>Capítulo 5 Ventilación para neonatos . . . . .</b>	 <b>5-1</b>
5.1 Introducción . . . . .	5-2
5.2 Configuración de la ventilación para pacientes neonatos . . . . .	5-3
5.2.1 Configuración del grupo de pacientes y el peso . . . . .	5-4
5.2.2 Selección del modo de ventilación . . . . .	5-5
5.2.3 Configuración del circuito respiratorio . . . . .	5-7
5.2.4 Realización de las pruebas y las calibraciones . . . . .	5-13
5.2.5 Realización de la comprobación previa a la puesta en funcionamiento . . . . .	5-21
5.3 Modos de ventilación para pacientes neonatos . . . . .	5-23
5.3.1 Acerca del modo nCPAP-PS . . . . .	5-24
5.4 Parámetros para la ventilación de neonatos . . . . .	5-27
5.4.1 Peso . . . . .	5-28
5.4.2 TI máx . . . . .	5-28
5.4.3 P rampa . . . . .	5-28

5.5	Alarmas para la ventilación de neonatos . . . . .	5-29
5.5.1	Alarmas relacionadas con el volumen, Vt y VolMinEsp . . . . .	5-29
5.6	Enriquecimiento de O2 para neonatos . . . . .	5-30
<b>Capítulo 6</b>	<b>Monitorización de la ventilación . . . . .</b>	<b>6-1</b>
6.1	Introducción. . . . .	6-2
6.2	Visualización de datos numéricos del paciente . . . . .	6-3
6.2.1	Acerca de los parámetros de monitorización principales (MMP) . . . . .	6-4
6.2.2	Visualización de los datos del paciente en la ventana Monitorización . . . . .	6-5
6.3	Formas de onda y gráficos . . . . .	6-6
6.3.1	Selección de un gráfico de datos del paciente . . . . .	6-6
6.4	Acerca de los tipos de gráficos . . . . .	6-8
6.4.1	Formas de onda . . . . .	6-8
6.4.2	Pulm. dinámico . . . . .	6-11
6.4.3	Estado ventil. . . . .	6-11
6.4.4	Gráfico ASV . . . . .	6-11
6.5	Tendencias. . . . .	6-11
6.5.1	Visualización de tendencias. . . . .	6-13
6.6	Bucles . . . . .	6-14
6.6.1	Visualización de bucles . . . . .	6-14
6.6.2	Almacenamiento de bucles . . . . .	6-15
6.7	Tabla de parámetros monitorizados . . . . .	6-16
6.8	Congelación y medición con el cursor . . . . .	6-25
<b>Capítulo 7</b>	<b>Paneles inteligentes. . . . .</b>	<b>7-1</b>
7.1	Panel Pulm. dinámico . . . . .	7-2
7.1.1	Visualización del panel Pulm. dinámico . . . . .	7-3
7.1.2	Volumen tidal (Vt). . . . .	7-3
7.1.3	Compliance (Cestát) . . . . .	7-4
7.1.4	Respiración iniciada por el paciente: músculo . . . . .	7-4
7.1.5	Resistencia (Rinsp): árbol bronquial . . . . .	7-5
7.2	Panel Estado ventil. . . . .	7-6
7.2.1	Visualización del panel Estado ventil. . . . .	7-9
7.3	Panel Gráfico ASV . . . . .	7-10
7.3.1	Visualización del panel Gráfico ASV . . . . .	7-10

<b>Capítulo 8</b>	<b>Respuesta ante las alarmas</b>	<b>8-1</b>
8.1	Introducción	8-2
8.2	Respuesta ante las alarmas	8-7
8.3	Memoria de alarmas	8-8
8.4	Acerca del registro de eventos	8-10
8.5	Tabla de solución de problemas con las alarmas	8-11
<b>Capítulo 9</b>	<b>Funciones especiales</b>	<b>9-1</b>
9.1	Introducción	9-2
9.2	Standby	9-3
9.3	Silenciador de alarma	9-6
9.4	Enriquecimiento de O2	9-7
9.5	Herramienta de aspiración	9-8
9.6	Respiración manual/pausa inspiratoria	9-9
9.7	Nebulizador	9-10
9.8	Imprimir pantalla	9-11
9.9	Bloqueo/desbloqueo de pantalla	9-12
<b>Capítulo 10</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>10-1</b>
10.1	Introducción	10-2
10.2	Limpieza, desinfección y esterilización	10-2
10.2.1	Directrices generales para la limpieza	10-5
10.2.2	Directrices generales para la desinfección	10-6
10.2.3	Instrucciones generales para el reprocesamiento	10-10
10.3	Mantenimiento preventivo	10-14
10.3.1	Mantenimiento de los filtros del ventilador y la entrada de aire	10-17
10.3.2	Trabajar con la batería	10-19
10.3.3	Sustitución de la celda de oxígeno	10-21
10.4	Almacenamiento	10-22
10.5	Reembalaje y transporte	10-23
10.6	Reprocesamiento de la válvula espiratoria esterilizable en autoclave	10-23
<b>Apéndice A</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>A-1</b>
A.1	Características físicas	A-2
A.2	Requisitos medioambientales	A-3
A.3	Especificaciones neumáticas	A-4
A.4	Especificaciones eléctricas	A-5

A.5	Ajustes de control . . . . .	A-7
A.6	Parámetros monitorizados . . . . .	A-14
A.7	Alarmas . . . . .	A-20
A.8	Especificaciones de configuración. . . . .	A-23
A.9	Especificaciones del sistema respiratorio del respirador . .	A-25
A.10	Datos de rendimiento técnico. . . . .	A-26
A.10.1	Pruebas de precisión . . . . .	A-29
A.10.2	Rendimiento básico. . . . .	A-30
A.11	Normas y autorizaciones . . . . .	A-30
A.12	Declaraciones de compatibilidad electromagnética (CEI 60601-1-2) . . . . .	A-32
A.13	Garantía. . . . .	A-37
A.14	Miscelánea. . . . .	A-39

**Apéndice B Modos de ventilación . . . . . B-1**

B.1	Introducción. . . . .	B-2
B.2	El concepto bifásico . . . . .	B-5
B.3	Modos obligatorios . . . . .	B-8
B.3.1	Modo (S)CMV+ (APVcmv) . . . . .	B-8
B.3.2	Modo PCV+ . . . . .	B-11
B.4	Modos espontáneos (ESPONT y NIV). . . . .	B-13
B.5	Modos SIMV . . . . .	B-18
B.5.1	Modo SIMV+ (APVsimv) . . . . .	B-19
B.5.2	Modo PSIMV+ . . . . .	B-22
B.5.3	Modo NIV-ST . . . . .	B-26
B.6	Modo DuoPAP (presión positiva doble en la vía aérea) . .	B-29
B.6.1	Las múltiples facetas de DuoPAP . . . . .	B-30
B.6.2	Presión de soporte en respiraciones DuoPAP . . . . .	B-30
B.6.3	Sincronización. . . . .	B-31
B.6.4	Controles de DuoPAP . . . . .	B-32
B.7	Modo APRV (ventilación por liberación de presión en la vía aérea). . . . .	B-33
B.7.1	Inicialización de APRV . . . . .	B-34
B.7.2	Maniobras de reclutamiento con alta presión mantenida . . . . .	B-35
B.7.3	Controles de APRV . . . . .	B-35
B.8	Modo Safety y estado Ambient . . . . .	B-37

---

## **Apéndice C ASV, ventilación asistida adaptable . . . . . C-1**

C.1	Introducción . . . . .	C-2
C.2	Uso de ASV en la práctica clínica . . . . .	C-4
C.3	Descripción detallada del funcionamiento de ASV . . . . .	C-17
C.3.1	Ventilación normal por minuto . . . . .	C-17
C.3.2	Ventilación minuto objetivo . . . . .	C-18
C.3.3	Normas de protección pulmonar . . . . .	C-19
C.3.4	Patrón respiratorio óptimo . . . . .	C-22
C.3.5	Ajuste dinámico de la protección pulmonar . . . . .	C-26
C.3.6	Ajuste dinámico del patrón respiratorio óptimo . . . . .	C-27
C.4	Mínimo esfuerzo respiratorio (ecuación de Otis) . . . . .	C-28
C.5	Datos técnicos de ASV . . . . .	C-30
C.6	Arranque de ASV . . . . .	C-32
C.7	Bibliografía . . . . .	C-34

## **Apéndice D NIV, ventilación no invasiva . . . . . D-1**

D.1	Introducción . . . . .	D-2
D.2	Ventajas de la ventilación no invasiva . . . . .	D-3
D.3	Condiciones necesarias para el uso . . . . .	D-4
D.4	Contraindicaciones . . . . .	D-5
D.5	Posibles reacciones adversas . . . . .	D-5
D.6	Selección de una interfaz de paciente . . . . .	D-5
D.7	Ajustes de control . . . . .	D-6
D.8	Alarmas . . . . .	D-7
D.9	Parámetros monitorizados . . . . .	D-8
D.10	Notas adicionales acerca del uso de la ventilación no invasiva . . . . .	D-9
D.11	Bibliografía . . . . .	D-11

## **Apéndice E Opción de sensor CO<sub>2</sub>: capnografía volumétrica . . E-1**

E.1	Introducción . . . . .	E-2
E.2	Eliminación de CO <sub>2</sub> ( $V'CO_2$ ) . . . . .	E-2
E.3	CO <sub>2</sub> al final del volumen tidal (PetCO <sub>2</sub> y FetCO <sub>2</sub> ) . . . . .	E-5
E.4	Espacio muerto en la vía aérea (VDaw) . . . . .	E-5
E.5	Ventilación minuto alveolar ( $V'alv$ ) . . . . .	E-6
E.6	Forma del capnograma . . . . .	E-7
E.7	Fórmulas . . . . .	E-9
E.8	Bibliografía . . . . .	E-10

<b>Apéndice F</b>	<b>Diagrama neumático</b>	<b>F-1</b>
<b>Apéndice G</b>	<b>Piezas y accesorios</b>	<b>G-1</b>
<b>Apéndice H</b>	<b>Interfaz de comunicaciones</b>	<b>H-1</b>
H.1	Introducción	H-2
H.2	Acerca de los protocolos	H-3
H.3	Uso de la interfaz de comunicaciones RS-232	H-5
H.3.1	Conexión al monitor de paciente	H-5
H.3.2	Conexión a un PDMS u ordenador	H-7
H.3.3	Asignaciones de las clavijas del conector RS-232	H-10
H.4	Uso de la interfaz de comunicaciones de llamada de enfermera (de 6 clavijas)	H-11
H.4.1	Envío de señales de alarma a un dispositivo a distancia	H-11
H.4.2	Envío de señales de temporización inspiratoria:expiratoria (I:E)	H-12
H.4.3	Asignaciones de las clavijas del conector Nurse (enfermera) de 6 clavijas	H-13
<b>Apéndice I</b>	<b>Configuración</b>	<b>I-1</b>
I.1	Introducción	I-2
I.2	Acceder al modo Configuración	I-2
I.3	Configuración de los ajustes generales	I-3
I.3.1	Idioma: selección del idioma predeterminado	I-3
I.3.2	Selección de las unidades de medida predeterminadas	I-4
I.3.3	Activación de la interfaz de comunicaciones	I-5
I.3.4	Ajuste del volumen de alarma mínimo	I-6
I.4	Opciones de ajuste del tiempo respiratorio y de denominación de los modos	I-7
I.4.1	Opciones de ajuste del tiempo respiratorio para los modos PCV+ y (S)CMV+	I-7
I.4.2	Elección de la convención de denominación de los modos	I-8
I.5	Configuración de la pantalla de MMP predeterminada	I-8
I.6	Ventana de ajustes (configuración de ajustes rápidos)	I-10
I.6.1	Configuración de los distintos ajustes	I-10
I.6.2	Seleccionar un ajuste rápido predeterminado	I-16

---

1.7	Copia de los ajustes de configuración . . . . .	I-17
1.8	Configuración de las opciones de software y hardware . . .	I-18
1.8.1	Revisión de las opciones instaladas . . . . .	I-18
1.8.2	Adición de opciones de software . . . . .	I-18
1.8.3	Activación de las opciones de hardware . . . . .	I-21
1.8.4	Eliminar opciones . . . . .	I-22
<b>Glosario</b>	. . . . .	<b>Glosario-1</b>
<b>Índice</b>	. . . . .	<b>Índice-1</b>



# 1 Información general

---

1.1	Introducción	1-2
1.2	Descripción del funcionamiento	1-6
1.2.1	Visión global del sistema	1-6
1.2.2	Suministro de gas	1-7
1.2.3	Monitorización del gas con el sensor de flujo	1-9
1.3	Descripción física	1-10
1.3.1	Circuitos respiratorios y accesorios	1-10
1.3.2	Unidad de ventilación	1-12
1.3.3	Pantalla principal	1-20
1.4	Símbolos utilizados en el paquete y las etiquetas del dispositivo	1-22

## 1.1 Introducción

El respirador HAMILTON-C2 se ha diseñado para proporcionar asistencia respiratoria de presión positiva a pacientes adultos, pediátricos y, opcionalmente, neonatos.

**Modos de ventilación.** Este respirador de cuidados intensivos y de grandes prestaciones ofrece una gama completa de modos de ventilación.

**Tabla 1-1. Modos de ventilación**

### Modos de volumen (presión adaptable)

*Gracias al controlador de volumen adaptable, estos modos combinan las características del control de presión con la ventilación de volumen objetivo.*

<b>(S)CMV+/APVcmv</b>	Ventilación obligatoria controlada sincronizada
<b>SIMV+/APVsimv</b>	Ventilación obligatoria intermitente sincronizada

### Modos de presión

*Ventilación controlada por presión convencional.*

<b>PCV+</b>	Ventilación controlada por presión
<b>PSIMV+</b>	Ventilación intermitente sincronizada controlada por presión
<b>ESPONT</b>	Ventilación espontánea con presión de soporte

*Métodos de ventilación por presión relacionados y diseñados como apoyo a la respiración espontánea en dos niveles alternativos de CPAP.*

<b>DuoPAP</b>	Presión positiva doble en la vía aérea
<b>APRV</b>	Ventilación con liberación de presión en la vía aérea

### Ventilación inteligente

*Garantiza que el paciente recibe la ventilación minuto seleccionada con el patrón respiratorio óptimo (menor presión y menor volumen, frecuencia óptima para reducir al mínimo el esfuerzo respiratorio y la PEEP intrínseca).*

<b>ASV<sup>®</sup></b>	Ventilación asistida adaptable <i>No disponible para pacientes neonatos.</i>
------------------------	---

**Tabla 1-1. Modos de ventilación (continuación)**

**No invasiva**

*La ventilación con presión de soporte se proporciona mediante una máscara u otra interfaz no invasiva.*

**NIV**

Ventilación no invasiva.  
Compensación de fugas con IntelliTrig para garantizar la perfecta sincronización del paciente con el respirador.

**NIV-ST**

Ventilación no invasiva espontánea/temporizada.  
Compensación de fugas con IntelliTrig para garantizar la perfecta sincronización del paciente con el respirador.

**nCPAP-PS**



Modo para neonatos<sup>1</sup> que suministra presión positiva continua en la vía aérea, con control de presión, a través de una interfaz nasal (máscara o adaptadores) para este grupo de pacientes.

1. La ventilación de neonatos se ofrece como opción en algunos mercados.

Las respiraciones activadas por el paciente se activan por flujo o por presión. Para reducir el esfuerzo respiratorio del paciente cuando está conectado al dispositivo, la compensación de resistencia del tubo (TRC) iguala la resistencia que impone el tubo endotraqueal (ET) o de traqueotomía.

**Monitorización.** El HAMILTON-C2 ofrece varias posibilidades de monitorización. Muestra de manera numérica los parámetros monitorizados. También puede ver estos datos de manera gráfica, como una combinación de formas de onda en tiempo real (curvas), bucles, tendencias y paneles inteligentes especiales.

Los paneles inteligentes incluyen Pulm. dinámico, que muestra la actividad pulmonar, y Estado ventil., que indica el nivel de dependencia del paciente al respirador.

Los datos monitorizados del HAMILTON-C2 se basan en las mediciones de presión y de flujo que recopila el sensor de flujo proximal de Hamilton Medical, entre la pieza en Y y el paciente, y en las mediciones de FiO2 que proporciona el monitor de oxígeno incorporado.

**Alarmas.** Las alarmas no ajustables y ajustables por el operador del HAMILTON-C2 ayudan a garantizar la seguridad del paciente.

**Interfaz de usuario.** El diseño ergonómico del respirador, que incluye pantalla táctil en color de 10,4 pulgadas, dial pulsador y giratorio y teclas, permite acceder fácilmente a los ajustes del respirador y a los parámetros monitorizados. La pantalla se inclina hasta 45 grados.

**Personalización.** Puede personalizar el HAMILTON-C2 para que se inicie con los ajustes que establezca el hospital.

**Alimentación.** El HAMILTON-C2 emplea energía de corriente alterna o continua como fuente de alimentación principal. En caso de que se produzca un fallo en la fuente de alimentación principal, el respirador cambia automáticamente a las baterías de reserva.

**Opciones de montaje.** El HAMILTON-C2 incluye un carro estándar, una solución de transporte compacta y montaje en repisa. El carrito cuenta con espacio para bombonas de oxígeno. Con un soporte, el dispositivo se puede instalar en un carro de transporte estándar.

**Función de nebulización.** Con la función de nebulización, el HAMILTON-C2 suministra alimentación al nebulizador neumático conectado en la salida correspondiente. La nebulización neumática se desactiva durante la ventilación de pacientes neonatos.

## Opciones

El HAMILTON-C2 tiene las siguientes opciones disponibles:

**Tabla 1-2. Opciones**

Opción	Descripción
<i>Algunas opciones necesitan hardware adicional. Las opciones se activan en el modo Configuración. No todas las opciones están disponibles en todos los mercados.</i>	
Compatibilidad para pacientes adultos/ pediátricos	Ventilación de pacientes adultos y pediátricos.
Compatibilidad para pacientes neonatos	Ventilación de pacientes neonatos a partir de un volumen tidal de 2 ml.
nCPAP-PS	Modo de ventilación para pacientes neonatos que aplica una presión positiva continua en la vía aérea con presión de soporte adicional para neonatos.
Sensor de CO2	Monitoriza permanentemente el dióxido de carbono en la vía aérea e informa del etCO2 y del CO2 inspiratorio/espírorio para la visualización de datos y las alarmas.
Interfaz de comunicaciones	Proporciona una conexión a monitores a distancia, sistemas de gestión de datos pacientes (PDMS) u otros sistemas informáticos.
Llamada de enfermera	Con la interfaz de llamada de enfermera, el respirador transmite alarmas y mensajes de alarma al sistema de llamada de enfermera.

## 1.2 Descripción del funcionamiento

En los párrafos siguientes se describe el funcionamiento del hardware del respirador HAMILTON-C2.

### 1.2.1 Visión global del sistema

El HAMILTON-C2 es un sistema de ventilación neumático controlado electrónicamente con un sistema de compresión de aire integrado. Se alimenta por corriente alterna o continua con una batería de reserva que lo protege de fallos o inestabilidad de la alimentación y que facilita el transporte del paciente de un sitio a otro dentro del hospital. El sistema neumático del respirador suministra gas, mientras que los sistemas eléctricos controlan el sistema neumático, monitorizan las alarmas y distribuyen la alimentación.

El usuario introduce los datos en el sistema del microprocesador del HAMILTON-C2 mediante una pantalla táctil, teclas y un botón pulsador y giratorio. Estos datos se convierten en instrucciones para que el sistema neumático del HAMILTON-C2 suministre al paciente una mezcla de gas controlada de forma precisa. El respirador recibe datos del sensor de flujo proximal y de otros sensores que se encuentran en el respirador. El respirador ajusta el suministro de gas al paciente en función de estos datos monitorizados. La interfaz gráfica de usuario también muestra los datos monitorizados.

El sistema del microprocesador del respirador controla el suministro de gas y monitoriza al paciente. El controlador de alarmas se encarga de realizar una comprobación cruzada de las funciones de suministro de gas y monitorización. Esta comprobación cruzada sirve para impedir un fallo simultáneo de estas dos funciones principales y para reducir al mínimo los posibles riesgos derivados de un error en el software.

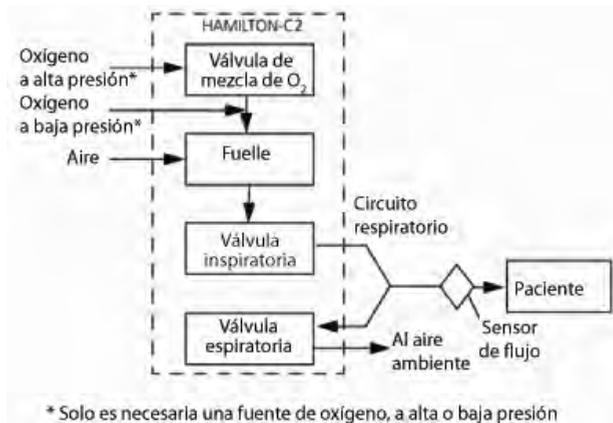
Un completo sistema de alarmas visuales y acústicas contribuye a garantizar la seguridad del paciente. Las alarmas clínicas pueden indicar una condición fisiológica anormal. Las alarmas técnicas que se activan con las auto comprobaciones del respirador, como las comprobaciones en segundo plano, pueden indicar fallos de hardware o software. En el caso de algunas alarmas técnicas, un modo Safety especial garantiza la ventilación minuto básica y ofrece al usuario el tiempo necesari-

rio para tomar medidas correctivas. Cuando una situación es lo suficientemente crítica como para poner en peligro la seguridad de la ventilación, el HAMILTON-C2 pasa al estado Ambient. Se abren la vía inspiratoria y las válvulas espiratorias para que el paciente inspire aire ambiente a través de la vía inspiratoria y espire a través de la válvula espiratoria.

El HAMILTON-C2 dispone de varios medios para garantizar el mantenimiento de presiones respiratorias seguras para el paciente. La presión máxima de trabajo se garantiza por el límite de alarma Presión alta. Al alcanzarse el límite establecido de Presión alta, el respirador entra en el ciclo de espiración. La presión del respirador no puede superar los 60 cmH<sub>2</sub>O.

## 1.2.2 Suministro de gas

El HAMILTON-C2 utiliza aire ambiente y oxígeno a presión baja o alta (figura 1-1). Es obligatoria la utilización de oxígeno para uso médico. El aire entra a través de un orificio de entrada de gas fresco y, junto al oxígeno, es comprimido por el fuelle. El oxígeno pasa a través de una entrada de oxígeno a alta<sup>1</sup> o baja<sup>2</sup> presión.



**Figura 1-1. Suministro de gas en el HAMILTON-C2**

1. Oxígeno a alta presión: Presión máxima permitida, 600 kPa
2. Oxígeno a baja presión: Presión máxima permitida, 600 kPa / flujo máximo permitido, 15 l/min

En el interior del respirador, el gas se introduce en el sistema neumático del respirador. Si se suministra oxígeno a alta presión, una válvula del mezclador proporciona la concentración establecida por el operador. Si se suministra oxígeno a baja presión, la concentración de oxígeno suministrada viene determinada por el flujo de la fuente de oxígeno.

El gas se suministra al paciente a través de la válvula inspiratoria. El microprocesador controla el grado de apertura de la válvula inspiratoria y el tiempo que permanece abierta, con el fin de ajustarse a los valores establecidos por el usuario.

El respirador suministra gas al paciente a través de los componentes del circuito respiratorio de la rama inspiratoria, que incluye uno o varios de los siguientes: filtro inspiratorio, tubos flexibles, sistema de humidificación, colectores de agua, pieza en Y y sensor de flujo. Un nebulizador neumático interno suministra el nebulizado.

El gas espirado por el paciente pasa a través de las partes del circuito respiratorio de la rama espiratoria, que incluyen tubos flexibles, sensor de flujo, pieza en Y y, por último, membrana y cubierta de la válvula espiratoria. El gas pasa a través de la cubierta de la válvula espiratoria de manera que el gas espiratorio no entre en contacto con los componentes internos del respirador. Las mediciones realizadas en el sensor de flujo se utilizan en las medidas de presión, flujo y volumen.

Una celda de oxígeno (sensor) monitoriza la concentración de oxígeno del gas que debe suministrarse al paciente. Esta celda galvánica genera una tensión proporcional a la presión parcial de oxígeno del gas suministrado. La medición de oxígeno se compensa teniendo en cuenta los cambios de presión.

Las operaciones del fuelle y de la válvula espiratoria están coordinadas para mantener los niveles de presión del sistema.

### 1.2.3 Monitorización del gas con el sensor de flujo

El HAMILTON-C2 mide de forma precisa el flujo, el volumen y la presión en la vía aérea del paciente gracias al sensor de flujo de Hamilton Medical. El sensor de flujo proximal permite que el respirador detecte incluso los esfuerzos respiratorios más débiles del paciente. Además, con su disparo por flujo extremadamente sensible y su rápido tiempo de respuesta, el respirador contribuye a reducir el esfuerzo respiratorio del paciente.

El sensor de flujo contiene una fina membrana con forma de diamante dentro de una carcasa exterior y dispone de un puerto de presión en ambos lados. Esta membrana permite el flujo bidireccional a través de su orificio variable (figura 1-2).



**Figura 1-2. Sensor de flujo (pacientes adultos/pediátricos)**

La abertura del orificio cambia en función de la magnitud de flujo. De este modo, se abre progresivamente a medida que aumenta el flujo y crea un descenso de presión por el orificio. La diferencia de presión se mide mediante un sensor de presión diferencial de alta precisión que se encuentra dentro del respirador. La diferencia de presión varía con el flujo (relación determinada durante la calibración del sensor de flujo), de modo que el flujo del paciente se determina a partir del descenso de presión. El respirador calcula el volumen a partir de las mediciones de flujo.

El sensor de flujo tiene una precisión extremadamente alta, incluso en presencia de secreciones, humedad y medicamentos nebulizados. El respirador limpia los tubos de detección con una mezcla de gases (flujo de lavado) para evitar que se obstruyan.

## 1.3 Descripción física

### 1.3.1 Circuitos respiratorios y accesorios

---

**ADVERTENCIA**

**Para garantizar el correcto funcionamiento de la ventilación, utilice solo las piezas y los accesorios que se especifican en el apéndice G y en el catálogo del producto, o aquellas que se identifiquen como compatibles con este respirador.**

---

---

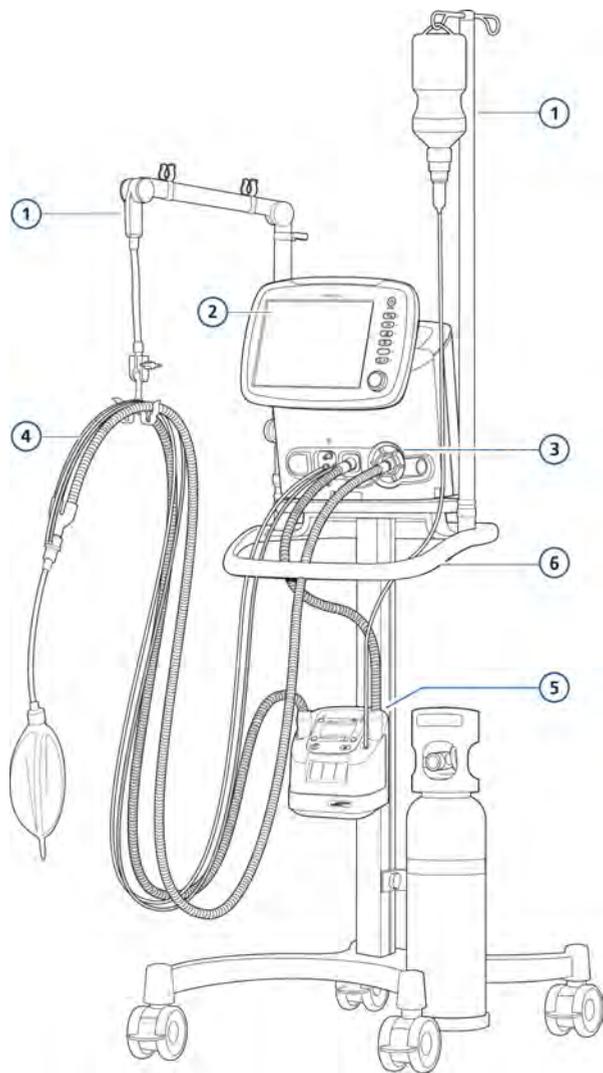
**NOTA:**

El uso de un circuito respiratorio de resistencia alta puede afectar a la precisión de la medición de la presión y el volumen. La precisión se ha probado con dispositivos de Hamilton Medical con los circuitos respiratorios PN 281592 para pacientes neonatos y PN 260086 para adultos y pediátricos.

---

En la figura 1-3 se muestra el HAMILTON-C2 junto con el circuito respiratorio y los accesorios. Póngase en contacto con su representante de Hamilton Medical para obtener información más detallada sobre los circuitos respiratorios y los accesorios suministrados por Hamilton Medical.

Consulte el apéndice G de este manual y el catálogo de productos para obtener información sobre los circuitos respiratorios y los accesorios compatibles.



**Figura 1-3. HAMILTON-C2 con accesorios**

- |   |                                      |   |                       |
|---|--------------------------------------|---|-----------------------|
| 1 | Brazos de soporte                    | 4 | Circuito respiratorio |
| 2 | Pantalla y controles                 | 5 | Humidificador         |
| 3 | Conexiones del circuito respiratorio | 6 | Carro                 |

### 1.3.2 Unidad de ventilación

De la figura 1-4 a la 1-7 se muestran los controles, los indicadores y otros componentes esenciales de la unidad de ventilación.

Cuando una función seleccionada está activa, el indicador junto a la tecla se ilumina.

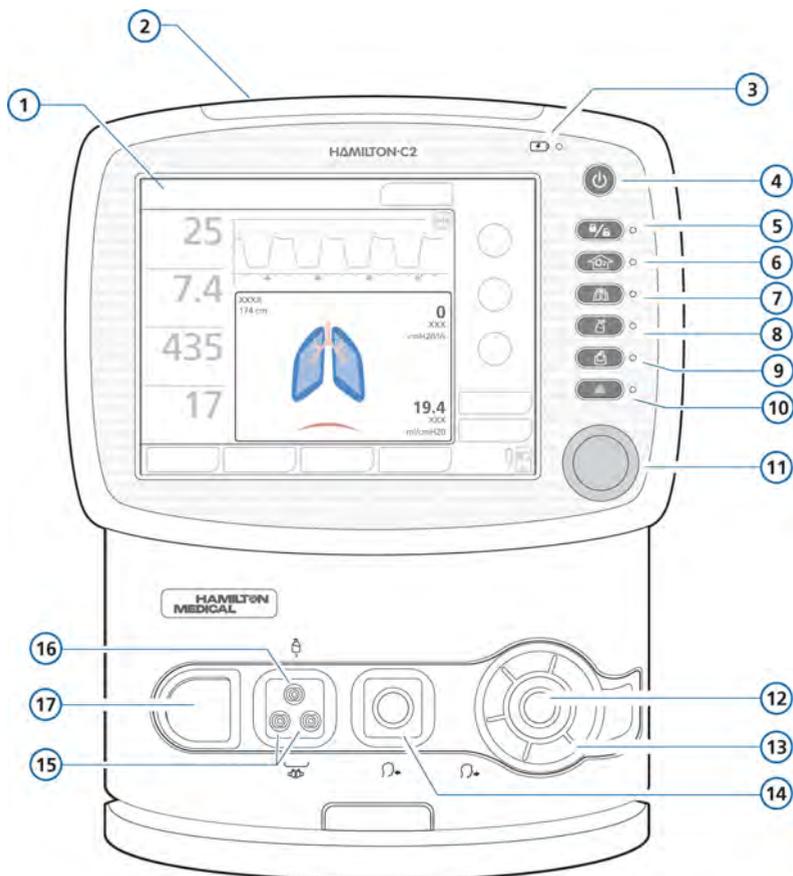


Figura 1-4. Vista frontal

Elemento	Descripción
1	<b>Pantalla.</b> Pantalla táctil que ofrece acceso a las mediciones y los controles.

Elemento	Descripción
<p data-bbox="232 213 247 234">2</p>	<p data-bbox="351 213 986 323"><b>Señal luminosa de alarma.</b> Toda la señal se ilumina cuando hay una alarma activa (rojo intermitente = alarma de prioridad alta, amarillo intermitente = alarma de prioridad media, amarillo continuo = alarma de prioridad baja).</p> <p data-bbox="351 336 986 443">Además, cuando el silenciador de alarma está activado, se ilumina continuamente en el medio un indicador rojo. Este indicador rojo parpadea cuando el silenciador de alarma está desactivado pero hay una alarma activada.</p>
<p data-bbox="232 462 247 483">3</p> 	<p data-bbox="351 462 986 598"><b>Indicador de carga de la batería.</b> Se ilumina cuando el respirador está conectado a una fuente de corriente alterna o a una de corriente continua de más de 20 V, incluso con el respirador apagado. Las baterías se cargan cuando el dispositivo se conecta a la fuente de alimentación principal.</p>
<p data-bbox="232 617 247 638">4</p> 	<p data-bbox="351 617 975 671"><b>Tecla Encendido/Standby.</b> Enciende y apaga el respirador y accede al modo standby.</p> <ul data-bbox="351 683 986 949" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="351 683 953 710">• Para encender el respirador, pulse la tecla durante ~ 3 s.</li> <li data-bbox="351 721 986 831">• Para poner el respirador en modo Standby, pulse y suelte la tecla rápidamente; a continuación, toque <b>Activar Standby</b> en la pantalla. Para obtener más información, consulte el apartado 9.2.</li> <li data-bbox="351 842 986 949">• Para apagar la alimentación del respirador, pulse la tecla rápidamente para acceder a la ventana Standby; a continuación, púlsela de nuevo durante &gt; 3 s o, si se ha producido una alarma general, mantenga pulsada la tecla &gt; 10 s.</li> </ul>
<p data-bbox="232 968 247 989">5</p> 	<p data-bbox="351 968 953 1023"><b>Tecla Bloqueo/desbloqueo de pantalla.</b> Evita el cambio involuntario de ajustes. Consulte el apartado 9.9.</p> <p data-bbox="351 1034 986 1144">Con el bloqueo de pantalla activo, el indicador verde se ilumina y los siguientes elementos se desactivan: la pantalla táctil, el botón pulsador y giratorio y la teclas Encendido/Standby y Imprimir.</p> <p data-bbox="351 1155 986 1209">Las siguientes teclas están activas: Silenciador de alarma, Respiración manual, Enriquecimiento de O2 y Nebulizador.</p>

Elemento	Descripción
<p data-bbox="194 213 210 236">6</p> 	<p data-bbox="311 213 949 268"><b>Tecla Enriquecimiento de O2.</b> Cuando está activa, el indicador verde se ilumina. Consulte el apartado 9.4.</p> <p data-bbox="311 277 949 443"><b>Pacientes adultos/pediátricos:</b> suministra el 100 % de oxígeno durante 2 minutos. La concentración de oxígeno aplicada realmente se muestra en el control de oxígeno (verde). Pulse la tecla por segunda vez o cambie manualmente la concentración de oxígeno (FiO2) para finalizar el enriquecimiento de oxígeno.</p> <p data-bbox="311 453 949 619"><b>Neonatos:</b> suministra el 125 % del último valor de oxígeno durante 2 minutos. El color de la iluminación posterior cambia a verde y la concentración de oxígeno aplicada en ese momento se muestra en el control de oxígeno. Pulse la tecla por segunda vez o cambie manualmente la concentración de oxígeno (FiO2) para finalizar el enriquecimiento de oxígeno.</p>
<p data-bbox="194 641 210 663">7</p> 	<p data-bbox="311 641 949 807"><b>Tecla Respiración manual/pausa inspiratoria.</b> Activa una respiración obligatoria cuando se pulsa y se suelta esta tecla durante la espiración. Activa una pausa inspiratoria cuando se mantiene pulsada durante cualquier fase de la respiración. Consulte el apartado 9.6. Cuando está activa, el indicador verde se ilumina.</p>
<p data-bbox="194 823 210 845">8</p> 	<p data-bbox="311 823 949 989"><b>Tecla Nebulizador encendido/apagado.</b> Activa el nebulizador neumático durante la fase de inspiración si el oxígeno a alta presión está conectado. La nebulización se detiene automáticamente a los 30 min., pero puede apagarla antes si pulsa de nuevo la tecla. Cuando está activa, el indicador verde se ilumina. Consulte el apartado 9.7.</p>
<p data-bbox="194 1005 210 1027">9</p> 	<p data-bbox="311 1005 949 1145"><b>Tecla Imprimir pantalla.</b> Guarda un archivo JPG de la pantalla actual del respirador en una unidad de almacenamiento USB. El indicador verde se ilumina mientras la imagen se guarda en la unidad de memoria USB. Consulte el apartado 9.8.</p>
<p data-bbox="194 1161 221 1184">10</p> 	<p data-bbox="311 1161 949 1327"><b>Tecla Silenciador de alarma.</b> Silencia la alarma acústica principal del respirador durante 2 minutos. Para cancelar el silenciador de alarma, púlsela de nuevo. Cuando una alarma está activa sin silenciar, el indicador rojo junto a la tecla parpadea. Se ilumina continuamente mientras el silenciador de alarma esté activado. Consulte el apartado 9.3.</p>
<p data-bbox="194 1343 221 1366">11</p>	<p data-bbox="311 1343 949 1423"><b>Botón pulsador y giratorio.</b> Sirve para seleccionar y configurar los ajustes del respirador. Al encender el respirador, un anillo verde se ilumina alrededor del botón.</p>

Elemento	Descripción
<p data-bbox="227 217 255 240"><b>12</b></p> 	<p data-bbox="351 217 986 268"><b>Orificio desde el paciente.</b> Para conectar la rama espiratoria del circuito respiratorio del paciente y la válvula espiratorio.</p>
<p data-bbox="227 352 255 376"><b>13</b></p>	<p data-bbox="351 352 878 376"><b>Membrana y cubierta de la válvula espiratoria.</b></p>
<p data-bbox="227 397 255 421"><b>14</b></p> 	<p data-bbox="351 397 983 448"><b>Orificio hacia el paciente.</b> Para conectar el filtro inspiratorio y la rama inspiratoria del circuito respiratorio.</p>
<p data-bbox="227 520 255 544"><b>15</b></p> 	<p data-bbox="351 520 978 600"><b>Conectores del sensor de flujo de Hamilton Medical.</b> El tubo azul va hacia el conector azul. El tubo transparente se inserta en el conector blanco.</p>
<p data-bbox="227 624 255 647"><b>16</b></p> 	<p data-bbox="351 624 986 703"><b>Conector de salida del nebulizador neumático.</b> Puerto para el nebulizador neumático. Para obtener más información, consulte el apartado 9.7.</p>
<p data-bbox="227 735 255 759"><b>17</b></p>	<p data-bbox="351 735 956 786"><b>Celda de oxígeno con cubierta.</b> Para cambiar la celda de oxígeno, consulte el apartado 10.3.3.</p>

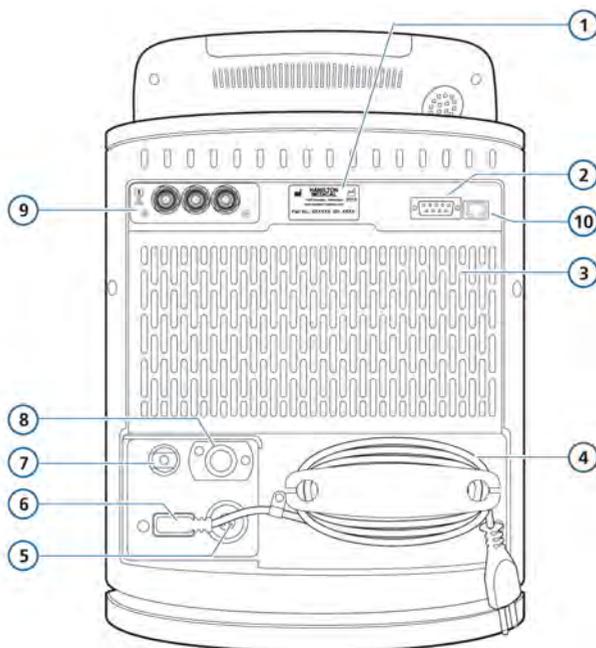
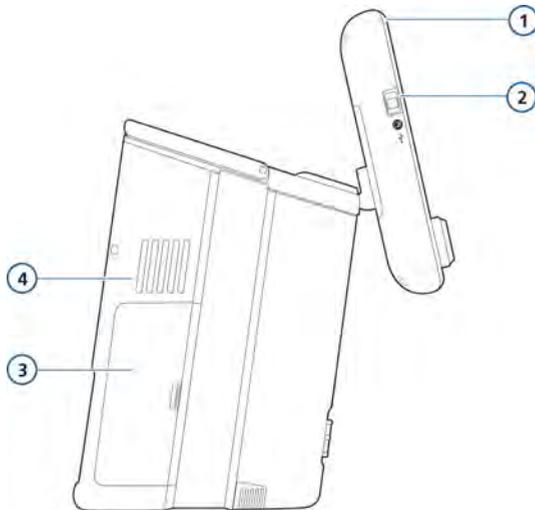


Figura 1-5. Vista posterior

Elemento	Descripción
1	<b>Etiqueta del número de serie</b>
2	<b>Conector RS-232.</b> Durante el transporte del paciente debe estar cubierto para proteger el dispositivo de la entrada de agua.
3	<b>Ranuras de entrada de aire fresco y del ventilador de refrigeración, filtros HEPA y antipolvo</b> (tras la cubierta). Si desea información sobre el cambio de los filtros, consulte el capítulo 10.
4	<b>Cable de alimentación de corriente alterna con lengüeta de retención</b>
5	<b>Conector de alimentación de corriente continua</b>
6	<b>Toma de alimentación de corriente alterna</b>
7	<b>Conector de oxígeno a baja presión</b>

Elemento	Descripción
8	<b>Conector de entrada DISS o NIST de oxígeno a alta presión</b>
9	<b>Tarjeta de comunicaciones</b> (opcional). Ofrece una o más de las siguientes opciones: monitorización de CO2 y puerto de llamada de enfermera
10	<b>Conector Ethernet RJ-45</b> . Solo para uso interno.



**Figura 1-6. Vista lateral, con puerta de las baterías**

Elemento	Descripción
1	<b>Monitor de inclinación regulable</b>

Elemento	Descripción
<p data-bbox="188 213 206 236">2</p> 	<p data-bbox="301 213 945 325"><b>Conector USB.</b> Solo en los dispositivos de memoria pasivos, para las actualizaciones de software, la exportación de registros de eventos, la configuración de los ajustes de importación y exportación, y la impresión de pantallas.</p> <hr/> <p data-bbox="339 360 519 387"><b>ADVERTENCIA</b></p> <ul data-bbox="339 400 908 560" style="list-style-type: none"> <li>• <b>Para evitar la entrada de agua durante el transporte de un paciente con ventilación asistida, el puerto USB del HAMILTON-C2 debe taparse con la cubierta de plástico que se incluye.</b></li> <li>• <b>No está permitido utilizar el puerto USB durante la transferencia de pacientes con ventilación asistida.</b></li> </ul> <hr/> <p data-bbox="305 584 385 611"><b>NOTA:</b></p> <p data-bbox="339 624 911 695">No apto para su uso como conexión para dispositivos inalámbricos (o llave electrónica). No deben realizarse conexiones inalámbricas a través del puerto USB.</p> <hr/>
<p data-bbox="188 745 206 767">3</p>	<p data-bbox="301 745 945 799"><b>Puerta de las baterías.</b> Las baterías se encuentran detrás de la puerta.</p>
<p data-bbox="188 817 206 839">4</p>	<p data-bbox="301 817 781 839"><b>Salida de aire de refrigeración.</b> No bloquear</p>



**Figura 1-7. Vista lateral, con orificio de salida**

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
<b>1</b>  EXHAUST	<b>Orificio de salida de la válvula espiratoria.</b> No bloquear

### 1.3.3 Pantalla principal

Desde la pantalla principal puede acceder directamente a las ventanas de modo, controles, alarmas y monitorización durante el proceso de ventilación normal. En la figura 1-8 se muestra la pantalla predeterminada.

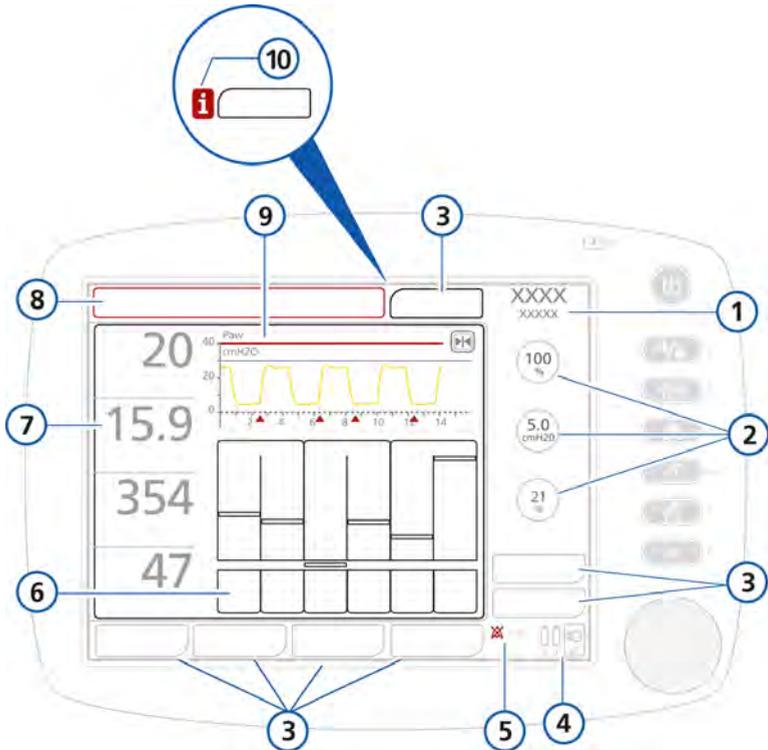


Figura 1-8. Pantalla (básica) predeterminada

Elemento	Descripción
1	<b>Modo activo y grupo de pacientes.</b>
2	<b>Controles principales.</b> Son los controles más importantes. Toque el botón <b>Controles (3)</b> para mostrar todos los controles del modo seleccionado.

Elemento	Descripción
3	<b>Botones de ventana (pestañas).</b> Abren las ventanas asociadas.
4	<b>Alimentación de entrada.</b> Muestra todas las fuentes de alimentación disponibles. El símbolo enmarcado indica la fuente de alimentación actual (CA = corriente alterna, CC = corriente continua, 1 = batería 1, 2 = batería 2). La parte verde del símbolo de la batería muestra el nivel de carga de la misma, mientras que la parte roja muestra el nivel de descarga.
5	<b>Indicador y cuenta atrás del silenciador de alarma.</b> Muestra si se ha activado el silenciador de alarma y, en ese caso, el tiempo restante.
6	<b>Visualización gráfica.</b> Muestra las formas de onda o los gráficos de los paneles inteligentes (Pulm. dinámico, Gráfico ASV, Estado ventil.) que puede seleccionar el usuario.
7	<b>Parámetros de monitorización principales (MMP).</b> Lista configurable de parámetros monitorizados. Puede ver todos los valores de los parámetros en la ventana Monitorización. Los MMP cambian de color cuando se activa la alarma correspondiente. El color refleja la prioridad de la alarma (rojo: alta prioridad; amarillo: prioridad media o baja).
8	<b>Barra de mensajes.</b> Muestra mensajes de alarma con codificación por colores. Si se activa una alarma, toque la barra de mensajes para ver la memoria de alarmas.
9	<p><b>Forma de onda presión/tiempo.</b> Aparece siempre.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La forma de onda muestra los ciclos respiratorios del paciente.</li> <li>• La línea roja superior es la presión máxima, correspondiente al límite de alarma Presión.</li> <li>• La línea azul indica el valor límite de presión, fijado como presión máxima, 10 cmH2O.</li> <li>• Los triángulos rosas indican que el paciente está activando una respiración.</li> <li>• El botón Congelar inmoviliza el gráfico para que se pueda desplazar por los distintos puntos y examinarlos en detalle.</li> </ul>
10	<b>Indicador de alarma (icono "i").</b> Indica que hay información sobre las alarmas en la memoria. Toque el icono "i" para ver la memoria de alarmas.

## 1.4 Símbolos utilizados en el paquete y las etiquetas del dispositivo

Tabla 1-3. Símbolos utilizados en el paquete y las etiquetas del dispositivo

Símbolo	Definición
	Tecla Encendido/Standby
	Fabricante
	Fecha de fabricación
	Pieza aplicada Tipo B (clasificación de equipo médico eléctrico, tipo B, tal como se especifica en CEI 60601-1)
	Pieza aplicada Tipo BF (clasificación de equipo médico eléctrico, tipo BF, tal como se especifica en CEI 60601-1)
	Consulte el manual del operador. Consulte el manual del operador para obtener información más detallada. Esta etiqueta del dispositivo remite al usuario al manual del operador para obtener información completa. En el manual del operador, este símbolo remite a la etiqueta.
	Símbolo de precaución. Las piezas aplicadas no están protegidas contra el electrochoque.
<b>CE 0197</b>	Marca CE de conformidad, sello de garantía de aprobación que garantiza que el dispositivo cumple con la Directiva del consejo 93/42/CEE, relativa a productos sanitarios.
	Indica el grado de protección frente a descargas eléctricas de acuerdo con CEI 60601-1. Los dispositivos de clase II disponen de aislamiento doble o reforzado, puesto que no cuentan con una conexión a tierra de protección.
	La marca TÜV NRTL con las indicaciones "C" y "US" señala que el producto cumple los requisitos de seguridad de las autoridades competentes canadienses y estadounidenses, respectivamente.

**Tabla 1-3. Símbolos utilizados en el paquete y las etiquetas del dispositivo (continuación)**

Símbolo	Definición
	Deseche el equipo de acuerdo con la Directiva del Consejo 2002/96/CE o RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos)
	Número de serie
	Este lado hacia arriba para el transporte y almacenamiento
	Frágil, manejar con cuidado durante el transporte y el almacenamiento
	Mantener seco durante el transporte y almacenamiento
	Limitaciones de temperatura durante el transporte y almacenamiento
	Limitaciones de humedad durante el transporte y almacenamiento
	Limitaciones de presión atmosférica en el transporte y almacenamiento
	Limitaciones de apilamiento durante el transporte y almacenamiento
	Materiales reciclables
	Masa
<b>IP21</b>	Protección contra las salpicaduras de agua y las partículas sólidas de más de 12,5 mm.



# 2 Preparativos para comenzar la ventilación

---

2.1	Introducción	2-3
2.2	Instalación del humidificador	2-5
2.3	Instalación del circuito respiratorio del paciente	2-6
2.3.1	Instalación del filtro antibacteriano o HMEF/HME	2-8
2.3.2	Instalación de la válvula espiratoria	2-9
2.3.3	Selección del circuito respiratorio	2-10
2.3.4	Instalación del circuito respiratorio del paciente	2-11
2.3.5	Colocación del circuito respiratorio	2-16
2.4	Instalación del nebulizador neumático	2-16
2.5	Configuración de la monitorización de CO <sub>2</sub>	2-17
2.5.1	Medición del flujo de CO <sub>2</sub>	2-19
2.5.2	Medición intermedia de CO <sub>2</sub>	2-23
2.6	Instalación del nebulizador Aereoneb Pro	2-26
2.7	Uso de un filtro espiratorio	2-26
2.8	Conexión a la fuente de alimentación	2-28
2.8.1	Conexión a la fuente de alimentación de corriente alterna	2-28
2.8.2	Conexión a la fuente de alimentación de corriente continua	2-28
2.9	Acerca de las baterías	2-29
2.10	Conexión del suministro de oxígeno	2-32
2.10.1	Uso de un suministro de oxígeno a baja presión	2-34
2.10.2	Conexión del suministro de oxígeno al respirador	2-35
2.10.3	Selección del tipo de fuente de oxígeno	2-35

<b>2.11</b>	<b>Trabajar con el carro</b>	<b>2-37</b>
<b>2.11.1</b>	<b>Instalación del brazo de soporte del tubo del paciente</b>	<b>2-38</b>
<b>2.11.2</b>	<b>Preparación del carro para el transporte de un sitio a otro del hospital</b>	<b>2-39</b>
<b>2.12</b>	<b>Conexión a un monitor de paciente externo u otro dispositivo</b>	<b>2-40</b>
<b>2.13</b>	<b>Encendido del respirador</b>	<b>2-40</b>
<b>2.14</b>	<b>Apagado del respirador</b>	<b>2-41</b>
<b>2.15</b>	<b>Pautas de navegación por la pantalla</b>	<b>2-42</b>

---

## 2.1 Introducción

### ADVERTENCIA

- Los equipos adicionales conectados a los equipos médicos eléctricos deben cumplir las normas CEI o ISO pertinentes (por ejemplo, CEI 60950 para el equipo de tratamiento de datos). Además, todas las configuraciones deben cumplir los requisitos establecidos para los sistemas electromédicos (consulte la norma CEI 60601-1, cláusula 16).

Cualquier persona que conecte un equipo adicional a un equipo electromédico está configurando un sistema médico y, por lo tanto, es responsable de que este cumpla los requisitos de los sistemas electromédicos. Tenga en cuenta que las normativas locales tienen prioridad con respecto a los requisitos mencionados anteriormente. Si tiene dudas sobre la manera de proceder, consulte con el representante de Hamilton Medical o el departamento de servicio técnico.

- En caso de fallo del respirador, la falta de acceso inmediato a un medio alternativo de ventilación puede provocar la muerte del paciente.
- El respirador no se puede utilizar en cámaras hiperbáricas.
- Antes de comenzar la ventilación, asegúrese de que la celda de O<sub>2</sub> esté instalada. Consulte el apartado 10.3.3.
- Al añadir conexiones, otros componentes o subcomponentes al HAMILTON-C2, se cambia el gradiente de presión del HAMILTON-C2 y esto afecta al rendimiento del respirador.
- Para evitar contrapresión y posibles lesiones al paciente, no conecte componentes que Hamilton Medical no recomiende expresamente al orificio de espiración de la carcasa de la válvula espiratoria (por ejemplo, espirómetros, tubos u otros dispositivos).
- Para evitar que aumenten las emisiones, disminuya la inmunidad o se interrumpa el funcionamiento del respirador o de cualquier accesorio, utilice solamente los accesorios y los cables indicados expresamente en este manual.

- Para evitar que se interrumpa el funcionamiento del respirador debido a interferencias electromagnéticas, no apile otros instrumentos sobre el respirador ni lo utilice cerca de otros dispositivos. Si fuera necesario utilizarlo cerca de otros instrumentos o apilarlo con otros dispositivos, compruebe que el respirador funciona correctamente en la disposición en la que se va a utilizar.
  - Si desea información de seguridad importante sobre el uso del carro del HAMILTON-C2, consulte el apartado 2.11.
- 

### **PRECAUCIÓN**

- Antes de utilizar el respirador por primera vez, Hamilton Medical le recomienda que limpie el exterior y esterilice todos los componentes tal como se explica en el capítulo 10.
  - Para aislar eléctricamente los circuitos del respirador de todos los polos de la fuente de alimentación principal simultáneamente, desconecte el enchufe.
  - Para evitar posibles lesiones al paciente, no bloquee las aberturas de las partes posterior ni lateral (ventilador de refrigeración) del respirador. Estas aberturas son ranuras para la entrada de aire fresco y el ventilador de refrigeración.
-

---

## 2.2 Instalación del humidificador

---

### ADVERTENCIA

- Para evitar una posible lesión del paciente y posibles daños producidos por la introducción de agua en el respirador, asegúrese de que los ajustes de temperatura y de humidificación son adecuados.
- Para evitar posibles lesiones del paciente o daños en el equipo, no encienda el humidificador hasta que el flujo de gas se haya iniciado y regulado. Si se enciende el calefactor o se deja sin flujo de gas durante un período prolongado, podría provocarse una acumulación del calor que generaría aire caliente que se suministraría al paciente. En estas condiciones, los tubos del circuito podrían derretirse. Apague el interruptor de alimentación del calefactor antes de detener el flujo de gas.

---

### PRECAUCIÓN

Compruebe periódicamente los colectores de agua y los tubos del circuito respiratorio para verificar si existe una acumulación de agua. Vacíelos según las especificaciones.

---

Conecte un humidificador al HAMILTON-C2 con ayuda del soporte deslizante de la columna del carro. Prepare el humidificador tal y como se describe en el manual del operador del fabricante.

## 2.3 Instalación del circuito respiratorio del paciente

---

### **ADVERTENCIA**

- Para reducir al mínimo el riesgo de contaminación bacteriana o de daños físicos, maneje con cuidado los filtros antibacterianos.
  - Asegúrese de que hay un filtro HEPA instalado.
  - Para evitar la contaminación del paciente o del respirador, utilice siempre un filtro antibacteriano o HMEF/HME entre el paciente y el puerto inspiratorio.
  - Utilice siempre un circuito respiratorio nuevo o descontaminado correctamente con cada nuevo paciente.
  - Para reducir el riesgo de incendio, utilice únicamente circuitos respiratorios aptos para su uso en entornos de oxígeno enriquecido. No utilice tubos antiestáticos o conductores eléctricos.
  - Emplee solo material fungible y accesorios homologados con la etiqueta CE.
- 

---

### **NOTA:**

- Cualquier filtro antibacteriano, HMEF/HME o accesorio adicional en la rama espiratoria puede aumentar considerablemente la resistencia al flujo y deteriorar la ventilación.
- Para asegurarse de que todas las conexiones del circuito respiratorio son estancas, realice una prueba de estanqueidad cada vez que instale un circuito o que cambie un componente del mismo.
- No utilice el adaptador de vía aérea de CO<sub>2</sub> para neonatos junto con el sensor de flujo para adultos. De hacerlo, es posible que se produzcan artefactos durante la medición.

- Para que el respirador funcione de forma óptima, utilice los circuitos respiratorios de Hamilton Medical u otros circuitos que cumplan las especificaciones mencionadas en el apéndice A. Al modificar la configuración del circuito respiratorio de Hamilton Medical (por ejemplo, al añadir componentes), asegúrese de no superar estos valores de resistencia inspiratoria y espiratoria del sistema respiratorio del respirador, tal como especifica la norma ISO 80601-2-12.
- El uso de un circuito respiratorio de resistencia alta puede afectar a la precisión de la medición de la presión y el volumen. La precisión se ha probado con dispositivos de Hamilton Medical con los circuitos respiratorios PN 281592 para pacientes neonatos y PN 260086 para adultos y pediátricos.

La conexión del circuito respiratorio para pacientes adultos/ pediátricos se realiza en los pasos que se enumeran a continuación. Para la ventilación de neonatos, consulte el capítulo 5.

		<b>Consulte</b>
1.	Instale el filtro antibacteriano o HMEF/HME	El apartado 2.3.1 de la página 2-8
2.	Instale la válvula espiratoria	El apartado 2.3.2 de la página 2-9
3.	Seleccione el circuito respiratorio y los componentes correspondientes	El apartado 2.3.3 de la página 2-10
4.	Monte el circuito respiratorio	El apartado 2.3.4 de la página 2-11
5.	Ajuste la posición del circuito respiratorio	El apartado 2.3.5 de la página 2-16
6.	Realice las pruebas necesarias (de estanqueidad y calibraciones) y la comprobación previa a la puesta en funcionamiento	El capítulo 3

### 2.3.1 Instalación del filtro antibacteriano o HMEF/HME

Para evitar la contaminación del paciente o del respirador, instale siempre un filtro antibacteriano (inspiratorio) o HMEF/HME entre el paciente y el puerto inspiratorio.



Para los pacientes neonatos, utilice un HMEF/HME neonatal.

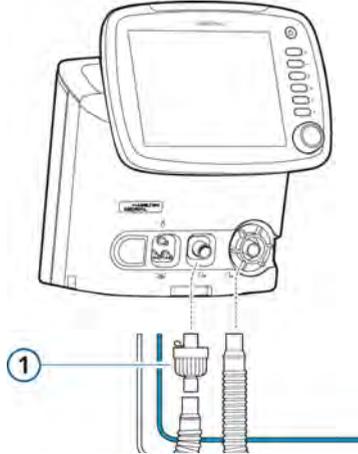


Figura 2-1. Instalación del filtro antibacteriano (1)

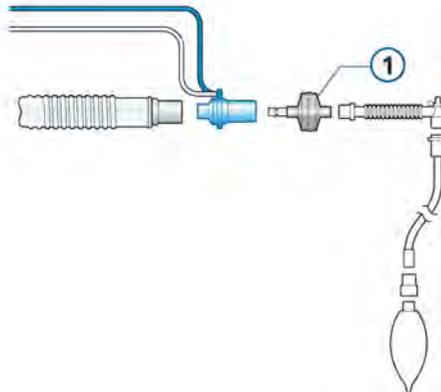


Figura 2-2. Instalación del HMEF/HME (1)

## 2.3.2 Instalación de la válvula espiratoria

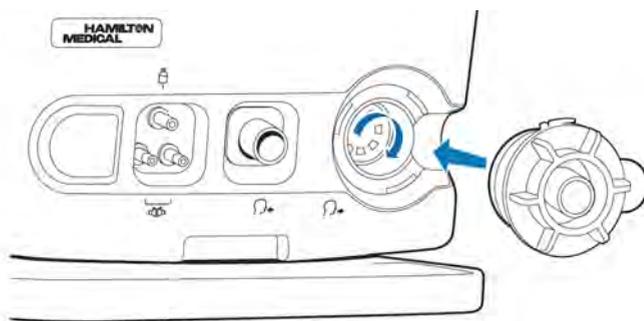
---

**NOTA:**

Emplee únicamente membranas de válvula espiratoria del HAMILTON-C2.

---

1. Sujete la carcasa de la válvula espiratoria (figura 2-3) y monte la membrana de silicona en la carcasa.  
La placa de metal debe estar boca arriba y ser visible.
2. Coloque la carcasa y enrósquela en la dirección de las agujas del reloj hasta que encaje en su lugar.



**Figura 2-3. Instalación de la válvula espiratoria**

### 2.3.3 Selección del circuito respiratorio

Elija los componentes del circuito respiratorio adecuados para el paciente a partir de las tablas 2-1 y 2-2 (cuando proceda).

Para la ventilación de neonatos, consulte el capítulo 5.

**Tabla 2-1. Componentes del circuito respiratorio para pacientes adultos/ pediátricos**

Grupo de pacientes	Altura del paciente (cm)	PCI (kg)	Diámetro interior del tubo traqueal (mm)	Diámetro <sup>1</sup> del tubo del circuito respiratorio (mm)	Sensor de flujo	Adaptador de vía aérea de CO <sub>2</sub>
Pediátrico	De 30 a 150	De 3 a 42	De 3 a 7	De 15 a 22	Pacientes pediátricos y adultos	Pacientes pediátricos y adultos
Adultos	> 130	> 30	≥ 5	De 15 a 22	Pacientes pediátricos y adultos	Pacientes pediátricos y adultos

1. Al usar equipos respiratorios coaxiales, siga las recomendaciones del fabricante relativas a cada grupo de pacientes.

**Tabla 2-2. Tubos traqueales y CO<sub>2</sub>**

Diámetro interior del tubo traqueal (mm)	Adaptador de vía aérea de CO <sub>2</sub>
≥ 4	Pacientes adultos/pediátricos

## 2.3.4 Instalación del circuito respiratorio del paciente

La instalación del circuito respiratorio para pacientes adultos/ pediátricos se realiza en los pasos que se enumeran a continuación:

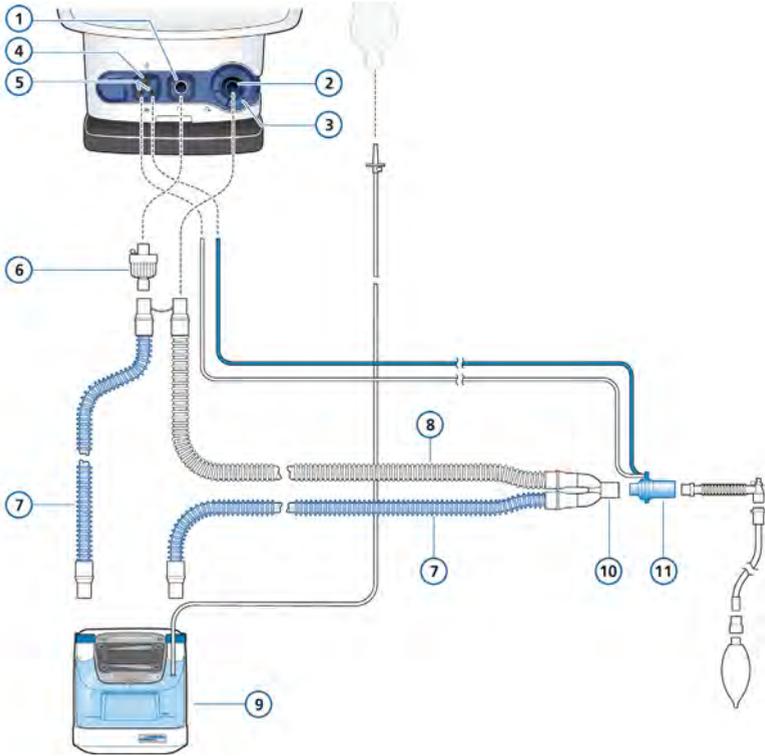
		Consulte
1.	Conecte el circuito	Las figuras 2-4 y 2-5 de la página 2-12
2.	Instale el sensor de flujo	El apartado 2.3.4.2 de la página 2-15

### 2.3.4.1 Conexión del circuito respiratorio

De la figura 2-4 a la 2-6 se muestran los circuitos respiratorios para pacientes adultos/pediátricos típicos. Para la ventilación de neonatos, consulte el capítulo 5.

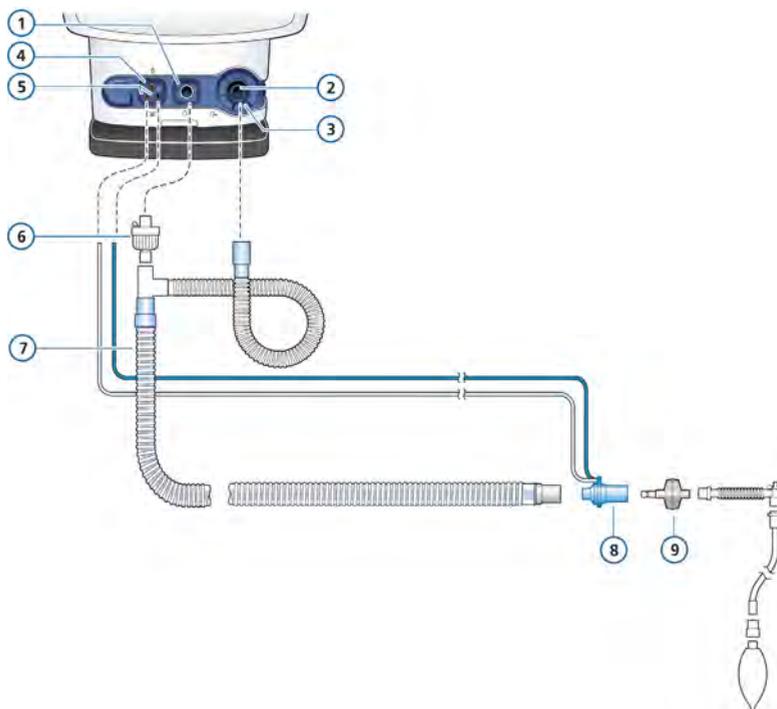
Si desea información sobre los pedidos, póngase en contacto con el representante de Hamilton Medical. Siga las directrices específicas para los distintos componentes.

Conecte los componentes como corresponda según el paciente.



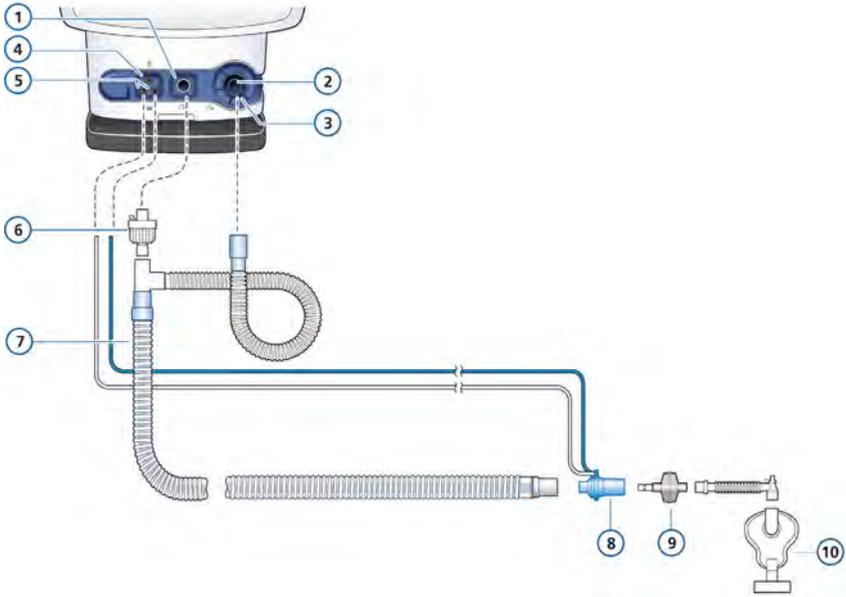
**Figura 2-4. Circuito respiratorio de dos ramas con humidificador (pacientes adultos/pediátricos)**

- |   |                                |    |  |
|---|--------------------------------|----|--|
| 1 | Hacia el paciente              | 7  | Rama inspiratoria (con cable calefactor integrado)   |
| 2 | Desde el paciente              | 8  | Rama espiratoria                                     |
| 3 | Válvula espiratoria            | 9  | Humidificador  |
| 4 | Salida del nebulizador         | 10 | Pieza en Y (incorporada en el circuito respiratorio) |
| 5 | Conectores del sensor de flujo | 11 | Sensor de flujo                                      |
| 6 | Filtro antibacteriano          |    |  |



**Figura 2-5. Circuito respiratorio coaxial con HMEF/HME (pacientes adultos/pediátricos)**

- |   |                                |   |                                       |
|---|--------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1 | Hacia el paciente              | 6 | Filtro antibacteriano                 |
| 2 | Desde el paciente              | 7 | Rama inspiratoria/espiratoria coaxial |
| 3 | Válvula espiratoria            | 8 | Sensor de flujo                       |
| 4 | Salida del nebulizador         | 9 | HMEF/HME                              |
| 5 | Conectores del sensor de flujo |   |                                       |



**Figura 2-6. Circuito respiratorio coaxial para su uso con máscara (pacientes adultos/pediátricos)**

- |   |  |    |                                       |
|---|--|----|---------------------------------------|
| 1 | Hacia el paciente                            | 6  | Filtro antibacteriano                 |
| 2 | Desde el paciente                            | 7  | Rama inspiratoria/espiratoria coaxial |
| 3 | Válvula espiratoria con cubierta de membrana | 8  | Sensor de flujo                       |
| 4 | Salida del nebulizador                       | 9  | HMEF/HME                              |
| 5 | Conectores del sensor de flujo               | 10 | Máscara (sin orificios)               |

---

## 2.3.4.2 Instalación del sensor de flujo

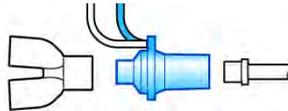
---

### NOTA:

Para evitar lecturas erróneas, asegúrese de que el sensor de flujo está correctamente instalado:

- Los tubos del sensor de flujo no deben estar doblados.
  - En el modo nCPAP-PS, el sensor de flujo debe encontrarse en la válvula espiratoria, que es la posición correcta. Si desea más información sobre la ventilación de neonatos, consulte el capítulo 5.
- 

1. Inserte un sensor de flujo en el circuito respiratorio de delante de la conexión del paciente.



**Figura 2-7. Ubicación del sensor de flujo con pieza en Y**



**Figura 2-8. Ubicación del sensor de flujo con circuito respiratorio coaxial**

2. Conecte el tubo azul y el transparente a los conectores del sensor de flujo del respirador.

El tubo azul va hacia el conector azul. El tubo transparente se inserta en el conector blanco.

### 2.3.5 Colocación del circuito respiratorio

Una vez montado, coloque el circuito respiratorio de manera que nadie empuje los cables, tire de ellos ni los doble cuando el paciente se mueva, ni durante el traslado u otras actividades, como el funcionamiento de la cama del escáner o la nebulización.

El siguiente paso consiste en realizar todas las pruebas y calibraciones necesarias, así como la comprobación previa a la puesta en funcionamiento. Consulte el capítulo 3.

## 2.4 Instalación del nebulizador neumático

---

### ADVERTENCIA

- **No utilice un filtro espiratorio ni un intercambiador de calor y humedad con filtro en el circuito respiratorio del paciente durante la nebulización. La nebulización puede hacer que el filtro del lado espiratorio se obstruya, lo que aumentaría de modo considerable la resistencia al flujo y la ventilación no podría realizarse correctamente.**
  - **Conecte el nebulizador en la rama inspiratoria según las directrices y procedimientos de su centro sanitario. La conexión del nebulizador entre el sensor de flujo y el tubo endotraqueal aumenta el espacio muerto y provoca mediciones de volumen erróneas.**
  - **Para evitar que la válvula espiratoria se pegue debido a los medicamentos nebulizados, utilice únicamente aquellos aprobados para la nebulización y compruebe y limpie o sustituya con frecuencia la membrana de la válvula espiratoria.**
  - **Tenga en cuenta que la nebulización afecta a la concentración de oxígeno suministrada.**
- 

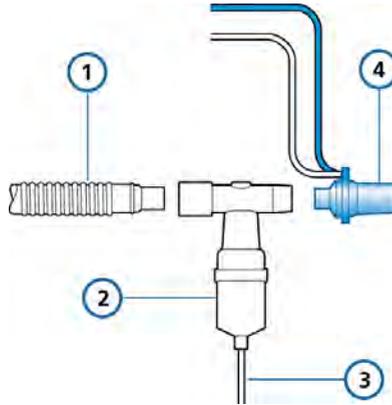
### NOTA:

La nebulización neumática se desactiva durante la ventilación de pacientes neonatos.

---

La función de nebulización proporciona una presión de trabajo estable para suministrar energía a un nebulizador neumático conectado a la salida del nebulizador, especificado de forma óptima para un flujo aproximado de 8 l/min.

Conecte el nebulizador y los accesorios tal como se muestra en la figura 2-9. Consulte el apéndice G si desea más información sobre los nebulizadores compatibles.



**Figura 2-9. Instalación de un nebulizador neumático**

- |   |  |   |                 |
|---|--|---|-----------------|
| 1 | Circuito respiratorio (el mostrado es coaxial) | 3 | Tubo            |
| 2 | Nebulizador                                    | 4 | Sensor de flujo |

## 2.5 Configuración de la monitorización de CO<sub>2</sub>

### CO<sub>2</sub> **ADVERTENCIA**

- **Compruebe siempre la integridad del circuito respiratorio del paciente tras insertar el adaptador de vía aérea; para ello, verifique que aparece una forma de onda de CO<sub>2</sub> (capnograma) adecuada en la pantalla del respirador.**
- **Si el capnograma presenta un aspecto anómalo, inspeccione el adaptador de vía aérea de CO<sub>2</sub> y, si es necesario, cámbielo.**

- **Supervise el capnograma para comprobar si se registran niveles de CO<sub>2</sub> superiores a los esperados durante la ventilación. Estos niveles pueden estar producidos por problemas del paciente o en el sensor.**
  - **Utilice el adaptador adecuado. En pacientes adultos, una geometría pequeña puede producir volúmenes tidales bajos y PEEP intrínseca. Si el adaptador es grande, el CO<sub>2</sub> no se eliminará correctamente con pacientes neonatos.**
  - **No utilice el sensor de CO<sub>2</sub> si parece estar dañado o no funciona correctamente. Para cualquier reparación, diríjase al personal autorizado de Hamilton Medical.**
  - **Para reducir el riesgo de explosión, no coloque el sensor de CO<sub>2</sub> en un entorno inflamable o explosivo (por ejemplo, cerca de agentes anestésicos inflamables u otras fuentes de ignición).**
  - **No utilice el sensor de CO<sub>2</sub> cuando esté húmedo o presente condensación exterior.**
  - **Para evitar un aumento de PaCO<sub>2</sub>, no utilice el adaptador del sensor de adultos con pacientes neonatos, ya que el espacio muerto aumentará.**
- 

### **PRECAUCIÓN**

- **Coloque los adaptadores de vía aérea con las ventanas en posición vertical, *no* horizontal. De este modo, se evita que las secreciones del paciente se concentren en las ventanas.**
- **Para evitar que el sensor de CO<sub>2</sub> se deteriore antes de tiempo, Hamilton Medical recomienda retirarlo del circuito cuando se vaya a suministrar medicación en aerosol. Esto se debe hacer porque la mayor viscosidad de la medicación puede contaminar la ventana del adaptador de vía aérea.**
- **No todos los dispositivos están protegidos para la reanimación con un desfibrilador.**
- **Evite el contacto directo permanente del cuerpo con el sensor de CO<sub>2</sub>.**

- 
- **La nebulización puede influenciar las medidas de CO<sub>2</sub>.**
  - **Antes de usar un desfibrilador con el paciente, desconecte el sensor de CO<sub>2</sub>.**
- 

La monitorización de CO<sub>2</sub> tiene varias aplicaciones con el fin de obtener información, como la evaluación de la integridad de las vías aéreas del paciente o la correcta colocación del tubo endotraqueal.

El HAMILTON-C2 ofrece dos opciones de monitorización:

- Medición del flujo de CO<sub>2</sub>
- Medición intermedia de CO<sub>2</sub>

Tanto la medición de flujo de CO<sub>2</sub> como la intermedia, que se usan para monitorizar el CO<sub>2</sub> al final del volumen tidal, dependen del ámbito hospitalario. Con el sensor de flujo de CO<sub>2</sub> solo se puede realizar un capnograma volumétrico tal y como se describe en el apéndice E.

## 2.5.1 Medición del flujo de CO<sub>2</sub>

---

### **ADVERTENCIA**

**En NIV y en la ventilación de neonatos con tubos sin manguitos, las fugas pueden afectar al capnograma volumétrico y a la medición de los parámetros de monitorización numéricos.**

---

El sensor de flujo de CO<sub>2</sub> opcional es un sensor de infrarrojos sólido, que se instala en un adaptador de vía aérea que se conecta a un tubo endotraqueal o a otra vía aérea y mide las bases que fluyen a través de estos componentes del circuito respiratorio.

El sensor genera una luz infrarroja y la emite a través del adaptador de vía aérea o la celda de muestreo a un detector que se encuentra en el lado opuesto. El CO<sub>2</sub> del paciente, que fluye a través del adaptador de vía aérea o se aspira en la celda de muestreo, absorbe parte de esta energía infrarroja. El HAMILTON-C2 determina la concentración de CO<sub>2</sub> en los gases respiratorios mediante la medición de la cantidad de luz que absorben los gases que fluyen por la vía aérea o la celda de muestreo.

El HAMILTON-C2 puede mostrar las mediciones procedentes del sensor de CO<sub>2</sub> como valores numéricos, formas de onda, tendencias y bucles. La forma de onda es una valiosa herramienta clínica que se puede utilizar para determinar la integridad de la vía aérea del paciente y la colocación correcta del tubo endotraqueal.

El sensor de CO<sub>2</sub> se cambia fácilmente de un respirador HAMILTON-C2 a otro, incluso "sobre la marcha", durante la ventilación.

### 2.5.1.1 Conexión del sensor de flujo de CO<sub>2</sub>

---

**NOTA:**

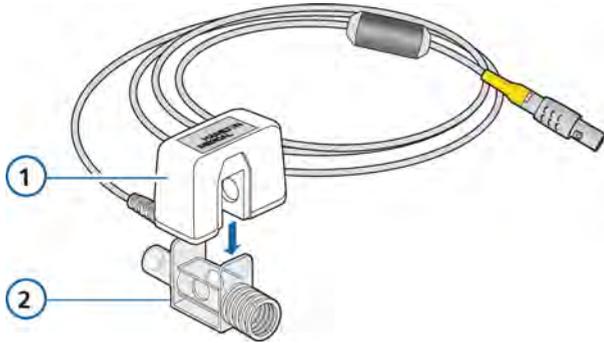
Para evitar el aumento del espacio muerto, utilice el adaptador que se incluye para conectar el sensor de flujo de CO<sub>2</sub> al sensor de flujo para neonatos.

---

#### **Para configurar la monitorización de CO<sub>2</sub>**

1. Enchufe el cable del sensor en el conector de CO<sub>2</sub> de la tarjeta de comunicaciones del respirador (figura 1-6) y tenga en cuenta la orientación de las guías de índice en el cuerpo del conector. El cable debe quedar encajado en su sitio.
2. Una el adaptador de vía aérea al sensor de CO<sub>2</sub>:
  - a. Compruebe que las ventanas del adaptador están limpias y secas. Limpie o sustituya el adaptador si es preciso.

- b. Alinee la flecha de la parte inferior del adaptador con la flecha de la parte inferior del sensor.
- c. Presione el sensor y el adaptador hasta que se oiga un clic y queden unidos.



**Figura 2-10. Unión del sensor de CO2 al adaptador de vía aérea**

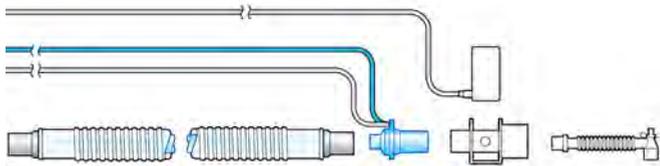
- |          |               |          |                        |
|----------|---------------|----------|------------------------|
| <b>1</b> | Sensor de CO2 | <b>2</b> | Adaptador de vía aérea |
|----------|---------------|----------|------------------------|
- 

3. Conecte el sensor y el adaptador de vía aérea al circuito del paciente tal y como se muestra a continuación (figura 2-11):
  - a. Coloque el adaptador de sensor/vía aérea en el extremo proximal del circuito de la vía aérea, tal y como se muestra.

*No* coloque el adaptador de vía aérea entre el tubo endotraqueal y el tubo acodado, ya que las secreciones del paciente se pueden acumular en el adaptador.

- b. Coloque el adaptador de vía aérea con las ventanas en posición vertical, no horizontal.

De este modo, se evita que las secreciones del paciente se concentren en las ventanas. Si se acumulan secreciones, el adaptador de vía aérea se puede retirar del circuito, enjuagar con agua y volver a insertar en el circuito. Para evitar que la humedad entre en el adaptador de vía aérea, *no* coloque el adaptador en una posición que dependa de la gravedad.



**Figura 2-11. Conexión del sensor de CO2 y el adaptador de vía aérea al circuito del paciente**

4. Verifique la presencia de una forma de onda de CO2 adecuada (capnograma) en la pantalla del HAMILTON-C2 para asegurarse de que las conexiones sean correctas. Supervise el capnograma para comprobar si se registran niveles de CO2 superiores a los esperados. Si los niveles de CO2 son superiores a lo esperado, compruebe en primer lugar el estado del paciente. Si determina que el estado del paciente no contribuye a estos niveles, calibre el sensor.
5. Para retirar el cable del sensor con seguridad, conecte las lengüetas de sujeción del cable del sensor en el tubo de la vía aérea y, a continuación, conecte el cable del sensor a las lengüetas. El cable del sensor debe encontrarse opuesto al paciente.

El siguiente paso es calibrar el sensor. Consulte la página 3-16.

Para extraer el cable del sensor, tire hacia atrás de la cubierta del conector y desengánchela del conector.

---

## 2.5.2 Medición intermedia de CO<sub>2</sub>

---

### NOTA:

- La precisión que muestra el dispositivo no se ve afectada por la humedad (sin condensación) ni por las presiones cíclicas (de 10 kPa como máximo).
  - El rendimiento del dispositivo es el que se indica tanto si funciona conectado a la fuente de alimentación principal, como a una batería.
- 

El sensor de CO<sub>2</sub> intermedio opcional muestrea gases por el adaptador de muestreo del interior del circuito respiratorio proximal al paciente. El gas pasa a través del tubo de muestreo a la celda de muestreo. El tubo de muestreo es permeable al agua para reducir al mínimo los efectos de interferencia cruzada y el ensanchamiento por colisión.

La celda de muestreo mide los componentes del gas mediante espectroscopia infrarroja a una longitud de onda de 4260 nm. Los valores medidos se muestran en el HAMILTON-C2 como formas de onda, bucles y tendencias en tiempo real, así como con valores numéricos.

### 2.5.2.1 Conexión del sensor de CO<sub>2</sub> intermedio

---

#### ADVERTENCIA

**Las fugas en el sistema respiratorio o de muestreo pueden provocar la visualización de valores de etCO<sub>2</sub> muy por debajo de lo indicado (demasiado bajos).**

**Conecte siempre firmemente todos los componentes y compruebe si existen fugas conforme a los procedimientos médicos estándar. Si la cánula nasal o la combinación buconasal se descolocan, las lecturas de etCO<sub>2</sub> pueden ser inferiores al valor real.**

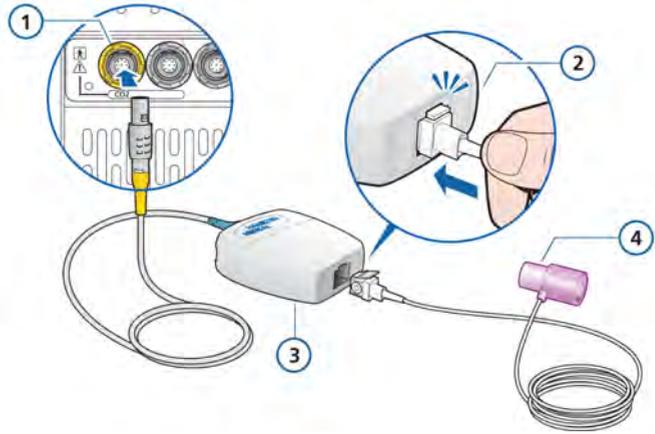
---

**PRECAUCIÓN**

- **NO lo utilice con pacientes que no toleren la retirada de 50 ml  $\pm$  10 ml/min del volumen minuto total. En los modos adaptables (como ASV<sup>®</sup>, APVcmv y APVsimv), la retirada se compensa por completo.**
  - **Utilice siempre el adaptador de CO2 adecuado. Si el adaptador es pequeño, se pueden producir volúmenes tidales bajos y PEEP intrínseca en los pacientes adultos. Si el adaptador es grande, el CO2 no se eliminará correctamente con pacientes neonatos.**
  - **Para evitar la hipoventilación, la PEEP intrínseca o el exceso de inflado, no utilice el adaptador para neonatos con pacientes adultos cuando exista riesgo de aumento de la resistencia.**
- 

**Para configurar la monitorización de CO2 intermedia**

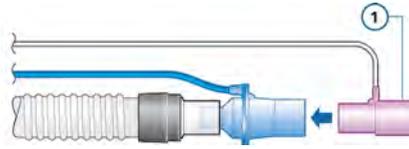
1. Enchufe el cable del módulo de CO2 intermedio LoFlow™ en el conector de la tarjeta opciones de CO2 (amarillo) y tenga en cuenta la orientación de las guías de índice en el cuerpo del conector. El cable quedará encajado en su sitio. Consulte la figura 2-12.
2. Enchufe la celda de muestreo en el módulo de CO2 como se muestra en la figura 2-12. El cable quedará encajado en su sitio con un "clic".



**Figura 2-12. Instalación de la celda de muestreo en el módulo de CO2**

- |   |   |   |                                 |
|---|---|---|---------------------------------|
| 1 | Conexión de CO2 en el respirador              | 3 | Módulo de CO2 intermedio LoFlow |
| 2 | Celda de muestreo que se encaja con un "clic" | 4 | Adaptador de vía aérea          |

3. La instalación de la celda de muestreo en el receptor inicia automáticamente la bomba de muestreo. La retirada de la celda de muestreo desactiva la bomba de muestreo.
4. Antes de conectar el adaptador de vía aérea, calibre el sensor de CO2. Consulte la página 3-16.
5. Conecte el adaptador de vía aérea entre el sensor de flujo y el tubo endotraqueal.  
La línea de muestreo debe encontrarse opuesta al paciente.
6. Para retirar la línea de muestreo con seguridad, conecte las lengüetas de sujeción del cable del sensor al tubo de la vía aérea y, a continuación, conecte la línea de muestreo a las lengüetas.



**Figura 2-13. Conexión del sensor de CO2 (1) a la vía aérea**

Para sacar la celda del kit de muestreo de su ubicación, presione la lengüeta de bloqueo y tire de la celda de muestreo.

## 2.6 Instalación del nebulizador Aeroneb Pro

---

### NOTA:

Conecte al respirador HAMILTON-C2 únicamente nebulizadores piezoeléctricos homologados.

---

El sistema de nebulización Aerogen Aeroneb Pro está disponible como opción del HAMILTON-C2. Fíjelo a la abrazadera de montaje. Consulte las instrucciones de funcionamiento proporcionadas con el nebulizador para obtener información adicional sobre la instalación y el funcionamiento.

## 2.7 Uso de un filtro espiratorio

---

### PRECAUCIÓN

- El uso de un filtro espiratorio puede provocar un aumento significativo de la resistencia en el circuito espiratorio. Una resistencia excesiva en el circuito espiratorio puede poner en peligro la ventilación y aumentar el trabajo respiratorio del paciente, la AutoPEEP o ambos.
  - La nebulización de medicamentos puede provocar obstrucción y aumentar la resistencia del filtro.
-

---

**NOTA:**

Los parámetros monitorizados en el aumento de la resistencia espiratoria no son específicos del circuito respiratorio y pueden indicar un aumento en la resistencia de la vía aérea del paciente o un aumento en la resistencia de la vía artificial (en caso de que se utilice). Compruebe siempre si el paciente está recibiendo una ventilación adecuada.

---

No es necesario un filtro espiratorio en el HAMILTON-C2, pero puede utilizar uno de acuerdo con la normativa del hospital. No es necesario el uso de un filtro espiratorio porque la válvula espiratoria está diseñada para evitar que el gas espiratorio del paciente entre en contacto con los componentes internos del respirador.

Si utiliza un filtro espiratorio, colóquelo en el lado del paciente de la cubierta de la válvula espiratoria. Para nebulizar, retire antes los filtros espiratorios o HMEF/HME. Supervise atentamente por si se produce un aumento en la resistencia del circuito espiratorio. Una alarma del tipo **Espiración obstruida** también puede indicar una resistencia excesiva en el circuito espiratorio. Si la alarma **Espiración obstruida** se produce de manera reiterada, retire el filtro espiratorio inmediatamente. Si, por otros motivos, sospecha de un aumento de la resistencia en el circuito respiratorio, retire el filtro espiratorio o instale un filtro nuevo para descartarlo como posible causa.

## 2.8 Conexión a la fuente de alimentación

---

### NOTA:

- Para evitar que el cable de alimentación se desconecte por error, asegúrese de que esté bien sujeto dentro de la toma de corriente del respirador por medio de la lengüeta de retención del cable de alimentación eléctrica.
  - Instale el respirador en un lugar que permita fácilmente la desconexión de la fuente de alimentación principal.
  - Dado que es un dispositivo de clase II según su clasificación de acuerdo con la norma CEI 60601-1, el HAMILTON-C2 no necesita conexión a tierra de protección.
- 

La fuente de alimentación principal del HAMILTON-C2 puede ser de CA o de CC.

### 2.8.1 Conexión a la fuente de alimentación de corriente alterna

Conecte el HAMILTON-C2 a una toma eléctrica que suministre energía de corriente alterna de entre 100 y 240 V CA, 50/60 Hz.

Compruebe siempre la fiabilidad de la toma de corriente alterna. Con conexión a una fuente de alimentación de CA, el símbolo de corriente alterna en la esquina inferior derecha de la pantalla aparece rodeado por un recuadro.

### 2.8.2 Conexión a la fuente de alimentación de corriente continua

---

#### ADVERTENCIA

- **Conecte el HAMILTON-C2 únicamente al circuito de alimentación de a bordo de 12 a 24 V CC de una ambulancia.**
  - **Utilice solo los cables que suministra Hamilton Medical.**
-

---

**NOTA:**

- Con el HAMILTON-C2 solo se puede utilizar el adaptador para vehículos de Hamilton Medical.
  - La alimentación de entrada del adaptador para vehículos, de 12/24 V (de 11 a 32 V), garantiza la carga de las dos baterías del respirador.
  - El adaptador para vehículos está diseñado para su uso durante el traslado de un hospital a otro.
  - Prohibido el uso del adaptador para vehículos en avión.
- 

Para el traslado de un hospital a otro, con el adaptador para vehículos de Hamilton Medical (necesario) se puede conectar el respirador a la fuente de alimentación de corriente continua de una ambulancia. El adaptador para vehículos transmite la tensión de entrada a 24 V, por lo que permite la carga de las baterías.

Si desea información sobre pedidos, consulte el apéndice G.

## 2.9 Acerca de las baterías

---

**ADVERTENCIA**

- **Si la temperatura ambiente supera los 43 °C, las baterías no se cargan.**
  - **Tenga en cuenta que si las baterías se agotan y no hay suministro externo disponible, la ventilación se detiene.**
  - **Compruebe o cambie periódicamente la batería.**
-

**NOTA:**

- Es obligatorio el uso de una batería. La batería se utiliza como batería de reserva interna. Se pueden también utilizar dos baterías.
  - Hamilton Medical recomienda que las baterías del respirador estén totalmente cargadas antes de comenzar a suministrar ventilación al paciente. Si las baterías no están totalmente cargadas y se produce un fallo en la fuente de alimentación de corriente alterna, preste atención al nivel de carga de dichas baterías.
  - El dispositivo genera alarmas que le avisan de la capacidad reducida de la batería. Si desea más información, consulte la alarma Batería interna baja en la página 8-14.
  - Las baterías se agotarán antes o después en función del tiempo que lleven funcionando, el modo de ventilación, la temperatura, los ajustes, etc.
- 

Una batería de reserva protege al respirador de posibles pérdidas o fallos de la fuente de alimentación principal. Cuando la fuente de alimentación principal falla, el respirador pasa a funcionar automáticamente con las baterías de reserva, sin interrumpir la ventilación. Sonará una alarma para indicar el cambio.

Silencie la alarma para confirmar la notificación del cambio en la alimentación del sistema; de este modo se restablece la alarma.

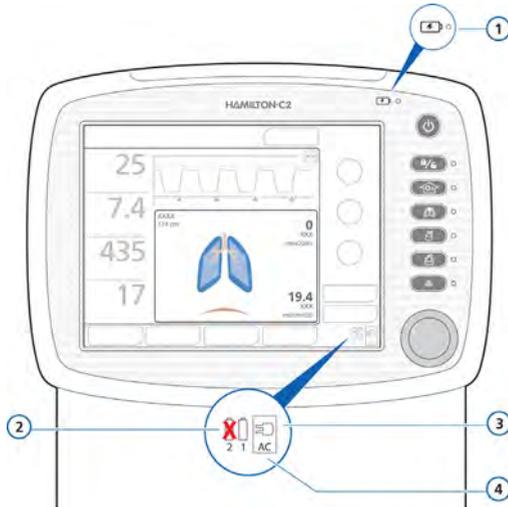
Si la batería opcional (batería 2) se encuentra disponible y está cargada correctamente, el respirador cambia la alimentación a esta batería en primer lugar. Cuando esta se agota o si no está instalada, el respirador cambia a la batería estándar (batería 1).

Las baterías suministran energía al respirador hasta que la fuente de alimentación principal vuelva a estar disponible o hasta que se agote la batería.

Una batería totalmente cargada, por lo general, alimenta al respirador durante 3,5 h; dos baterías de gran capacidad, 7 h.

También incluye un timbre de reserva activado por condensador que suena de forma continua durante al menos 2 minutos cuando las baterías se agotan.

El respirador carga la batería cada vez que se conecta a la fuente de alimentación principal (CA o CC > 20 V), independientemente de si el respirador está encendido o apagado. El indicador de carga de la batería se ilumina y muestra que la batería se está cargando.



**Figura 2-14. Símbolos de fuente de alimentación eléctrica e indicador de carga de batería**

- |   |   |
|---|---|
| <b>1</b> Indicador de carga de la batería   | <b>3</b> Símbolo de red eléctrica de corriente alterna o corriente continua |
| <b>2</b> Si la batería aparece tachada significa que la batería estándar no está disponible | <b>4</b> El recuadro indica la fuente de alimentación actual                |

Los símbolos de fuente de alimentación de la esquina inferior derecha de la pantalla muestran las fuentes de alimentación disponibles. Un recuadro alrededor de un símbolo indica cuál es la fuente de alimentación actual del respirador. El verde indica el nivel de carga de la batería.

Cada batería cuenta con su propio icono, 1 o 2:

Compruebe el nivel de carga de la batería antes de poner en funcionamiento el respirador con un paciente y antes de desenchufarlo para el transporte o para otros fines.

El nivel de carga se indica de la siguiente manera:

- Un símbolo verde indica una batería completamente cargada.
- Un símbolo naranja y verde indica una batería parcialmente cargada.
- Si el símbolo de la batería aparece tachado, la batería está agotada o defectuosa.
- Si el símbolo de la batería 2 no se muestra, la batería opcional no está instalada.

Si una batería no está completamente cargada, conecte el respirador a la fuente de alimentación principal para recargarla durante un mínimo de 4 horas, hasta que el nivel de carga se encuentre entre el 80 % y el 100 %. Como alternativa, también se puede cargar la batería con un cargador externo.

En el capítulo 10 se describe la manera de cargar y cambiar la batería.

## 2.10 Conexión del suministro de oxígeno

---

### ADVERTENCIA

- **NO se permite usar el equipo con gases inflamables ni agentes anestésicos. Peligro de incendio.**
- **NO se permite usar el respirador con helio ni mezclas de helio.**
- **Se debe disponer de una celda de O2 instalada.**

---

### PRECAUCIÓN

- **Revise siempre el estado de las bombonas de oxígeno u otra fuente de alimentación antes de utilizar el respirador durante el transporte.**
- **Asegúrese de que las bombonas de oxígeno están equipadas con válvulas reductoras de presión.**

- **Para reducir el riesgo de incendio, no utilice tubos de gas de alta presión que estén desgastados o contaminados con materiales combustibles, como grasa o aceite.**

---

**NOTA:**

- Para que el respirador no sufra daños, conecte únicamente oxígeno limpio y seco apto para uso médico.
- Antes de comenzar la ventilación, asegúrese de seleccionar la fuente de oxígeno adecuada durante la configuración del respirador, ya sea oxígeno a alta presión (**modo HPO**) o a baja presión (**modo LPO**).

Defina el tipo de fuente en la ventana Utilidades (en modo Standby). Consulte el apartado 2.10.3.

---

El oxígeno del HAMILTON-C2 puede proceder de una fuente de baja o de alta presión.

- El oxígeno a alta presión procedente de un suministro de gas central o una bombona de gas se suministra a través de conectores DISS o NIST macho para gas. Con el soporte de bombona opcional, puede montar bombonas de oxígeno en el carrito. Si utiliza gas de las bombonas, fíjelas al carro utilizando las cintas que se incluyen.

Presión	de 2,8 a 6 bar / de 280 a 600 kPa / de 41 a 87 psi
---------	--

- El oxígeno a baja presión procede de un concentrador o bombona de líquido.

Flujo	≤ 15 l/min
Presión	≤ 6 bar / 600 kPa / 87 psi

Si desea información de seguridad importante sobre el uso de oxígeno a baja presión, consulte el apartado 2.10.1.

El ajuste seleccionado permanece activo hasta que se cambia manualmente o el respirador se reinicia.

## 2.10.1 Uso de un suministro de oxígeno a baja presión

### **PRECAUCIÓN**

- **Para reducir el riesgo de incendio:**
    - **NO utilice una fuente de oxígeno a baja presión que suministre un flujo superior a 15 l/min.**
    - **Asegúrese de que existe la ventilación suficiente en la parte posterior del respirador.**
    - **Desconecte la fuente de oxígeno cuando el respirador no se encuentre en un modo de ventilación.**
  - **Para evitar posibles lesiones en el paciente cuando el respirador reciba el flujo desde un concentrador de oxígeno, nunca utilice el concentrador con un humidificador. Hay que drenar o quitar cualquier humidificador suministrado con el concentrador antes de usar el respirador.**
  - **El control de oxígeno del respirador no está activo cuando se utiliza oxígeno a baja presión. El operador es el único responsable de controlar el ajuste de oxígeno.**
  - **Para evitar posibles lesiones en el paciente, solo utilice oxígeno a baja presión en los casos en los que la fuente de baja presión pueda proporcionar un nivel de oxigenación adecuado.**
  - **Para evitar posibles lesiones en el paciente, asegúrese de que existe una fuente de oxígeno de emergencia disponible (por ejemplo, una bombona) en caso de que falle la fuente de oxígeno a baja presión.**
  - **Para calibrar la celda de O<sub>2</sub>, desconecte todos los suministros de O<sub>2</sub>. La calibración se efectúa al 21 %.**
  - **Para proteger el sistema de control de oxígeno, no suministre oxígeno a alta y baja presión al respirador de manera simultánea.**
- 

Para usar el suministro de oxígeno a baja presión siga estos dos pasos:

- **Conecte el suministro al respirador (apartado 2.10.2)**
- **Seleccione el tipo de suministro en el respirador (apartado 2.10.3)**

---

## 2.10.2 Conexión del suministro de oxígeno al respirador

---

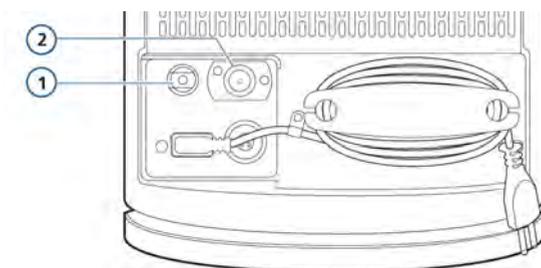
### NOTA:

Para conectar el dispositivo al suministro de oxígeno, emplee únicamente tubos de baja presión conformes con la norma ISO 5359.

---

### Para conectar el suministro de oxígeno al respirador

Conecte el tubo de oxígeno al conector de entrada de oxígeno a baja o alta presión del HAMILTON-C2. Consulte el apartado 2.10.3.



**Figura 2-15. Conectores de entrada de oxígeno**

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>1</b> Conector de entrada de oxígeno a alta presión</p> | <p><b>2</b> Conector de entrada de oxígeno a baja presión (información sobre seguridad en el apartado 2.10.1 de la página 2-33)</p> |
|---|---|
- 

## 2.10.3 Selección del tipo de fuente de oxígeno

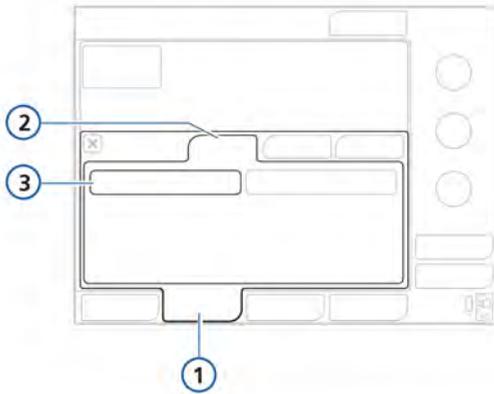
Antes de comenzar la ventilación, asegúrese de seleccionar la fuente de oxígeno adecuada. El respirador elige por defecto el oxígeno a alta presión (HPO).

La fuente se selecciona con el respirador en modo Standby.

### Para seleccionar la fuente de oxígeno

1. En modo Standby, toque el botón **Utilidades**.

De manera predeterminada, aparece la ventana Fuente gas.



**Figura 2-16. Ventana Fuente gas**

- |          |            |          |         |
|----------|------------|----------|---------|
| <b>1</b> | Utilidades | <b>3</b> | HPO/LPO |
| <b>2</b> | Fuente gas |          |         |

2. Toque el botón correspondiente a la fuente de oxígeno que desee.
  - Elija **HPO** para oxígeno a alta presión (predeterminado)
  - Elija **LPO** para oxígeno a baja presión (consulte el apartado 2.10.1)

Cuando se reinicia, el respirador siempre restablece el modo HPO.

3. Cierre la ventana Utilidades.

## 2.11 Trabajar con el carro

### ADVERTENCIA

- Para evitar lesiones personales o daños en el equipo, asegúrese de que el respirador se encuentra perfectamente acoplado al carro.
- Para evitar que el carro vuelque y se produzcan daños en el equipo:
  - Bloquee las ruedas del carro al estacionar el respirador.
  - Preste atención al cruzar puertas.
  - En la tabla 2-3 se describen las etiquetas de advertencias que se suministran con el carro del HAMILTON-C2.

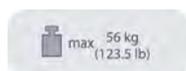
Tabla 2-3. Etiquetas de advertencia del carro del HAMILTON-C2



Al desplazar el carro, compruebe que las ruedas estén desbloqueadas.



No se apoye en el carro.



Peso

## 2.11.1 Instalación del brazo de soporte del tubo del paciente

### ADVERTENCIA

Para evitar posibles lesiones en el paciente causadas por una extubación accidental, compruebe las juntas del brazo de soporte y apriételas según sea necesario.

Instale el brazo de soporte del tubo del paciente en cualquier lado del carro del HAMILTON-C2.

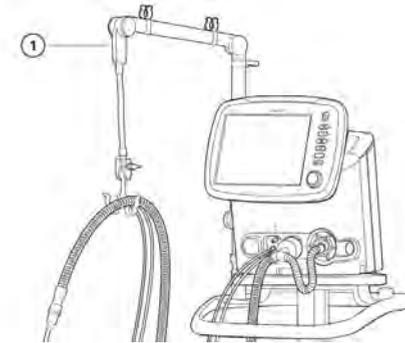


Figura 2-17. Brazo de soporte del tubo del paciente (1)

---

## 2.11.2 Preparación del carro para el transporte de un sitio a otro del hospital

### ADVERTENCIA

- Para el transporte de un sitio a otro del hospital, solo están homologados los componentes que se enumeran en este apartado.
- El uso de otros elementos, como un brazo de soporte del tubo del paciente, puede hacer que el carro se vuelque.
- El respirador debe estar fijado al carro. Asegúrese de que el dispositivo está fijado firmemente antes de usarlo.

---

### NOTA:

Los siguientes requisitos se aplican únicamente al transporte con respiradores instalados en un carro de HAMILTON-C2, no a las demás soluciones de instalación.

Si utiliza un carro de HAMILTON-C2, **configure** y **coloque** el respirador y sus componentes, además del carro, de la siguiente manera para el transporte de un sitio a otro del hospital:

- El respirador debe montarse firmemente en el carro
- La bombona de O<sub>2</sub> debe conectarse firmemente al carro
- Durante el transporte, *solo* se permiten los componentes que se indican a continuación:
  - Circuito respiratorio
  - Sensor de flujo
  - Sensor de CO<sub>2</sub> (de flujo o intermedio)
  - Bombona de O<sub>2</sub>
  - Humidificador

## 2.12 Conexión a un monitor de paciente externo u otro dispositivo

### **ADVERTENCIA**

**Todos los dispositivos conectados al HAMILTON-C2 deberán tener un uso médico y cumplir los requisitos de la norma CEI 60950.**

---

Puede conectar el respirador a un monitor de paciente, un sistema de monitorización de los datos del paciente (PDMS) o un ordenador a través de la tarjeta de comunicaciones opcional. Si desea más información sobre la interfaz de comunicaciones, consulte el apéndice H.

## 2.13 Encendido del respirador

### **PRECAUCIÓN**

**Para garantizar el funcionamiento seguro del respirador, ejecute la comprobación previa a la puesta en funcionamiento antes de utilizarlo con un paciente. Si el respirador no supera alguna de las pruebas, retírelo inmediatamente del uso clínico. No utilice el respirador hasta que se hayan realizado todas las reparaciones necesarias y éste haya superado todas las pruebas.**

---

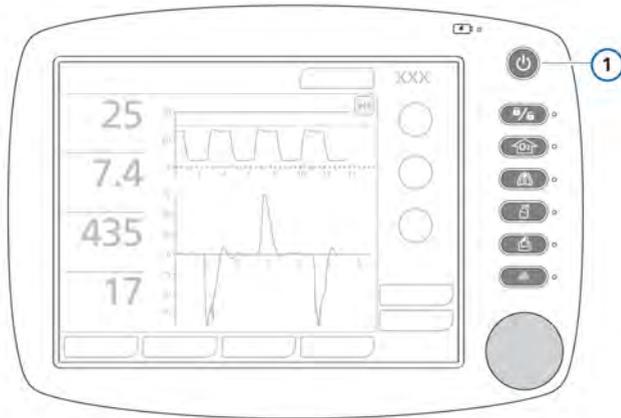
### **NOTA:**

Si el HAMILTON-C2 es nuevo, asegúrese de que tenga la configuración correcta para el idioma predeterminado, las alarmas y demás ajustes importantes (consulte el apéndice I).

---

### **Para encender el respirador**

1. Pulse la tecla de Encendido/Standby del respirador. El respirador realizará una autocomprobación.  
Tras un tiempo breve, aparecerá la ventana de configuración del paciente.



**Figura 2-18. Tecla Encendido/Standby (1)**

2. Configure el respirador tal y como se describe en el capítulo 4.
3. Realice las comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento (apartado 3.2).

## 2.14 Apagado del respirador

---

### NOTA:

El respirador permanece conectado a la corriente cuando se apaga. Esto permite que se cargue la batería. Para desconectar por completo el respirador de la corriente, desenchúfelo de la toma de corriente principal.

---

### Para apagar el HAMILTON-C2

- Pulse y suelte rápidamente la tecla de Encendido/Standby para acceder al modo Standby; a continuación, púlsela de nuevo durante > 3 s.

Si se ha producido una alarma general, mantenga pulsada la tecla durante > 10 segundos.

## 2.15 Pautas de navegación por la pantalla

Utilice la pantalla táctil y el botón pulsador y giratorio para acceder a los parámetros de ventilación y los datos monitorizados del HAMILTON-C2. Normalmente se utiliza un procedimiento de selección y activación o de selección, activación, ajuste y activación.

**Para abrir una ventana,** toque la pestaña de la misma para seleccionarla y activarla; o bien gire el botón para seleccionar la pestaña de la ventana (aparece enmarcada en amarillo) y, a continuación, pulse el botón pulsador y giratorio para activar la selección.



**Para cerrar una ventana,** toque la pestaña de la ventana o la X situada en la esquina superior izquierda para seleccionarla y activarla; o bien gire el botón para seleccionar la X (aparece enmarcada en amarillo) y, a continuación, púlselo para activar su selección.

**Para ajustar un control,** toque el control para seleccionarlo y activarlo; o bien gire el botón para seleccionar el control (aparece enmarcado en amarillo) y, a continuación, pulse el botón pulsador y giratorio para activar la selección. El control activado se vuelve naranja. Gire el botón para aumentar o reducir el valor. Pulse el botón o bien toque el control para confirmar el ajuste y completar el proceso.



---

**Para desplazarse por una lista mediante la barra o las flechas de desplazamiento**, toque la barra de desplazamiento para seleccionarla y activarla; o bien gire el botón para seleccionar la barra de desplazamiento (está enmarcada en amarillo) y, a continuación, púselo para activar su selección. Al activarla, la selección cambiará a color naranja. Ahora, gire el botón para desplazarse por el registro. Toque la barra de desplazamiento o pulse el botón para desactivarlo.





# 3 Pruebas, calibraciones y utilidades

---

3.1	Introducción	3-2
3.2	Realización de la comprobación previa a la puesta en funcionamiento	3-4
3.3	Funciones del sistema	3-7
3.3.1	Información: visualización de información específica del dispositivo	3-7
3.3.2	Prueb. calibr.: realización de las calibraciones y la prueba de estanqueidad	3-8
3.3.3	Sens. on/off: activación/desactivación de la monitorización de O2 y CO2	3-18
3.3.4	Ajuste del brillo de la pantalla para día y noche	3-19
3.3.5	Configuración de la fecha y la hora	3-21
3.4	Utilidades	3-22
3.4.1	Transf. datos: copia de datos del registro de eventos en un dispositivo de memoria USB	3-22
3.5	Pruebas de alarma	3-24
3.5.1	Presión alta	3-24
3.5.2	Volumen minuto bajo	3-24
3.5.3	Oxígeno bajo	3-25
3.5.4	Desconexión del paciente	3-25
3.5.5	Fallo de red eléctrica	3-25
3.5.6	Espiración obstruida	3-26
3.5.7	Apnea	3-26

## 3.1 Introducción

### NOTA:

El dispositivo compensa automáticamente la presión barométrica.

Las pruebas y las calibraciones descritas en este apartado contribuyen a comprobar la seguridad y la fiabilidad del HAMILTON-C2. Realice las pruebas y las calibraciones del HAMILTON-C2 tal y como se describe en la tabla 3-1. Si alguna de las pruebas no se realiza con éxito, solucione el problema del respirador según se indique o póngase en contacto con el servicio técnico. Asegúrese de que el equipo haya superado todas las pruebas antes de su uso clínico.

**Tabla 3-1. Cuándo deben realizarse las pruebas y las calibraciones**

Cuándo deben realizarse	Prueba o calibración
<p data-bbox="128 786 520 842">Antes de conectar el respirador a otro paciente</p> <div data-bbox="128 877 520 1276" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p data-bbox="165 882 319 906"><b>PRECAUCIÓN</b></p> <p data-bbox="165 914 481 1260"><b>Para garantizar la seguridad de funcionamiento del respirador, ejecute todas las comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento antes de utilizarlo con un paciente. Si el respirador no supera alguna de las pruebas, retírelo inmediatamente del uso clínico. No utilice el respirador hasta que se hayan realizado todas las reparaciones necesarias y éste haya superado todas las pruebas.</b></p> </div>	<p data-bbox="557 786 929 842">Comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento</p>
<p data-bbox="128 1305 520 1441">Después de instalar un componente o un circuito respiratorio nuevo o descontaminado (sensor de flujo o línea de monitorización de presión incluidos)</p>	<p data-bbox="557 1305 929 1361">Prueba de estanqueidad; calibración del sensor de flujo</p>

**Tabla 3-1. Cuándo deben realizarse las pruebas y las calibraciones (continuación)**

Cuándo deben realizarse	Prueba o calibración
Después de instalar una nueva celda de oxígeno o cuando se emiten alarmas relacionadas	Calibración de la celda de oxígeno
<p>Es necesaria tras instalar un sensor de CO2 nuevo, que no se ha utilizado previamente, o cuando se produce una alarma relacionada con el sensor; se recomienda tras cambiar de tipo de adaptador de vía aérea.</p> <hr/> <p><b>NOTA:</b>            Todos los datos de calibración se guardan en la cabeza del sensor. Por tanto, cuando se vuelve a conectar un sensor que se ha utilizado previamente, no es necesario volver a calibrarlo, a menos que haya cambiado el tipo de adaptador.</p> <hr/>	Calibración del sensor CO2/adaptador (de flujo/intermedio)
Cuando se desee	Pruebas de alarma

## 3.2 Realización de la comprobación previa a la puesta en funcionamiento

### PRECAUCIÓN

Para que el paciente no sufra lesiones, desconecte el respirador del paciente antes de ejecutar esta prueba. Asegúrese de que hay disponible otra fuente de soporte ventilatorio.

**Cuándo deben realizarse:** antes de conectar el respirador a otro paciente

**Material necesario:** utilice la configuración adecuada para el grupo del paciente. Para garantizar que el respirador también funciona de acuerdo con las especificaciones del paciente, se recomienda que el circuito de prueba sea equivalente al circuito utilizado para la ventilación.

Si desea más información sobre la comprobación previa a la puesta en funcionamiento para la ventilación asistida de neonatos, consulte el capítulo 5.

**Tabla 3-2. Configuración del circuito respiratorio**

Pacientes adultos/ pediátricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuito respiratorio, 22 mm DI con conectores de 22 F</li> <li>• Sensor de flujo, pediátrico/adulto</li> <li>• Pulmón de prueba de 2 l, con tubo ET para adultos entre el sensor de flujo y el pulmón (PN 151815 o equivalente)</li> </ul>
--------------------------------	--

### Procedimiento:

Pasos...	Compruebe que...	Notas
1. Conecte el respirador a la fuente de alimentación principal y al suministro de oxígeno. Instale el circuito respiratorio del paciente.	El circuito respiratorio se ha instalado correctamente.	Consulte el apartado 2.3.4.

Pasos...	Compruebe que...	Notas
2. Encienda la alimentación.	Durante la autocomprobación, la señal luminosa de alarma roja y amarilla parpadea en una secuencia y el timbre suena. Una vez finalizada la autocomprobación, la señal luminosa de alarma vuelve a parpadear en rojo.	El timbre suena brevemente.
3. Asegúrese de que el respirador está en modo Standby y seleccione <b>Compr. Prev</b> en la ventana de configuración del paciente.		
4. Abra la ventana <b>Sistema</b> -> <b>Prueb. calibr.</b> (figura 3-2). Seleccione y ejecute la prueba de estanqueidad y, a continuación, la calibración del sensor de flujo. Siga todas las indicaciones.	Estas pruebas y calibraciones se superan.	Para obtener más información sobre la realización de estas pruebas y calibraciones, consulte el apartado 3.3.2.
5. Si es necesario, ejecute la calibración <b>Celda de O2</b> . Cierre la ventana.	Esta calibración se supera correctamente.	Consulte el apartado 3.3.2.3.
6. Genere una alarma (por ejemplo, puede desconectar el equipo de la fuente de alimentación principal).	Mensaje de alarma correspondiente en la barra de mensajes (por ejemplo, <b>Fallo de red eléctrica</b> ).	En el modo Standby se suprimen las alarmas del paciente.

<b>Pasos...</b>	<b>Compruebe que...</b>	<b>Notas</b>
7. Solucione la situación de alarma (por ejemplo, vuelva a conectar el equipo a la red eléctrica).	La alarma se restablece.	

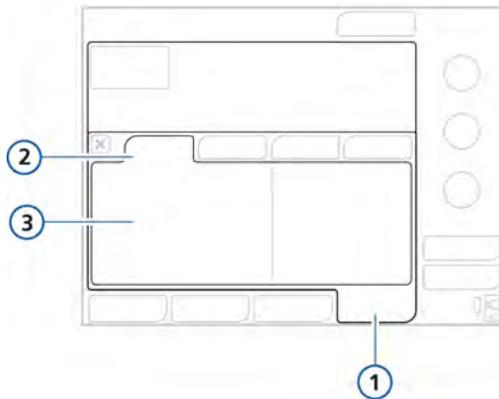
**Medida correctiva:** si el respirador no supera la comprobación previa a la puesta en funcionamiento, póngase en contacto con el servicio técnico.

## 3.3 Funciones del sistema

Puede realizar pruebas y calibraciones, ver información específica del dispositivo y realizar otras funciones de sistema del respirador en la ventana **Sistema**.

### 3.3.1 Información: visualización de información específica del dispositivo

Abra la ventana **Sistema** -> **Información** para ver información específica del dispositivo, como el número de serie, el modelo, las horas en servicio, las horas en marcha, el tiempo para el mantenimiento, la capacidad de la batería, el consumo de oxígeno, la versión de software y las opciones instaladas.



**Figura 3-1. Ventana Información**

- |   |             |   |                      |
|---|-------------|---|----------------------|
| 1 | Sistema     | 3 | Detalles del sistema |
| 2 | Información |   |                      |

### 3.3.2 Prueb. calibr.: realización de las calibraciones y la prueba de estanqueidad

---

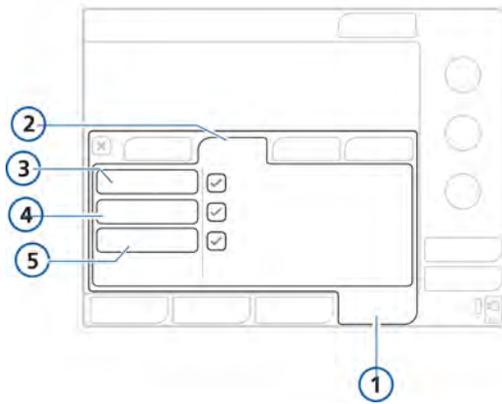
#### NOTA:

- Para activar o desactivar la monitorización de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, consulte el apartado 3.3.3.
  - La alarma acústica se silencia durante las funciones de calibración y 30 segundos después de éstas.
- 

En función del dispositivo y el modo de ventilación seleccionado, se proporcionan las siguientes pruebas y calibraciones:

	<b>Consulte</b>
Prueba de estanqueidad	La página 3-9
Calibración del sensor de flujo	La página 3-11 y el capítulo 5 (neonatos)
Calibración de la celda de O <sub>2</sub> , si es necesaria	La página 3-14
Calibración del sensor de CO <sub>2</sub> , cuando esté activado	La página 3-16

Abra la ventana **sistema** -> **Prueb. calibr.** para acceder a las pruebas y las calibraciones.



**Figura 3-2. Ventana Prueb. calibr.**

<b>1</b>	Sistema	<b>4</b>	Sensor flujo
<b>2</b>	Prueb. calibr.	<b>5</b>	Celda de O2
<b>3</b>	Estanqueid.		

### 3.3.2.1 Prueba de estanqueidad

**NOTA:**

- Asegúrese de que haya disponible otra fuente de ventilación asistida durante esta prueba. El paciente debe estar desconectado del respirador durante la prueba.
- Para cancelar la prueba de estanqueidad mientras se está realizando, seleccione **Estanqueid.** de nuevo.

**Descripción:** esta prueba verifica si existe alguna fuga en el circuito respiratorio del paciente. El respirador se presuriza a 45 cmH<sub>2</sub>O. Se considera que el circuito es estanco si es capaz de mantener esta presión.

### **Procedimiento:**

1. Configure el respirador como si fuera a proporcionar una ventilación normal, con el circuito respiratorio.
2. En la ventana **Prueb. calibr.**, active **Estanqueid.** (figura 3-2).  
Aparecerá el mensaje **Desconecte al paciente.**
3. Desconecte el circuito respiratorio del lado del paciente del sensor de flujo. No obstruya el extremo abierto del sensor de flujo.  
Se mostrará el mensaje **Hermetice circuito paciente.**
4. Bloquee la abertura (se recomienda usar guantes esterilizados).  
Se mostrará el mensaje **Conecte al paciente.**
5. Conecte al paciente.
6. Cuando finalice la prueba, compruebe que hay una marca verde en la casilla **Estanqueid.**

### **Si la prueba falla**

Si la prueba falla, en la casilla Estanqueid. aparecerá una X roja. Realice las siguientes comprobaciones y repita la prueba de estanqueidad tras cada una de ellas hasta que se realice correctamente:

- Compruebe si se ha producido una desconexión entre el respirador y el sensor de flujo en el circuito respiratorio o si existen otras fugas importantes (por ejemplo, en el circuito respiratorio o el humidificador).
- Compruebe la correcta instalación de la válvula espiratoria.
- Cambie el circuito respiratorio, el sensor de flujo y la válvula espiratoria.

Si el problema sigue sin solucionarse, póngase en contacto con el servicio técnico.

---

### 3.3.2.2 Calibración del sensor de flujo

---

**NOTA:**

- Asegúrese de que haya disponible otra fuente de soporte ventilatorio durante esta calibración. El paciente debe estar desconectado del respirador durante la prueba.
- Para cancelar la calibración del sensor de flujo mientras se está realizando, seleccione de nuevo **Sensor flujo**.
- La compensación de la resistencia del circuito se mide durante la calibración.
- Si el perfil de paciente activo no se corresponde con el tipo de sensor de flujo utilizado, la calibración fallará. Asegúrese de utilizar el sensor de flujo correcto para el tipo de paciente.
- Si desea más información sobre la ventilación, las pruebas y las calibraciones en la ventilación asistida de neonatos, consulte el capítulo 5.



**Descripción:** esta calibración comprueba y restablece los puntos de calibración específicos para el sensor de flujo utilizado.

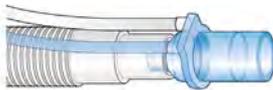
Elija el proceso adecuado para el grupo de paciente:



- Pacientes adultos/pediátricos
- Neonatos. Para obtener más información, consulte el capítulo 5.

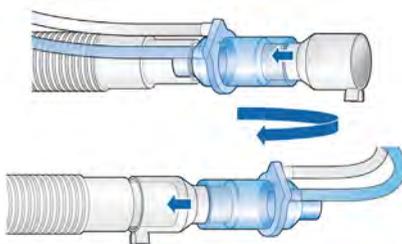
**Para calibrar un sensor de flujo para pacientes adultos/pediátricos**

1. Configure el respirador como si fuera a proporcionar una ventilación normal con el circuito respiratorio y el sensor de flujo.
2. En la ventana **Prueb. calibr.**, active **Sensor flujo** (figura 3-2).  
Si no ha desconectado al paciente todavía, en la línea de mensajes aparecerá **Desconecte al paciente**.
3. Desconecte al paciente en este momento.



4. Siga las instrucciones que aparecen en la línea de mensajes, conecte el adaptador cuando sea necesario y gire el sensor de flujo según se indica.

Si se utiliza el sensor de flujo desechable PN 281637, debe conectarse el adaptador adicional para la calibración.



- 
5. Siga las instrucciones que aparecen en la línea de mensajes y gire el sensor de flujo hasta su posición inicial cuando se le indique.
  6. Cuando finalice la calibración, compruebe que hay una marca verde en la casilla **Sensor flujo**.
  7. Cuando finalice correctamente, toque el botón **Comenzar ventilación** de la ventana Standby y conecte al paciente según lo indicado.

### **Si la calibración falla**

Si la calibración falla, en la casilla **Sensor flujo** aparecerá una X roja.

Realice las siguientes comprobaciones y repita la calibración tras cada una de ellas, hasta que finalice con éxito:

- Compruebe si se ha producido una desconexión entre el respirador y el sensor de flujo en el circuito respiratorio o si existen otras fugas importantes (por ejemplo, en el circuito respiratorio o el humidificador).
- Compruebe si se ha conectado el sensor de flujo correcto y que tanto este como la válvula espiratoria/membrana estén perfectamente encajados.
- Si la calibración vuelve a fallar, cambie el sensor de flujo.
- Si la calibración sigue fallando, cambie la válvula espiratoria/membrana.

Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.

### 3.3.2.3 Calibración de la celda de oxígeno

---

#### NOTA:

- La calibración de la celda de oxígeno necesita que se active la monitorización de oxígeno del respirador. Para comprobar la presencia de una celda de oxígeno, consulte el apartado 10.3.3. Para determinar si se ha activado la monitorización de oxígeno, abra la ventana Sistema -> Sens. on/off y compruebe que la casilla **Celda de O2** esté seleccionada.
- Si utiliza el modo de baja presión, desconecte todos los suministros de O2 para la calibración. Tras la reconexión, la concentración de oxígeno se fija en el 21 %.
- Para alcanzar valores estables, la celda de O2 necesita unos 30 minutos de calentamiento. Durante este tiempo, la monitorización de O2 puede variar más. Recomendamos la calibración de la celda de O2 una vez se haya calentado.
- Cuando se selecciona el grupo de pacientes Neonatal, el respirador debe encontrarse en Standby para realizar la calibración de la celda de O2.




---

**Descripción:** durante la calibración de 2 minutos de la celda de oxígeno, el respirador fija la concentración de oxígeno tal y como se muestra en la tabla 3-3. El dispositivo comprueba la celda y restablece los puntos de calibración específicos para la celda utilizada.

**Tabla 3-3. Concentraciones de oxígeno durante la calibración de la celda de O2**

Standby o ventilación activa	Fuente gas/ estado de conexión	Ajuste Oxígeno (FiO2)	Concentración de oxígeno durante la calibración
<b>Ajustes recomendados para la calibración con oxígeno al 100 %</b>			
Standby	HPO/conectada	> 21 %	100 %
Ventilación activa	HPO/conectada	> 21 %	100 %

**Tabla 3-3. Concentraciones de oxígeno durante la calibración de la celda de O2 (continuación)**

Standby o ventilación activa	Fuente gas/ estado de conexión	Ajuste Oxígeno (FiO2)	Concentración de oxígeno durante la calibración
<b>Ajustes para la calibración con oxígeno al 21 %</b>			
Standby	HPO/ desconectada	Cualquiera	21 %
Standby	HPO/conectada	21 %	21 %
Standby	LPO/ desconectada	Cualquiera	21 %
Ventilación activa	HPO/conectada	21 %	21 %
Ventilación activa	LPO/ desconectada	Cualquiera	21 %

Se recomienda calibrar la celda de O2 con oxígeno al 100 % para mejorar la estabilidad de las medidas a mayores concentraciones de oxígeno durante el uso. Con este fin, la información de la tabla 3-3 le ayudará a elegir los ajustes y las conexiones correspondientes para la calibración.

**Procedimiento:**

1. *Recomendado.* Para calibrar con oxígeno al 100 %, defina los ajustes del respirador según sea necesario (tabla 3-3).
2. En la ventana **Prueb. calibr.**, seleccione **Celda de O2**.
3. Cuando finalice la calibración, compruebe que hay una marca verde en la casilla **Celda de O2**.

**Si la calibración falla**

Si la calibración falla, en la casilla **Celda de O2** aparecerá una X roja.

Realice las siguientes comprobaciones y repita la calibración tras cada una de ellas, hasta que finalice con éxito:

- Asegúrese de que la celda de O2 esté conectada y que sea de Hamilton Medical (PN 396200).

- Si el segundo intento de calibración falla, cambie la celda de O<sub>2</sub>.

Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.

### 3.3.2.4 Calibración en cero del sensor de CO<sub>2</sub>/adaptador

---

#### PRECAUCIÓN

- **Calibre siempre el sensor de CO<sub>2</sub> con la vía aérea conectada.**
  - **NO cubra los extremos del adaptador de vía aérea con los dedos.**
- 

---

#### NOTA:

- Espere al menos 20 segundos (obtendrá mejores resultados si espera 2 minutos) para realizar la calibración del sensor de CO<sub>2</sub>/adaptador tras retirar el adaptador de la vía aérea del paciente. En este plazo, cualquier resto de CO<sub>2</sub> que quede en el adaptador se disipará.
  - Si cierra la ventana Prueb. calibr. cuando falle la calibración, el HAMILTON-C2 iniciará la ventilación o continuará con ella, pero seguirá mostrando el mensaje **Calibración de CO<sub>2</sub> necesaria**. Esto puede dar lugar a una monitorización imprecisa.
- 

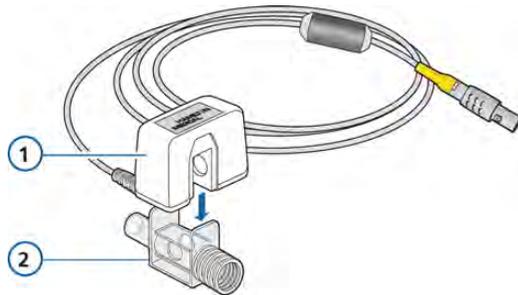
**Descripción:** la calibración en cero del sensor de CO<sub>2</sub>/adaptador compensa las diferencias ópticas entre los adaptadores de vía aérea y el cambio del sensor.

#### Procedimiento:

1. Antes de comenzar, compruebe que:
  - La opción de hardware de CO<sub>2</sub> esté instalada y activada
  - La monitorización de CO<sub>2</sub> esté activada (Sistema -> Sens. on/off)
2. Desconecte el sensor de CO<sub>2</sub> del circuito respiratorio.
3. Conecte el adaptador de CO<sub>2</sub> al sensor.

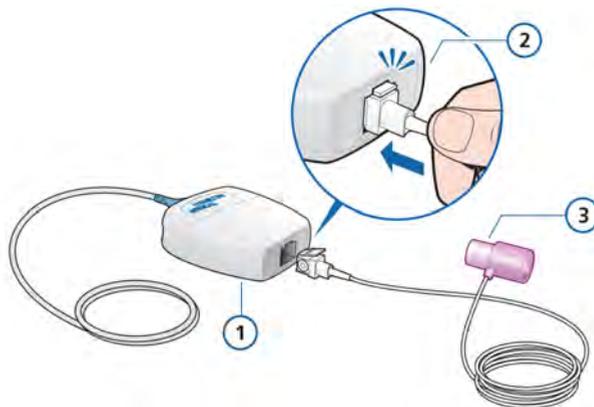
En la figura 3-3 se muestra el sensor/adaptador de flujo. En la figura 3-4 se muestra el sensor/adaptador intermedio.

Coloque el sensor/adaptador alejado de todas las fuentes de CO<sub>2</sub> (incluida su respiración y la del paciente) y del orificio de salida de la válvula espiratoria.



**Figura 3-3. Conexión del sensor de CO<sub>2</sub> al adaptador de vía aérea**

1 Sensor de CO<sub>2</sub>      2 Adaptador de vía aérea



**Figura 3-4. Conexión del sensor intermedio al módulo de CO<sub>2</sub>**

1 Módulo de CO<sub>2</sub> intermedio      3 Adaptador de vía aérea  
LoFlow™  
2 Celda de muestreo que se encaja con un "clic"

4. Conecte el cable del adaptador a la conexión de CO<sub>2</sub> del respirador.
5. Asegúrese de que la monitorización de CO<sub>2</sub> esté activada (**Sistema -> Sens. on/off**).  
Al activarse, el sensor necesita unos 90 segundos de calentamiento.
6. Toque la ventana Sistema -> Prueb. calibr. y seleccione **CO<sub>2</sub>**.  
Se llevará a cabo la calibración del sensor.  
No mueva el sensor durante la calibración.
7. Compruebe que hay una marca verde en la casilla **CO<sub>2</sub>**.

#### **Si la calibración falla**

Si la calibración falla, en la casilla **CO<sub>2</sub>** aparecerá una X roja.

Realice las siguientes comprobaciones y repita la calibración tras cada una de ellas, hasta que finalice con éxito:

- Compruebe el adaptador de vía aérea y límpielo si es preciso.
- Calibre el sensor de nuevo y asegúrese de que no hay ninguna fuente de CO<sub>2</sub> junto al adaptador de vía aérea.
- Conecte un adaptador de vía aérea nuevo.
- Instale un nuevo sensor de CO<sub>2</sub>.

Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.

### **3.3.3 Sens. on/off: activación/desactivación de la monitorización de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>**

---

#### **PRECAUCIÓN**

**La función de monitorización de oxígeno del HAMILTON-C2 se puede desactivar. Asegúrese de que siempre haya otro medio alternativo de monitorización de oxígeno activado.**

---

---

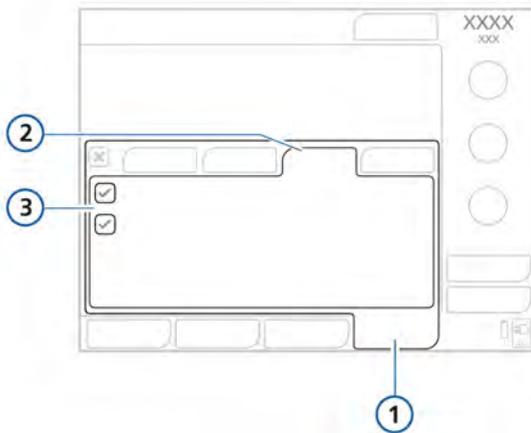
**NOTA:**

Para activar la monitorización de CO2 opcional, debe activar en primer lugar esta opción de hardware en Configuración.

---

1. Abra la ventana **Sistema** -> **Sens. on/off**.
2. Seleccione las casillas correspondientes (O2, CO2) para activar/desactivar las funciones de monitorización, tal y como desee.

Al reiniciar, el respirador siempre activa la monitorización de O2.

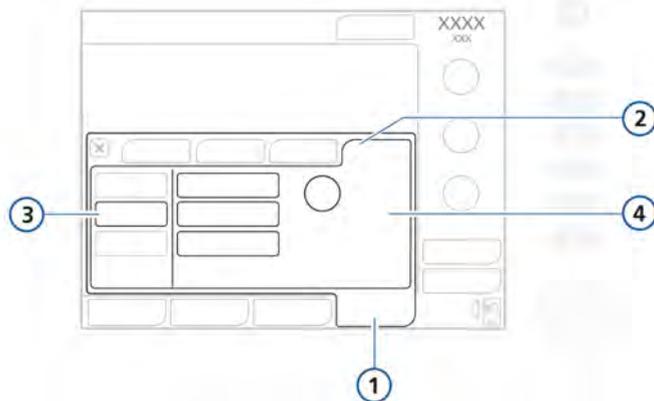


**Figura 3-5. Ventana Sens. on/off**

- |   |              |   |                     |
|---|--------------|---|---------------------|
| 1 | Sistema      | 3 | Opciones del sensor |
| 2 | Sens. on/off |   |                     |

### 3.3.4 Ajuste del brillo de la pantalla para día y noche

Estos ajustes definen el brillo de la pantalla que se usará durante el día y durante la noche.



**Figura 3-6. Ventana Día y noche**

- |                  |                                     |
|------------------|-------------------------------------|
| <b>1</b> Sistema | <b>3</b> Botón Día y noche          |
| <b>2</b> Ajustes | <b>4</b> Ajustes Día, Noche, Brillo |

**Para definir el brillo de la pantalla**

1. Abra la ventana Sistema -> Ajustes.
2. Para seleccionar el modo Día con pantalla brillante, toque el botón **Día**.  
Para seleccionar el modo Noche con pantalla atenuada, toque el botón **Noche**.
3. Ajuste el brillo de la pantalla de ambos modos con el botón de control **Brillo**. La configuración que elija se convertirá en el nuevo ajuste predeterminado de ese modo.

Parámetro	Intervalo de brillo	Predeterminado
Día	Del 10 % al 100 %	80 %
Noche	Del 10 % al 100 %	40 %

- Para que el dispositivo ajuste el brillo en función de la luz ambiente, toque el botón **Automático**.

El dispositivo detecta la luz disponible y ajusta dinámicamente el brillo de la pantalla.

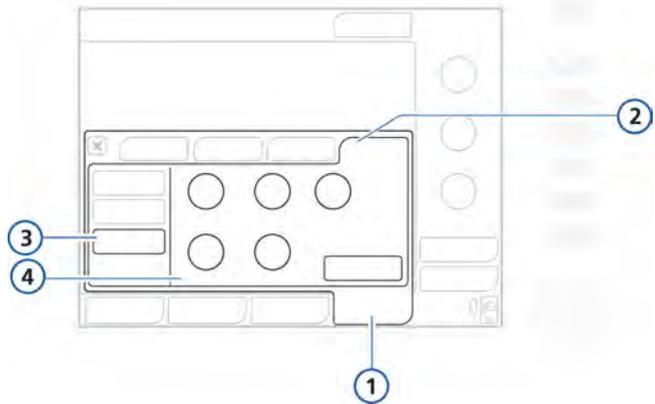
### 3.3.5 Configuración de la fecha y la hora

---

**NOTA:**

Asegúrese de que se establece la fecha y la hora correctas, para que las entradas del registro de eventos reflejen la fecha y la hora con precisión.

---



**Figura 3-7. Ajustes de Fecha y hora**

<b>1</b>	Sistema	<b>3</b>	Fecha y hora
<b>2</b>	Ajustes	<b>4</b>	Ajustes de Fecha y hora, botón Aplicar

#### Para definir la fecha y la hora

- Abra la ventana Sistema -> Ajustes.
- Toque **Fecha y hora** y ajuste el día y la hora.
- Toque el botón **Aplicar** para guardar los cambios.

## 3.4 Utilidades

A través de la ventana Utilidades se accede a las siguientes funciones:

- Selección de la fuente de gas (HPO o LPO).  
Si desea más información, consulte el apartado 2.10.3 de la página 2-35.
- Acceso a la ventana Configuración  
Consulte el apéndice I para obtener información.
- Transferencia de datos del registro de eventos a un dispositivo de memoria USB

### 3.4.1 Transf. datos: copia de datos del registro de eventos en un dispositivo de memoria USB

---

**NOTA:**

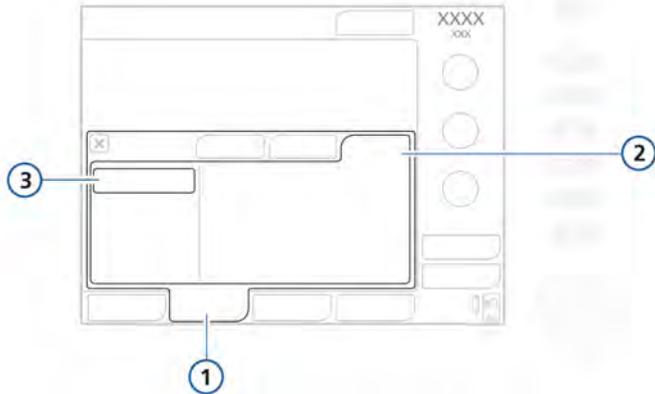
- Toque el HAMILTON-C2 antes de usar el puerto USB.
  - El conector USB ha sido diseñado solamente para su uso junto con dispositivos de memoria pasivos.
  - Si extrae el dispositivo de memoria antes de que se hayan transferido correctamente los archivos, deberá volver a iniciar el puerto USB apagando el respirador y volviéndolo a encender.
  - El dispositivo USB debe ser compatible con USB 1.1.
  - Los archivos .jpg se almacenan en el USB mediante la tecla Imprimir pantalla.
- 

Puede guardar los registros de eventos y servicios en un dispositivo de memoria USB. El dispositivo debe tener un formato FAT o FAT32 y no debe tener un sistema operativo o sistema de seguridad instalado.

### Para guardar los registros

1. Ponga el respirador en modo Standby e inserte un dispositivo de memoria en el conector USB.
2. Abra la ventana **Utilidades** -> **Transf. datos** (figura 3-8) y seleccione **Exportar registros**.
3. Extraiga el dispositivo de memoria cuando se muestre **Exportación realizada correctamente**.

En el dispositivo USB se creará una carpeta denominada "C2\_sn" que contendrá todos los archivos del registro de eventos y del registro de servicio.



**Figura 3-8. Ventana Transf. datos 1**

- |          |               |          |                    |
|----------|---------------|----------|--------------------|
| <b>1</b> | Utilidades    | <b>3</b> | Exportar registros |
| <b>2</b> | Transf. datos |          |                    |

## 3.5 Pruebas de alarma

El HAMILTON-C2 realiza autocomprobaciones durante el arranque y continuamente durante el funcionamiento. En ella se comprueba la funcionalidad de las alarmas. Es posible que también desee ejecutar pruebas de alarma, que muestran el funcionamiento de las mismas.

Antes de realizar las pruebas de alarma, configure el HAMILTON-C2 para una ventilación normal, con el circuito respiratorio y un pulmón de prueba de 2 l con tubo endotraqueal.

### 3.5.1 Presión alta

1. Asegúrese de que el pulmón de prueba de 2 l se encuentra conectado al respirador.
2. Configure el respirador en modo PCV+.
3. Establezca el límite de alarma Presión en 15 cmH<sub>2</sub>O por encima de la Ppico medida.
4. Apriete fuertemente el pulmón de prueba durante la inspiración.
5. Compruebe que la alarma Presión alta se activa, que el respirador entra en el ciclo de espiración y que la presión desciende hasta el nivel de PEEP/CPAP.

### 3.5.2 Volumen minuto bajo

1. Espere a que el respirador proporcione 10 respiraciones sin que haya ninguna alarma.
2. Ajuste el límite mínimo de la alarma de VolMinEsp de modo que se sitúe por encima del valor medido.
3. Compruebe que la alarma Volumen minuto bajo se activa.

---

### 3.5.3 Oxígeno bajo

1. Establezca el control de oxígeno en 50 %.
2. Espere 2 minutos.
3. Desconecte el suministro de oxígeno.
4. Compruebe que:
  - La concentración de oxígeno que se muestra en la ventana de monitorización disminuye.
  - La alarma **Oxígeno bajo** se activa.
5. Espere 30 segundos hasta que la concentración de oxígeno descienda por debajo del 40 %.
6. Vuelva a conectar el suministro de oxígeno.
7. Compruebe que la alarma Oxígeno bajo se restablece. La alarma Oxígeno bajo debe restablecerse cuando el oxígeno medido supera el 45 %.

### 3.5.4 Desconexión del paciente

1. Desconecte el pulmón de prueba.
2. Compruebe que la alarma **Desconexión del paciente** está activa.
3. Vuelva a conectar el pulmón de prueba.
4. Compruebe que la alarma se restablece y que el respirador reanuda automáticamente la ventilación.

### 3.5.5 Fallo de red eléctrica

1. Conecte el respirador a la toma de alimentación de corriente alterna y enciéndalo.
2. Desconecte el cable de alimentación.
3. Compruebe que la alarma **Fallo de red eléctrica** se activa y que el respirador recibe la alimentación de la batería de reserva.

4. Vuelva a conectar el respirador a la toma de alimentación de corriente alterna.
5. Compruebe que la alarma se restablece y que el respirador recibe de nuevo alimentación de corriente alterna.

### 3.5.6 Espiración obstruida

1. Bloquee el orificio de salida de la válvula espiratoria.
2. Observe que la presión aumenta.
3. Compruebe que la alarma **Espiración obstruida** se activa.

### 3.5.7 Apnea

1. Configure el respirador en modo ESPONT. Asegúrese de que la ventilación de respaldo de apnea está desactivada.
2. Espere el tiempo de apnea ajustado.
3. Compruebe que la alarma **Apnea** se activa.
4. Apriete el pulmón de prueba.
5. Compruebe que la alarma Apnea se restablece.

# 4 Ajustes del respirador

---

4.1	Introducción	4-2
4.2	Grupos de pacientes	4-3
4.3	Configuración de los ajustes rápidos	4-3
4.4	Configuración del paciente	4-4
4.5	Ventana Modo: ajuste del modo de ventilación	4-8
4.6	Definición de los ajustes de modo	4-9
4.6.1	Modificación de los ajustes de los parámetros	4-10
4.6.2	Cambio de los ajustes de los parámetros al cambiar el modo	4-12
4.6.3	Acerca de la ventilación de respaldo de apnea	4-13
4.6.4	Trabajar con la compensación de resistencia del tubo (TRC)	4-15
4.6.5	Ajustes de los parámetros de control	4-18
4.7	Trabajar con las alarmas	4-24
4.7.1	Configuración de los límites de alarma	4-24
4.7.2	Ajuste del volumen de la alarma	4-27
4.7.3	Memoria: visualización de información de las alarmas	4-29
4.7.4	Tabla de ajustes de los límites de alarma	4-29

## 4.1 Introducción

### PRECAUCIÓN

- **Para evitar lesiones al paciente, asegúrese de que el respirador esté configurado para el grupo de pacientes apropiado y con los componentes del circuito adecuados, tal y como se describe en el capítulo 2.**
- **Para garantizar la seguridad en el funcionamiento del respirador, ejecute todas las pruebas y las calibraciones necesarias antes de usarlo con un paciente.**
- **Para garantizar el funcionamiento seguro del respirador, ejecute la comprobación previa a la puesta en funcionamiento antes de utilizarlo con un paciente. Si el respirador no supera alguna de las pruebas, retírelo inmediatamente del uso clínico. No utilice el respirador hasta que se hayan realizado todas las reparaciones necesarias y éste haya superado todas las pruebas.**
- **Es responsabilidad del médico garantizar que todos los ajustes del respirador sean adecuados, incluso aunque se utilicen características automáticas como ASV o ajustes estándar.**

---

En este apartado se describe cómo configurar el HAMILTON-C2 para la ventilación de un paciente en concreto. Prepare el respirador tal y como se indica en el capítulo 2.



Para la ventilación de pacientes neonatos, consulte además el capítulo 5.

El usuario deberá estar familiarizado con el uso de la pantalla táctil y el botón pulsador y giratorio para la selección, la activación y la confirmación de parámetros. Para obtener más información, consulte el apartado 2.15.

## 4.2 Grupos de pacientes

El HAMILTON-C2 facilita la ventilación del paciente gracias a sus dos grupos de pacientes distintos, neonatos y adultos/ pediátricos.

**Tabla 4-1. Grupos de pacientes**

	<b>Neonatal</b>	<b>Pacientes adultos/ pediátricos</b>
<b>Grupo de pacientes</b>	<b>Peso:</b> De 0,2 a 30 kg	<b>Sexo:</b> M, V <b>Altura:</b> De 30 a 250 cm <b>PCI:</b> De 3 a 139 kg
<b>Especialidades</b>	nCPAP-PS	ASV, Pulm. dinámico, Estado ventil.

## 4.3 Configuración de los ajustes rápidos

El HAMILTON-C2 dispone de tres botones de ajustes rápidos por grupo de pacientes (figura 4-1). El modo, los ajustes de control de modo, los ajustes de alarma, el estado de la ventilación y Vt/PCI o Vt/kg (neonatos) se almacenan independientemente de los ajustes rápidos.

Para configurar los ajustes rápidos, consulte el apartado I.6.

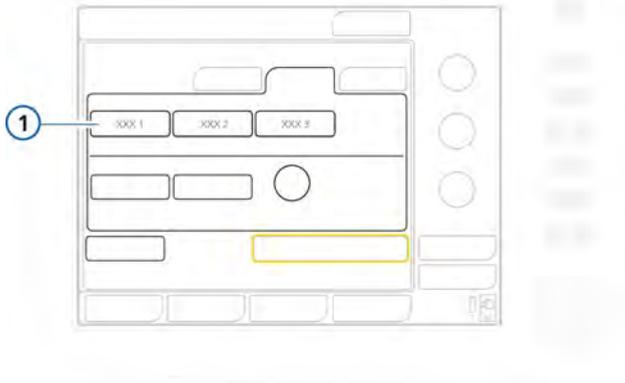


Figura 4-1. Botones de ajustes rápidos (1) en la ventana Standby

## 4.4 Configuración del paciente

---

### ADVERTENCIA

- Asegúrese de seleccionar el grupo de pacientes correcto: adultos/pediátricos o neonatos, y el sexo, cuando corresponda. Una selección adecuada evita una posible hiper o hipoventilación.
  - Para el grupo de pacientes adultos y pediátricos, si introduce una altura que diste mucho de la realidad se generará un PCI incorrecto, que a su vez provocará una desviación en el ajuste de la frecuencia. Compruebe con atención el valor especificado en la ventana Standby.
- 

### NOTA:

- Al configurar el sistema para un nuevo paciente, los ajustes que ve son los predeterminados de modo, control y alarma.

---

Si ha seleccionado la pestaña **Últ. paciente**, los ajustes visibles son los últimos parámetros que haya utilizado el respirador.

- Puede configurar los ajustes predeterminados para cada grupo de pacientes (modo y controles). Consulte el capítulo Configuración.
- Si se realiza un ajuste por error, pero no se ha confirmado todavía, se cancelará automáticamente una vez transcurridos 30 segundos. Del mismo modo, también se cancelan los ajustes una vez transcurridos 3 minutos, cuando se cierra la ventana de ajuste.
- Si selecciona el grupo de pacientes neonatos, aparecerá el mensaje **Neonatal** en la pantalla.



---

Después de comenzar la ventilación, aparece la ventana de configuración del paciente (figura 4-2) con los ajustes predeterminados seleccionados. Seleccione, ajuste y active las opciones que desee.

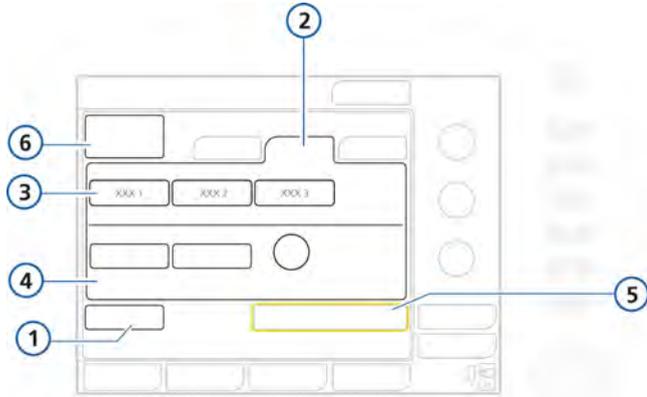
Asegúrese de que el respirador esté configurado con los componentes adecuados del circuito respiratorio, tal y como se describe en el apartado 2.3. Consulte el capítulo 5 si desea más información sobre la ventilación de pacientes neonatos.

#### Para comenzar la ventilación

1. Si no lo ha hecho ya, seleccione el botón **Compr. Prev** y realice las pruebas necesarias.
2. Seleccione el grupo de pacientes correspondiente:
  - **Adulto/Ped.** Para pacientes adultos y pediátricos (figura 4-2). Consulte la tabla 4-1 para conocer los intervalos de peso y edad.
  - **Neonatal.** Para pacientes neonatos (figura 4-3). Consulte la tabla 4-1 para conocer los intervalos de peso y edad.
  - **Últ. paciente.** Se reutilizan los últimos parámetros activos en el respirador.

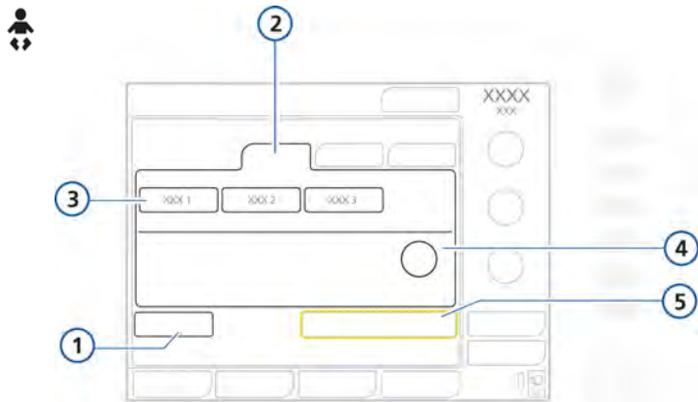


El grupo de pacientes seleccionado (**Adulto/Ped.** o **Neonatal**) aparece bajo el nombre del modo, en la esquina superior derecha de la pantalla.



**Figura 4-2. Ventana de configuración del paciente/Standby (pacientes adultos/pediátricos)**

- |          |  |          |                                |
|----------|--|----------|--------------------------------|
| <b>1</b> | Compr. Prev                            | <b>4</b> | Sexo, altura y PCI             |
| <b>2</b> | Grupo de pacientes adultos/pediátricos | <b>5</b> | Comenzar ventilación           |
| <b>3</b> | Botones de los ajustes rápidos         | <b>6</b> | Tiempo transcurrido en Standby |
-



**Figura 4-3. Ventana de configuración del paciente/Standby (pacientes neonatos)**

1	Compr. Prev	4	Peso
2	Grupo de pacientes Neonatal	5	Comenzar ventilación
3	Botones de los ajustes rápidos		

3. Configure los ajustes del siguiente modo:

- Para pacientes adultos y pediátricos, seleccione el **Sexo** y especifique la altura (**Altura pac.**).

Se mostrará el peso corporal ideal (**PCI**), que se calcula automáticamente<sup>1</sup>.



- Para pacientes neonatos, configure el ajuste **Peso**.

El sistema emplea el peso corporal, no calcula el PCI.

4. Seleccione **Comenzar ventilación** para iniciar la ventilación del paciente.

1. El PCI, según el Centro Médico de Pensilvania (adultos) y Traub SL. Am J Hosp Pharm 1980 (pacientes pediátricos), se calcula del siguiente modo:

PCI: peso corporal ideal [kg]      AC: altura corporal [cm]

AC ≤ 70 cm      PCI = 0,125 x AC - 0,75      70 < AC ≤ 128

PCI = 0,0037 x AC - 0,4018 x AC + 18,62      AC ≥ 129

PCI varón = 0,9079 x AC - 88,022, PCI mujer = 0,9049 x AC - 92,006

## 4.5 Ventana Modo: ajuste del modo de ventilación

---

### NOTA:



- Si desea más detalles sobre los modos, consulte:
    - El capítulo 5 para el modo exclusivo de neonatos, nCPAP-PS
    - El apéndice C (ventilación asistida adaptable, ASV)
    - El apéndice D (ventilación no invasiva)
    - El apéndice B (resto de modos)
  - El modo ASV no es compatible con los pacientes neonatos.
- 

El modo de ventilación activo aparece en la esquina superior derecha de la pantalla.

Al comenzar a ventilar al paciente, se selecciona previamente un modo predeterminado. Para cambiarlo, siga las instrucciones a continuación.

Si desea más información sobre los modos y sus controles, consulte el apartado 4.6 de la página 4-9.

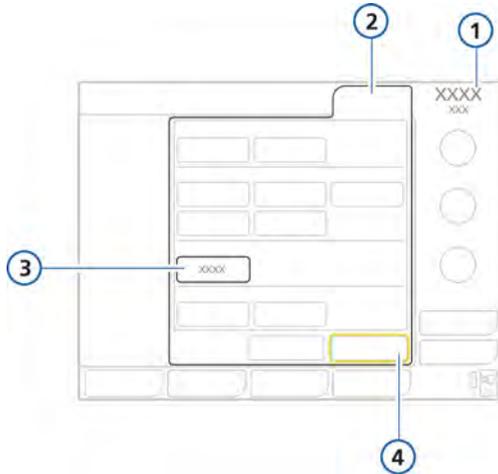
### Para cambiar de modo

1. Abra la ventana **Modos**. Consulte la figura 4-4.
2. Seleccione el modo al que desee cambiar.
3. Toque **Confirmar** para seleccionar el modo y mostrar los ajustes de control del modo elegido. La ventana Controles se abrirá.
4. Revise y, si es necesario, configure los ajustes de control (apartado 4.6.2). A continuación, toque **Confirmar** en la ventana Controles para activar el nuevo modo.

El modo recién seleccionado no se activará *hasta* que toque **Confirmar** en la ventana Controles. Si no lo hace, el modo activo en ese momento se mantendrá.

Recuerde que el botón **Confirmar** solo aparece al cambiar de modo.

Si no se confirman los ajustes de control, la ventana se cerrará automáticamente después de un tiempo determinado. La selección del nuevo modo no será válida y se mantendrá la configuración anterior.



**Figura 4-4. Cambio de modo, ventana Modos**

1	Modo activo	3	Modo que se va a aplicar
2	Modos	4	Confirmar

## 4.6 Definición de los ajustes de modo

**NOTA:**

- Además de los ajustes de control, la ventana Básico muestra los parámetros de temporización de la respiración determinados en los ajustes de control de temporización, consulte la figura 4-5.
- Para los modos de ventilación no invasiva (NIV, NIV-ST), consulte el apéndice D.
- Para los modos para pacientes neonatos (nCPAP-PS incluido), consulte el capítulo 5.



Los controles se definen en cuatro ventanas Controles: Básico, Más, Apnea y TRC.

La función Suspiro se activa en la ventana Más. El respaldo de apnea se fija en la ventana Apnea. Desde la ventana TRC se accede a los controles de la compensación de resistencia del tubo.

Si desea más información sobre los parámetros de control, consulte:

- La tabla 4-2, que enumera todos los ajustes de los parámetros de control.
- La tabla A-5, que describe los intervalos de los parámetros de control y los ajustes predeterminados, como la precisión.
- La tabla A-6, que enumera los ajustes de control aplicables a los distintos modos de ventilación.

## 4.6.1 Modificación de los ajustes de los parámetros

---

### NOTA:

En la pantalla principal, también puede ajustar PEEP/CPAP, Oxígeno y otro ajuste de control (que depende del modo activo) sin tener que abrir la ventana Controles.

---

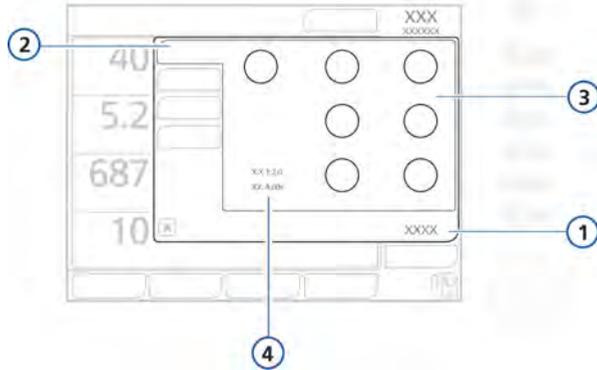
A través de la ventana Controles se accede a los ajustes de los parámetros del modo activo.

Para cambiar los ajustes de los parámetros del modo activo:

1. Abra la ventana **Controles** -> **Básico** (figura 4-5).
2. Seleccione un parámetro y ajuste el valor. Los cambios tienen un efecto inmediato. Repita el proceso para cualquier otro parámetro que desee.
3. Abra la ventana **Controles** -> **Más** (figura 4-6), y seleccione y ajuste los parámetros que desee.
4. Cuando proceda, abra la ventana **Controles** -> **Apnea** (figura 4-7). Seleccione o elimine la selección de **Respaldo**, según desee.

5. En la ventana **Controles** -> **TRC** (figura 4-8), seleccione y ajuste los parámetros que desee.

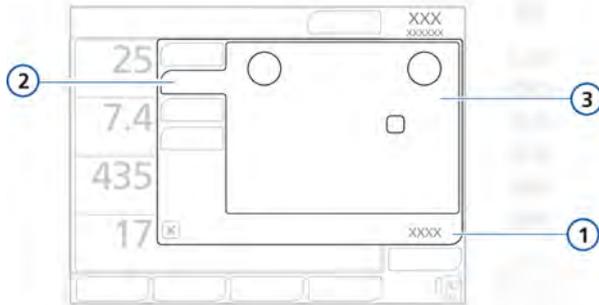
Si desea más información sobre el uso de TRC, consulte el apartado 4.6.4.



**Figura 4-5. Ajustes básicos, ventana Controles**

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>1</b> Controles</p> <p><b>2</b> Básico</p> <p><b>3</b> Ajustes de control correspondientes al modo</p> | <p><b>4</b> Los parámetros de temporización, determinados a partir de los ajustes de temporización (si se permiten las respiraciones de control en el modo seleccionado):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• I:E: Proporción de tiempo inspiratorio; se aplica a las respiraciones obligatorias</li><li>• TE: Duración de la fase espiratoria</li><li>TI: Duración de la fase inspiratoria</li></ul> |
|--|---|

*Al cambiar de modo también aparecen los botones Confirmar y Cancelar.*



**Figura 4-6. Más ajustes, ventana Controles**

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <p>1 Controles</p> <p>2 Más</p> | <p>3 Ajustes de control correspondientes al modo</p> |
|---------------------------------|--|

## 4.6.2 Cambio de los ajustes de los parámetros al cambiar el modo

Al seleccionar un modo distinto, se abre automáticamente la ventana **Básico** (figura 4-5), donde aparecerá el nombre del nuevo modo y los ajustes de los parámetros correspondientes. Revise y confirme los ajustes propuestos ya que, de lo contrario, no se aceptará el cambio de modo.

Para revisar y confirmar los ajustes de control:

1. Seleccione un parámetro y ajuste el valor. El cambio tendrá efecto tan pronto como confirme el cambio de modo. Repita el proceso para cualquier otro parámetro que desee.
2. Abra la ventana **Controles** -> **Más** (figura 4-6), y seleccione y ajuste los parámetros que desee.
3. Cuando proceda, abra la ventana **Controles** -> **Apnea** (figura 4-7), y seleccione o elimine la selección de **Backup**, según desee. Para obtener más información, consulte el apartado 4.6.3.
4. En la ventana **Controles** -> **TRC** (figura 4-8), seleccione y ajuste los parámetros que desee.

---

Si desea más información sobre el uso de TRC, consulte el apartado 4.6.4.

### 4.6.3 Acerca de la ventilación de respaldo de apnea

#### PRECAUCIÓN

**Hamilton Medical recomienda activar la ventilación de respaldo de apnea cuando esté seleccionado un modo que permita la respiración espontánea. Por motivos de seguridad, el respaldo de apnea está activado de forma predeterminada.**

El HAMILTON-C2 proporciona ventilación de respaldo de apnea, un mecanismo que reduce al mínimo el riesgo de lesiones para el paciente debido a la apnea o al cese de la respiración. La apnea se puede producir en todos los modos excepto en (S)CMV+, PCV+, ASV, PSIMV+ y NIV-ST.

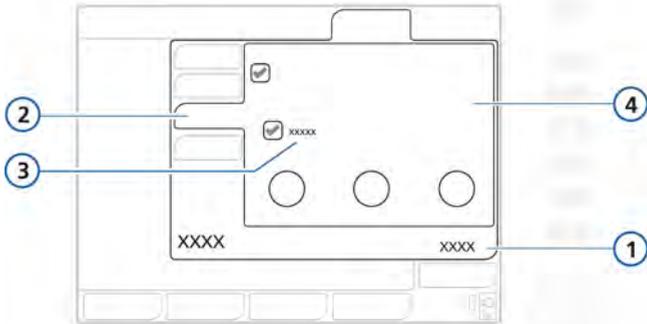
Cuando el respirador se encuentra en uno de los modos en los que se puede producir apnea y no se detecta trabajo inspiratorio ni se suministran respiraciones de control durante un intervalo que define el operador, el dispositivo da por sentado que se está produciendo apnea. Si está activada la ventilación con la función de respaldo de apnea, la ventilación continúa.

**Cuando la ventilación de respaldo de apnea está activada.** El respaldo de apnea proporciona ventilación una vez transcurrido el tiempo de apnea sin que se haya detectado ningún intento de respiración. (Podrá establecer el parámetro **Tiempo apnea** en la ventana **Alarmas**). Cuando esto sucede, el respirador cambia de forma automática e inmediata a la ventilación de respaldo de apnea. Emite una alarma de prioridad baja, muestra Ventilación de apnea y suministra ventilación con los siguientes ajustes:

Si el modo de asistencia original es...	el respirador entra en este modo de respaldo...
SIMV+ (o APVsimv)	SIMV+ (o APVsimv <sup>1</sup> )
ESPONT	SIMV+ (o APVsimv)
DuoPAP/APRV	SIMV+ (o APVsimv)
NIV	PCV+
nCPAP-PS	PCV+

1. En Configuración, defina la nomenclatura del modo correspondiente. Consulte el apartado I.4.2.

El ajuste de control para el modo de respaldo de apnea depende del peso corporal ideal del paciente (o el peso, si se trata de neonatos). Se pueden sobrescribir los valores predeterminados si se desactiva el botón **Automático**.



**Figura 4-7. Ventana Apnea, botón Automático**

- |             |   |
|-------------|---|
| 1 Controles | 3 Casilla Automático                          |
| 2 Apnea     | 4 Ajustes de control correspondientes al modo |

---

Si el paciente inicia dos respiraciones consecutivas, el respirador vuelve a la ventilación con la configuración y el modo de asistencia originales, y muestra el mensaje Fin de ventilación de apnea.

Una vez que se ha activado o desactivado la ventilación de respaldo de apnea, mantendrá este estado en todos los modos aplicables. La ventilación de respaldo de apnea no requiere intervención médica, aunque puede cambiar libremente el modo durante su ejecución, tanto si cambia a un modo nuevo o si acepta el modo de respaldo como modo nuevo.

**Cuando está desactivada la ventilación de respaldo de apnea**, se emite la alarma de prioridad alta Apnea si se produce apnea.

#### 4.6.4 Trabajar con la compensación de resistencia del tubo (TRC)

---

##### **ADVERTENCIA**

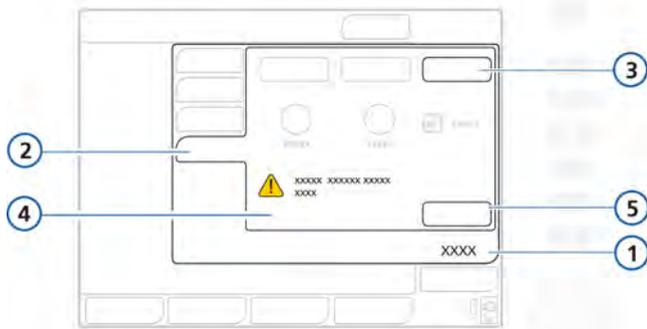
- Cuando use TRC, asegúrese de fijar el límite de alarma de presión correctamente.
  - Para evitar lesiones al paciente, preste especial atención al definir los ajustes de TRC, puesto que el ajuste de un tipo o tamaño de tubo incorrectos pone en peligro al paciente.
  - La TRC puede inducir el auto-disparo. Si se produce autodisparo, descarte primero el estado del paciente, el circuito respiratorio y otros ajustes como posibles causas antes de disminuir los ajustes de compensación o desactivar TRC.
-

**NOTA:**

- TRC debe utilizarse con pacientes que respiran espontáneamente.
- Cuando está activada la TRC, la Ppico mostrada puede ser superior a la PEEP establecida más Pcontrol/ Psoporte, debido a la presión adicional necesaria para que funcione contra la resistencia del tubo. Examine detenidamente la presión traqueal calculada, que se muestra simultáneamente como una forma de onda naranja. Consulte la figura 4-10.
- La forma de onda de presión traqueal mostrada se calcula a partir de las señales de flujo proximal y de presión.
- *Una compensación del 100 %* indica que se compensa toda la resistencia debida al tubo en sí mismo. Tenga en cuenta que la resistencia interna (por ejemplo, por las secreciones) y la resistencia externa (por ejemplo, por dobleces en el tubo) no se compensan.
- La elección de ajustes que compensen la resistencia del tubo más o menos de lo necesario provoca hipoventilación o barotrauma.

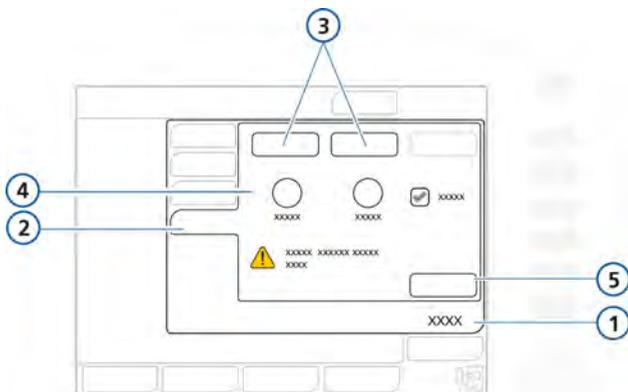
---

Para reducir el esfuerzo respiratorio del paciente cuando está conectado al HAMILTON-C2, la función de compensación de resistencia del tubo (TRC) iguala la resistencia de flujo que impone el tubo endotraqueal (ET) o de traqueotomía. La TRC está activa durante la inspiración. De manera opcional, puede fijar la compensación durante la espiración.



**Figura 4-8. Controles TRC**

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <p>1 Controles</p> <p>2 TRC</p> | <p>3 Botones Tubo-ET, Tubo-Tráquea, TRC app. (de izquierda a derecha)</p> <p>4 Ajustes de control correspondientes a la selección (3)</p> |
|---------------------------------|---|



**Figura 4-9. Controles de TRC, para los tubos endotraqueal y de traqueotomía**

- |   |   |
|---|---|
| <p>1 Controles</p> <p>2 TRC</p> <p>3 Botones Tubo-ET y Tubo-Tráquea</p> | <p>4 Diales DI tubo (mm) y Compensar (%), casilla Espiración</p> <p>5 Botón Aplicar</p> |
|---|---|

### Para definir ajustes de TRC o desactivar TRC

1. Abra la ventana **Controles -> TRC** (figura 4-8).  
De manera predeterminada, aparecerá la ventana TRC apg. Para desactivar TRC, vaya al paso 5.
2. Para fijar los ajustes de compensación del tubo endotraqueal, pulse el botón **Tubo-ET** (figura 4-9).  
Para fijar los ajustes de compensación del tubo de traqueotomía, pulse el botón **Tubo-Tráquea**.
3. Con los controles **DI tubo** y **Compensar**, especifique el diámetro del tubo (en mm) y el porcentaje de compensación (%) que quiera aplicar (figura 4-9).  
Si se reduce el tubo, reduzca también el porcentaje de compensación.
4. Si así lo desea, seleccione la casilla **Espiración** para activar la compensación durante la espiración.
5. Pulse **Aplicar** para confirmar los ajustes.

Cuando se activa TRC, la forma de onda de presión traqueal naranja, Ptraq., también aparece con la forma de onda de presión de vía aérea amarilla, Pva.

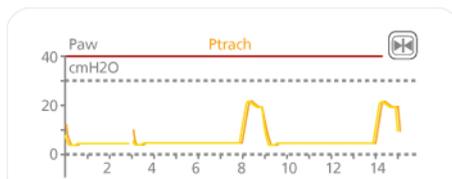


Figura 4-10. Formas de onda de Ptraq. y Pva, con TRC activo

## 4.6.5 Ajustes de los parámetros de control

En la siguiente tabla se describen brevemente los parámetros de control del respirador.

En la tabla A-5 del apéndice A se describen los intervalos de los parámetros de control y los ajustes predeterminados, como la precisión.

**Tabla 4-2. Parámetros de control**

Parámetro	Definición
<p><i>Si desea información adicional, incluidos los intervalos y la precisión de los parámetros, consulte la tabla A-5 de la página A-7.</i></p>	
<p>Ajustes relacionados con TRC</p>	<p>Compensación de la resistencia del tubo. Reduce el esfuerzo de respiración del paciente mediante la compensación de la resistencia del tubo.</p> <hr/> <p><b>NOTA:</b> Si se produce autodisparo, descarte primero el estado del paciente, el circuito respiratorio y otros ajustes como posibles causas antes de disminuir el porcentaje de compensación o desactivar TRC.</p> <hr/>
<p>Altura pac.</p>	<p>Altura del paciente. Determina el peso corporal ideal (PCI) que se utiliza en los cálculos de ASV y los ajustes de arranque con pacientes adultos y pediátricos.</p>
<p>Compensar</p>	<p>Porcentaje de compensación (%).</p>
<p>DI tubo</p>	<p>Diámetro interior del tubo, en mm.</p>
<p>Disp. flujo</p>	<p>Flujo inspiratorio del paciente que hace que el respirador proporcione una respiración.</p> <p>El cambio del ajuste durante la fase inspiratoria afecta a la siguiente respiración. Si se produce en la fase espiratoria, afecta a la respiración de después.</p> <p>Se aplica a todas las respiraciones.</p> <hr/> <p><b>PRECAUCIÓN</b></p> <p><b>Si se produce autodisparo, compruebe si el paciente, el circuito respiratorio u otros ajustes son las causas antes de disminuir la sensibilidad de disparo.</b></p> <hr/> <p><b>NOTA:</b> Si el disparo por flujo se define en un valor mayor que el que consigue el paciente, no se activará la respiración. Restablezca el disparo por flujo a un valor alcanzable y suministre una respiración manual para activar el nuevo ajuste.</p> <hr/>

**Tabla 4-2. Parámetros de control (continuación)**

Parámetro	Definición
<i>Si desea información adicional, incluidos los intervalos y la precisión de los parámetros, consulte la tabla A-5 de la página A-7.</i>	
Espiración	Activa la compensación durante la espiración.
ETS	<p>Sensibilidad de disparo espiratorio. Porcentaje del flujo inspiratorio máximo en el que el respirador pasa de la inspiración a la espiración.</p> <p>El aumento del parámetro ETS provoca un acortamiento del tiempo inspiratorio, lo que puede ser beneficioso en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva. El parámetro ETS le permite ajustar el tiempo inspiratorio de las respiraciones con presión de soporte al tiempo neural.</p> <p>Se aplica a respiraciones espontáneas.</p>
Frecuencia	Frecuencia respiratoria o número de respiraciones por minuto.
I:E	<p>Relación existente entre el tiempo inspiratorio y el espiratorio.</p> <p>Se aplica a las respiraciones obligatorias, y a los modos (S)CMV+ y PCV+.</p>
Límite Pasv	<p>Presión máxima que se aplica en el modo ASV.</p> <p>Para que el controlador de ASV funcione correctamente, Límite Pasv debe estar como mínimo 15 cmH<sub>2</sub>O por encima de PEEP/CPAP. Al cambiar el valor de Límite Pasv o el límite de alarma de presión, se modifica automáticamente el otro ajuste: El límite de alarma Presión es siempre 10 cmH<sub>2</sub>O superior a Límite Pasv.</p>
Oxígeno	<p>Concentración de oxígeno que debe suministrarse.</p> <p>Se aplica a todas las respiraciones. No está activo cuando se utiliza oxígeno a baja presión.</p>
P alta	Ajuste de presión alta en los modos APRV y DuoPAP. Presión absoluta, PEEP incluida.
P baja	Ajuste de presión baja en el modo APRV.

**Tabla 4-2. Parámetros de control (continuación)**

Parámetro	Definición
P rampa	<p>Rampa de presión. Tiempo necesario para que la presión inspiratoria aumente a la presión programada (objetivo).</p> <p>Con el ajuste de P rampa puede definir con precisión la salida de flujo inicial durante una respiración controlada por presión o con presión de soporte para ajustar el flujo del respirador a la demanda del paciente.</p> <p>Los ajustes cortos de P rampa (de 0 a 50 ms) ofrecen intervalos de flujo iniciales superiores y la presión objetivo se consigue con mayor rapidez. Esto puede beneficiar a pacientes con impulso respiratorio elevado.</p> <p>Los valores bajos de P rampa se han relacionado con una reducción del trabajo respiratorio en ciertos pacientes.</p> <p>Si se establece P rampa en un valor demasiado bajo, especialmente en combinación con un tubo endotraqueal pequeño (resistencia alta), puede provocarse un exceso de presión considerable durante la fase inicial de inspiración y una alarma de Presión limitada.</p> <p>Si se ajusta P rampa en un valor demasiado elevado, el respirador no podrá alcanzar la presión inspiratoria establecida. El objetivo es conseguir un perfil de presión cuadrado (rectangular).</p> <p>Se aplica a todas las respiraciones.</p> <hr/> <p><b>NOTA:</b></p> <p>Para evitar un posible exceso de presión en las aplicaciones pediátricas, se recomienda ajustar el valor de P rampa en 75 ms como mínimo.</p> <hr/>
Pcontrol	Presión (además de PEEP/CPAP) que debe aplicarse durante la fase inspiratoria en los modos PCV+ y PSIMV+.
PEEP/CPAP	<p>Presión positiva al final de la espiración y presión positiva continua en la vía aérea, presiones base aplicadas en la fase espiratoria.</p> <p>Se aplica a todas las respiraciones, excepto en APRV.</p>

**Tabla 4-2. Parámetros de control (continuación)**

Parámetro	Definición
<i>Si desea información adicional, incluidos los intervalos y la precisión de los parámetros, consulte la tabla A-5 de la página A-7.</i>	
Peso 	Peso corporal real. Se utiliza solo para neonatos.
Pinsp	Presión (además de PEEP/CPAP) que debe aplicarse durante la fase inspiratoria. Se aplica en PSIMV+ IntelliSync, NIV-ST y nCPAP-PS.
Psoporte	La presión de soporte que se aplica a respiraciones espontáneas en los modos ESPONT, NIV, SIMV+ y DuoPAP. Es la presión (además de PEEP/CPAP) que debe aplicarse durante la fase inspiratoria. La presión de soporte ayuda al paciente a contrarrestar la resistencia al flujo del circuito respiratorio y del tubo endotraqueal. Esto compensa el descenso del volumen tidal y el aumento de la frecuencia respiratoria de un paciente que respira espontáneamente.
Respaldo de apnea	Una función que suministra ventilación al paciente si transcurre el tiempo de apnea ajustable sin que se haya producido ningún intento de respiración por parte del paciente. Si se activa Automático, los parámetros de control se calculan según el PCI del paciente. Se aplica en SIMV+, SPONT, NIV, APRV y DuoPAP.
Sexo	Sexo del paciente. Sirve para calcular el peso corporal ideal (PCI) de pacientes adultos y pediátricos.
Suspiro	Respiraciones emitidas en intervalos regulares (cada 50 respiraciones) a una presión de hasta 10 cmH <sub>2</sub> O superior a las respiraciones que no son de suspiro, según lo permita el límite de alarma Presión. Durante los suspiros, los límites de alarma de presión y Vt permanecen vigentes para ayudar a proteger al paciente de presiones y volúmenes excesivos. No disponible para pacientes neonatos, ni en los modos DuoPAP ni APRV.
T alto	Tiempo a la presión máxima, P alta, en los modos DuoPAP y APRV.
T bajo	Tiempo a la presión mínima, P baja, en el modo APRV.

**Tabla 4-2. Parámetros de control (continuación)**

Parámetro	Definición
TI	<p>Tiempo inspiratorio: tiempo para suministrar el gas necesario (tiempo para alcanzar el valor de <math>V_t</math> o <math>P_{control}</math> que establece el operador). Se utiliza con la frecuencia para fijar el tiempo del ciclo respiratorio.</p> <p>Se aplica en PCV+, (S)CMV+, SIMV+, PSIMV+, NIV-ST y nCPAP-PS.</p> <p>En los modos PCV+ y (S)CMV+, el tiempo de la respiración obligatoria se controla mediante la combinación de la frecuencia y el tiempo inspiratorio (TI) o con la relación I:E; define el método que prefiera en Configuración. Los demás modos se controlan mediante la combinación de la frecuencia y el tiempo inspiratorio (TI).</p>
TI máx	<p>Tiempo inspiratorio máximo para las respiraciones cicladas por flujo en los modos NIV, NIV-ST y ESPONT para neonatos, así como en el modo neonatal, nCPAP-PS.</p>
Tipo de tubo, TRC apg.	<p>Las opciones son: Tubo-ET (endotraqueal), Tubo-Tráquea (de traqueotomía) o TRC apg. (TRC apagado)</p>
%VolMin	<p>Porcentaje del volumen minuto que se ha de suministrar en el modo ASV. Para calcular la ventilación minuto objetivo, el respirador emplea los ajustes de %VolMin, Altura pac. y Sexo.</p> <p>Los valores típicos de %VolMin son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paciente normal, el 100 % (100 ml/min/kg de peso corporal para pacientes adultos y 300 ml/min/kg para pediátricos)</li> <li>• Paciente con EPOC, el 90 %</li> <li>• Paciente con SDRA, el 120 %</li> <li>• Otros pacientes, el 110 %</li> <li>• Añada un 20 % por grado de temperatura corporal &gt; 38,5 °C</li> </ul> <p>Añada un 5 % por cada 500 m por encima del nivel del mar</p>
Vt	<p>Volumen tidal suministrado durante la inspiración en los modos (S)CMV+ y SIMV+.</p>
Vt/kg	<p>Volumen tidal por peso.</p>

## 4.7 Trabajar con las alarmas

### **ADVERTENCIA**

**Asegúrese de fijar el volumen de las alarmas acústicas por encima del volumen del ruido del entorno. De lo contrario, no oirá ni reconocerá los estados de alarma.**

---

La ventana Alarmas sirve para:

- Definir límites de alarma (apartado 4.7.1)
- Ajustar el volumen de las alarmas (apartado 4.7.2)
- Ver las alarmas activas (apartado 4.7.3)

Los detalles sobre las alarmas del dispositivo se ofrecen en:

- La tabla 4-3, donde se describen las alarmas ajustables
- La tabla 8-2 del capítulo 8, que ofrece información sobre la solución de problemas
- La tabla A-9 del apéndice A, donde se proporciona información sobre los intervalos y la precisión

### 4.7.1 Configuración de los límites de alarma

#### **PRECAUCIÓN**

- **Aunque puede establecer todas las alarmas rápidamente con la función Auto de alarma automática, puede que la configuración no sea la adecuada en todas las condiciones clínicas. Hamilton Medical le recomienda establecer todas las alarmas manualmente cuando sea posible. Si las circunstancias requieren el uso de la función Auto de alarma automática, compruebe la validez de los ajustes lo antes posible.**
  - **Para evitar que el paciente sufra alguna lesión, asegúrese de que los límites de alarma están configurados adecuadamente antes de conectar el paciente al respirador.**
-

---

**NOTA:**

- Si el respirador está en el modo (S)CMV+ o SIMV+, asegúrese de que la alarma de presión esté ajustada correctamente. Esta alarma proporciona un límite de presión de seguridad para que el dispositivo ajuste de manera apropiada la presión inspiratoria necesaria para alcanzar el volumen tidal objetivo.

**La presión inspiratoria máxima disponible se sitúa en 10 cmH<sub>2</sub>O por debajo del límite de presión, indicado por una línea azul en la representación de la forma de onda de presión.**

Ajuste el valor de Presión en un valor seguro (por ejemplo, 45 cmH<sub>2</sub>O, que limita la presión objetivo a un máximo de 35 cmH<sub>2</sub>O). Si el valor de Presión es demasiado bajo, el dispositivo no tendrá suficiente margen para ajustar la presión inspiratoria con el fin de suministrar el volumen tidal objetivo.

- Al seleccionar **Auto** se establecen automáticamente todos los límites de alarma en los valores actuales de los parámetros de monitorización, excepto los límites de alarma Vt y Apnea. Los límites de alarma Vt permanecen inalterados y deben establecerse de forma manual en el nivel deseado.
- El botón **Auto** se desactiva durante la ventilación de pacientes neonatos.
- Si la alimentación se interrumpe durante 120 segundos como máximo, el dispositivo almacena los últimos ajustes, incluidos los límites de alarma definidos. Al reconectar la alimentación, el dispositivo retoma la ventilación con los ajustes guardados. Si el fallo de alimentación dura más de 120 segundos, los ajustes se guardan, pero el dispositivo se inicia en Standby cuando vuelva a recibir energía.

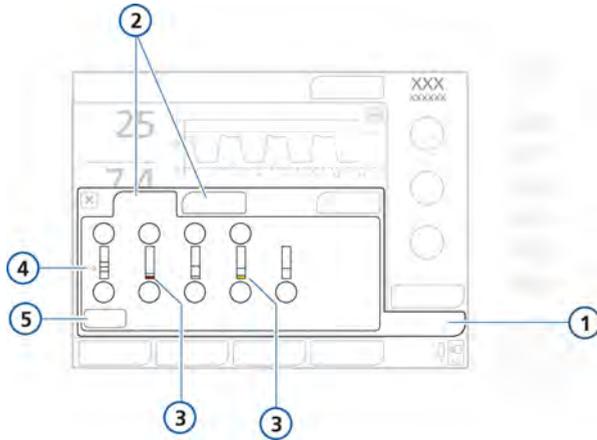


---

Podrá acceder a la ventana Alarmas y cambiar sus ajustes en cualquier momento, sin que la ventilación se vea afectada.

El dispositivo tiene dos opciones de ajuste de alarmas:

- Ajuste manualmente los límites de alarma individuales.
- Utilice la función de alarma automática **Auto**.



**Figura 4-11. Ventana Límites**

- |   |   |   |                                |
|---|---|---|--------------------------------|
| 1 | Alarmas   | 4 | Valor monitorizado actualmente |
| 2 | Límites 1, 2  | 5 | Botón Auto                     |
| 3 | La barra roja o amarilla (según la prioridad de la alarma: alta, media o baja) indica que el valor monitorizado está fuera del intervalo. |   |                                |

### **Para revisar y ajustar las alarmas**

1. Toque el botón **Alarmas**.  
Aparecerá la ventana Límites 1 (figura 4-11).
2. Para establecer de manera individual una alarma, seleccione el control de alarma y ajuste el valor. Repita el proceso para cualquier otra alarma.  
En Límites 2 y Límites 3 (si está en uso), encontrará otros ajustes de alarma.

- 
3. Para establecer los límites de alarma de forma automática, seleccione el botón **Auto** de la ventana Límites 1.

Al seleccionar **Auto** se establecen automáticamente todos los límites de alarma en los valores actuales de los parámetros de monitorización, excepto los límites de alarma Vt y Apnea. Los límites de alarma Vt permanecen inalterados y deben establecerse de forma manual en el nivel deseado.

4. Cierre la ventana.

## 4.7.2 Ajuste del volumen de la alarma

---

### **ADVERTENCIA**

**Asegúrese de fijar el volumen de las alarmas acústicas por encima del volumen del ruido del entorno. De lo contrario, no oirá ni reconocerá los estados de alarma.**

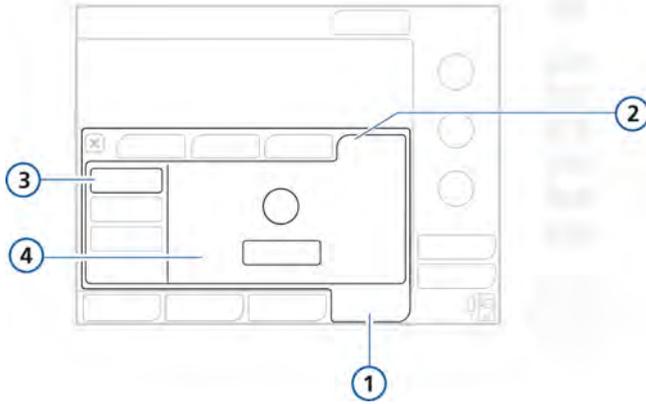
---

### **NOTA:**

- El volumen de alarma no se puede fijar por debajo del mínimo establecido para el dispositivo en Configuración (apartado 1.3.4).
- Si el volumen de alarma se fijó en un valor inferior al predeterminado (5 para pacientes adultos/pediátricos, 3 para neonatos) antes de que se apagara el respirador, se restablece a 5 (pacientes adultos/pediátricos) o a 3 (neonatos) al volver a encenderlo.

Sin embargo, si el ajuste de volumen mínimo se configura y se define en un valor mayor que el valor predeterminado para cada grupo de pacientes, se establecerá el mayor valor.

- Si disminuye el volumen de las alarmas durante el turno de noche, no olvide volverlo a poner en su ajuste de día.
  - El control de volumen de las alarmas se encuentra en la ventana Ajustes.
-



**Figura 4-12. Control del volumen de alarma**

- |   |         |   |                             |
|---|---------|---|-----------------------------|
| 1 | Sistema | 3 | Botón Volumen               |
| 2 | Ajustes | 4 | Dial Volumen y botón Prueba |

#### **Para ajustar el volumen de las alarmas**

1. Abra la ventana **Sistema > Ajustes**.
2. Active y ajuste el dial **Volumen**, según proceda.
3. Toque **Prueba** para comprobar el volumen.  
Asegúrese de que el volumen supere el nivel del ruido del entorno.
4. Repita el proceso según corresponda y cierre la ventana.

## 4.7.3 Memoria: visualización de información de las alarmas

Consulte el capítulo 8 si desea una descripción de la memoria de alarmas.

## 4.7.4 Tabla de ajustes de los límites de alarma

En la siguiente tabla se describen brevemente las alarmas ajustables del respirador. En la tabla A-9 del apéndice A se indican los intervalos de las alarmas ajustables y los ajustes predeterminados, como la precisión.

**Tabla 4-3. Alarmas ajustables**

Alarma	Definición
<i>Si desea información adicional, incluidos los intervalos y la precisión de las alarmas, consulte la tabla A-9 de la página A-20.</i>	
fTotal (alta y baja)	Frecuencia respiratoria total monitorizada baja y alta (fTotal), que incluye las respiraciones espontáneas y obligatorias. Si se alcanza cualquiera de estos límites, sonará una alarma de prioridad media.
Oxígeno (alto y bajo)	Concentración de oxígeno monitorizado alto y bajo (Oxígeno). Si se alcanza cualquiera de estos límites, sonará una alarma de prioridad alta. Solo se aplica cuando se utiliza oxígeno a baja presión.
PetCO2 (alta y baja)	PetCO2 monitorizada alta y baja. Si se alcanza cualquiera de estos límites, sonará una alarma de prioridad media.
Presión (alta y baja)	Presiones monitorizadas bajas y altas en la vía aérea del paciente (Ppico). Sonará una alarma de prioridad alta tanto si se alcanza la presión (alta) como si no (baja). Además, cuando se alcanza la presión (alta) menos 10 cmH2O, esta se limita: no se aplica más presión. Si se alcanza la presión (alta), el respirador detiene inmediatamente el flujo de gas al paciente y abre la válvula espiratoria para reducir la presión al nivel PEEP/CPAP. El respirador está diseñado para limitar la presión en la vía aérea del paciente a 60 cmH2O, pero si esta asciende a 75 cmH2O, la válvula ambiente se abrirá y liberará la presión al nivel ambiente. Los suspiros son una excepción, el respirador puede aplicar presiones inspiratorias de 3 cmH2O por debajo del límite de la alarma Presión.

**Tabla 4-3. Alarmas ajustables (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>
Tiempo apnea	<p>Tiempo máximo permitido desde el comienzo de una inspiración hasta el comienzo de la siguiente inspiración. Si el paciente no provoca una respiración durante este tiempo, sonará una alarma. Si está activada, entrará en funcionamiento la ventilación de respaldo de apnea.</p> <p>La alarma Apnea se puede apagar.</p>
VolMinEsp (alto y bajo)	<p>Volumen minuto espiratorio alto y bajo. Si se alcanza cualquiera de estos límites, sonará una alarma de prioridad alta.</p>
Vt (alto y bajo)	<p>Volumen tidal espiratorio bajo y alto, de dos respiraciones consecutivas. Si se alcanza cualquiera de estos límites, sonará una alarma de prioridad media.</p> <p>Cuando el Vt suministrado es 1,5 veces mayor que la alarma de Vt alto establecida, se genera la alarma Resp. cancelada, límite Vt alto.</p> <p>En ese caso, el dispositivo cancela la respiración y reduce la presión al nivel de PEEP.</p> <p>Los controles de APV reducen la presión de la siguiente respiración en 3 cmH<sub>2</sub>O.</p>

# 5 Ventilación para neonatos

---

5.1	Introducción	5-2
5.2	Configuración de la ventilación para pacientes neonatos	5-3
5.2.1	Configuración del grupo de pacientes y el peso	5-4
5.2.2	Selección del modo de ventilación	5-5
5.2.3	Configuración del circuito respiratorio	5-7
5.2.4	Realización de las pruebas y las calibraciones	5-13
5.2.5	Realización de la comprobación previa a la puesta en funcionamiento	5-21
5.3	Modos de ventilación para pacientes neonatos	5-23
5.3.1	Acerca del modo nCPAP-PS	5-24
5.4	Parámetros para la ventilación de neonatos	5-27
5.4.1	Peso	5-28
5.4.2	TI máx	5-28
5.4.3	P rampa	5-28
5.5	Alarmas para la ventilación de neonatos	5-29
5.5.1	Alarmas relacionadas con el volumen, Vt y VolMinEsp	5-29
5.6	Enriquecimiento de O2 para neonatos	5-30

## 5.1 Introducción



---

### ADVERTENCIA

- Para evitar que el paciente sufra lesiones, asegúrese de que el respirador está correctamente configurado para el paciente neonato. El respirador debe disponer de las piezas del circuito respiratorio adecuadas y el sensor de flujo neonatal.
- Asegúrese de realizar todas las pruebas y las calibraciones antes de usar el respirador.

Si el respirador no supera alguna de las pruebas, retírelo inmediatamente del uso clínico. No utilice el respirador hasta que se hayan realizado todas las reparaciones necesarias y haya superado todas las pruebas.

- Es responsabilidad del médico garantizar que todos los ajustes del respirador sean adecuados, incluso aunque se utilicen características automáticas como ASV o ajustes estándar.
- 

---

### PRECAUCIÓN

Para evitar un aumento de PaCO<sub>2</sub>, no utilice el adaptador de vía aérea para adultos con pacientes neonatos, ya que el espacio muerto aumentará.

---

---

### NOTA:

- Al cambiar el grupo de pacientes de adultos/pediátricos a neonatos y viceversa, debe calibrar el sensor de flujo y realizar la prueba de estanqueidad.
  - Al conectar un componente o un circuito respiratorio nuevo o descontaminado, realice una prueba de estanqueidad y calibre el sensor de flujo.
  - La nebulización neumática se desactiva durante la ventilación de pacientes neonatos.
-

---

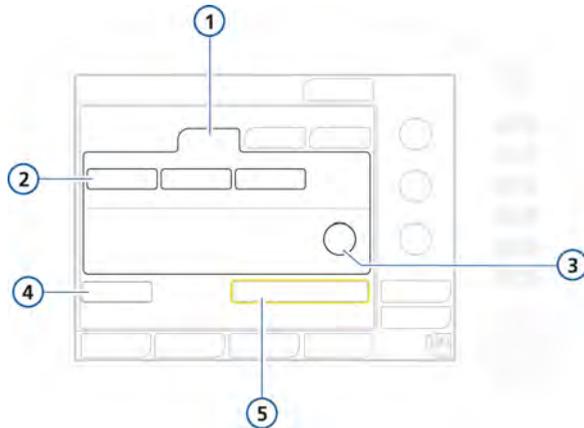
Aunque la ventilación de pacientes neonatos es muy parecida a la del resto de pacientes, presenta características y requisitos exclusivos. En este capítulo se muestra una visión global completa de estos requisitos y condiciones especiales.

## 5.2 Configuración de la ventilación para pacientes neonatos

Para configurar la ventilación de pacientes neonatos se deben seguir los siguientes pasos:

		Consulte
1.	Instale la válvula espiratoria.	El apartado 2.3.2 de la página 2-9
2.	En el respirador, seleccione el grupo de pacientes y defina el peso.	El apartado 5.2.1 de la página 5-4
3.	Seleccione el modo de ventilación.	El apartado 5.2.2 de la página 5-5
4.	Configure el circuito respiratorio.	El apartado 5.2.3 de la página 5-7
5.	Realice las pruebas necesarias (de estanqueidad y calibraciones) y la comprobación previa a la puesta en funcionamiento.	El apartado 5.2.4 de la página 5-13

## 5.2.1 Configuración del grupo de pacientes y el peso



**Figura 5-1. Grupo de pacientes Neonatal**

<b>1</b>	Neonatal	<b>4</b>	Compr. Prev
<b>2</b>	Botones de los ajustes rápidos	<b>5</b>	Comenzar ventilación
<b>3</b>	Peso		

### Para seleccionar el grupo de pacientes

1. En la ventana Standby, toque la pestaña **Neonatal**. Consulte la figura 5-1.

2. Toque el botón del ajuste rápido que corresponda.

En la figura 5-1 llevan la etiqueta **Neonatal 1**, **Neonatal 2** y **Neonatal 3**. (Los nombres de los botones se pueden cambiar en la configuración.) Estos ajustes se definen en la configuración (apartado 1.6). Los ajustes rápidos le permiten definir opciones predeterminadas, como el modo de ventilación que se va a usar.

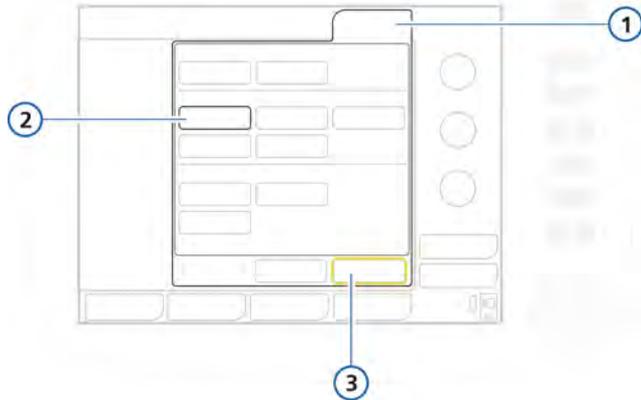
3. Toque el control **Peso** y defina el peso corporal del paciente.

Definir el peso correcto es crucial para garantizar que las alarmas de volumen tidal y volumen minuto se ajustan de la manera adecuada.

El peso que se fija de manera predeterminada es 2 kg.

Ahora podrá seleccionar el modo de ventilación, en caso de que no se haya seleccionado el que desee.

## 5.2.2 Selección del modo de ventilación

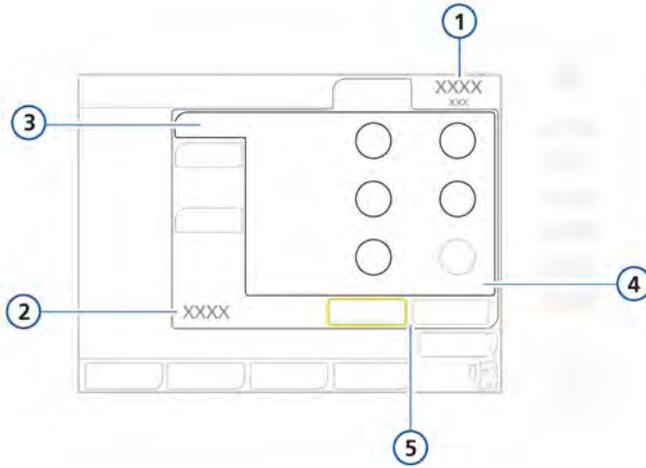


**Figura 5-2. Modos para pacientes neonatos**

- |   |                   |   |                     |
|---|-------------------|---|---------------------|
| 1 | Modo              | 3 | Confirmar, Cancelar |
| 2 | Modo seleccionado |   |                     |

### Para seleccionar el modo de ventilación

1. Toque el botón **Modo** de la parte superior de la pantalla.  
Aparecerá la ventana Modo (figura 5-2).
2. Toque el modo que desee aplicar.  
Se mostrará la ventana Controles del modo seleccionado.



**Figura 5-3. Ventana Controles**

- |          |                          |          |                     |
|----------|--------------------------|----------|---------------------|
| <b>1</b> | Modo activo              | <b>4</b> | Controles del modo  |
| <b>2</b> | Último modo seleccionado | <b>5</b> | Confirmar, Cancelar |
| <b>3</b> | Básico                   |          |                     |

3. Fije los valores que desee para los parámetros de las distintas pestañas (Básico, Más, Apnea, TRC) según proceda y estén disponibles, y toque **Confirmar**.
4. Toque el botón **Alarmas** y defina los límites de alarma correspondientes en las ventanas Límites (figura 4-11).

El dispositivo estará listo para realizar las comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento y las calibraciones pertinentes, si no se han realizado ya según se describe anteriormente.

## 5.2.3 Configuración del circuito respiratorio

La configuración del circuito respiratorio para neonatos implica los siguientes pasos:

		Consulte
1.	Selección de los componentes	El apartado 5.2.3.1 de la página 5-7
2.	Conexión del circuito respiratorio	El apartado 5.2.3.2 de la página 5-8
3.	Instalación del sensor de flujo	El apartado 5.2.3.3 de la página 5-12
4.	Colocación del circuito	El apartado 5.2.3.4 de la página 5-13

### 5.2.3.1 Componentes para la ventilación de neonatos

#### PRECAUCIÓN

- Para determinar el volumen tidal y el volumen minuto adecuados para los pacientes neonatos, debe tener en cuenta el espacio muerto (anatómico). Las vías artificiales (pieza en Y, sensor de flujo, tubo endotraqueal, adaptador de vía aérea de CO<sub>2</sub>, etc.) aumentan el espacio muerto.
- Utilice siempre el adaptador de CO<sub>2</sub> adecuado. Si el adaptador es pequeño, se pueden producir volúmenes tidales bajos y PEEP intrínseca en los pacientes adultos. Si el adaptador es grande, el CO<sub>2</sub> no se eliminará correctamente con pacientes neonatos.
- Un cable calefactor puede aumentar considerablemente la resistencia inspiratoria del circuito respiratorio para neonatos.
- Con humidificadores activos, evite la acumulación de agua en el sensor de flujo; para ello, compruebe que la posición angular de este respecto al suelo sea de 30° o más. El exceso de agua afecta a las mediciones del sensor de flujo y provoca un suministro de volumen impreciso, que puede derivar en hipoventilación.

**NOTA:**

Con los circuitos respiratorios se necesita un sensor de flujo de neonatos en todos los modos de ventilación.

Elija los componentes del circuito respiratorio adecuados para el paciente a partir de la tabla 5-1.

**Tabla 5-1. Especificaciones de los componentes del circuito respiratorio neonatal**

Grupo de pacientes	Peso (kg)	Diámetro interior del tubo traqueal (mm)	Diámetro del tubo del circuito respiratorio (mm)	Sensor de flujo	Adaptador de vía aérea de CO2
Neonatal	≤ 30	< 4	10	Neonatal	Neonatal

**Tabla 5-2. Tubo endotraqueal y CO2 neonatal**

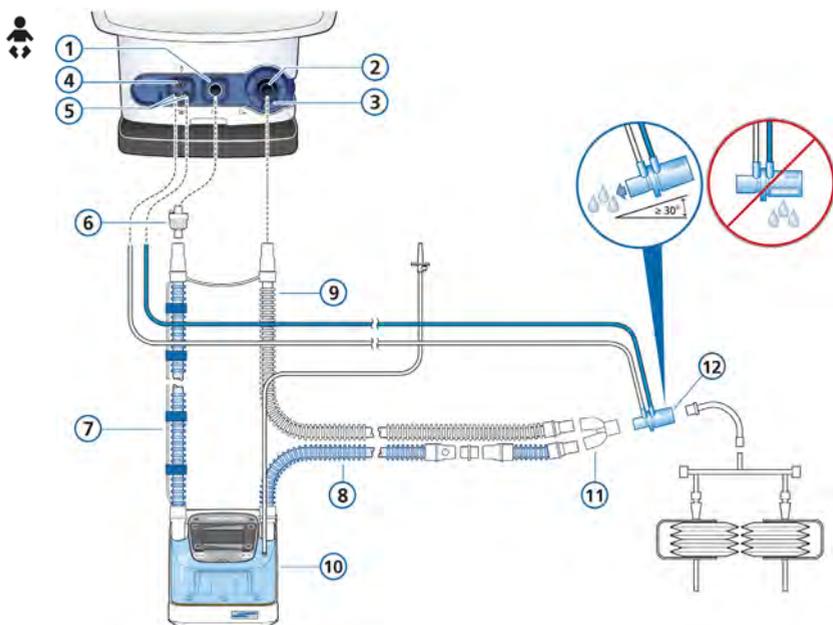
Diámetro interior del tubo traqueal (mm)	Adaptador de vía aérea de CO2
< 4	Neonatal

### 5.2.3.2 Conexión del circuito respiratorio neonatal

En las figuras 5-4 y 5-5 se muestran los circuitos respiratorios típicos con humidificador o HME/HMEF, válidos para la mayoría de modos de ventilación. En la figura 5-6 se muestra un circuito respiratorio típico para el modo nCPAP-PS.

Para obtener información sobre los pedidos, póngase en contacto con el representante de Hamilton Medical. Siga las directrices específicas para los distintos componentes.

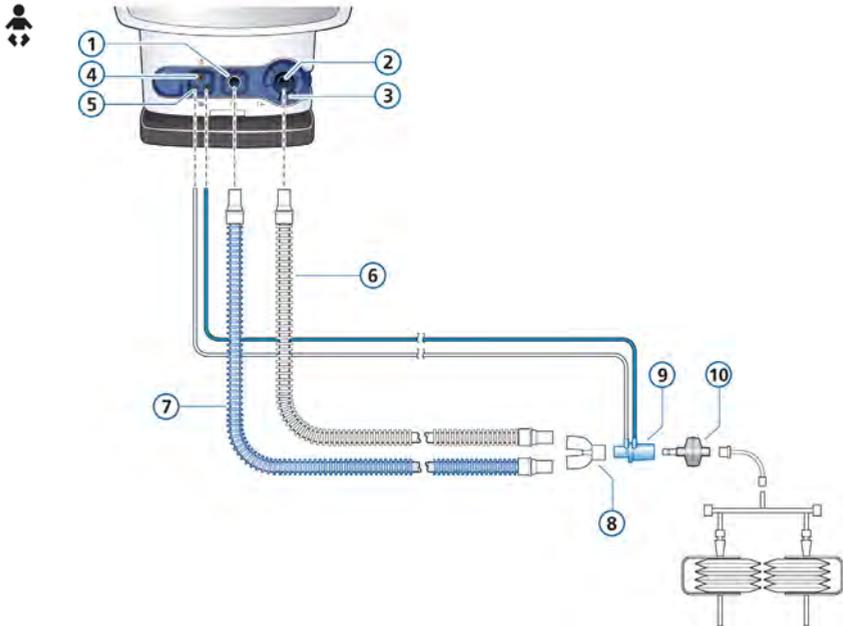
Conecte los componentes como corresponda según el paciente.



**Figura 5-4. Circuito respiratorio de dos ramas con humidificador (neonatos)**

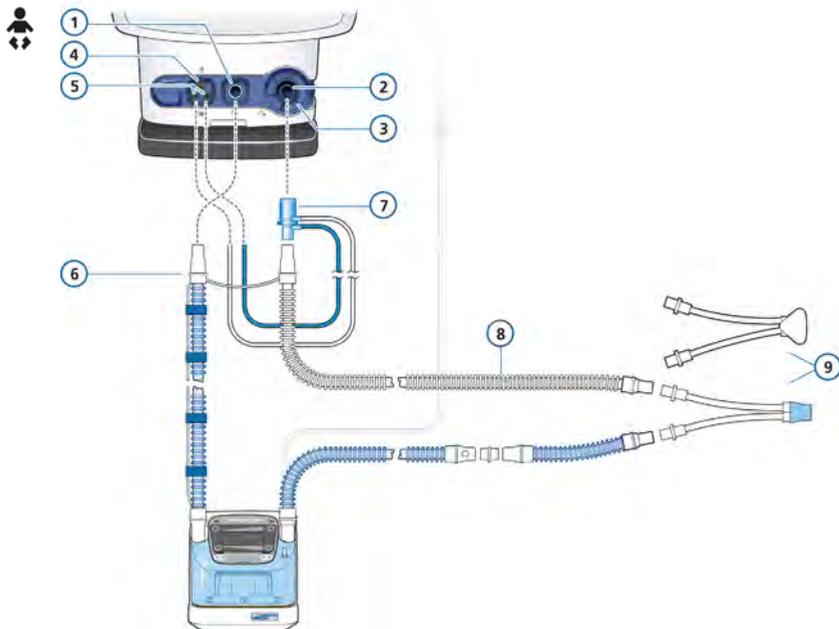
- |   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 1 | Hacia el paciente                              | 7  | Rama inspiratoria hacia el humidificador                                    |
| 2 | Desde el paciente                              | 8  | Rama inspiratoria hacia el paciente con calefacción y sensor de temperatura |
| 3 | Válvula espiratoria (con cubierta de membrana) | 9  | Rama espiratoria  |
| 4 | Salida del nebulizador                         | 10 | Humidificador   |
| 5 | Conectores del sensor de flujo                 | 11 | Pieza en Y  |
| 6 | Filtro antibacteriano                          | 12 | Sensor de flujo   |

**PRECAUCIÓN:** con humidificadores activos, evite la acumulación de agua en el sensor de flujo; para ello, compruebe que la posición angular de este respecto al suelo sea de 30° o más.



**Figura 5-5. Circuito respiratorio de dos ramas con HMEF/HME (neonatos)**

- |   |                                |    |                     |
|---|--------------------------------|----|---------------------|
| 1 | Hacia el paciente              | 6  | Rama espiratoria    |
| 2 | Desde el paciente              | 7  | Rama inspiratoria   |
| 3 | Válvula espiratoria            | 8  | Pieza en Y          |
| 4 | Salida del nebulizador         | 9  | Sensor de flujo     |
| 5 | Conectores del sensor de flujo | 10 | HMEF/HME (neonatos) |



**Figura 5-6. Circuito respiratorio con humidificador, para el modo nCPAP-PS (neonatos)**

- |   |                                |   |  |
|---|--------------------------------|---|--|
| 1 | Hacia el paciente              | 6 | Rama inspiratoria                                    |
| 2 | Desde el paciente              | 7 | Sensor de flujo (conectado a la válvula espiratoria) |
| 3 | Válvula espiratoria            | 8 | Rama espiratoria                                     |
| 4 | Salida del nebulizador         | 9 | Interfaz del paciente                                |
| 5 | Conectores del sensor de flujo |   |  |

**NOTA:** para el modo nCPAP-PS, el sensor de flujo se conecta a la válvula espiratoria. Sin embargo, durante la calibración, el sensor de flujo se pone después de la pieza en Y, al igual que para el resto de modos. Consulte el apartado 5.2.4.2.

### 5.2.3.3 Instalación del sensor de flujo

---

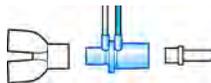
**NOTA:**

- Para evitar lecturas erróneas, asegúrese de que el sensor de flujo está correctamente instalado:
    - Los tubos del sensor de flujo no deben estar doblados.
    - Los tubos del sensor de flujo deben estar sujetos firmemente con la pieza de sujeción que se incluye.
  - Con el modo nCPAP-PS, el sensor de flujo se conecta a la rama espiratoria de la válvula espiratoria del respirador. Consulte la figura 5-6.
- 

Para la ventilación asistida de pacientes neonatos, utilice un sensor de flujo para neonatos de Hamilton Medical. No utilice sensores de flujo para adultos. El sensor de flujo de neonatos tiene un espacio muerto de menos de 1,3 ml.

**Para instalar el sensor de flujo neonatal**

1. Para todos los modos excepto nCPAP-PS, inserte un sensor de flujo entre la pieza en Y del circuito respiratorio y la conexión al paciente (figura 5-7).



**Figura 5-7. Instalación del sensor de flujo neonatal**

Con el modo nCPAP-PS, inserte el sensor de flujo entre el extremo de la rama espiratoria y la válvula espiratoria del respirador (figura 5-8).



**Figura 5-8. Instalación del sensor de flujo, modo nCPAP-PS**

2. Conecte el tubo azul y el transparente a los conectores del sensor de flujo del respirador.  
El tubo azul va hacia el conector azul. El tubo transparente se inserta en el conector blanco.
3. Calibre el sensor de flujo. Consulte el apartado 5.2.4.2.

#### **5.2.3.4 Colocación del circuito respiratorio**

Una vez montado, coloque el circuito respiratorio de manera que nadie empuje los cables, tire de ellos ni los doble cuando el paciente se mueva, ni durante la nebulización u otros procedimientos.

#### **5.2.4 Realización de las pruebas y las calibraciones**

Asegúrese de realizar una prueba de estanqueidad y la calibración del sensor de flujo o el circuito respiratorio, además de las pruebas previas a la puesta en funcionamiento. Si desea más detalles, consulte el capítulo 3 y las demás pruebas y procesos, como la calibración de la celda de O<sub>2</sub> y del sensor de CO<sub>2</sub>.

En este apartado se describen las siguientes pruebas y calibraciones básicas necesarias para la ventilación de neonatos:

		Consulte
1.	Realizar la prueba de estanqueidad	El apartado 5.2.4.1 de la página 5-14
2.	Calibrar el sensor de flujo neonatal	El apartado 5.2.4.2 de la página 5-17
3.	Realizar la comprobación previa a la puesta en funcionamiento	El apartado 5.2.5 de la página 5-21

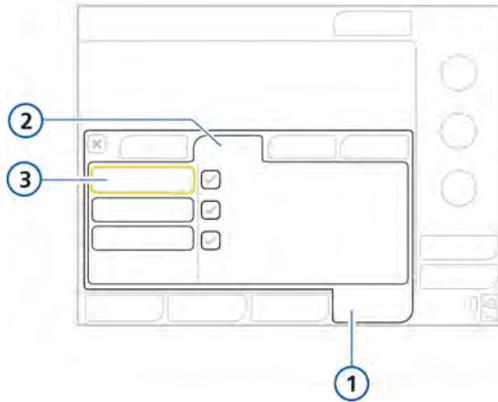
### 5.2.4.1 Realización la prueba de estanqueidad

#### NOTA:

- Asegúrese de que haya disponible otra fuente de ventilación asistida durante esta prueba. El paciente debe estar desconectado del respirador durante la prueba.
- Para cancelar la prueba de estanqueidad mientras se está realizando, seleccione **Estanqueid.** de nuevo.
- Realice esta prueba después de instalar un componente o un circuito respiratorio nuevo o descontaminado (sensor de flujo incluido).

**Descripción:** esta prueba verifica si existe alguna fuga en el circuito respiratorio del paciente.

## Procedimiento:



**Figura 5-9. Ventana Prueb. calibr., prueba Estanqueid.**

- |   |                |   |             |
|---|----------------|---|-------------|
| 1 | Sistema        | 3 | Estanqueid. |
| 2 | Prueb. calibr. |   |             |

### Para realizar la prueba de estanqueidad

1. Configure el respirador como si fuera a proporcionar una ventilación normal, con el circuito respiratorio.

2. En la ventana Sistema -> Prueb. calibr., seleccione **Estanqueid.** Consulte la figura 5-9.

El mensaje **Desconecte al paciente** aparecerá.

3. Desconecte el circuito respiratorio del lado del paciente del sensor de flujo. No obstruya el extremo abierto del sensor de flujo.

Se mostrará el mensaje **Hermetice circuito paciente.**

4. Bloquee la abertura (se recomienda usar guantes esterilizados).

Se mostrará el mensaje **Conecte al paciente.**

5. Conecte al paciente.

6. Cuando finalice la prueba, compruebe que hay una marca verde en la casilla **Estanqueid.**

### **Si la prueba falla**

Si la prueba falla, en la casilla **Estanqueid.** aparecerá una X roja.

Realice las siguientes comprobaciones y repita la prueba de estanqueidad tras cada una de ellas hasta que se realice correctamente:

- Compruebe si se ha producido una desconexión entre el respirador y el sensor de flujo en el circuito respiratorio o si existen otras fugas importantes (por ejemplo, en el circuito respiratorio o el humidificador).
- Compruebe la correcta instalación de la válvula espiratoria.
- Cambie el circuito respiratorio, el sensor de flujo y la válvula espiratoria.

Si el problema sigue sin solucionarse, póngase en contacto con el servicio técnico.

---

## 5.2.4.2 Calibración del sensor de flujo neonatal

---

### NOTA:

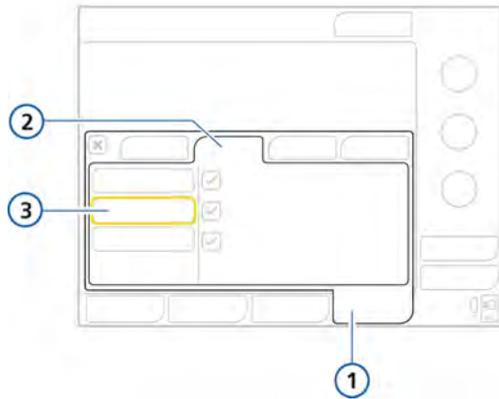
- Con los circuitos respiratorios se necesita un sensor de flujo de neonatos en todos los modos de ventilación.
- Asegúrese de que haya disponible otra fuente de ventilación asistida durante esta calibración. El paciente debe estar desconectado del respirador durante la prueba.
- Durante la calibración, el sensor de flujo siempre se coloca después de la pieza en Y, independientemente del modo de ventilación seleccionado.  
Si utiliza el modo nCPAP-PS, en el que el sensor de flujo se conecta directamente a la válvula espiratoria durante la ventilación, primero asegúrese de que el sensor de flujo se encuentra en el extremo del paciente del circuito respiratorio, después de la pieza en Y, y calíbrelo.
- Para cancelar la calibración del sensor de flujo mientras se está realizando, seleccione de nuevo **Sensor flujo**.
- La compensación de la resistencia del circuito se mide durante la calibración.
- Si el perfil de paciente activo no se corresponde con el tipo de sensor de flujo utilizado, la calibración fallará. Asegúrese de utilizar el sensor de flujo correcto para el tipo de paciente.

---

Calibre el sensor de flujo después de instalar un sensor de flujo nuevo o cuando se active la alarma **Calibración sensor de flujo neces.**

Si el respirador detecta que el grupo de pacientes definido y el tipo de sensor no coinciden, la calibración falla.

**Procedimiento:**



**Figura 5-10. Ventana Prueb. calibr., calibración Sensor flujo**

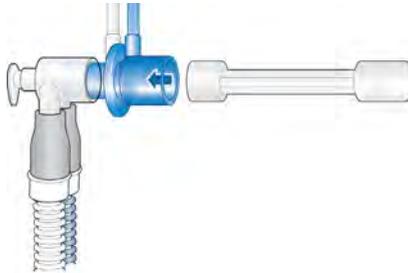
- |   |                |   |              |
|---|----------------|---|--------------|
| 1 | Sistema        | 3 | Sensor flujo |
| 2 | Prueb. calibr. |   |              |

**Para calibrar el sensor de flujo neonatal**

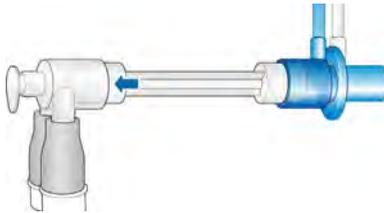
1. Configure el respirador como si fuera a proporcionar una ventilación normal, con el circuito respiratorio, la membrana y la cubierta de la válvula espiratoria.
2. Asegúrese de haber seleccionado el grupo de pacientes Neonatal, de haber instalado el sensor de flujo para neonatos en el extremo del paciente del circuito respiratorio y de que el adaptador de calibración esté disponible.
3. En la ventana Sistema -> Prueb. calibr., seleccione **Sensor flujo**.  
Si no ha desconectado al paciente todavía, aparecerá el mensaje **Desconecte al paciente**.
4. Desconecte al paciente en este momento.



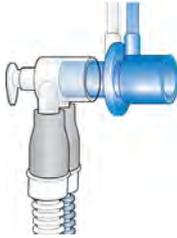
5. Siga las instrucciones que aparezcan en los mensajes:
  - a. Conecte el adaptador de calibración al extremo del paciente del sensor de flujo.



- b. Cuando se le pida, gire el sensor de flujo como se le indica y conecte el extremo de calibración a la pieza en Y.



6. Cuando se le indique que gire de nuevo el sensor, vuelva a colocarlo en su posición inicial y extraiga el adaptador de calibración.



7. Cuando finalice la calibración, compruebe que hay una marca verde en la casilla **Sensor flujo**.
8. Si la calibración finaliza correctamente, conecte al paciente y toque el botón **Comenzar ventilación** de la ventana Standby para comenzar la ventilación.

### Si la calibración falla

Si la calibración falla, en la casilla **Sensor flujo** aparecerá una X roja.

Realice las siguientes comprobaciones y repita la calibración tras cada una de ellas, hasta que finalice con éxito:

- Compruebe si se ha producido una desconexión entre el respirador y el sensor de flujo en el circuito respiratorio o si existen otras fugas importantes (por ejemplo, en el circuito respiratorio o el humidificador).
- Compruebe si se ha conectado el sensor de flujo correcto y que tanto este como la válvula espiratoria/membrana estén perfectamente encajados.
- Si la calibración vuelve a fallar, cambie el sensor de flujo.
- Si la calibración sigue fallando, cambie la válvula espiratoria/membrana.

Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.

---

## 5.2.5 Realización de la comprobación previa a la puesta en funcionamiento

### PRECAUCIÓN

- Para garantizar la seguridad de funcionamiento del respirador, ejecute todas las comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento antes de utilizarlo con un paciente. Si el respirador no supera alguna de las pruebas, retírelo inmediatamente del uso clínico. No utilice el respirador hasta que se hayan realizado todas las reparaciones necesarias y éste haya superado todas las pruebas.
- Para que el paciente no sufra lesiones, desconecte el respirador del paciente antes de ejecutar esta prueba. Asegúrese de que hay disponible otra fuente de soporte ventilatorio.

---

**Cuándo debe realizarse:** antes de conectar el respirador a otro paciente.

**Material necesario:** para garantizar que el respirador también funciona de acuerdo con las especificaciones del paciente, se recomienda que el circuito de prueba sea equivalente al circuito utilizado para la ventilación.

Circuito respiratorio	Neonatal, 10 mm de DI con conectores de 10 F
Sensor de flujo	Neonatal
Pulmón de prueba	Para neonatos, con tubo endotraqueal neonatal entre el sensor de flujo y el pulmón de prueba (se recomienda un pulmón de prueba IngMar para neonatos)

**Procedimiento:**

<b>Pasos...</b>	<b>Compruebe que...</b>
1. Conecte el respirador a la alimentación de corriente alterna y al suministro de oxígeno. Instale el circuito respiratorio del paciente.	El circuito respiratorio se ha instalado correctamente. Consulte el apartado 5.2.3 de la página 5-7.
2. Encienda la alimentación.	Cuando el respirador está encendido, suena un timbre breve y la señal luminosa de alarma roja parpadea. Una vez finalizada la autocomprobación, la señal luminosa de alarma vuelve a parpadear en rojo.
3. Asegúrese de que el respirador está en Standby y seleccione <b>Compr. Prev</b> en la ventana de configuración del paciente/Standby.	
4. Abra la ventana <b>Sistema</b> -> <b>Prueb. calibr.</b> (figura 3-2). Seleccione y ejecute la prueba de estanqueidad y, a continuación, la calibración del sensor de flujo o del circuito. Siga todas las indicaciones.	Estas pruebas se superan correctamente.
5. Si es necesario, ejecute la calibración <b>Celda de O2</b> . Cierre la ventana.	Estas pruebas se superan correctamente. Para obtener más información, consulte el capítulo 3.
6. Genere una alarma (por ejemplo, puede desconectar el equipo de la fuente de alimentación principal).	Mensaje de alarma correspondiente en la barra de mensajes (por ejemplo, <b>Fallo de red eléctrica</b> ). Recuerde que en el modo Standby se suprimen las alarmas del paciente.
7. Solucione la situación de alarma (por ejemplo, vuelva a conectar el equipo a la fuente de alimentación principal).	La alarma se restablece.

---

**Medida correctiva:** si el respirador no supera la comprobación previa a la puesta en funcionamiento, póngase en contacto con el servicio técnico.

## 5.3 Modos de ventilación para pacientes neonatos

---

### PRECAUCIÓN

**El autodesparo es perjudicial y puede producirse fácilmente si la sensibilidad de los ajustes de disparo es alta, a causa de fugas de gas alrededor de los tubos endotraqueales.**

---

### NOTA:

Dado que los tubos endotraqueales para neonatos no suelen disponer de manguito, la fuga puede ser considerable, es decir, que el volumen tidal inspiratorio (VTI) puede ser mucho mayor que el volumen tidal espiratorio medido (VTE).

Compruebe periódicamente el parámetro VFugas en la ventana Monitorización; puede que la fuga no sea previsible.

---

Los modos para neonatos disponibles en el HAMILTON-C2 son adaptables o controlados por presión (regulación por presión y con volumen objetivo).

Los siguientes modos son compatibles para pacientes neonatos (figura 5-2):

PCV+	PSIMV+	(S)CMV+ (o APVcmv)	SIMV+ (o APVcmv)	ESPONT
DuoPAP	APRV	NIV	NIV-ST	nCPAP-PS

Si desea más información sobre:

- El modo nCPAP-PS exclusivo para neonatos, consulte el apartado 5.3.1, a continuación
- Los demás modos, consulte el apéndice B

### 5.3.1 Acerca del modo nCPAP-PS

#### NOTA:

Para el modo nCPAP-PS, el sensor de flujo se conecta a la válvula espiratoria durante la ventilación. Consulte la figura 5-6.

Sin embargo, para calibrar el sensor de flujo, se coloca en el extremo del paciente del circuito respiratorio. Consulte el apartado 5.2.4.2.

El modo exclusivo para neonatos nCPAP-PS (presión nasal positiva continua en la vía aérea con presión de soporte) está diseñado para aplicar CPAP y presión de soporte positiva intermitente mediante una interfaz nasal (máscara o adaptadores).

La presión de soporte,  $P_{insp}$ , se puede establecer en cero. En este caso, la oxigenación del paciente se controla mediante PEEP y Oxígeno. El paciente realiza la ventilación por inspiración y espiración a partir del flujo de base.

Al igual que el modo PSIMV+, nCPAP-PS suministra una presión preestablecida  $P_{insp}$ , pero no garantiza un volumen tidal fijo, especialmente durante los cambios de compliance del sistema respiratorio, de resistencia de la vía aérea, de AutoPEEP o de actividad respiratoria del paciente.

Si el paciente activa una respiración durante una parte del intervalo respiratorio ( $t_{imv}$ ), el respirador suministra de inmediato una respiración espontánea (figura 5-11). Si el paciente no activa una inspiración durante este tiempo, el respirador inicia una respiración obligatoria al final del  $t_{imv}$ .

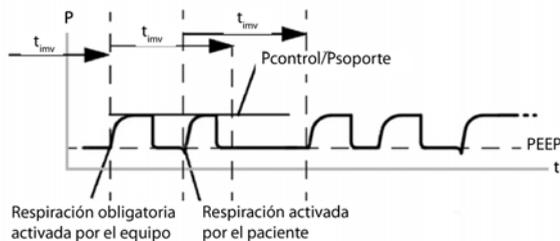


Figura 5-11. Temporización de la respiración en nCPAP-PS

---

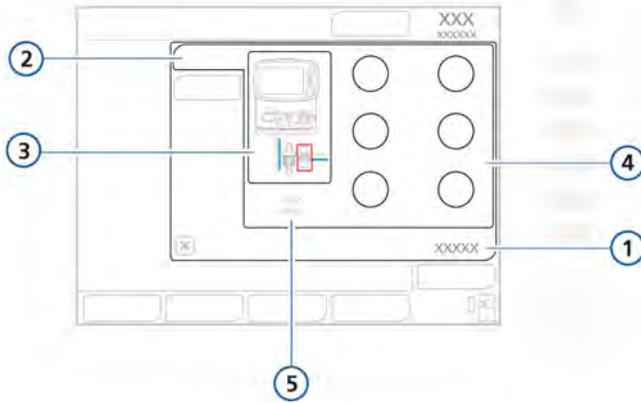
Los ajustes de control activos en el modo nCPAP-PS se muestran en las figuras 5-12 y 5-13.

Esto requiere que el operador establezca los parámetros necesarios para los tipos de respiración obligatoria y espontánea.

- El valor de la presión inspiratoria (P<sub>insp</sub>) define la presión aplicada tanto para las respiraciones obligatorias como para las espontáneas.
- Los ajustes de control Frecuencia y TI (tiempo de inspiración) definen la temporización de la respiración.
- Para las respiraciones espontáneas, el valor de la sensibilidad de disparo espiratorio (ETS) define el porcentaje de flujo máximo que realiza un ciclo en el HAMILTON-C2 para la espiración.

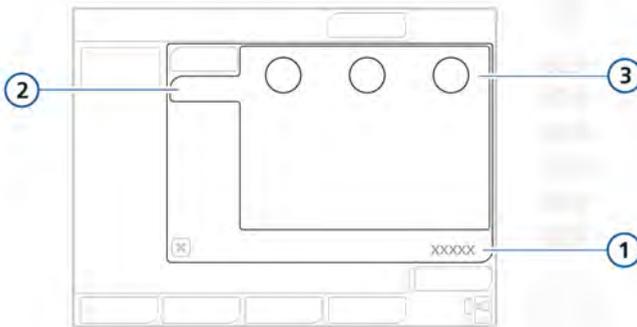
Las respiraciones puede activarlas el respirador, el paciente o el operador del respirador.

El sistema nCPAP-PS dispone de una cánula nasal integrada con adaptadores de silicona intercambiables (marcados por tamaño), circuito de suministro (cable calefactor) y tapa. Si desea más información, consulte la que se proporciona con el kit. Para obtener información sobre los pedidos, consulte el apéndice G.



**Figura 5-12. Controles básicos de nCPAP-PS**

- |   |  |
|---|--|
| <b>1</b> Controles                        | <b>4</b> Controles del modo: Frecuencia, Pinsp, TI, PEEP, Disp. flujo, Oxígeno |
| <b>2</b> Básico                           |  |
| <b>3</b> Diagrama de conexión de nCPAP-PS | <b>5</b> I:E, TE   |



**Figura 5-13. Más controles de nCPAP-PS**

- |                    |   |
|--------------------|---|
| <b>1</b> Controles | <b>3</b> Controles del modo: P rampa, TI máx, ETS |
| <b>2</b> Más       |   |

---

Si desea más información sobre los parámetros, consulte la tabla A-5 (apéndice A) para ver los intervalos, los ajustes predeterminados y la precisión de las mediciones aplicables a los pacientes neonatos.

## 5.4 Parámetros para la ventilación de neonatos

---

### ADVERTENCIA

- **Una exposición prolongada a concentraciones de oxígeno altas puede causar ceguera irreversible y fibrosis pulmonar en neonatos prematuros.**
  - **Unos ajustes de frecuencia altos, o unos TI o TE muy cortos, pueden causar una inspiración o espiración incompletas.**
- 

---

### NOTA:

En la ventilación de pacientes neonatos, la nebulización neumática se desactiva. Si es necesario, para ventilar al neonato utilice el nebulizador Aerogen.

---

Algunos parámetros del respirador requieren una consideración especial durante la configuración para los pacientes neonatos.

En este apartado se describen brevemente los siguientes parámetros:

- Peso
- P rampa
- TI máx

Si desea más información sobre estos y los demás parámetros, consulte:

- La tabla 4-2 (capítulo 4) para conocer las definiciones de los parámetros de control del respirador
- Las tablas A-5 y A-7 para ver los intervalos de los parámetros, los ajustes predeterminados y la precisión de las mediciones aplicables a los pacientes neonatos

### 5.4.1 **Peso**

Para pacientes neonatos, el respirador utiliza el peso corporal real. Asegúrese de definir el peso correcto del paciente en la pantalla de configuración de este antes de comenzar la ventilación. Consulte el apartado 5.2.1 de la página 5-3.

Para la ventilación de neonatos, es muy importante definir correctamente el parámetro **Peso**, ya que los límites de alarma del volumen tidal y el volumen minuto se basan en el peso del paciente.

Por defecto, el peso del neonato se fija en 2 kg.

Si desea más información sobre los parámetros, consulte la tabla A-5, Ajustes de control, intervalos y precisión.

### 5.4.2 **TI máx**

El parámetro **TI máx** (tiempo inspiratorio máximo) se fija para las respiraciones espontáneas en los modos NIV y NIV-ST.

Como norma general para todos los grupos de pacientes, la ETS (sensibilidad de activación espiratoria) controla el cambio de inspiración a espiración en las respiraciones espontáneas. Sin embargo, si la fuga de gas es considerable, jamás se podrá alcanzar el valor establecido de ETS. El ajuste de **TI máx** es un respaldo para que la inspiración pueda finalizar. El respirador pasa a la espiración al alcanzar el valor de **TI máx** establecido.

Si desea más información sobre los parámetros, consulte la tabla A-5, Ajustes de control, intervalos y precisión.

### 5.4.3 **P rampa**

**P rampa** es la rampa de presión, el tiempo necesario para que la presión inspiratoria suba hasta la presión fijada (objetivo).

El tiempo de **P rampa** no puede ser mayor que un tercio del tiempo inspiratorio (TI). Además, el ajuste del tiempo TI puede anular **P rampa**.

Por defecto, para los pacientes neonatos, **P rampa** se fija en 50 ms. En los siguientes modos, el ajuste máximo es 200 ms: ESPONT, NIV, NIV-ST, nCPAP-PS.

---

Si un paciente neonato tiene los pulmones rígidos (por ejemplo, el síndrome de distrés respiratorio), extreme la precaución al utilizar una P rampa (tiempo de subida de presión) breve. Un tiempo muy breve de P rampa puede causar, en este caso, un exceso de presión.

Si desea más información sobre los parámetros, consulte la tabla A-5, Ajustes de control, intervalos y precisión.

## 5.5 Alarmas para la ventilación de neonatos

Para los pacientes neonatos, es importante prestar una atención especial a las siguientes alarmas:

- Alarmas ajustables:
  - Alarmas relacionadas con el volumen, Vt y VolMinEsp
- Alarma no ajustable (consulte la tabla 8-2):
  - Obstrucción

Si desea más información sobre las alarmas y los ajustes, consulte las tablas 8-2 y A-9.

### 5.5.1 Alarmas relacionadas con el volumen, Vt y VolMinEsp

Las siguientes alarmas ajustables se sirven del peso del paciente para fijar los límites de alarma iniciales:

- Volumen tidal, alto y bajo (Vt)
- Volumen minuto, alto y bajo (VolMinEsp)

Asegúrese de definir el peso correcto del paciente en la pantalla de configuración de este en Standby antes de comenzar la ventilación. Consulte el apartado 5.2.1.

## 5.6 Enriquecimiento de O<sub>2</sub> para neonatos

### **ADVERTENCIA**

**Una exposición prolongada a concentraciones de oxígeno altas puede causar ceguera irreversible y fibrosis pulmonar en neonatos prematuros.**

---

Durante la maniobra de enriquecimiento de O<sub>2</sub>, la concentración de oxígeno aplicada aumenta en un 25 % con respecto al último valor de oxígeno. Por ejemplo, con un último valor de oxígeno del 40 %, la concentración de oxígeno resultante durante la maniobra de enriquecimiento de O<sub>2</sub> es del 50 %.

Si desea más detalles sobre la ejecución del enriquecimiento de O<sub>2</sub>, consulte el capítulo 9.

# 6 Monitorización de la ventilación

---

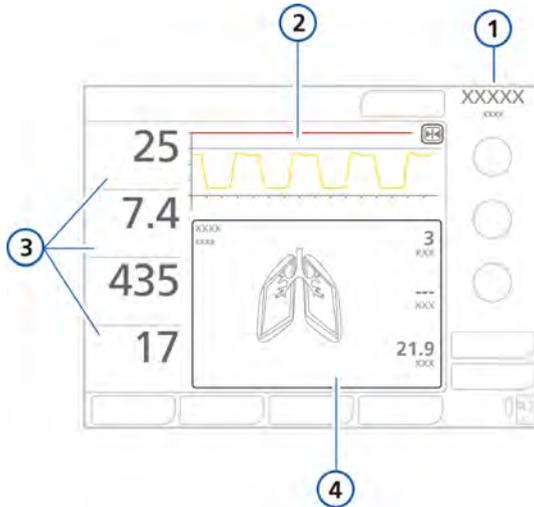
6.1	Introducción	6-2
6.2	Visualización de datos numéricos del paciente	6-3
6.2.1	Acerca de los parámetros de monitorización principales (MMP)	6-4
6.2.2	Visualización de los datos del paciente en la ventana Monitorización	6-5
6.3	Formas de onda y gráficos	6-6
6.3.1	Selección de un gráfico de datos del paciente	6-6
6.4	Acerca de los tipos de gráficos	6-8
6.4.1	Formas de onda	6-8
6.4.2	Pulm. dinámico	6-11
6.4.3	Estado ventil.	6-11
6.4.4	Gráfico ASV	6-11
6.5	Tendencias	6-11
6.5.1	Visualización de tendencias	6-13
6.6	Bucles	6-14
6.6.1	Visualización de bucles	6-14
6.6.2	Almacenamiento de bucles	6-15
6.7	Tabla de parámetros monitorizados	6-16
6.8	Congelación y medición con el cursor	6-25

## 6.1 Introducción

### **PRECAUCIÓN**

- **Para garantizar que la monitorización de oxígeno funciona siempre correctamente, sustituya la celda de oxígeno gastada o que falte tan pronto como sea posible o utilice un monitor externo que cumpla la norma ISO 80601-2-55.**
  - **La función de monitorización de oxígeno del HAMILTON-C2 se puede desactivar. Asegúrese de que siempre haya otro medio alternativo de monitorización de oxígeno activado.**
  - **En caso de error en la monitorización incorporada en el respirador y con el fin de mantener la monitorización del paciente suficiente en todo momento, le recomendamos que utilice dispositivos de monitorización independientes adicionales. El operador del respirador seguirá siendo el responsable de proporcionar una ventilación adecuada y de la seguridad del paciente en todos los casos.**
- 

Durante la ventilación, puede ver los datos del paciente en la pantalla del HAMILTON-C2 (figura 6-1). Puede configurar la disposición de la pantalla con diferentes formas de onda, bucles, tendencias o gráficos de paneles inteligentes que se ajusten a las necesidades del centro sanitario. Podrá acceder a la ventana Monitorización en cualquier momento sin que ello afecte al suministro respiratorio.



**Figura 6-1. Pantalla principal**

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>1</b> Modo actual</p>  | <p><b>3</b> Parámetros de monitorización principales (MMP) (apartado 6.2.1)</p> |
| <p><b>2</b> Gráfico de presión/ tiempo, no configurable (apartado 6.3)</p> | <p><b>4</b> Visualización gráfica, configurable (apartado 6.3.1)</p>            |

## 6.2 Visualización de datos numéricos del paciente

Los datos numéricos del paciente están disponibles en los siguientes lugares:

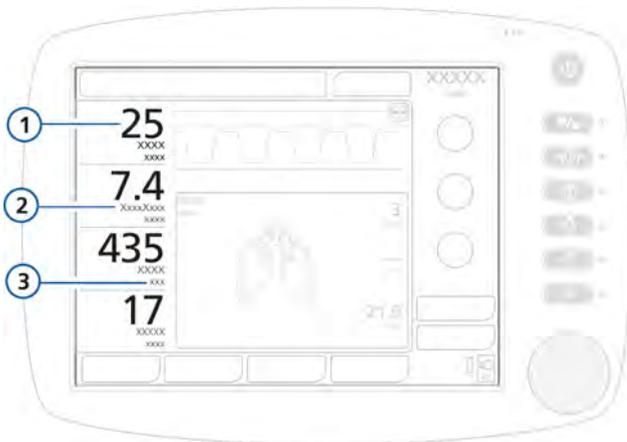
- En la pantalla principal se muestran claramente los cuatro parámetros de monitorización principales (MMP). Consulte el apartado 6.2.1.
- Desde la ventana Monitorización se accede a todos los datos de los parámetros, que incluyen los valores de CO<sub>2</sub>, cuando están activados. Consulte el apartado 6.2.2.

## 6.2.1 Acerca de los parámetros de monitorización principales (MMP)

Los MMP son los cuatros parámetros de monitorización numéricos que aparecen a la izquierda de la pantalla. Cada uno cuenta con tres elementos importantes: el valor actual, el nombre y la unidad.

Los MMP predeterminados de fábrica son la presión máxima, el volumen minuto espiratorio, el volumen tidal y la frecuencia respiratoria total. Los MMP que aparecen en pantalla y su ubicación se pueden cambiar en Configuración (apartado I.5). Cualquiera de los parámetros monitorizados puede mostrarse como MMP; en consecuencia y dado que la pantalla se puede configurar, la lista de MMP varía de un respirador a otro.

Los MMP suelen aparecer en blanco, pero también pueden mostrarse en amarillo o rojo, en caso de que tengan relación directa con una alarma activa, como Presión alta o Vt bajo. El color del MMP corresponde a la prioridad de la alarma (capítulo 8). Cuando se restablece la alarma, el MMP correspondiente cambia de nuevo a blanco.



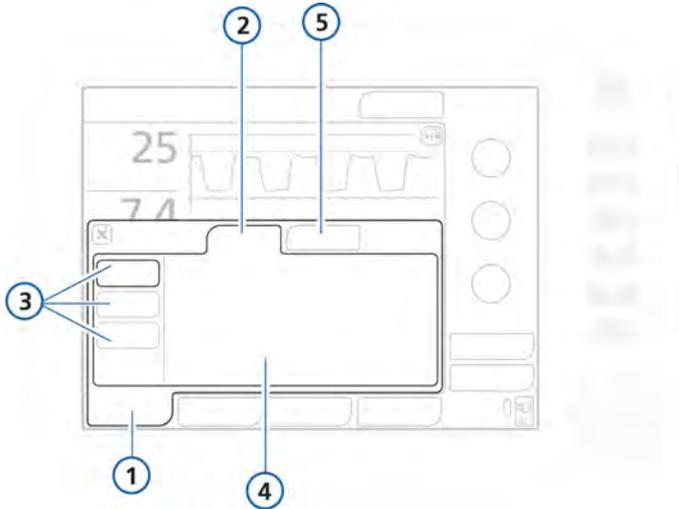
**Figura 6-2. Componentes de los MMP**

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>1</b> Valor del MMP</p> <p><b>2</b> Nombre del parámetro<br/>(por ejemplo, VolMinEsp)</p> | <p><b>3</b> Unidad de medida<br/>(por ejemplo, l/min)</p> |
|---|---|

## 6.2.2 Visualización de los datos del paciente en la ventana Monitorización

Desde la ventana Monitorización se accede a todos los datos de los parámetros, que incluyen los valores de CO<sub>2</sub>, cuando están activados.

En la figura 6-3 se muestran los parámetros monitorizados de la ventana 1. En las ventanas 2 y 3 aparecen otros parámetros.



**Figura 6-3. Ventana de monitorización Generales - 1**

<b>1</b>	Monitorización	<b>4</b>	Valores de los parámetros
<b>2</b>	Generales	<b>5</b>	CO <sub>2</sub> (si está instalado y activado)
<b>3</b>	Botones 1, 2, 3		

1. Toque el botón **Monitorización**.  
Aparecerá el contenido de la ventana Generales.
2. En la ventana Generales, toque el botón **1**, **2** o **3** para ver los valores de los parámetros de esa ventana.  
Cada ventana contiene parámetros distintos.  
Si está disponible la pestaña **CO<sub>2</sub>**, desde ella podrá acceder a los valores de los parámetros correspondientes.

## 6.3 Formas de onda y gráficos

El HAMILTON-C2 ofrece una pantalla con dos zonas de gráficos principales.

- La forma de onda presión/tiempo: este gráfico aparece siempre y no se puede configurar. Consulte el elemento 4 de la figura 6-1.
- Los siguientes gráficos de los datos del paciente: tendencias, bucles, gráficos (paneles inteligentes) y formas de onda. En la tabla 6-1 se muestran las opciones para cada tipo de gráfico.

**Tabla 6-1. Opciones gráficas**

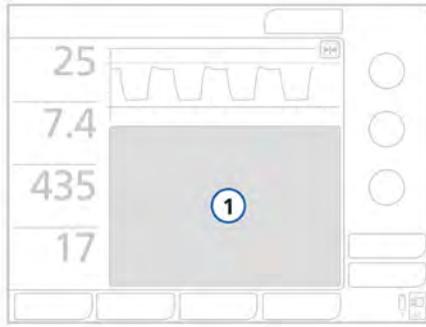
Tipo de gráfico	Opciones	
Tendencias	Datos de la tendencia en 1, 6, 12, 24 o 72 horas para el parámetro seleccionado	
Bucles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión/volumen</li> <li>• Presión/flujo</li> <li>• Flujo/volumen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen/PCO2</li> <li>• Volumen/FCO2</li> </ul>
Gráficos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulm. dinámico</li> <li>• Estado ventil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráfico ASV</li> </ul>
Formas de onda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo</li> <li>• Volumen</li> <li>• Apg.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PCO2</li> <li>• FCO2</li> </ul>

En el capítulo 7 se ofrece información detallada sobre los paneles inteligentes.

### 6.3.1 Selección de un gráfico de datos del paciente

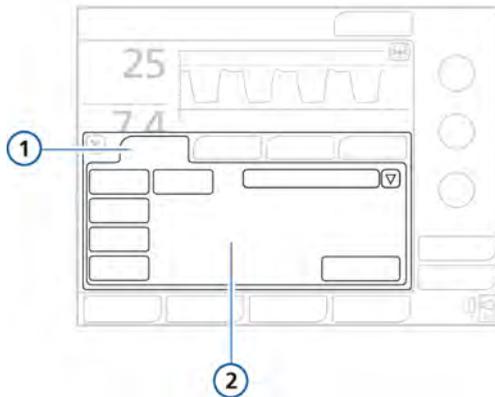
#### Para seleccionar la visualización de un gráfico

1. Toque en cualquier parte de la zona de gráficos de la pantalla para abrir la ventana Gráficos. Consulte **(1)** en la figura 6-4.



**Figura 6-4. Visualización de la ventana Gráficos (1)**

2. La ventana consta de cuatro pestañas con distintas vistas de los datos. De manera predeterminada, aparece la ventana Tendencias.



**Figura 6-5. Ventana Gráficos**

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Tendencias, Bucles, Gráficos, Formas de onda</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>2 Ajustes de cada vista</li> </ol> |
|--|---|

3. Toque la pestaña correspondiente para acceder a las opciones que desee. Consulte la tabla 6-1.

En este capítulo 7 y en el apéndice C (ASV) se ofrecen detalles sobre las distintas opciones.

## 6.4 Acerca de los tipos de gráficos

En los siguientes apartados se describen las distintas opciones gráficas de visualización disponibles:

	Consulte
Formas de onda	El apartado 6.4.1
Tendencias	El apartado 6.5.1
Bucles	El apartado 6.6.1
Paneles inteligentes (Pulm. dinámico, Estado ventil., Gráfico ASV)	El capítulo 7

Si desea más información sobre el acceso a la ventana Gráficos, consulte el apartado 6.3.

### 6.4.1 Formas de onda

---

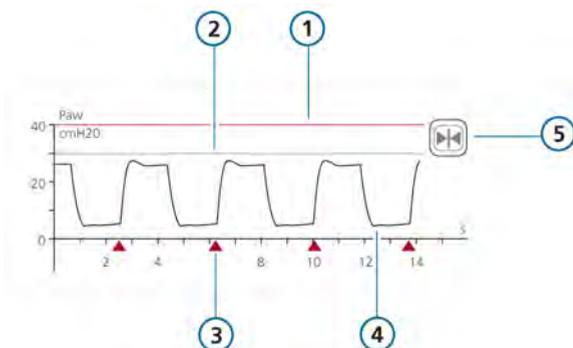
#### NOTA:

El respirador emplea una función de escala automática, de modo que las escalas de las formas de onda individuales difieren en función del intervalo de valores que se vaya a mostrar. Por ejemplo, la escala de flujo puede variar de una forma de onda de flujo/tiempo a otra.

---

El respirador muestra la presión, el volumen y el flujo respecto al tiempo. Una línea de presión limitada de color azul muestra la presión “segura” máxima, que es 10 cmH<sub>2</sub>O inferior al límite de alarma de presión alta establecido. El límite de presión aparece como una línea roja.

El gráfico presión/tiempo siempre aparece. También puede elegir la visualización de una segunda forma de onda. Para obtener información detallada, consulte el apartado 6.4.1.1.



**Figura 6-6. Gráfico presión/tiempo**

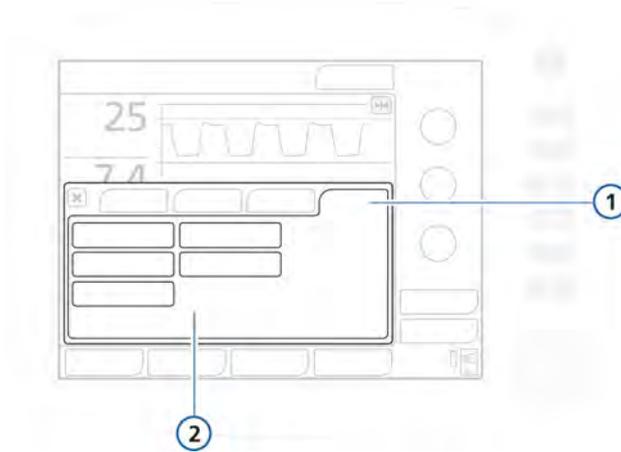
- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 1 | Presión alta, límite de alarma                                      | 4 | Forma de onda de presión en la vía aérea (Pva) |
| 2 | Presión limitada: <i>límite de alarma de presión alta: 10 cmH2O</i> | 5 | Botón Congelar                                 |
| 3 | Indicador de activación por parte del paciente                      |   |  |

Cuando el respirador se encuentra en modo (S)CMV+/APVcmv o SIMV+/APVsimv, utiliza el límite de presión como límite de seguridad para ajustar la presión inspiratoria. El respirador no aplica presiones inspiratorias por encima de este valor de presión limitada. Los suspiros son una excepción, el respirador puede aplicar presiones inspiratorias de 3 cmH2O por debajo del límite de la alarma Presión.

### 6.4.1.1 Visualización de otras formas de onda

#### Para mostrar otra forma de onda

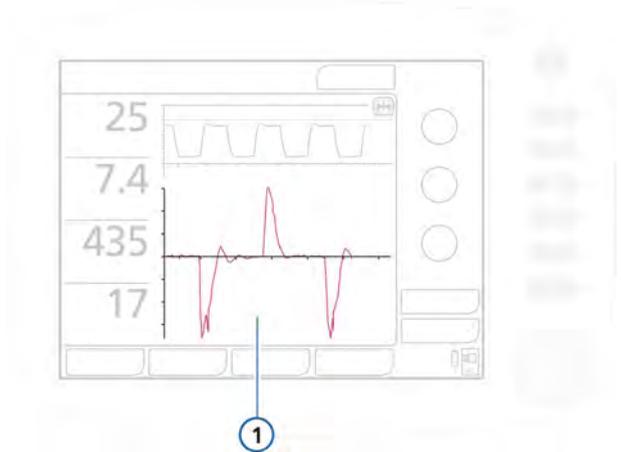
1. Toque en la zona de gráficos de la pantalla para acceder a la ventana Gráficos. Consulte el apartado 6.3.1.
2. Toque la pestaña **Formas de onda**.



**Figura 6-7. Pestaña Formas de onda, ventana Gráficos**

- 1 Formas de onda
- 2 Opciones de las formas de onda

3. Seleccione el valor que desea trazar (presión, volumen o flujo, o las opciones de CO2 [PCO2, FCO2]) en función del tiempo.
4. Toque **X** para cerrar la ventana.  
Aparecerá la forma de onda seleccionada.



**Figura 6-8. Visualización de forma de onda (1)**

---

## 6.4.2 Pulm. dinámico

El panel Pulm. dinámico permite visualizar el volumen tidal, la compliance pulmonar, la activación por parte del paciente y la resistencia en tiempo real.

Si desea más información sobre el panel y cómo mostrarlo, consulte el capítulo 7.

## 6.4.3 Estado ventil.

El panel Estado ventil. permite visualizar parámetros relacionados con la oxigenación, la eliminación de CO<sub>2</sub> y la actividad del paciente, e indica el nivel de dependencia del paciente del respirador, así como cuándo debería interrumpirse la ventilación.

Si desea más información sobre el panel y cómo mostrarlo, consulte el capítulo 7.

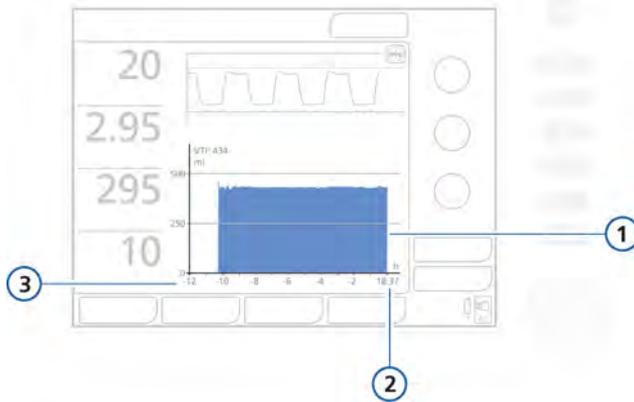
## 6.4.4 Gráfico ASV

El gráfico de ASV disponible en el modo ASV muestra cómo el controlador del pulmón adaptable se desplaza hacia los valores objetivo. En el gráfico se muestran tanto los datos del paciente objetivo como los datos de volumen tidal, frecuencia, presión y ventilación por minuto en tiempo real.

Si desea más información sobre el panel y cómo mostrarlo, consulte el capítulo 7 y el apéndice C.

## 6.5 Tendencias

Puede ver los parámetros monitorizados como tendencias en 1, 6, 12, 24 o 72 horas. Los datos de tendencias incluyen todos los datos del parámetro seleccionado desde que se encendió el respirador en las últimas 1, 6, 12, 24 o 72 horas.



**Figura 6-9. Visualización de tendencias**

- |   |                      |   |   |
|---|----------------------|---|---|
| 1 | El gráfico Tendencia | 3 | Tiempo transcurrido en relación con el presente |
| 2 | Tiempo actual        |   |   |

Desde el momento en que se enciende el HAMILTON-C2, este almacena en la memoria de forma continua los parámetros monitorizados, de modo que se puede acceder a cualquier dato incluso después de poner el equipo en modo Standby. Si apaga el HAMILTON-C2, los datos del último paciente estarán disponibles en la memoria al encender el respirador de nuevo.

La función de congelación y medición con el cursor (apartado 6.8) se puede utilizar también para examinar puntos de las formas de onda de las tendencias. Cuando las tendencias se inmovilizan, el eje temporal muestra el tiempo transcurrido con relación al presente y los valores correspondientes del parámetro monitorizado.

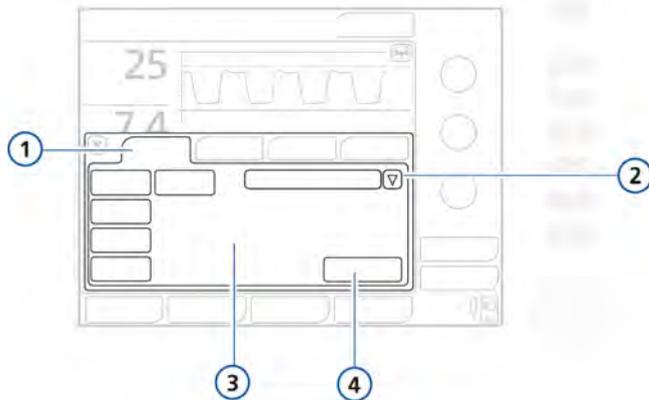
Se pueden determinar las tendencias de todos los parámetros de monitorización. Se pueden determinar de forma combinada las tendencias de los siguientes parámetros:

- Ppico/PEEP
- fTotal/fControl
- VMinEspont/VolMinEsp
- Vtalv/VTE

## 6.5.1 Visualización de tendencias

### Para visualizar tendencias

1. Toque en la zona de gráficos de la pantalla para acceder a la ventana Gráficos. Consulte el apartado 6.3.1.
2. Toque la pestaña **Tendencias**.



**Figura 6-10. Pestaña Tendencias**

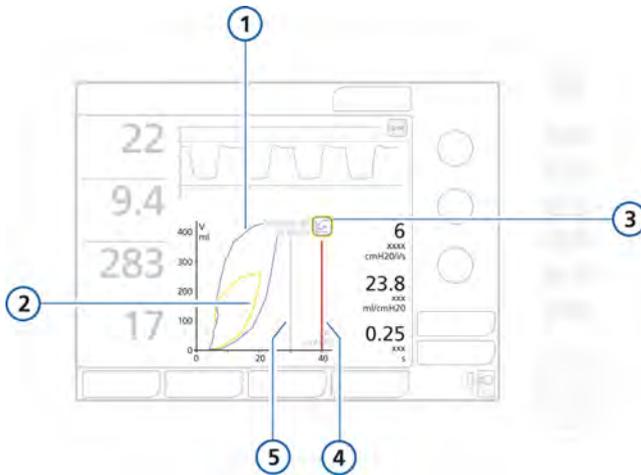
1	Tendencias	3	Tiempo de la tendencia
2	Lista de parámetros	4	Botón Confirmar

3. Seleccione el parámetro que desee que revisar:
    - a. Toque la flecha junto a la lista de parámetros y gire el botón pulsador y giratorio para desplazarse por la lista.
    - b. Pulse el botón para seleccionar una entrada.
  4. Seleccione el botón de tiempo de tendencia que desee.
  5. Toque el botón **Confirmar**.
  6. Toque **X** para cerrar la ventana.
- Aparecerá la información de la tendencia seleccionada.

## 6.6 Bucles

El HAMILTON-C2 puede mostrar bucles dinámicos según las siguientes combinaciones de parámetros, que dependen de las opciones instaladas:

- Presión/volumen
- Volumen/FCO<sub>2</sub>
- Flujo/volumen
- Volumen/PCO<sub>2</sub>
- Presión/flujo



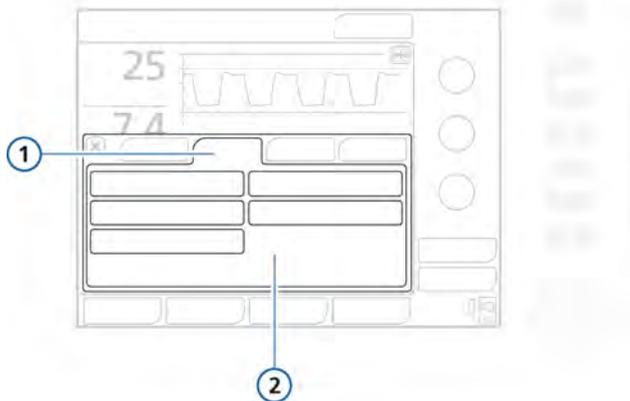
**Figura 6-11. Visualización de bucles**

- |   |                             |   |   |
|---|-----------------------------|---|---|
| 1 | Curva anterior (referencia) | 4 | Presión alta, límite de alarma                            |
| 2 | Curva actual                | 5 | Presión limitada: <i>límite de alarma de presión alta</i> |
| 3 | Botón Referencia de bucles  |   | -10 cmH <sub>2</sub> O                                    |

### 6.6.1 Visualización de bucles

#### Para visualizar bucles

1. Toque en la zona de gráficos de la pantalla para acceder a la ventana Gráficos. Consulte el apartado 6.3.1.
2. Toque la pestaña **Bucles**.



**Figura 6-12. Pestaña Bucles**

**1** Bucles                      **2** Opciones de combinación de parámetros

3. Toque el botón de la combinación de parámetros que desee mostrar.
4. Toque **X** para cerrar la ventana.  
Aparecerá la combinación seleccionada (figura 6-11).

## 6.6.2 Almacenamiento de bucles

### Para almacenar un nuevo bucle

En la pantalla Bucles (figura 6-11), toque el botón **Referencia de bucles** (figura 6-11) para almacenar la curva del bucle con la fecha y la hora actuales. Se muestran las características anteriores y las actuales.

Si la combinación de parámetros se cambia y se pulsa de nuevo el botón **Referencia de bucles**, se almacenará la curva actual. La anterior se pierde.

## 6.7 Tabla de parámetros monitorizados

---

**NOTA:**

El HAMILTON-C2 mide automáticamente la resistencia inspiratoria (R<sub>insp</sub>), la compliance (C<sub>estát</sub>) y la AutoPEEP respiración a respiración, durante las respiraciones obligatorias y espontáneas en todos los modos, sin interrumpir la ventilación.

Para obtener estas mediciones, el HAMILTON-C2 utiliza una técnica estadística denominada Método de ajuste por mínimos cuadrados (del inglés, LSF). Este método se aplica a cada respiración individual, sin que sean necesarios patrones de flujo inspiratorio o maniobras de oclusión especiales, siempre y cuando el paciente esté relajado o casi totalmente relajado.

Sin embargo, los pacientes que respiran activamente pueden crear artefactos o ruidos, que pueden afectar a la precisión de estas mediciones. Cuanto más activo esté el paciente, menos precisas serán las mediciones. Para reducir al mínimo la participación del paciente durante estas mediciones, puede aumentar Psoporte en 10 cmH<sub>2</sub>O. Al terminar, vuelva a colocar este control en su ajuste anterior.

---

La tabla 6-2 es una lista en orden alfabético de los parámetros monitorizados en el HAMILTON-C2. Estos parámetros se muestran en las ventanas 1, 2 y 3 correspondientes (figura 6-3). Los parámetros monitorizados que aparecen en pantalla se actualizan con cada respiración.

En la tabla A-7 del apéndice A se indican los intervalos y la precisión de los parámetros.

**Tabla 6-2. Parámetros monitorizados**

Parámetro (unidad)	Definición
<i>Si desea conocer los intervalos y la precisión, consulte la tabla A-7 de la página A-14.</i>	
AutoPEEP (cmH <sub>2</sub> O)	<p>La diferencia entre la PEEP establecida y la PEEP total calculada en los pulmones. AutoPEEP es la presión anormal generada por el aire que queda "atrapado" en los alveolos debido a un vaciamiento inadecuado del pulmón. Lo ideal es que su valor sea cero. AutoPEEP se calcula mediante el método de ajuste por mínimos cuadrados aplicado a toda la respiración.</p> <p>En presencia de AutoPEEP, puede que se desarrolle volutrauma o barotrauma. En pacientes activos, AutoPEEP puede suponer una carga adicional para el paciente.</p> <p>Se puede producir AutoPEEP o atrapamiento de aire como resultado de una fase espiratoria demasiado breve, que puede aparecer en las siguientes situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El volumen tidal suministrado es demasiado elevado</li> <li>• El tiempo espiratorio es demasiado breve o la frecuencia respiratoria es demasiado elevada</li> <li>• La impedancia del circuito es demasiado alta o existe obstrucción en las vías aéreas espiratorias</li> <li>• El flujo espiratorio máximo es demasiado bajo</li> </ul>
Cestát (ml/cmH <sub>2</sub> O)	<p>La compliance estática del sistema respiratorio, que incluye la compliance pulmonar y de la pared torácica, se calcula utilizando el método de ajuste por mínimos cuadrados. Cestát puede ayudar a diagnosticar cambios en las características elásticas de los pulmones del paciente. También se muestra en el panel Pulm. dinámico.</p> <hr/> <p><b>NOTA:</b></p> <p>Los pacientes que respiran activamente pueden crear artefactos o ruidos, que pueden afectar a la precisión de estas mediciones. Para reducir al mínimo la participación del paciente durante estas mediciones, puede aumentar Psoporte en 10 cmH<sub>2</sub>O. Al terminar, vuelva a colocar este control en su ajuste anterior.</p> <hr/>
fControl (c/min)	Frecuencia de respiración obligatoria. El promedio variable de las respiraciones por minuto suministradas por el equipo durante las 8 últimas respiraciones.

**Tabla 6-2. Parámetros monitorizados (continuación)**

<b>Parámetro (unidad)</b>	<b>Definición</b>
<i>Si desea conocer los intervalos y la precisión, consulte la tabla A-7 de la página A-14.</i>	
fEspont (c/min)	<p>Frecuencia de respiración espontánea. El promedio variable de respiraciones espontáneas por minuto durante las 8 últimas respiraciones totales.</p> <p>Un aumento en el valor de fEspont puede apuntar a que el paciente está compensando una compliance baja. Esto puede indicar fatiga respiratoria debido a un esfuerzo respiratorio impuesto.</p>
FetCO2 (%)	<p>Concentración de CO2 fraccional al final del volumen tidal.</p> <p><b>PetCO2/(Pambient – PH2O)</b></p> <p>donde <math>P_{H_2O} = 47</math> mmHg</p> <p>Permite analizar el CO2 arterial. Tenga en cuenta la imprecisión en caso de embolia pulmonar.</p> <p>Disponibile con el sensor de CO2 opcional conectado y activado.</p>
Flujo esp (l/min)	Flujo espiratorio máximo.
Flujo ins (l/min)	Flujo inspiratorio máximo, espontáneo u obligatorio, medido por respiración.
fTotal (c/min)	<p>Frecuencia respiratoria total. Promedio variable de la frecuencia respiratoria total del paciente durante las 8 últimas respiraciones, incluidas las respiraciones obligatorias y espontáneas. Cuando el paciente activa una respiración o la inicia el usuario, puede que fTotal sea superior al ajuste de Frecuencia.</p> <hr/> <p><b>NOTA:</b></p> <p>Para monitorizar la frecuencia respiratoria en el HAMILTON-C2, es necesario un suministro respiratorio seguido de la detección del flujo espiratorio en el sensor de flujo proximal.</p> <hr/>
I:E	<p>Relación inspiración:espiración. Relación entre el tiempo inspiratorio y el tiempo espiratorio del paciente para cada ciclo respiratorio. Esto incluye tanto las respiraciones obligatorias como las espontáneas. I:E puede variar del valor de la relación I:E establecida si el paciente respira espontáneamente.</p>

**Tabla 6-2. Parámetros monitorizados (continuación)**

Parámetro (unidad)	Definición
	<p><i>Si desea conocer los intervalos y la precisión, consulte la tabla A-7 de la página A-14.</i></p>
Oxígeno (%)	<p>Concentración de oxígeno del gas suministrado. Se mide por la celda de oxígeno del sistema neumático inspiratorio.</p> <p>Este parámetro no se muestra cuando la celda de oxígeno no está instalada o está defectuosa, o si no es un componente original de Hamilton Medical; tampoco cuando la monitorización de oxígeno está desactivada.</p>
P0.1 (cmH2O)	<p><b>NOTA:</b> Debido a cambios en la impedancia neumática, los valores de P0.1 pueden variar con distintos ajustes de la función de disparo.</p> <hr/> <p>Presión de oclusión en la vía aérea. Pendiente máxima de descenso de la presión en la vía aérea durante los primeros 100 ms cuando está ocluida dicha vía. P0.1 indica el trabajo y el impulso respiratorio del paciente.</p> <p>P0.1 se aplica únicamente a las respiraciones iniciadas por el paciente.</p> <p>Un valor para P0.1 de -3 cmH2O indica un trabajo inspiratorio fuerte, y un valor de -5 cmH2O, un trabajo excesivo, posiblemente porque el paciente está "hambriento de aire" (el flujo inspiratorio máximo o la ventilación asistida total son inadecuados) o tiene un impulso excesivo.</p> <p>Si P0.1 se encuentra por debajo de -3 cmH2O:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumente los ajustes de presión o de volumen (según el modo)</li> <li>• Incremente %VolMin en modo manual</li> <li>• Acorte el tiempo de P rampa</li> </ul>
PEEP/CPAP (cmH2O)	<p>PEEP (presión positiva al final de la espiración)/CPAP (presión positiva continua en la vía aérea) monitorizada. Presión en las vías aéreas al final de la espiración.</p> <p>La PEEP/CPAP medida puede diferir ligeramente de la PEEP/CPAP establecida, sobre todo en pacientes que respiran activamente.</p>
pend.CO2 (%CO2/l)	<p>Pendiente de la meseta alveolar, que indica el estado de la relación volumen/flujo en los pulmones. Permite el análisis en caso de EPOC, asma y ventilación insuficiente.</p> <p>Disponible con el sensor de flujo de CO2 opcional conectado y activado.</p>

**Tabla 6-2. Parámetros monitorizados (continuación)**

<b>Parámetro (unidad)</b>	<b>Definición</b>
<i>Si desea conocer los intervalos y la precisión, consulte la tabla A-7 de la página A-14.</i>	
PetCO <sub>2</sub> (mmHg)	<p>Presión de CO<sub>2</sub> al final del volumen tidal. La presión parcial máxima del CO<sub>2</sub> espirado durante una respiración tidal (justo antes del inicio de la inspiración). Representa la parte final de aire que se incluía en el intercambio de gases en el área alveolar. En ciertas condiciones, representa un índice fiable de presión parcial de CO<sub>2</sub> en la sangre arterial. (Tenga en cuenta que no es exacta en caso de embolia pulmonar).</p> <p>Disponible con el sensor de CO<sub>2</sub> opcional conectado y activado.</p>
Pinsp (cmH <sub>2</sub> O)	<p>Presión inspiratoria, la presión objetivo calculada automáticamente (además de PEEP/CPAP) que se aplica durante la fase inspiratoria.</p> <p>Disponible en el panel Estado ventil.</p> <p>Pinsp aparece en los siguientes valores, en función del modo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (S)CMV+, SIMV+: presión objetivo calculada automáticamente</li> <li>• PCV+: ajuste Pcontrol</li> <li>• PSIMV+, NIV-ST, nCPAP-PS: ajuste Pinsp</li> <li>• ESPONT, NIV: ajuste Psoporte</li> <li>• APRV, DuoPAP: ajuste P alta</li> </ul>
Pmed (cmH <sub>2</sub> O)	<p>Presión media en las vías aéreas. La presión absoluta; promedio durante el ciclo respiratorio.</p> <p>Pmed es un indicador importante del posible impacto que tiene la presión positiva sobre la hemodinámica y los órganos adyacentes.</p>
Pmeseta (cmH <sub>2</sub> O)	<p>Presión de meseta o al final de la inspiración. Presión medida al final de la inspiración cuando el flujo es cero o casi cero. Sirve como representación aproximada de la presión alveolar.</p> <p>Pmeseta se muestra para respiraciones obligatorias y cicladas por tiempo.</p>
Ppico (cmH <sub>2</sub> O)	<p>Presión máxima en la vía aérea. Presión más alta durante el ciclo respiratorio anterior. Está influenciada por la resistencia de las vías aéreas o la compliance. Ppico puede diferir notablemente de la presión alveolar si el flujo de las vías aéreas es alto.</p>

**Tabla 6-2. Parámetros monitorizados (continuación)**

Parámetro (unidad)	Definición										
<p><i>Si desea conocer los intervalos y la precisión, consulte la tabla A-7 de la página A-14.</i></p>											
<p>PTP (cmH<sub>2</sub>O*s)</p>	<p>Producto de tiempo y presión inspiratoria. El descenso de presión medida necesario para disparar la respiración multiplicado por el intervalo de tiempo hasta que se alcanza el nivel de PEEP/CPAP al comienzo de la inspiración.</p> <p>El PTP indica el trabajo del paciente para activar la respiración. El trabajo depende de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La intensidad del esfuerzo del paciente</li> <li>• La sensibilidad del disparo</li> <li>• El volumen y la resistencia del circuito respiratorio</li> </ul> <p>El PTP no indica el trabajo total del paciente, pero es un buen indicador de la adaptación del respirador al paciente.</p> <p>El PTP es válido exclusivamente para respiraciones iniciadas por el paciente.</p> <p>Si el valor de PTP aumenta, tome estas medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revise y retire el agua de los tubos</li> <li>• Incremente la sensibilidad del disparo</li> </ul>										
<p>RCesp (s)</p>	<p>Constante de tiempo espiratorio. Frecuencia con la que se vacían los pulmones, como se indica a continuación:</p> <table border="0" data-bbox="364 869 616 1021"> <tr> <td><i>TE real</i></td> <td><i>% de vaciado</i></td> </tr> <tr> <td>1 x RCesp</td> <td>63 %</td> </tr> <tr> <td>2 x RCesp</td> <td>86,5 %</td> </tr> <tr> <td>3 x RCesp</td> <td>95 %</td> </tr> <tr> <td>4 x RCesp</td> <td>98 %</td> </tr> </table> <p>RCesp se calcula a partir de la relación entre VTE y el flujo al 75 % de VTE.</p> <p>En adultos, un valor de RCesp por encima de 1,2 s indica una obstrucción en las vías aéreas y un valor por debajo de 0,5 s indica una enfermedad restrictiva grave.</p> <p>Utilice RCesp para establecer el TE óptimo (objetivo: TE ≥ 3 x RCesp):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el caso de pacientes pasivos: ajuste la frecuencia e I:E</li> <li>• En el caso de pacientes activos: incremente Psoporte y/o ETS para obtener un TE más prolongado</li> </ul> <p>Estas acciones pueden reducir la incidencia de AutoPEEP.</p>	<i>TE real</i>	<i>% de vaciado</i>	1 x RCesp	63 %	2 x RCesp	86,5 %	3 x RCesp	95 %	4 x RCesp	98 %
<i>TE real</i>	<i>% de vaciado</i>										
1 x RCesp	63 %										
2 x RCesp	86,5 %										
3 x RCesp	95 %										
4 x RCesp	98 %										

**Tabla 6-2. Parámetros monitorizados (continuación)**

<b>Parámetro (unidad)</b>	<b>Definición</b>
<i>Si desea conocer los intervalos y la precisión, consulte la tabla A-7 de la página A-14.</i>	
Rinsp (cmH <sub>2</sub> O/[l/s])	<p>Resistencia al flujo inspiratorio causada por el tubo endotraqueal y las vías aéreas del paciente durante la inspiración. Se calcula mediante el método de ajuste por mínimos cuadrados aplicado a la fase inspiratoria. También se muestra en el panel Pulm. dinámico.</p> <hr/> <p><b>NOTA:</b> Los pacientes que respiran activamente pueden crear artefactos o ruidos, que pueden afectar a la precisión de estas mediciones. Para reducir al mínimo la participación del paciente durante estas mediciones, puede aumentar Pso- porte en 10 cmH<sub>2</sub>O. Al terminar, vuelva a colocar este control en su ajuste anterior.</p> <hr/>
TE (s)	<p>Tiempo espiratorio.</p> <p>En las respiraciones obligatorias, el valor TE se mide desde el comienzo de la espiración hasta que transcurre el tiempo establecido para el paso a la inspiración.</p> <p>En respiraciones espontáneas, TE se mide desde el comienzo de la espiración, tal y como lo indica el parámetro ETS, hasta que el paciente activa la siguiente inspiración. TE puede diferir del tiempo espiratorio establecido si el paciente respira espontáneamente.</p>
TI (s)	<p>Tiempo inspiratorio.</p> <p>En las respiraciones obligatorias, el valor TI se mide desde el comienzo de la activación de una respiración hasta que transcurre el tiempo establecido para el paso a la espiración.</p> <p>En las respiraciones espontáneas, el valor TI se mide desde el disparo por parte del paciente hasta que el flujo desciende al valor de ETS, para el paso a la espiración. TI puede diferir del tiempo inspiratorio establecido si el paciente respira espontáneamente.</p>
V'alv (ml/min)	<p>Ventilación minuto alveolar. Permite evaluar la ventilación alveolar real (en contraposición a la ventilación minuto).</p> <p><b>Valv * f</b> (normalizado a 1 min)</p> <p>Disponibile con el sensor de flujo de CO<sub>2</sub> opcional conectado y activado.</p>

**Tabla 6-2. Parámetros monitorizados (continuación)**

<b>Parámetro (unidad)</b>	<b>Definición</b>
<i>Si desea conocer los intervalos y la precisión, consulte la tabla A-7 de la página A-14.</i>	
V'CO2 (ml/min)	Eliminación de CO2. Volumen de CO2 espirado neto por minuto. Permite evaluar la tasa metabólica (por ejemplo, es alta en caso de septicemia, tétanos, etc.) y la evolución del tratamiento. Disponible con el sensor de flujo de CO2 opcional conectado y activado.
VDaw (ml)	Espacio muerto en la vía aérea. Da una medida efectiva, en directo, del volumen perdido en los conductos de aire. Un aumento relativo en los puntos de espacio muerto indica un aumento de la insuficiencia respiratoria y puede interpretarse como un indicador de la situación actual del paciente. Los pacientes que presenten valores altos de espacio muerto corren un riesgo especial si los músculos también muestran síntomas de fatiga. Disponible con el sensor de flujo de CO2 opcional conectado y activado.
VDaw/VTE (%)	Fracción del espacio muerto en la abertura de la vía aérea. Disponible con el sensor de flujo de CO2 opcional conectado y activado.
VeCO2 (ml)	Volumen de CO2 espirado. Se actualiza con cada respiración. Disponible con el sensor de flujo de CO2 opcional conectado y activado.
VFugas (%)/ VMinFuga (l/min)	Debido a las fugas en la interfaz del paciente, los volúmenes espirados mostrados en los modos no invasivos pueden ser significativamente más pequeños que los volúmenes suministrados. El sensor de flujo mide el volumen suministrado y el volumen tidal espiratorio; el respirador muestra la diferencia como VFugas en % y como VMinFuga en l/min, calculada como la media de las últimas 8 respiraciones.  VFugas/VMinFuga pueden indicar fugas en el lado del paciente del sensor de flujo (tubo endotraqueal, tubo torácico, máscara). No incluyen fugas entre el respirador y el sensor de flujo.  Utilice VFugas y VMinFuga para evaluar la adecuación de la máscara o de cualquier otra interfaz de paciente no invasiva.
ViCO2 (ml)	Volumen de CO2 inspirado. Se actualiza con cada respiración. Disponible si se ha instalado el sensor de flujo de CO2 opcional.

**Tabla 6-2. Parámetros monitorizados (continuación)**

<b>Parámetro (unidad)</b>	<b>Definición</b>
<i>Si desea conocer los intervalos y la precisión, consulte la tabla A-7 de la página A-14.</i>	
VMinEspont/ VMinEspont NIV (l/min)	<p>Volumen minuto espiratorio espontáneo. Promedio variable del volumen espiratorio monitorizado por minuto para respiraciones espontáneas, durante las últimas 8 respiraciones obligatorias y espontáneas.</p> <p>En modos de ventilación no invasiva, VMinEspont se sustituye por VMinEspont NIV. VMinEspont NIV es un parámetro ajustado que tiene en cuenta las fugas.</p>
VolMinEsp (l/min) VolMin NIV	<p>Volumen minuto espiratorio. Promedio variable del volumen espiratorio monitorizado por minuto durante las 8 últimas respiraciones. VolMinEsp cambia a VolMin NIV en los modos no invasivos. VolMin NIV es un parámetro ajustado que tiene en cuenta las fugas.</p>
Vtalv (ml)	<p>Ventilación tidal alveolar.</p> <p><b>VTE - VDaw</b></p> <p>Disponible si se ha instalado el sensor de flujo de CO2 opcional.</p>
VTE Espont (ml)	<p>Volumen tidal espiratorio espontáneo. Volumen que espira el paciente.</p> <p>Si existe una fuga de gas en el extremo del paciente, el valor de VTE Espont mostrado puede ser menor que el volumen tidal que el paciente recibe realmente.</p> <p>Solo se muestra para respiraciones espontáneas.</p>
VTE/VTE NIV (ml)	<p>Volumen tidal espiratorio. Volumen que espira el paciente. Se determina a partir de la medición del sensor de flujo, por lo que no muestra ningún volumen añadido como consecuencia de la compresión o pérdida debido a fugas en el circuito respiratorio.</p> <p>Si existe una fuga de gas en el extremo del paciente, el valor de VTE mostrado puede ser menor que el volumen tidal que el paciente recibe realmente.</p> <p>En modos de ventilación no invasiva, VTE se sustituye por VTE NIV. VTE NIV es un parámetro ajustado que tiene en cuenta las fugas.</p>
VTI (ml)	<p>Volumen tidal inspiratorio. Volumen suministrado al paciente, determinado a partir de la medición del sensor de flujo.</p> <p>Si existe una fuga de gas en el extremo del paciente, el valor de VTI mostrado puede ser mayor que el VTE mostrado.</p>

---

## 6.8 Congelación y medición con el cursor

Esta función le permite congelar la visualización de un gráfico durante un máximo de 30 s.

La función de congelación resulta especialmente útil cuando se realiza una maniobra de pausa respiratoria. La pantalla se congela automáticamente justo después de una maniobra de pausa inspiratoria realizada correctamente.

### Para congelar el gráfico



1. En la forma de onda presión/tiempo, toque el botón **Congelar** de la esquina superior derecha (elemento 5 de la figura 6-6). El gráfico se congela durante 30 s.
2. Para desplazarse de una forma de onda a otra para el análisis, gire el botón pulsador y giratorio a la izquierda y a la derecha.

La pantalla se desplazará a la izquierda y a la derecha, y podrá revisar los datos a su ritmo.

3. Para descongelar el gráfico, pulse el botón **Congelar** de nuevo o el botón pulsador y giratorio.



# 7 Paneles inteligentes

---

7.1	Panel Pulm. dinámico	7-2
7.1.1	Visualización del panel Pulm. dinámico	7-3
7.1.2	Volumen tidal (Vt)	7-3
7.1.3	Compliance (Cestát)	7-4
7.1.4	Respiración iniciada por el paciente: músculo	7-4
7.1.5	Resistencia (Rinsp): árbol bronquial	7-5
7.2	Panel Estado ventil.	7-6
7.2.1	Visualización del panel Estado ventil.	7-9
7.3	Panel Gráfico ASV	7-10
7.3.1	Visualización del panel Gráfico ASV	7-10

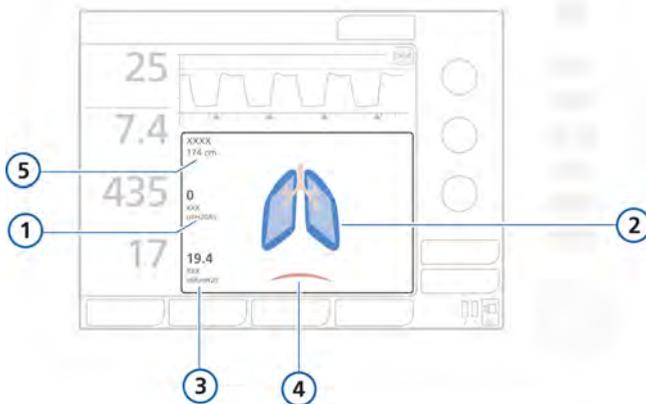
Puede configurar la pantalla del respirador para que muestre cualquiera de los tres tipos de paneles inteligentes que se describen en este capítulo.

## 7.1 Panel Pulm. dinámico

**NOTA:**

El panel Pulm. dinámico no está disponible para neonatos.

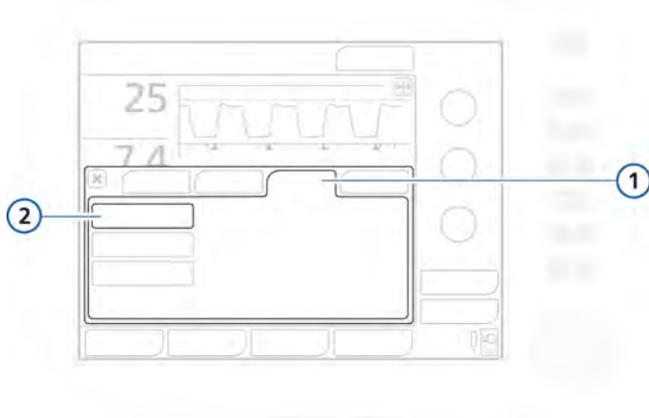
El panel Pulm. dinámico permite visualizar el volumen tidal, la compliance pulmonar, la activación por parte del paciente y la resistencia en tiempo real. Los pulmones se expanden y se contraen en sincronía con las respiraciones reales. Se muestran los valores numéricos de la resistencia (R<sub>insp</sub>) y la compliance (C<sub>estát</sub>). Por otra parte, la forma de los pulmones y el árbol bronquial también están relacionados con los valores de resistencia y compliance. Si todos los valores se encuentran dentro del intervalo normal, el panel aparece enmarcado en verde.



**Figura 7-1. Panel Pulm. dinámico**

- |   |   |
|---|---|
| 1 Resistencia del pulmón (R <sub>insp</sub> ) | 4 Activación por parte del paciente (diafragma) |
| 2 Pulmones "normales" (referencia)            | 5 Sexo y PCI                                    |
| 3 Compliance del pulmón (C <sub>estát</sub> ) |   |

## 7.1.1 Visualización del panel Pulm. dinámico



**Figura 7-2. Pestaña Gráficos, panel Pulm. dinámico**

1 Gráficos      2 Pulm. dinámico

### Para visualizar Pulm. dinámico

1. Toque en la zona de gráficos de la mitad inferior de la pantalla para acceder a la ventana de selección de gráficos. Consulte la figura 6-4.
  2. Toque la pestaña **Gráficos**.
  3. Toque el botón **Pulm. dinámico**.
  4. Toque **X** para cerrar la ventana.
- Aparecerá Pulm. dinámico. Consulte la figura 7-1.

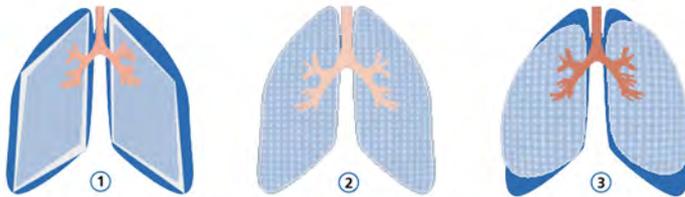
## 7.1.2 Volumen tidal (Vt)

El pulmón dinámico se expande y se contrae para mostrar el volumen tidal (Vt) en tiempo real. Se mueve en sincronía con las respiraciones reales, en función de la señal del sensor de flujo proximal. El tamaño del pulmón que aparece es el relativo al tamaño "normal" para la altura del paciente (PCI), basado en un valor "normal" de 10 ml/kg.

Se visualiza una alarma de *desconexión* si el pulmón aparece desinflado. Se visualiza una alarma de *Espiración obstruida* si el pulmón está inflado.

### 7.1.3 Compliance (Cestát)

Pulm. dinámico muestra la compliance (Cestát) con cada respiración en relación con los valores "normales" para la altura del paciente. Tal y como muestra la figura, la forma de los pulmones cambia con la compliance. También se muestra el valor numérico. El pulmón del centro muestra la compliance "normal".

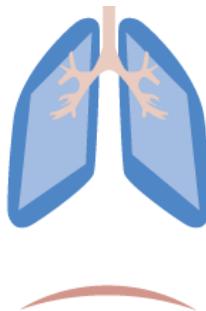


**Figura 7-3. Compliance mostrada por el Pulm. dinámico**

- |   |                   |   |                 |
|---|-------------------|---|-----------------|
| 1 | Compliance baja   | 3 | Compliance alta |
| 2 | Compliance normal |   |                 |

### 7.1.4 Respiración iniciada por el paciente: músculo

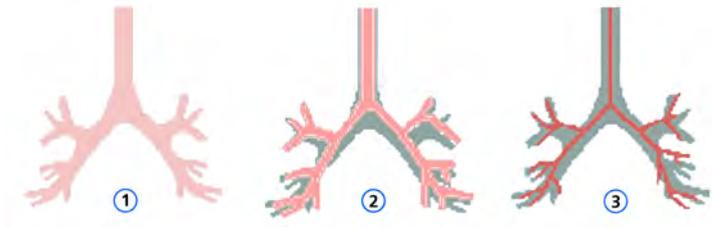
El músculo en el Pulm. dinámico muestra la respiración que activa el paciente.



**Figura 7-4. Activación del paciente mostrada por el músculo del Pulm. dinámico**

## 7.1.5 Resistencia (Rinsp): árbol bronquial

El árbol bronquial en Pulm. dinámico muestra la resistencia (Rinsp) con cada respiración en relación con los valores "normales" para la altura del paciente. También se muestra el valor numérico. La parte gris de la imagen muestra la resistencia relativa: el árbol de la izquierda muestra la resistencia normal.



**Figura 7-5. Rinsp mostrada por el árbol bronquial del Pulm. dinámico**

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| <b>1</b> Resistencia normal             | <b>3</b> Resistencia alta |
| <b>2</b> Resistencia moderadamente alta |                           |

**Tabla 7-1. Valores normales del panel Pulm. dinámico**

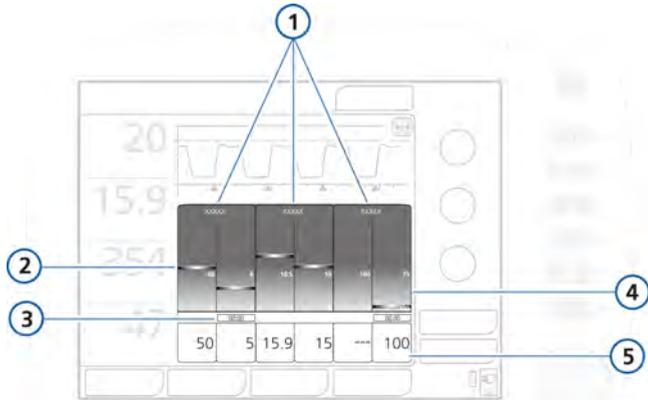
Parámetro	Definición de valor normal
Volumen tidal (Vt)	10 ml/kg de PCI (calculado a partir de Altura pac.)
Compliance (Cestát)	Para Altura pac. entre 30 y 135 cm: <b><math>0,000395 * \text{Altura pac.}^{2,38}</math></b> Para Altura pac. > 135 cm: <b><math>-0,0028 * \text{Altura pac.}^2 + 1,3493 * \text{Altura pac.} - 84,268</math></b>
Resistencia (Rinsp)	Para Altura pac. $\leq$ 210 cm: <b><math>(1,993 - 0,0092 * \text{Altura pac.}) * 10,2 + 5</math></b> Para Altura pac. > 210 cm: <b>5,5</b>

## 7.2 Panel Estado ventil.

En el panel Estado ventil. (figura 7-6) aparecen seis parámetros relacionados con la dependencia del paciente del respirador, incluidas la oxigenación, la eliminación de CO<sub>2</sub> y la actividad del paciente.

Un indicador flotante se mueve hacia arriba y hacia abajo en la columna para mostrar el valor de un parámetro determinado. Cuando el indicador flotante se encuentra en la zona azul claro (zona de retirada de la ventilación), se inicia un temporizador que muestra cuánto tiempo ha permanecido ese valor en la zona de retirada. Cuando todos los valores se encuentran en la zona de retirada de la ventilación, el marco del panel Estado ventil. cambia a verde e indica así que puede realizarse la retirada de ventilación. El panel se actualiza con cada respiración.

La tabla 7-2 describe los parámetros que aparecen en el panel Estado ventil. Puede ajustar los intervalos de la zona de retirada en Configuración. Para configurar estos valores, consulte el apartado I.6.1, punto 9.



**Figura 7-6. Panel Estado ventil.**

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>1</b> Nombre del grupo</p> <p><b>2</b> Valor monitorizado, gráfico (indicador flotante)</p> <p><b>3</b> Valor del tiempo transcurrido en la zona de retirada de la ventilación</p> | <p><b>4</b> Zona azul claro de retirada de la ventilación con límites que puede configurar el usuario</p> <p><b>5</b> Valor monitorizado, numérico</p> |
|--|--|

En la siguiente tabla se describen los parámetros del panel Estado ventil. Si desea conocer los intervalos y otros datos, consulte las tablas del apéndice A.

**Tabla 7-2. Parámetros del panel Estado ventil.**

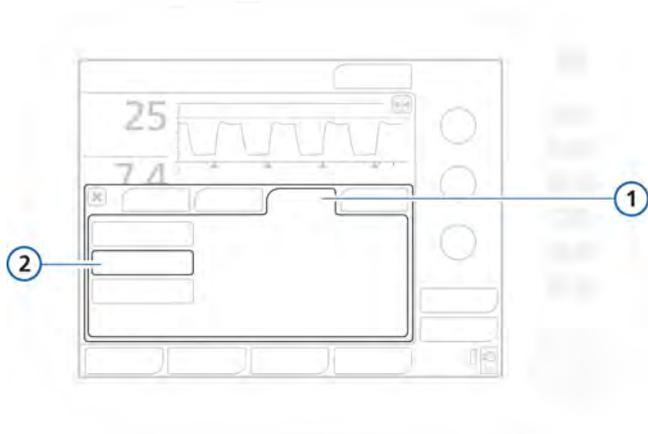
Parámetro (unidad)	Definición
<i>Si desea información adicional, incluidos los intervalos y la precisión, consulte la tabla A-5 de la página A-7.</i>	
Oxígeno (%)	Ajuste Oxígeno.
PEEP (cmH2O)	Ajuste PEEP/CPAP.
VolMin (l/min)	Ventilación minuto normal (definida en el apéndice C).

**Tabla 7-2. Parámetros del panel Estado ventil. (continuación)**

Parámetro (unidad)	Definición
<i>Si desea información adicional, incluidos los intervalos y la precisión, consulte la tabla A-5 de la página A-7.</i>	
Pinsp (cmH <sub>2</sub> O)	Presión inspiratoria, presión objetivo (además de PEEP/CPAP) aplicada durante la fase inspiratoria.
RSB (1/[l*min]) <sup>1</sup>	<p>Índice de respiración superficial rápida. Frecuencia respiratoria total (f<sub>Total</sub>) dividida por el volumen tidal espiratorio (VTE).</p> <p>Puesto que un paciente con disnea suele respirar más rápida y superficialmente que un paciente sin ella, RSB es más alto en el primer caso y más bajo en el segundo.</p> <p>RSB se suele utilizar clínicamente como indicador para evaluar si un paciente ventilado está preparado para la retirada.</p> <p>RSB solo es significativo en pacientes con respiración espontánea y se muestra únicamente si el 80 % de las últimas 25 respiraciones son espontáneas.</p>
%fEspond (%)	Porcentaje de respiración espontánea. Promedio variable del porcentaje de respiraciones espontáneas durante las 8 últimas respiraciones.

1. Los valores predeterminados de la zona de retirada se basan en un valor normal < 100/(l\*min) para pacientes adultos.

## 7.2.1 Visualización del panel Estado ventil.



**Figura 7-7. Pestaña Gráficos, panel Estado ventil.**

**1** Gráficos      **2** Estado ventil.

### **Para visualizar el panel Estado ventil.**

1. Toque en la zona de gráficos de la pantalla para acceder a la ventana de selección de gráficos. Consulte la figura 6-4.
2. Toque la pestaña **Gráficos**.
3. Toque el botón **Estado ventil**.
4. Toque **X** para cerrar la ventana.  
Aparecerá el panel Estado ventil. (figura 7-6).

## 7.3 Panel Gráfico ASV

El panel Gráfico ASV disponible en el modo ASV muestra cómo el controlador del pulmón adaptable se desplaza hacia los valores objetivo. En el gráfico se muestran tanto los datos del paciente objetivo como los datos de volumen tidal, frecuencia, presión y ventilación por minuto en tiempo real.

Si desea más información sobre el gráfico, consulte la figura C-5 del apéndice ASV.

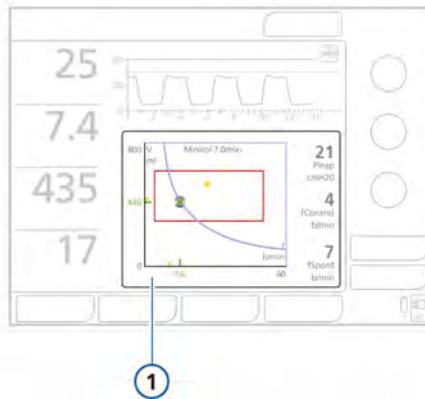
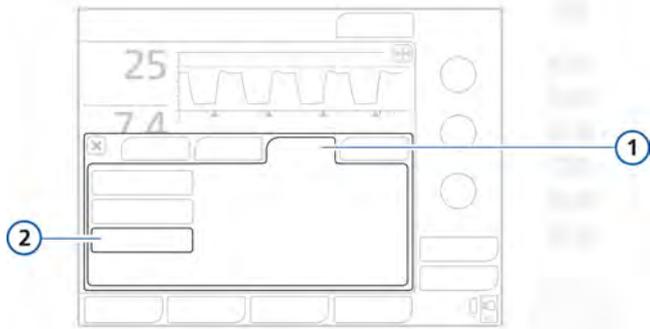


Figura 7-8. Ventana de gráficos objetivo de ASV (1)

### 7.3.1 Visualización del panel Gráfico ASV

Para visualizar el panel Gráfico ASV

1. Toque en la zona de gráficos de la pantalla para acceder a la ventana Gráficos. Consulte el apartado 6-4.
2. Toque la pestaña **Gráficos**. Consulte la figura 7-9.



**Figura 7-9. Pestaña Gráficos**

**1** Gráficos      **2** Gráfico ASV

3. Toque el botón **Gráfico ASV**.
  4. Toque **X** para cerrar la ventana.
- Aparecerá el gráfico objetivo de ASV (figura 7-8).



# 8 Respuesta ante las alarmas

---

8.1	Introducción	8-2
8.2	Respuesta ante las alarmas	8-7
8.3	Memoria de alarmas	8-8
8.4	Acerca del registro de eventos	8-10
8.5	Tabla de solución de problemas con las alarmas	8-11

## 8.1 Introducción

Las alarmas del HAMILTON-C2 avisan al operador de la existencia de problemas.

Estas alarmas se pueden categorizar del siguiente modo:

- Prioridad alta
- Prioridad media
- Prioridad baja

Además, existen otras condiciones de alarma asociadas a alarmas generales, avisos técnicos o mensajes para el operador.

Los parámetros principales de monitorización (MMP) cambian de color cuando se activa la alarma correspondiente. El color refleja la prioridad de la alarma.

En la tabla 8-1 se describen las características visuales y acústicas de estos tipos de alarma y se le enseña el modo de respuesta. La figura 8-1 muestra las indicaciones de alarma visuales del respirador. Puede ver las alarmas activas en la memoria de alarmas (figura 8-4). La información sobre la alarma también se guarda en un registro de eventos (apartado 8.4).

Cuando un estado de alarma es lo suficientemente grave como para poner en peligro la seguridad de la ventilación, el dispositivo cambia de forma predeterminada a estado Ambient (apéndice B). Se cerrará la válvula inspiratoria y se abrirán las válvulas ambiente y espiratoria, por lo que el paciente podrá respirar aire ambiente sin recibir ventilación asistida.

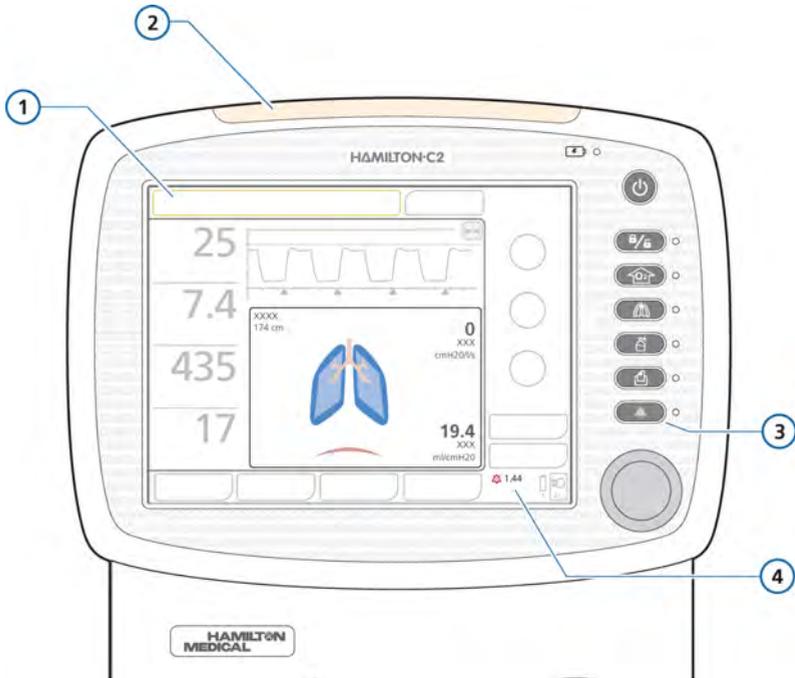
Si desea más información sobre cómo se ajustan los límites de alarma, consulte el apartado 4.7.1.

**Tabla 8-1. Indicadores de alarmas**

<b>Tipo de alarma</b>	<b>Barra de mensajes</b>	<b>Señal luminosa de alarma</b>	<b>Sonido</b>	<b>Acción necesaria</b>
Alarma de prioridad alta	Roja, con mensaje de alarma	Roja intermitente	Se repite una secuencia de 5 pitidos hasta que se restablece la alarma. Si la alarma acústica no se silencia durante el primer minuto, también suena el timbre de tono continuo.	Esto indica que la seguridad del paciente está en peligro. El problema requiere atención inmediata.
Alarma de prioridad media	Amarilla, con mensaje de alarma	Amarilla intermitente	Se repite una secuencia de 3 pitidos periódicamente. Si la alarma acústica no se silencia durante el primer minuto, también suena el timbre de tono continuo.	El paciente requiere atención rápida.
Alarma de prioridad baja	Amarilla, con mensaje de alarma	Amarilla constante	Dos secuencias de pitidos. No se repiten.	Se requiere la atención del operador.
Alarma general	Roja, con el texto <b>Ventilación de seguridad: xxxx</b> o <b>Alarma general: xxxx</b>	Roja intermitente	La misma que para la alarma de prioridad alta, si es técnicamente posible. Como mínimo, un timbre de tono continuo. Este timbre no se puede silenciar.	El respirador entra en modo Safety, o, si no puede ventilar con seguridad, en estado Ambient. Suministre otro tipo de ventilación. Apague el respirador. Póngase en contacto con el servicio técnico.

**Tabla 8-1. Indicadores de alarmas**

<b>Tipo de alarma</b>	<b>Barra de mensajes</b>	<b>Señal luminosa de alarma</b>	<b>Sonido</b>	<b>Acción necesaria</b>
Evento técnico	Depende de la gravedad del evento. Puede ser baja, media o alta.	Igual que la alarma correspondiente (como se describe anteriormente).	Igual que la alarma correspondiente (como se describe anteriormente).	Normalmente, el operador no puede corregir una alarma general. La ventilación continúa. Póngase en contacto con el servicio técnico.
Aviso técnico	Proporciona datos técnicos sobre un problema de hardware o de software, aparece solo en el registro de eventos.	--	--	No es necesario emprender ninguna acción.

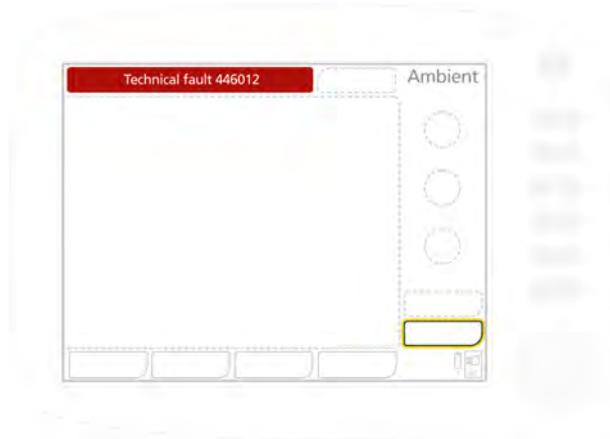


**Figura 8-1. Indicaciones visuales de alarma**

- |   |                          |   |  |
|---|--------------------------|---|--|
| 1 | Barra de mensajes        | 3 | Tecla Silenciador de alarma                        |
| 2 | Señal luminosa de alarma | 4 | Indicador y cuenta atrás del silenciador de alarma |



**Figura 8-2. Ventilación de seguridad**



**Figura 8-3. Estado Ambient**

Si desea más información sobre el modo Safety y el estado Ambient, consulte el apéndice B.

---

## 8.2 Respuesta ante las alarmas

---

### ADVERTENCIA

- Para evitar que el paciente sufra lesiones cuando están activadas las alarmas, compruebe que recibe la ventilación adecuada. Identifique y elimine la causa de las alarmas. Reajuste los límites de alarma únicamente cuando su configuración no sea la adecuada para las condiciones actuales.
- Para evitar que el paciente sufra lesiones por fallos del dispositivo, Hamilton Medical recomienda que retire inmediatamente cualquier respirador que presente un fallo técnico, registre el código de fallo técnico y se ponga en contacto con el servicio técnico.
- Cuando el silenciador de alarma está activo, las alarmas que se produzcan (excepto las graves) aparecerán únicamente en pantalla en la barra de mensajes y en la memoria de alarmas. No activan señales acústicas. Las siguientes alarmas se consideran graves y activan señal acústica:
  - Apnea
  - Fallo de red eléctrica
  - Suministro de oxígeno fallo
  - Evento Técnico: 231003 (flujo bajo)
  - Evento Técnico: 243001 (error del silenciador de alarma)
  - Evento Técnico: 243002 (alarma desconocida)
  - Evento Técnico: 283007 (error de los últimos ajustes)
  - Evento Técnico: 284003 (reparación necesaria)
  - Evento Técnico: 285003 (retroiluminación defectuosa)
  - Todas las alarmas generales

---

### PRECAUCIÓN

Ajustar los límites de alarma en valores extremos puede hacer que el sistema de alarmas quede inutilizable.

---

**NOTA:**

- Tenga en cuenta que una alarma se puede deber a una condición clínica o a un problema del equipo.
  - No olvide que una condición de alarma puede activar varias alarmas. Normalmente, solo una o dos alarmas indican su causa fundamental; las demás son derivadas. Para identificar las causas de la condición de alarma, utilice los mensajes de alarma que aparecen en la pantalla, pero no se limite solo a ellos.
- 

**Para responder ante una alarma**

1. Diríjase inmediatamente al paciente. Asegúrese de que la ventilación que recibe es suficiente y eficaz. Puede silenciar la alarma, si es posible.
2. Corrija la condición de alarma indicada por los mensajes correspondientes; para ello, consulte la tabla 8-2. Para las alarmas de prioridad baja, media y alta, cuando la condición de activación de la alarma se ha corregido, el respirador restablece la alarma automáticamente. En el caso de una alarma general, apague primero la alimentación del respirador y, a continuación, solucione el problema.

## 8.3 Memoria de alarmas

La memoria de alarmas muestra hasta seis mensajes de alarma:

- Si hay alarmas activas en ese momento, la memoria de alarmas muestra las que han estado activas más recientemente (figura 8-4). Los mensajes de alarma asociados también se mostrarán de forma alterna en la barra de mensajes. Las alarmas activas se encuentran en recuadros con esquinas redondeadas.
- Si no hay alarmas activas, la memoria de alarmas muestra las que han estado inactivas más recientemente (figura 8-5). Las alarmas inactivas se encuentran en recuadros con esquinas cuadradas.

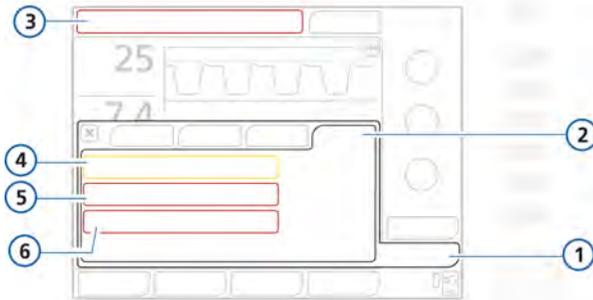
### Para visualizar las alarmas

Abra la ventana Alarmas -> Memoria; para ello, elija una de estas opciones:

- Toque la barra de mensajes de la esquina superior izquierda
- Toque el indicador de alarmas inactivas (icono "i") (figura 8-5)

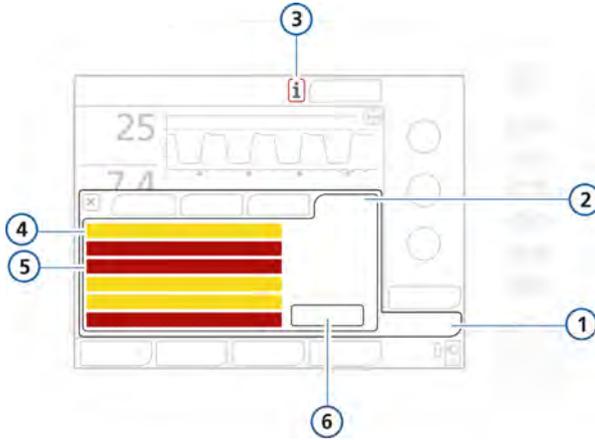
La alarma más reciente se muestra en la parte superior de la lista.

Para borrar los mensajes de alarma de todas las alarmas inactivas, toque el botón **Reset** (figura 8-5). Al cerrar la memoria no se borrará su contenido.



**Figura 8-4. Memoria de alarmas con alarmas activas**

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1 Alarmas                   | 4 Alarma de prioridad media o baja (amarilla) |
| 2 Memoria                   | 5 Alarma de prioridad alta (roja)             |
| 3 Alarma activa actualmente | 6 Esquinas redondeadas                        |



**Figura 8-5. Memoria de alarmas con alarmas inactivas**

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1 Alarmas                      | 4 Alarma de prioridad media o baja inactiva (recuadro amarillo) |
| 2 Memoria                      | 5 Alarma de prioridad alta inactiva (recuadro rojo)             |
| 3 Icono "i": alarmas inactivas | 6 Botón Reset   |

## 8.4 Acerca del registro de eventos

Cuando se enciende el respirador, varios registros de eventos recopilan datos sobre las actividades clínicamente importantes del respirador, tales como alarmas, avisos técnicos, cambios de ajustes, calibraciones, maniobras y funciones especiales. Se incluyen la fecha, la hora y un identificador único de referencia (ID) para la clasificación de eventos. Las alarmas se muestran en color, en función de la prioridad (amarillo para prioridad media o baja y rojo para prioridad alta). Para los ingenieros de servicio hay disponible un registro más amplio, que incluye datos técnicos y de configuración.

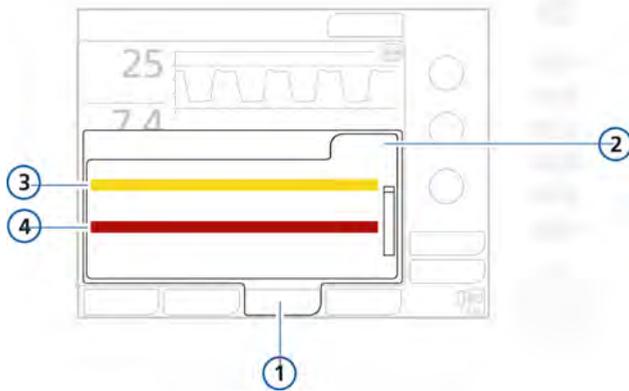
Durante la configuración para un paciente nuevo:

- Al seleccionar la pestaña **Últ. paciente**, se añaden datos al registro de eventos existente.

- Cuando selecciona una pestaña para un grupo de pacientes distinto (Adulto/Ped. o Neonatal), el registro de eventos se borra y se empieza uno nuevo.

Al apagar el respirador o si se produce una pérdida de alimentación, los datos del registro de eventos se conservan. Se pueden almacenar hasta 1000 eventos como máximo. Cuando una memoria se llena, los nuevos eventos sobrescriben los registros más antiguos.

El registro de eventos aparece en la ventana Eventos.



**Figura 8-6. Ventana Eventos**

1	Eventos	3	Alarma de prioridad media o baja (amarilla)
2	Todos	4	Alarma de prioridad alta (roja)

## 8.5 Tabla de solución de problemas con las alarmas

En la tabla 8-2 se presenta una lista en orden alfabético de los mensajes de alarma que se muestran en el HAMILTON-C2, junto con sus definiciones y las medidas correctivas sugeridas.

Estas medidas tienen como objetivo corregir el fallo más probable o mostrar primero la medida correctiva más eficaz. Sin embargo, puede que las medidas propuestas no siempre corrijan el problema concreto.

Si el problema persiste una vez aplicadas las medidas recomendadas, póngase en contacto con el representante del servicio técnico autorizado de Hamilton Medical.

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Alarma general: xxxxxx	<i>Alarma general.</i> Se ha detectado un fallo del software o del hardware. El respirador cambia al estado Ambient o al modo Safety.	Suministre otro tipo de ventilación. Póngase en contacto con el servicio técnico.
<p><b>PRECAUCIÓN</b></p> <p><b>Para evitar que el paciente sufra lesiones por fallos del dispositivo, Hamilton Medical recomienda que retire inmediatamente cualquier respirador que presente una alarma general, registre el código y se ponga en contacto con el servicio técnico.</b></p>		
Altavoz defectuoso	<i>Prioridad alta.</i> Se ha detectado un fallo en el funcionamiento del altavoz. Normalmente, el operador no puede corregir una alarma general. La ventilación continúa.	Póngase en contacto con el servicio técnico.
Apnea	<i>Prioridad alta.</i> No hay activación de la respiración por parte del paciente durante el tiempo de apnea establecido por el operador en los modos ESPONT, SIMV+ o NIV. Se ha desactivado el respaldo de apnea.	Compruebe el estado del paciente. Considere la posibilidad de pasar a un modo obligatorio o de incrementar la frecuencia obligatoria.
ASV: Objetivo inalcanzable	<i>Prioridad baja.</i> No se puede suministrar el valor de %VolMin establecido por el operador, posiblemente debido a una discrepancia entre los parámetros.	Compruebe el ajuste de Límite Pasv en la ventana Controles.
Batería 1 o 2: Batería incorrecta	<i>Prioridad baja.</i> La batería en uso no es una batería de ión de litio del HAMILTON-C2.	Cambie la batería. Utilice una batería de ión de litio de HAMILTON-C2.

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Batería 1 o 2: cambio necesario	<i>Prioridad baja.</i> La batería no tiene la suficiente capacidad para un funcionamiento seguro y debe cambiarse inmediatamente.	Cambie la batería. Si desea más información sobre el mantenimiento de la batería, consulte el apartado 10.3.2. Para obtener especificaciones, consulte el apartado A.4.
<p><b>NOTA:</b></p> <p>Las indicaciones relativas a la vida útil de la batería son aproximadas. Esto significa que la vida útil real de la batería depende de los ajustes del respirador, la edad de la batería y el nivel de carga de la misma. Para aumentar al máximo la vida útil de la batería, manténgala siempre a plena carga y reduzca al mínimo el número de descargas completas.</p>		
Batería 1, 2: defectuosa	<i>Prioridad alta.</i> Batería defectuosa.	Cambie la batería.
Batería agotada	<i>Prioridad alta.</i> La carga de la batería es inferior al 5 %. El respirador pasa al estado Ambient.	Conecte el respirador a la fuente de alimentación principal y cargue la batería. Suministre otro tipo de ventilación. Póngase en contacto con el servicio técnico.

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

Alarma	Definición	Acción necesaria
Batería interna baja	<p>La alarma de batería baja tiene distintas prioridades en función de la carga restante y el tipo de fuente de alimentación en uso.</p> <p>Tenga en cuenta que con una carga del 20 % de la batería, normalmente el respirador sigue funcionando unos 10 min, dependiendo de la batería y de las condiciones de funcionamiento.</p> <p><i>Prioridad alta.</i> El respirador funciona con batería y la carga de esta es inferior al 20 %.</p> <p><i>Prioridad media.</i> El respirador funciona con batería y la carga de esta es inferior al 25 %.</p> <p><i>Prioridad baja.</i> El respirador funciona con alimentación de corriente alterna o continua y la carga de la batería es inferior al 20 %.</p>	<p>Conecte el respirador a su fuente de alimentación principal.</p> <p>Instale una batería cargada.</p>
Calibración batería 1 o 2 requerida	<p><i>Prioridad baja.</i> La batería necesita calibración. Puede continuar utilizando la batería.</p>	<p>Calibre la batería.</p>
Calibración de CO2 necesaria	<p><i>Prioridad baja.</i> Falló una calibración anterior del sensor.</p>	<p>Realice las siguientes comprobaciones y repita la calibración tras cada una de ellas hasta que el proceso finalice correctamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe el adaptador de vía aérea y límpielo si es preciso.</li> <li>• Calibre el sensor de nuevo y asegúrese de que no hay ninguna fuente de CO2 junto al adaptador de vía aérea.</li> <li>• Conecte un adaptador de vía aérea nuevo.</li> <li>• Instale un nuevo sensor de CO2.</li> </ul> <p>Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.</p>

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Calibración sensor de flujo neces.	<i>Prioridad alta.</i> El respirador no dispone de los datos de calibración correctos o resulta imposible la recalibración automática del sensor de flujo.	Calibre el sensor de flujo.
Calibre celda de O2	<i>Prioridad baja.</i> Los datos de calibración de la celda de oxígeno no se encuentran dentro del intervalo previsto, o bien la celda es nueva y necesita calibración.	Calibre la celda de oxígeno.
Cambiar filtro HEPA	<i>Prioridad baja.</i> El filtro HEPA de la entrada de aire aumenta la resistencia.	Cambie el filtro HEPA.
Cambie la celda de O2	<i>Prioridad alta.</i> Error de comunicación, celda de O2 defectuosa	Cambie la celda de O2.
Celda de O2 defectuosa	<i>Prioridad baja.</i> La celda de oxígeno está agotada.	Instale una celda de oxígeno nueva.
<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; display: inline-block;"><b>PRECAUCIÓN</b></div> <p><b>Para garantizar que la monitorización de oxígeno funciona siempre correctamente, sustituya la celda de oxígeno gastada o que falte tan pronto como sea posible o utilice un monitor de O2 externo que cumpla la norma ISO 80601-2-55.</b></p>		
Celda de O2 no compatible	<i>Prioridad baja.</i> Hay instalado un tipo incorrecto de celda de oxígeno.	Asegúrese de que la celda de O2 esté conectada y que sea de Hamilton Medical (PN 396200).
Desconexión del paciente	<i>Prioridad alta.</i> VTE < 1/8 suministrado VTI, y VTI suministrado > 50 ml.	Compruebe el estado del paciente. Compruebe el circuito respiratorio para ver si se ha producido una desconexión entre el paciente y el sensor de flujo, o si existen otras fugas importantes (por ejemplo, en el tubo endotraqueal o fístula broncopleurales).

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Desconexión del ventilador	<i>Prioridad alta.</i> VTI medido en la vía aérea < 1/2 del VTI suministrado y VTI suministrado > 50 ml.	Compruebe si se ha producido una desconexión entre el respirador y el sensor de flujo en el circuito respiratorio o si existen otras fugas importantes (por ejemplo, en el circuito respiratorio o el humidificador). Y, después, vuelva a conectar y calibre el sensor de flujo.
Error de comunicación de batería	<i>Prioridad alta.</i> Datos de la batería no disponibles. La ventilación continúa.	Asegúrese de que los conectores de la batería estén intactos y la batería instalada correctamente. Si el problema persiste, cambie la batería. Si el problema sigue sin solucionarse, póngase en contacto con el servicio técnico.
Error en la autocomprobación	<i>Prioridad alta.</i> Ha fallado la autocomprobación durante el arranque. El botón <b>Comenzar ventilación</b> se atenúa. Si este error ocurre cuando el dispositivo se está reiniciando tras una pérdida de alimentación total, pasará a estado Ambient.	Reinicie el dispositivo. Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.  Si el dispositivo pasa a estado Ambient, suministre ventilación alternativa y póngase en contacto con el servicio técnico.
Espiración obstruida	<i>Prioridad alta.</i> La presión al final de la espiración es demasiado alta El flujo al final de la espiración es demasiado bajo  Debe usar un filtro inspiratorio para evitar la contaminación. De lo contrario, el respirador puede contaminarse.	Compruebe el estado del paciente. Verifique la rama espiratoria para ver si está obstruida. Revise la cubierta y la membrana de la válvula espiratoria. Compruebe que los tubos del sensor de flujo no estén obstruidos. Ajuste los controles de temporización de la respiración para aumentar el tiempo de espiración. Póngase en contacto con el servicio técnico.

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Estado técnico falló	Existe un problema con la configuración del hardware. Ventilación imposible.	Póngase en contacto con el servicio técnico.
Evento Técnico: xxxxxx	<i>Prioridad baja, media o alta.</i> Se ha detectado un fallo del software o del hardware. Normalmente, el operador no puede corregir una alarma general. La ventilación continúa.	Póngase en contacto con el servicio técnico.
Fallo de red eléctrica	<i>Prioridad baja.</i> El HAMILTON-C2 funciona en ese momento con la batería debido a la pérdida de la fuente de alimentación principal.	Silencie la alarma. Compruebe la integridad de la conexión a la fuente de alimentación principal. Compruebe el estado de la batería. Si dispone de baterías de reserva, prepárese para cambiar la alimentación, si fuera necesario. Prepárese para una pérdida de alimentación. Consiga una ventilación alternativa.
Fallo del fuelle	<i>Prioridad alta.</i> Se ha detectado un fallo en el funcionamiento del fuelle. Normalmente, el operador no puede corregir una alarma general. El respirador pasa al estado Ambient.	Suministre otro tipo de ventilación. Póngase en contacto con el servicio técnico.
Fallo reloj en tiempo real	<i>Prioridad media.</i> La fecha y la hora no están establecidas.	Establezca la fecha y la hora.
Fallo ventilador de enfriamiento	<i>Prioridad media.</i> Existe un problema con el ventilador de enfriamiento.	Desconecte al paciente del respirador. Póngase en contacto con el servicio técnico.
<p><b>PRECAUCIÓN</b></p> <p><b>Un fallo del ventilador puede dar lugar al enriquecimiento de oxígeno dentro del respirador, lo que puede suponer peligro de incendio.</b></p>		

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Fin de ventilación de apnea	<i>Prioridad baja.</i> Ha finalizado el modo de respaldo y HAMILTON-C2 ventila de nuevo en su modo de asistencia original (anterior al episodio de apnea).	No es necesario emprender ninguna acción.
Frecuencia alta	<i>Prioridad media.</i> La <i>fTotal</i> medida es > el límite de alarma establecido.	Compruebe si el paciente está recibiendo una ventilación adecuada (VTE). Compruebe los límites de alarma. Si el respirador se encuentra en el modo ASV, consulte el apéndice C.
Frecuencia baja	<i>Prioridad media.</i> La <i>fTotal</i> medida es < el límite de alarma establecido.	Compruebe el estado del paciente. Ajuste el límite inferior de la alarma de <i>fTotal</i> . Si el respirador se encuentra en modo ASV, compruebe los ajustes %VolMin y Altura pac. Puede que tenga que aspirar, compruebe si hay algún tubo ET doblado o considere la posibilidad de que exista asma agudo.
Invierta sensor de flujo	<i>Prioridad media.</i> Las conexiones del sensor de flujo están invertidas. La ventilación continúa, pero el respirador corrige la señal invertida.	Invierta los extremos del sensor de flujo. La línea de detección azul está junto al paciente y debe estar acoplada al conector azul. La línea de detección transparente está junto al respirador y se debe fijar al conector blanco.
Límite de presión cambio	<i>Prioridad baja.</i> Se aplica en ASV. Límite Pasv ha cambiado. Cuando se cambia este ajuste, el dispositivo regula el límite de alarma de presión alta automáticamente a 10 cmH <sub>2</sub> O por encima del Límite Pasv especificado.	Asegúrese de que el límite de presión es lo suficientemente alto como para que se pueda aplicar presión suficiente para el suministro de respiración adecuado.

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Maniobra de aspiración	<i>Prioridad baja.</i> La pausa ventilatoria está activa y los ajustes del respirador se mantienen aunque este no suministra respiraciones.	Vuelva a conectar al paciente cuando desee para retomar la ventilación.
Manten. fuelle neces.	<i>Prioridad baja.</i> El fuelle ha alcanzado su fecha de caducidad.	Póngase en contacto con el servicio técnico
Mantenimiento preventivo requerido	<i>Prioridad baja.</i> Según sus horas en servicio, el respirador requiere mantenimiento preventivo.	Póngase en contacto con el servicio técnico.
No hay celda de O2	<i>Prioridad baja.</i> No hay señal de la celda de oxígeno.	Instale una celda de oxígeno o utilice un monitor externo, según lo dispuesto en la norma ISO 80601-2-55.
<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; display: inline-block;"><b>PRECAUCIÓN</b></div> <p><b>Para garantizar que la monitorización de oxígeno funciona siempre correctamente, sustituya la celda de oxígeno gastada o que falte tan pronto como sea posible o utilice un monitor de O2 externo que cumpla la norma ISO 80601-2-55.</b></p>		
<p><b>NOTA:</b> Para evitar fugas dentro del respirador, asegúrese de que siempre hay instalada una celda de oxígeno, incluso si utiliza un monitor de O2 externo o desactiva la monitorización de oxígeno.</p>		
Número de parte desconocido	Existe un problema con la configuración del hardware. Ventilación imposible.	Póngase en contacto con el servicio técnico.
Opciones no encontradas	<i>Prioridad alta.</i> Durante el arranque no se encontraron las opciones.	Reinicie el dispositivo. Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Oxígeno alto	<p><i>Prioridad alta.</i></p> <p>Con LPO seleccionado: el oxígeno medido es &gt; el límite de alarma de oxígeno alto establecido.</p> <p>Con HPO seleccionado: el oxígeno medido es &gt; 5 % del ajuste de control de Oxígeno.</p>	<p>Calibre la celda de oxígeno.</p> <p>Instale una celda de oxígeno nueva.</p>
Oxígeno bajo	<p><i>Prioridad alta.</i> El oxígeno medido es &lt; el límite de alarma establecido (oxígeno a baja presión) o el oxígeno establecido por el operador -5 % (oxígeno a alta presión).</p>	<p>Compruebe el estado del paciente.</p> <p>Compruebe el suministro de oxígeno. Si es preciso, utilice una fuente de oxígeno alternativa.</p> <p>Calibre la celda de oxígeno.</p> <p>Instale una celda de oxígeno nueva.</p>
PEEP alta	<p><i>Prioridad media.</i> La PEEP monitorizada &gt; (PEEP establecida + 5) durante dos respiraciones consecutivas.</p> <p><i>Solo para DuoPAP y APRV:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La alarma se aplica a los ajustes tanto de P alta como de P baja. La alarma suena cuando la P alta monitorizada &gt; (P alta establecida + 5) o la P baja monitorizada &gt; (P baja establecida + 5) durante dos respiraciones consecutivas.</li> <li>• Si T bajo se fija en &lt; 3 s, la alarma PEEP alta se desactiva para los ajustes de P baja. De este modo se reduce la cantidad de falsas alarmas.</li> </ul>	<p>Compruebe el estado del paciente.</p> <p>Compruebe y configure los ajustes del respirador, incluidas las alarmas.</p>
Pérdida corriente batería	<p><i>Prioridad alta.</i> No hay batería.</p>	<p>Inserte una batería.</p>

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Pérdida de PEEP	<p><i>Prioridad media</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La presión durante la espiración es &lt; (la PEEP/CPAP establecida – 3 cmH<sub>2</sub>O) durante más de 10 s.</li> <li>La presión medida al final de la espiración es &lt; (la PEEP/CPAP establecida – 3 cmH<sub>2</sub>O) durante dos respiraciones consecutivas.</li> </ul>	<p>Compruebe el estado del paciente.</p> <p>Compruebe el circuito respiratorio para asegurarse de que no hay fugas. Si es preciso, sustituya el circuito respiratorio.</p>
PetCO <sub>2</sub> alta	<p><i>Prioridad media.</i> PetCO<sub>2</sub> &gt; el límite de alarma establecido.</p>	<p>Compruebe el estado del paciente.</p> <p>Compruebe y configure los ajustes del respirador, incluidas las alarmas.</p>
PetCO <sub>2</sub> baja	<p><i>Prioridad media.</i> PetCO<sub>2</sub> &lt; el límite de alarma establecido.</p>	<p>Compruebe el estado del paciente.</p> <p>Compruebe y configure los ajustes del respirador, incluidas las alarmas.</p>
Presión alta	<p><i>Prioridad alta.</i> La presión inspiratoria medida es &gt; el límite de alarma Presión establecido (también conocido como P<sub>máx</sub>). El respirador detiene el fuelle inmediatamente para interrumpir el flujo de gas al paciente y abre la válvula espiratoria para reducir la presión al nivel PEEP/CPAP. El respirador intenta limitar la presión en la vía aérea del paciente a 60 cmH<sub>2</sub>O, pero si la presión asciende a 75 cmH<sub>2</sub>O, pasa al estado Ambient.</p>	<p>Compruebe el estado del paciente.</p> <p>Ajuste el límite de alarma de presión.</p> <p>Compruebe el circuito respiratorio y los tubos del sensor de flujo para asegurarse de que no hay acodamientos ni oclusiones.</p> <p>Suministre otro tipo de ventilación cuando el respirador pase al estado Ambient.</p>
Presión alta en suspiro	<p><i>Prioridad alta.</i> No se puede proporcionar un suspiro completo, ya que sería necesaria una presión inspiratoria excesiva (Presión: -3 cmH<sub>2</sub>O). El suspiro se proporciona de forma parcial.</p>	<p>Compruebe el estado del paciente.</p> <p>Compruebe el circuito respiratorio.</p> <p>Ajuste el límite de alarma de presión. Considere la posibilidad de desactivar la función de suspiro.</p>

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Presión baja	<i>Prioridad alta.</i> No se ha alcanzado la presión establecida durante la inspiración.	Compruebe el estado del paciente. Compruebe el circuito respiratorio para ver si se ha producido una desconexión entre el paciente y el sensor de flujo, o si existen otras fugas importantes (por ejemplo, en el tubo endotraqueal o fístula broncopleural).
Presión limitada	<i>Prioridad media, baja cuando se silencia.</i> La presión inspiratoria, incluida PEEP/CPAP, está 10 cmH <sub>2</sub> O por debajo de la presión. El respirador limita la presión aplicada, de forma que el volumen o presión objetivo puede no conseguirse.	Compruebe si el paciente está recibiendo una ventilación adecuada. Compruebe los ajustes del respirador y los límites de alarma.
Presión sin liberar	<i>Prioridad alta.</i> La presión en la vía aérea ha superado el límite de presión y no se ha liberado la presión por la válvula espiratoria a pesar de que han transcurrido 5 seg. El respirador pasa al estado Ambient.	Suministre otro tipo de ventilación. Compruebe la válvula espiratoria y el circuito respiratorio. Póngase en contacto con el servicio técnico.
Rendimiento limitado por elevada altitud	<i>Prioridad media, baja cuando se silencia.</i> No se puede alcanzar la presión en la vía aérea a esta altitud. Mientras el dispositivo permanezca por encima del límite de altitud, la presión no se alcanzará y la alarma seguirá activa.	Compruebe el estado del paciente. Suministre otro tipo de ventilación en caso necesario.

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Resp. cancelada, límite Vt alto	<p><i>Prioridad media.</i> El Vt suministrado es &gt; 1,5 veces el límite de alarma establecido para Vt alto. La presión se reduce hasta alcanzar el nivel de PEEP.</p> <p>Los controles de APV reducen la presión de la siguiente respiración en 3 cmH<sub>2</sub>O.</p> <p>Desactivado en los modos no invasivos.</p>	<p>Reduzca el valor de Psoporte. Ajuste el límite de alarma de Vt alto.</p>
Sensor de CO2 defect.	<p><i>Prioridad baja.</i> La señal del sensor de CO2 indica un error de hardware o que se ha instalado un sensor de terceros.</p>	<p>Desconecte el sensor del módulo de CO2. Espere unos segundos y vuelva a conectarlo.</p> <p>Vuelva a calibrar el sensor. Asegúrese de que el sensor esté conectado al adaptador de vía aérea durante la calibración.</p> <p>Instale un nuevo sensor de CO2. Asegúrese de que el sensor es un componente original de Hamilton Medical.</p>
Sensor de CO2 desconectado	<p><i>Prioridad baja.</i> El módulo de CO2 está instalado, pero el sensor de CO2 no emite ninguna señal. La monitorización de CO2 está activada.</p>	<p>Asegúrese de que hay un sensor de CO2 instalado.</p> <p>Compruebe las conexiones del sensor de CO2 (del cable del sensor de CO2 al módulo, del módulo de CO2 al respirador).</p> <p>Póngase en contacto con el servicio técnico.</p>
Sensor de CO2, calent.	<p><i>Prioridad baja.</i> La temperatura de funcionamiento del sensor de CO2 no se ha alcanzado aún o es inestable.</p>	<p>Espere a que se caliente el sensor</p>

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Sensor de CO <sub>2</sub> , exceso temp.	<i>Prioridad baja.</i> La temperatura del sensor de CO <sub>2</sub> es demasiado alta.	Retire el sensor de la vía aérea y desconéctelo del módulo de CO <sub>2</sub> . Vuelva a conectarlo. Compruebe que el sistema está funcionando en las condiciones ambientales especificadas. Verifique si la temperatura de la vía aérea es excesiva (por ejemplo, debido a un humidificador, cable calefactor o sonda defectuosos).
Sensor de flujo externo fallo	<i>Prioridad alta.</i> El sensor de flujo externo no funciona correctamente.	Compruebe los tubos del sensor de flujo. Cambie el sensor de flujo.
Sensor de flujo incorrecto	<i>Prioridad alta.</i> El tipo de sensor de flujo conectado no coincide con el grupo de pacientes seleccionado (Adulto/Ped. o Neonatal).	Conecte el sensor de flujo adecuado. Calíbrelo de nuevo.
Suministro de oxígeno fallo	<i>Prioridad alta.</i> El flujo de la fuente de oxígeno es menor de lo previsto.	Compruebe el estado del paciente. Compruebe el suministro de oxígeno. Si es preciso, utilice una fuente de oxígeno alternativa.
Táctil no funciona	<i>Prioridad baja.</i> Pantalla táctil defectuosa.	Póngase en contacto con el servicio técnico.
Tarjeta de opción no válida	<i>Prioridad baja.</i> Se ha instalado una tarjeta opciones incorrecta.	Póngase en contacto con el servicio técnico.
Tecla de función no operativa	<i>Prioridad media.</i> Tecla de función defectuosa.	Póngase en contacto con el servicio técnico.
Temperatura alta a la salida del ventilador	<i>Prioridad alta.</i> La temperatura de inspiración medida es demasiado alta.	Compruebe si la temperatura de la sala supera el límite de temperatura de funcionamiento del respirador. Póngase en contacto con el servicio técnico si no puede hacer que descienda la temperatura.

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Temperatura alta batería 1 o 2	<i>Prioridad alta.</i> La temperatura de la batería es superior a la esperada.	Aleje el respirador del sol o de cualquier otra fuente de calor. Instale una batería nueva.
Temperatura del ventilador demasiado alta	<i>Prioridad alta.</i> La temperatura interna del respirador es superior a la esperada.	Aleje el respirador del sol o de cualquier otra fuente de calor. Compruebe el filtro y el ventilador de enfriamiento. Póngase en contacto con el servicio técnico.
Timbre defectuoso	<i>Prioridad alta.</i> Se ha detectado un fallo en el funcionamiento del timbre. Normalmente, el operador no puede corregir una alarma general. La ventilación continúa.	Reinicie el dispositivo. Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.
Válvula de liberación defectuosa	<i>Prioridad baja.</i> En la comprobación rutinaria de la válvula ambiente, esta ha demostrado estar defectuosa durante una prueba de estanqueidad. La alarma se restablece cuando se supera una prueba de estanqueidad.	Si el problema sigue sin solucionarse, póngase en contacto con el servicio técnico.
Ventilación anulada	<i>Alarma general.</i> Se ha detectado un fallo del software o del hardware. El respirador pasa al estado Ambiente.	Suministre otro tipo de ventilación. Póngase en contacto con el servicio técnico.
Ventilación de apnea	<i>Prioridad baja.</i> Ha comenzado la ventilación de respaldo de apnea. No hay suministro de respiración durante el tiempo de apnea establecido por el operador. Se ha activado el respaldo de apnea.	El respirador se encuentra en el modo de respaldo correspondiente. Compruebe la configuración de control del modo de respaldo.

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

Alarma	Definición	Acción necesaria
Ventilación de seguridad: xxxxxx	<i>Alarma general.</i> Se ha detectado un fallo del software o del hardware. El respirador cambia al modo Safety.	Suministre otro tipo de ventilación. Póngase en contacto con el servicio técnico.
<p><b>PRECAUCIÓN</b></p> <p><b>Para evitar que el paciente sufra lesiones por fallos del dispositivo, Hamilton Medical recomienda que retire inmediatamente cualquier respirador que presente una alarma general, registre el código y se ponga en contacto con el servicio técnico.</b></p>		
Ventilación Relación Inversa	<i>Prioridad baja.</i> La relación I:E establecida es superior a 1:1, lo que produce una ventilación de relación inversa. Esto no es de aplicación en APRV.	Compruebe los ajustes de control de la temporización.
Verif. adaptador vía aérea CO2	<i>Prioridad baja.</i> Puede haber ocurrido lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que se haya retirado el adaptador de vía aérea del sensor de CO2</li> <li>• Que exista un bloqueo óptico en los orificios del adaptador</li> <li>• Que se cambiara el tipo de adaptador, pero no se realizara la calibración del sensor/ adaptador</li> </ul>	Limpie el adaptador de vía aérea, séquelo completamente y vuelva a conectarlo. Si el problema persiste o se ha cambiado el tipo de adaptador, calibre el sensor/adaptador de CO2.
Verificar compatibilidad del hardware	La opción Neonatal está instalada en un dispositivo con hardware incompatible.	No use el dispositivo para ventilar pacientes neonatos hasta que el hardware se haya actualizado. Consulte al servicio de asistencia técnica de Hamilton Medical. Se recomienda desactivar la opción hasta que el dispositivo se haya actualizado. Para obtener más información, consulte el apartado I.8.4.

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Verificar línea de muestreo de CO2	<i>Prioridad baja.</i> La línea de muestreo del sensor de CO2 intermedio se ha doblado o está desconectada.	Compruebe la línea de muestreo.
Verifique ajustes	<i>Prioridad baja.</i> Algún cambio de control o ajuste de alarma no se ha guardado.	Verifique los ajustes.
Verifique sensor de flujo	<i>Prioridad alta.</i> Las líneas de detección del sensor de flujo están desconectadas u obstruidas. El respirador cambia al modo PCV+ y muestra la presión del respirador (Pvent) en lugar de Pva. El respirador vuelve automáticamente a su modo anterior cuando las mediciones se encuentran dentro de los intervalos esperados.	Compruebe el sensor de flujo y las líneas de detección. Intente calibrar el sensor de flujo. Instale un nuevo sensor de flujo.
Verifique sensor flujo	<i>Prioridad alta.</i> Las mediciones del sensor de flujo se encuentran fuera del intervalo esperado. El respirador cambia al modo PCV+ y muestra la presión del respirador (Pvent) en lugar de Pva. El respirador vuelve automáticamente a su modo anterior cuando las mediciones se encuentran dentro de los intervalos esperados.	Compruebe el sensor de flujo y los tubos de detección. Intente calibrar el sensor de flujo. Instale un nuevo sensor de flujo.
Volumen minuto alto	<i>Prioridad alta.</i> El VolMinEsp medido es > el límite de alarma establecido.	Compruebe el estado del paciente. Compruebe y configure los ajustes del respirador, incluidas las alarmas.

**Tabla 8-2. Alarmas y otros mensajes (continuación)**

<b>Alarma</b>	<b>Definición</b>	<b>Acción necesaria</b>
Volumen minuto bajo	<i>Prioridad alta.</i> El VolMinEsp medido es < el límite de alarma establecido.	<p>Compruebe el estado del paciente.</p> <p>Compruebe el circuito respiratorio.</p> <p>Compruebe y configure los ajustes del respirador, incluidas las alarmas.</p> <p>Si el respirador se encuentra en modo ASV, compruebe los ajustes %VolMin y Altura pac.</p> <p>Puede que tenga que aspirar, compruebe si hay algún tubo ET doblado o considere la posibilidad de que exista asma agudo.</p>
Vt alto	<i>Prioridad media.</i> El VTE medido es > el límite establecido para 2 respiraciones consecutivas. Si el volumen tidal suministrado es 1,5 veces mayor que el límite Vt alto ( $Vt > 1,5 * \text{límite Vt alto}$ ), se genera la alarma Resp. cancelada, límite Vt alto.	<p>Reduzca Psoporte.</p> <p>Compruebe y configure los ajustes del respirador, incluidos los límites de alarma.</p>
Vt bajo	<i>Prioridad media.</i> El VTE medido es inferior al límite establecido para 2 respiraciones consecutivas.	<p>Compruebe el estado del paciente.</p> <p>Compruebe y configure los ajustes del respirador, incluidos los límites de alarma.</p> <p>Compruebe si existen fugas y si se ha producido alguna desconexión.</p> <p>Si el respirador se encuentra en modo ASV, puede que tenga que aspirar, compruebe si hay algún tubo ET doblado o considere la posibilidad de que exista asma agudo.</p>

# 9 Funciones especiales

---

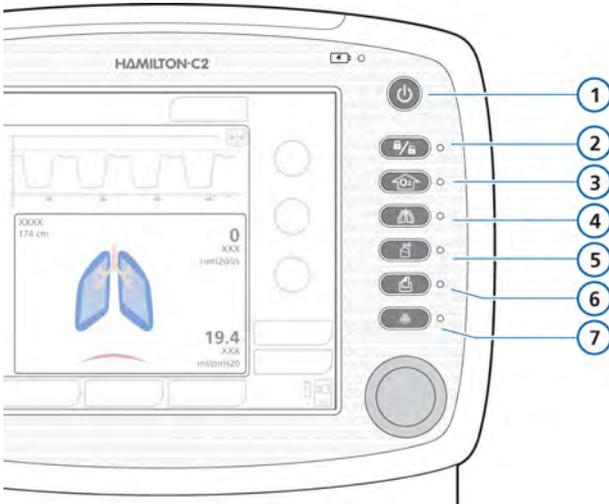
9.1	Introducción	9-2
9.2	Standby	9-3
9.3	Silenciador de alarma	9-6
9.4	Enriquecimiento de O2	9-7
9.5	Herramienta de aspiración	9-8
9.6	Respiración manual/pausa inspiratoria	9-9
9.7	Nebulizador	9-10
9.8	Imprimir pantalla	9-11
9.9	Bloqueo/desbloqueo de pantalla	9-12

## 9.1 Introducción

Con las teclas del panel frontal del respirador se accede a funciones importantes, tales como el modo Standby y el silenciador de alarma.

Cuando una función seleccionada está activa, el indicador junto a la tecla se ilumina.

En este capítulo se describen detalladamente todas las funciones.



**Figura 9-1. Teclas de funciones especiales**

- |  |  |
|--|--|
| <b>1</b> Encendido/Standby                     | <b>5</b> Nebulizador encendido/apagado |
| <b>2</b> Bloqueo/desbloqueo de pantalla        | <b>6</b> Imprimir pantalla             |
| <b>3</b> Enriquecimiento de O2/ aspiración     | <b>7</b> Silenciador de alarma         |
| <b>4</b> Respiración manual/pausa inspiratoria |  |

---

## 9.2 Standby

---

### ADVERTENCIA

- Para evitar que el paciente sufra una lesión debido a una falta de soporte ventilatorio, asegúrese de que este recibe una ventilación alternativa antes de entrar en el modo standby. Antes de activar el modo standby, compruebe que no hay ningún paciente conectado.
  - Para evitar posibles lesiones al paciente o daños en el circuito respiratorio por un exceso de temperatura del gas al volver a conectarlo después del período de Standby, apague el humidificador cuando pase al modo Standby.
- 

---

### NOTA:

- Para mantener la batería completamente cargada, asegúrese de que el respirador está conectado a la fuente de corriente alterna mientras se encuentre en el modo Standby.
  - Cuando se encuentra en modo Standby, el respirador no reanuda automáticamente la ventilación al volver a conectar al paciente. Es necesario reiniciar manualmente la ventilación.
  - En Standby se suprimen las alarmas del paciente.
  - Las alarmas acústicas del paciente se suprimen durante 1 minuto después de comenzar la ventilación desde el modo Standby.
- 

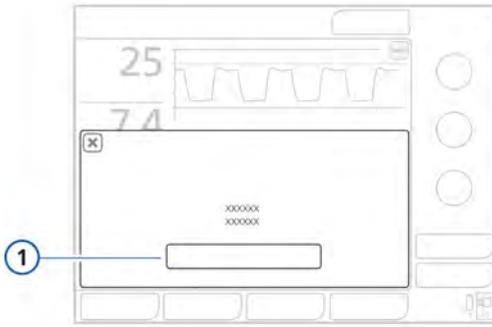
Standby es un modo de espera que permite mantener los ajustes del respirador mientras este no realiza funciones de ventilación.

### Para que el respirador pase a modo Standby



1. Pulse y suelte rápidamente la tecla **Encendido/Standby** con el respirador encendido.

La ventana Activar Standby se abrirá.



**Figura 9-2. Ventana Activar Standby (1)**

2. Toque **Activar Standby**.

Se abrirá la ventana Standby. Consulte la figura 9-3.

En el modo Standby, la ventana muestra el tiempo transcurrido desde que se inició dicho modo.

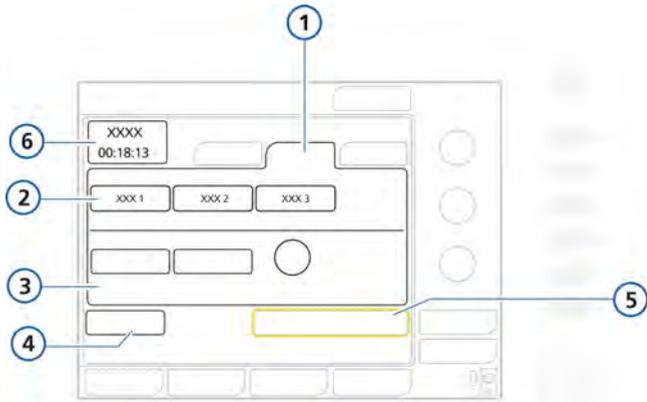
**Para comenzar la ventilación (fin de Standby)**

Realice una de las siguientes acciones:

- En la ventana Standby, toque el botón **Comenzar ventilación**.
- Pulse y suelte rápidamente la tecla **Encendido/Standby**.



La ventilación continuará con los ajustes anteriores.



**Figura 9-3. Ventana Standby (versión para pacientes adultos/pediátricos)**

- |          |                                |          |                                |
|----------|--------------------------------|----------|--------------------------------|
| <b>1</b> | Grupo de pacientes Adulto/Ped. | <b>4</b> | Compr. Prev                    |
| <b>2</b> | Botones de los ajustes rápidos | <b>5</b> | Comenzar ventilación rápidos   |
| <b>3</b> | Sexo, altura y PCI             | <b>6</b> | Tiempo transcurrido en Standby |

Consulte la ventana de Standby para neonatos en la figura 5-1 del capítulo 5.

## 9.3 Silenciador de alarma

---

**NOTA:**

La alarma Presión alta no puede silenciarse.

---

Si desea información sobre las alarmas del respirador, consulte el capítulo 8.

**Para silenciar una alarma**

- o ► Pulse la tecla **Silenciador de alarma**.

La alarma acústica del respirador se silencia durante 2 min. Al pulsar la tecla de nuevo, el silenciador de alarma se cancela.

Cuando una alarma está activa sin silenciar, el indicador rojo junto a la tecla parpadea. Mientras el silenciador de alarma esté activo, la iluminación es constante.

En la pantalla también se indica que el silenciador de alarma está activado (figura 8-1):

 1:25

- El tiempo restante de silencio se indica en la pantalla principal con una cuenta atrás.
- El icono rojo del silenciador de alarma está iluminado.

Si el silencio termina y el problema no se ha resuelto, la alarma suena de nuevo.

## 9.4 Enriquecimiento de O2

---

### NOTA:

- Mientras está activa la función de enriquecimiento de O2, las alarmas relativas al oxígeno están desactivadas.
  - El enriquecimiento de O2 no está disponible en el modo de oxígeno a baja presión.
- 

El enriquecimiento de oxígeno resulta útil para la preoxigenación o postoxigenación antes/después de la aspiración traqueal o en otras aplicaciones clínicas.

En el grupo de pacientes adulto, la función de enriquecimiento de O2 suministra el 100 % de oxígeno durante 2 minutos.



Para el grupo de pacientes neonatos, la concentración de oxígeno aplicada durante la maniobra de enriquecimiento aumenta en un 25 % respecto al último valor de oxígeno (por ejemplo, si el último valor de oxígeno es del 40 %, la concentración de oxígeno resultante durante la maniobra de enriquecimiento de O2 será del 50 %).

Cuando está activa, el indicador verde junto a la tecla se ilumina.

### Para comenzar el enriquecimiento de oxígeno



- o ► Pulse la tecla **Enriquecimiento de O2**.

Tras un tiempo breve, necesario para que aumente la concentración de oxígeno, el HAMILTON-C2 empieza a suministrar oxígeno al 100 % (para pacientes adultos y pediátricos) o el valor de oxígeno actual aumentado en un 25 % (para pacientes neonatos). Posteriormente, el HAMILTON-C2 restablece la concentración al valor previamente establecido por el operador.



La concentración de oxígeno que se aplica en ese momento se muestra en el control Oxígeno (verde).

### Para detener el enriquecimiento de O2 manualmente

Pulse la tecla de nuevo o toque el control Oxígeno, que muestra el valor establecido en ese momento, y ajústelo según proceda.

El HAMILTON-C2 reanudará la ventilación con la concentración de oxígeno establecida.

## 9.5 Herramienta de aspiración

---

### NOTA:

- La herramienta de aspiración no está activa en los modos NIV y NIV-ST.
  - La preoxigenación y la postoxigenación se muestran con un control y temporizador de O2 verde (durante 120 segundos como máximo).
  - La herramienta de aspiración no está disponible con el suministro de oxígeno a baja presión.
  - La aspiración afecta a los valores medidos.
- 

La maniobra de aspiración está diseñada para eliminar el exceso de secreciones traqueobronquiales de las vías respiratorias del paciente al tiempo que protege al usuario de una posible contaminación y garantiza la seguridad del paciente mientras se ejecuta.

Cuando está activa, el indicador verde junto a la tecla se ilumina.

### Para realizar la maniobra de aspiración



1. Pulse la tecla **Enriquecimiento de O2** para la preoxigenación.

2. Desconecte al paciente.

La desconexión del paciente detiene la ventilación para que no se expulsen gases por los tubos. Se desactivan todas las alarmas durante 60 segundos.

3. Emplee una herramienta de aspiración (no incluida) para retirar todas las secreciones de las vías respiratorias del paciente.

4. Vuelva a conectar el paciente al respirador.

La postoxigenación comenzará y todas las alarmas acústicas se desactivarán también durante 60 segundos. El mensaje de alarma y la señal luminosa continúan activos.

Para finalizar la maniobra de preoxigenación y postoxigenación antes de tiempo, pulse de nuevo la tecla **Enriquecimiento de O2**.

---

## 9.6 Respiración manual/pausa inspiratoria

Esta función le permite suministrar una respiración activada manualmente o ejecutar una maniobra de pausa inspiratoria. Cuando está activa, el indicador verde junto a la tecla se ilumina.

### Para suministrar solo una respiración manual



- ▶ Pulse y suelte la tecla **Respiración manual** (figura 9-1) durante la espiración.

No pulse la tecla rápidamente ni de manera reiterada. La respiración manual utiliza la configuración de respiraciones obligatorias (estándar o establecida por el operador).

Si intenta iniciar una respiración manual al comienzo de la fase de inspiración o al comienzo de la fase de espiración, no se suministrará la respiración.

### Para realizar una pausa inspiratoria

- ▶ Mantenga pulsada la tecla **Respiración manual** durante cualquier fase respiratoria.

Si el respirador está en espiración, suministra una respiración obligatoria y, a continuación, realiza una maniobra de pausa hasta que se suelte la tecla, durante un máximo de 15 segundos además del tiempo inspiratorio establecido.

Si el respirador está en inspiración, realiza una maniobra de pausa al final de la inspiración, hasta que se suelte la tecla, durante un máximo de 15 segundos adicionales.

## 9.7 Nebulizador

### PRECAUCIÓN

- **No utilice un filtro espiratorio ni un intercambiador de calor y humedad con o sin filtro en el circuito respiratorio del paciente durante la nebulización. La nebulización puede hacer que el filtro del lado espiratorio se obstruya, lo que aumentaría de modo considerable la resistencia al flujo y la ventilación no podría realizarse correctamente.**
  - **Para evitar que la válvula espiratoria se pegue debido a los medicamentos nebulizados, utilice únicamente aquellos aprobados para la nebulización y compruebe y limpie con frecuencia la válvula espiratoria.**
- 

### NOTA:



- El nebulizador neumático está inactivo cuando se utiliza oxígeno a baja presión (LPO).
  - La ventilación suministrada se compensa teniendo en cuenta la contribución del nebulizador interno, de forma que se suministren el volumen y la presión esperados.
  - La nebulización neumática se desactiva durante la ventilación de pacientes neonatos.
- 

La función de nebulización neumática del HAMILTON-C2 suministra una nebulización en línea estándar para el suministro de medicamentos prescritos en el circuito del respirador. Cuando la nebulización está activa, el flujo del nebulizador se sincroniza con la fase inspiratoria de cada respiración durante 30 min. La nebulización se puede activar en todos los modos de ventilación.

Cuando está activa, el indicador verde junto a la tecla se ilumina.

---

### Para comenzar la nebulización



- ▶ Pulse la tecla **Nebulizador**.

### Para detener la nebulización

- ▶ Pulse la tecla **Nebulizador** de nuevo.

Para que la nebulización sea eficaz, utilice un depósito neumático (consulte el apéndice G). En el apartado 2.4 se describe brevemente cómo instalar el nebulizador.

## 9.8 Imprimir pantalla

---

### NOTA:

Toque el HAMILTON-C2 antes de usar el puerto USB.

---

La función de impresión de pantalla guarda un archivo JPG de la pantalla actual del respirador en un dispositivo de memoria USB.

### Para crear una captura de pantalla



1. Introduzca un dispositivo de memoria USB en el puerto correspondiente.
2. Pulse la tecla **Imprimir pantalla** mientras visualiza la pantalla que desee capturar.

La imagen se guardará en el dispositivo de memoria. Cuando el dispositivo guarda la imagen, el indicador verde junto a la tecla se ilumina.

El nombre del archivo adopta este formato:

capturadepantalla\_aaaammdd\_hhmmss.jpg

donde:

aaaa es el año

mm es el mes

dd es el día

hh es la hora (en formato de 24 horas)

mm son los minutos

ss son los segundos

## 9.9 Bloqueo/desbloqueo de pantalla

La función de bloqueo/desbloqueo de pantalla evita el uso de la pantalla táctil y la introducción de datos de manera involuntaria. Si toca la pantalla bloqueada, sonará un pitido y aparecerá el mensaje de *bloqueo de pantalla activado*.

Cuando está activa, el indicador verde junto a la tecla se ilumina.

Cuando el bloqueo de pantalla está activo, algunos controles permanecen disponibles en el dispositivo, pero otros no:

- |                  |  |
|------------------|--|
| <b>Activos</b>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Tecla Silenciador de alarma</li><li>• Tecla Respiración manual</li><li>• Tecla Enriquecimiento de O2</li><li>• Tecla Nebulizador</li></ul> |
| <b>Inactivos</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pantalla táctil</li><li>• Tecla Encendido/Standby</li><li>• Tecla Imprimir pantalla</li><li>• Botón pulsador y giratorio</li></ul>         |

### Para bloquear o desbloquear la pantalla



- Pulse la tecla **Bloqueo/desbloqueo de pantalla**.

# 10 Mantenimiento

---

<b>10.1</b>	<b>Introducción</b>	<b>10-2</b>
<b>10.2</b>	<b>Limpieza, desinfección y esterilización</b>	<b>10-2</b>
<b>10.2.1</b>	<b>Directrices generales para la limpieza</b>	<b>10-5</b>
<b>10.2.2</b>	<b>Directrices generales para la desinfección</b>	<b>10-6</b>
<b>10.2.3</b>	<b>Instrucciones generales para el reprocesamiento</b>	<b>10-10</b>
<b>10.3</b>	<b>Mantenimiento preventivo</b>	<b>10-14</b>
<b>10.3.1</b>	<b>Mantenimiento de los filtros del ventilador y la entrada de aire</b>	<b>10-17</b>
<b>10.3.2</b>	<b>Trabajar con la batería</b>	<b>10-19</b>
<b>10.3.3</b>	<b>Sustitución de la celda de oxígeno</b>	<b>10-21</b>
<b>10.4</b>	<b>Almacenamiento</b>	<b>10-22</b>
<b>10.5</b>	<b>Reembalaje y transporte</b>	<b>10-23</b>
<b>10.6</b>	<b>Reprocesamiento de la válvula espiratoria esterilizable en autoclave</b>	<b>10-23</b>

## 10.1 Introducción

### **ADVERTENCIA**

**No está permitido modificar este equipo. El servicio técnico debe realizarlo el personal autorizado de Hamilton Medical, que actuará de acuerdo con las instrucciones del manual correspondiente.**

---

Para garantizar la seguridad y la fiabilidad del HAMILTON-C2, el operador debe observar los siguientes procedimientos de mantenimiento. El operador debe realizar todos los procedimientos que se describen en este manual. Si desea conocer procedimientos de mantenimiento adicionales, póngase en contacto con el representante del servicio técnico de Hamilton Medical.

## 10.2 Limpieza, desinfección y esterilización

### **ADVERTENCIA**

- Para reducir el riesgo de descarga eléctrica, desconecte siempre el dispositivo de la red de alimentación antes de limpiarlo y desinfectarlo.
- **NO** reutilice los filtros antibacterianos, sensores de flujo ni cualquier otro accesorio desechable. Elimínelos una vez utilizados. Actúe conforme a los procedimientos de eliminación del hospital.
- La reutilización, desmontaje, limpieza, desinfección o esterilización de un componente desechable puede poner en peligro la funcionalidad de ese componente y el funcionamiento del sistema, e incluso la seguridad del operador o del paciente.
- Su rendimiento no está garantizado si se reutiliza un elemento etiquetado como de un solo uso.
- La reutilización de los productos desechables anula la garantía.

- 
- Preste atención siempre que manipule filtros antibacterianos para reducir al mínimo el riesgo de contaminación bacteriana o de daños materiales. Elimine los filtros inmediatamente después del uso. Actúe conforme a los procedimientos de eliminación del hospital.
  - Para evitar que el paciente quede expuesto a agentes esterilizadores, así como un deterioro prematuro de los componentes, esterilice las piezas únicamente según las recomendaciones descritas en este apartado.
- 

### **PRECAUCIÓN**

- **NO** intente esterilizar los componentes internos del respirador. **NO** intente esterilizar el dispositivo completo con gas de óxido de etileno (ETO).
- La exposición a agentes esterilizadores puede reducir la vida útil de algunos componentes. Si utiliza más de una técnica de esterilización en un solo componente, este puede sufrir algún daño.
- Si entran líquidos o las piezas se sumergen en líquidos, el dispositivo sufrirá daños.
- No vierta líquidos en la superficie del dispositivo.
- No utilice materiales abrasivos (como lana de acero o pulidor de plata) en las superficies.
- Se pueden usar blanqueantes según las recomendaciones del fabricante y las instrucciones que se indican en la declaración de *Compatibilidad de los productos de limpieza/desinfección con los respiradores de Hamilton Medical*.
- El empleo de concentraciones o tiempos de actuación inadecuados con los agentes esterilizantes puede provocar resistencia bacteriana.

---

### **NOTA:**

- Dado que las prácticas de higiene varían entre los distintos centros sanitarios, Hamilton Medical no puede especificar prácticas concretas que satisfagan todas las necesidades ni tampoco hacerse responsable de la eficacia de dichas prácticas.

- El presente manual ofrece únicamente directrices generales de limpieza, desinfección y esterilización. El operador es el único responsable de garantizar la validez y la eficacia de los métodos que se utilicen en cada momento.
  - Si desea información específica sobre la limpieza, la desinfección y la esterilización en autoclave de accesorios y componentes (reutilizables), consulte la *guía de reprocesamiento* y las *instrucciones de uso* que se suministran con cada pieza.
- 

En los apartados siguientes se ofrecen recomendaciones generales para la limpieza, desinfección y esterilización de componentes. En la tabla 10-4 se ofrece una visión general de cómo se reprocesa cada pieza. Para los componentes que no hayan sido suministrados por Hamilton Medical, siga las recomendaciones del fabricante.

NO realice ningún procedimiento de descontaminación que no haya recomendado Hamilton Medical o el fabricante original.

Si tiene dudas sobre el uso de un producto de limpieza o desinfectante en particular, póngase en contacto con el fabricante.

Si no sabe cómo limpiar y descontaminar una pieza en cuestión, póngase en contacto con el responsable de la higiene en el hospital. Es particularmente importante que lo haga para evitar el contagio de la hepatitis y el VIH. Asegúrese de seguir los procedimientos de lucha contra las enfermedades infecciosas del hospital, además de la normativa y la legislación locales, autonómicas y estatales.

Una vez limpios y desinfectados los componentes, realice las pruebas y calibraciones descritas en el capítulo 3.

En los apartados siguientes se muestra una visión global de cómo se limpian y desinfectan las piezas que se asocian al respirador. En la tabla 10-3 se añaden más datos sobre cada pieza.

## 10.2.1 Directrices generales para la limpieza

### PRECAUCIÓN

- Para evitar que los componentes y el respirador sufran daños, NO utilice cepillos duros, instrumentos puntiagudos ni materiales ásperos para limpiarlos.
- Los restos de los productos de limpieza y desinfectantes pueden causar máculas o pequeñas fisuras, en particular en los componentes expuestos a temperaturas elevadas durante la esterilización.
- El empleo de concentraciones o tiempos de actuación inadecuados con los agentes esterilizantes puede provocar resistencia bacteriana.
- El uso de líquidos de aclarado reduce la vida útil del producto.

En la tabla 10-3 se añaden más datos sobre la limpieza de cada pieza.

#### Para limpiar las piezas del dispositivo

1. Desmonte los componentes. Los circuitos respiratorios deben desmontarse por completo.
2. Lave los componentes con agua tibia y jabón o un detergente suave adecuado.

En la siguiente tabla se enumeran los productos de limpieza compatibles. Cuando esté disponible, consulte la documentación que acompaña al componente para conocer los detalles de los productos de limpieza compatibles.

**Tabla 10-1. Productos de limpieza compatibles**

Producto de limpieza	Descripción
Detergente	Alconox®
Con amoníaco	Solución de amoníaco a menos del 3 % Limpiacristales
Con alcohol	Solución de alcohol isopropílico al 70 % Solución de etanol al 70 % Limpiacristales

3. Aclare los componentes con abundante agua templada.
4. Déjelos secar al aire.
5. Inspeccione todos los componentes y sustitúyalos, si presentan algún daño.
6. Si desea esterilizar o desinfectar el componente, continúe con el procedimiento de esterilización/desinfección apropiado según se describe en la documentación del producto.  
Si no va a esterilizar o desinfectar el componente, vuelva a montar e instalar las piezas (si procede) y realice todas las pruebas necesarias.

## 10.2.2 Directrices generales para la desinfección

### PRECAUCIÓN

**Los materiales de las piezas del HAMILTON-C2 se enumeran en la tabla 10-4. Para evitar que los componentes se deterioren prematuramente, asegúrese de que el desinfectante químico es compatible con el material del que está hecho el componente. Compruebe las recomendaciones del fabricante.**

En la tabla 10-3 se añaden más datos sobre la desinfección de cada pieza.

#### Para desinfectar los componentes del dispositivo

1. Límpielos, pero NO los vuelva a montar.
2. Desinféctelos con la solución química bactericida suave adecuada.

Los agentes químicos aceptados son:

- Schülke & Mayr Lysetola AF y Gigasepta FF
- Henkel-Ecolab Incidura
- Sekusepta PLUS
- CIDEX

Estos agentes se han probado según las instrucciones de los fabricantes. También puede resultar adecuada la utilización

---

de otras marcas que contengan ingredientes activos similares.

Si lo prefiere, en la tabla 10-2 disponible a continuación se muestran las concentraciones adecuadas de alcohol y aldehído.

**Tabla 10-2. Otros desinfectantes**

<b>Desinfectante</b>	<b>Descripción</b>
Alcohol	Solución de etanol al 70 % o menos Solución de alcohol propílico e isopropílico al 70 % o menos
Aldehído	Solución de glutaraldehído al 3,6 % o menos

3. Vuelva a montar e instalar los componentes y realice todas las pruebas necesarias antes del uso.

En la siguiente tabla se resumen las instrucciones de limpieza y desinfección de las partes principales del sistema.

**Tabla 10-3. Métodos de limpieza y desinfección de las piezas**

<b>Componente (material)</b>	<b>Cómo se limpia y se desinfecta</b>	<b>Observaciones</b>
<p>Exterior del respirador, incluida carcasa, cesta, bandeja, tubos de suministro de gas, cable de alimentación, módulos (No se aplica a la pantalla táctil).</p>	<p>Limpie con un agente bactericida o antivírico apropiado después de cada uso.</p> <p>Preste especial atención con los pacientes contagiosos y observe los procedimientos de lucha contra las enfermedades infecciosas del hospital.</p>	<p>Elija una de las opciones siguientes. Humedezca un paño antipolvo en una de las siguientes soluciones.</p> <p>Para obtener ejemplos y conocer las concentraciones adecuadas, consulte las tablas 10-1 y 10-2.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua tibia y jabón (a 40 °C como máximo).</li> <li>• Agentes diluidos sin ácidos.</li> <li>• Detergentes.</li> <li>• Productos de limpieza con amoníaco o alcohol.</li> </ul> <p>No utilice disolventes fuertes, como la acetona o el tricloroetileno.</p> <p>NO limpie el interior del respirador. Se pueden dañar componentes internos.</p> <p>Asegúrese de limpiar solo alrededor de los puertos de conexión, sin tocar el interior.</p>
<p>Pantalla táctil</p>	<p>Limpie la pantalla con un paño suave humedecido en una de las siguientes soluciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos de limpieza antibacterianos</li> <li>• Productos de limpieza que recomiende el hospital</li> </ul>	<p>Bloquee la pantalla antes de limpiarla. Consulte el apartado 9.9.</p> <p>Maneje la pantalla táctil con cuidado.</p> <p>NO utilice soluciones con vinagre.</p> <p>Evite utilizar paños que puedan rallar la pantalla.</p> <p>Absténgase de verter líquidos en la pantalla durante la limpieza.</p>

**Tabla 10-3. Métodos de limpieza y desinfección de las piezas (continuación)**

Componente (material)	Cómo se limpia y se desinfecta	Observaciones
Sensor de CO2	<p>Limpie y desinfecte la parte externa con un paño humedecido en una de las soluciones que se indican a continuación.</p> <p>Para obtener ejemplos y conocer las concentraciones adecuadas, consulte la tabla 10-3.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcohol isopropílico al 70 %</li> <li>• Solución acuosa de hipoclorito de sodio (lejía) al 10 %</li> <li>• Limpiador desinfectante pulverizador</li> <li>• Solución con amoníaco</li> <li>• Jabón suave</li> </ul> <p>Límpielo con un paño mojado en agua o aclérelo y séquelo antes de su uso.</p> <p>Compruebe que las ventanas del sensor están limpias y secas antes de volver a utilizarlo.</p>	<p>Desconecte siempre el sensor de CO2 antes de limpiarlo. NO sumerja ni intente esterilizar el sensor.</p> <p>Antes de volver a utilizar el sensor, compruebe que los orificios estén secos y no tengan residuos, y que el sensor no haya sufrido daños durante la manipulación o la limpieza.</p> <p>Sustitúyalo si está dañado o si observa demasiadas secreciones.</p>
<p><b>ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Si se reutiliza, desmonta, limpia, desinfecta o esteriliza el adaptador de vía aérea de CO2 desechable, se pone en peligro su funcionamiento y el rendimiento del sistema, lo que supone un posible riesgo para el usuario o el paciente. Su rendimiento no está garantizado si se reutiliza un elemento etiquetado como de un solo uso.</b></p>		
Humidificador y cámara Sensor de temperatura Otros accesorios	Cumpla las directrices del fabricante.	

**Tabla 10-3. Métodos de limpieza y desinfección de las piezas (continuación)**

<b>Componente (material)</b>	<b>Cómo se limpia y se desinfecta</b>	<b>Observaciones</b>
Módulo de control Aereoneb Cable del módulo de control Adaptadores de CA/CC	Limpie con un paño húmedo.  Compruebe que no haya cables expuestos, conectores dañados u otros defectos, y si los hubiera, cambie las piezas.	NO lo someta a autoclave.
Soporte de montaje Aereoneb	Limpie con un paño húmedo, detergente líquido suave y un producto de limpieza antibacteriano.	NO utilice abrasivos ni herramientas cortantes.

### 10.2.3 Instrucciones generales para el reprocesamiento

En el reprocesamiento (o descontaminación) se incluyen los siguientes procesos:

- Desinfección química
- Esterilización por óxido de etileno
- Autoclave por vapor

En la tabla 10-4 se ofrece información adicional sobre el reprocesamiento de las distintas piezas.

Si desea más información sobre el reprocesamiento de la válvula espiratoria esterilizable en autoclave, consulte el apartado 10.6.

#### **Para reprocesar los componentes del dispositivo**

1. Límpielos/desinféctelos.
2. Vuelva a montarlos.
3. Examínelos.
4. Esterilice por autoclave.
5. Realice las pruebas necesarias.

En la siguiente tabla se ofrece información adicional sobre el reprocesamiento (o descontaminación) de las distintas piezas.

**Tabla 10-4. Métodos de reprocesamiento de los componentes**

<b>Componente (material)</b>	<b>Recomendaciones de reprocesamiento</b>	<b>Observaciones</b>
<p>Tubos respiratorios, reutilizables, esterilizables en autoclave (goma de silicona)</p>	<p>Autoclave por vapor, desinfección química o esterilización con óxido de etileno.</p>	<p>Enrolle los tubos en bobinas grandes. NO retuerza, doble o cruce los tubos cuando los esterilice. La apertura del tubo no debe tener vapor ni humedad antes de envolverlo para realizar el autoclave.</p> <p>Evite exponer los tubos respiratorios de goma de silicona a grasas, aceites, lubricantes con silicona, disolventes orgánicos (benceno, éter, acetona e hidrocarburos clorados), ácidos, productos de limpieza alcalinos concentrados, fenoles y derivados.</p>
<p>Máscara, reutilizable, esterilizable en autoclave (goma de silicona)</p>	<p>Autoclave por vapor, desinfección química o esterilización con óxido de etileno.</p>	<p>Evite exponer las máscaras de goma de silicona a grasas, aceites, lubricantes con silicona, disolventes orgánicos (benceno, éter, acetona e hidrocarburos clorados) o productos de limpieza ácidos o concentrados alcalinos, fenoles y derivados.</p> <p>Desinfele el cojín de aire antes de someterlo al autoclave de vapor para evitar la posibilidad de que explote.</p>

**Tabla 10-4. Métodos de reprocesamiento de los componentes (continuación)**

<b>Componente (material)</b>	<b>Recomendaciones de reprocesamiento</b>	<b>Observaciones</b>
<p><i>Si desea información específica sobre la limpieza, la desinfección y la esterilización en autoclave de accesorios y componentes (reutilizables), consulte la guía de reprocesamiento y las instrucciones de uso que se suministran con cada pieza.</i></p>		
Sensor de flujo, reutilizable y esterilizable en autoclave	Autoclave por vapor, desinfección química o esterilización con óxido de etileno.	NO utilice cepillos duros, instrumentos puntiagudos ni materiales ásperos. Podrían dañar la membrana del sensor de flujo.
Filtro inspiratorio, reutilizable y esterilizable por autoclave	Autoclave por vapor	Tras el reprocesamiento, inspeccione siempre los filtros en busca de roturas y sustancias extrañas; si es necesario, cambie el componente.
Depósito del nebulizador, reutilizable (polisulfona)	Realice un autoclave por vapor o una desinfección química	
<p>Carcasa de la válvula espiratoria (plástico de poliamida PA 12)</p> <p>Membrana de la válvula espiratoria (goma de silicona)</p> <p>Pieza en Y</p> <p>Colectores de agua</p> <p>Adaptadores</p> <p>Conectores (polisulfona)</p> <p>Carcasa de la sonda de temperatura (polisulfona y goma de silicona)</p>	<p>Autoclave por vapor, desinfección química o esterilización con óxido de etileno.</p> <p>Si desea más información sobre el reprocesamiento de la válvula espiratoria esterilizable en autoclave, consulte el apartado 10.6.</p>	<p>NO realice autoclave si se utilizan medicamentos que contienen hidrocarburos clorados o hidrocarburos aromáticos.</p> <p>Las soluciones como Medizyme, Pyroneg, Control 3, Solution 2 y CIDEX® se han probado según las instrucciones del fabricante.</p> <p>También puede resultar adecuada la utilización de otras marcas que contengan ingredientes activos similares.</p>

**Tabla 10-4. Métodos de reprocesamiento de los componentes  
(continuación)**

<b>Componente (material)</b>	<b>Recomendaciones de reprocesamiento</b>	<b>Observaciones</b>
<p>Adaptador de vía aérea del sensor de CO<sub>2</sub> (polieterimida, aluminio, acabado de óxido negro, zafiro Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)</p>	<p>Desinfecte químicamente y esterilice en autoclave (solo adaptadores para adulto) a 121 °C durante 20 min, sin envolver.</p>	<p>Ejemplos de desinfectantes químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcohol isopropílico al 70 %</li> <li>• Solución acuosa de hipoclorito de sodio (lejía) al 10 %</li> <li>• Solución de glutaraldehído al 2 %, como CIDEX o Steris System 1<sup>®</sup> (consulte las instrucciones de uso del fabricante del desinfectante)</li> <li>• Amoniaco</li> </ul> <p>Aclárelo con agua esterilizada y séquelo.</p> <p>Si no están dañados, los adaptadores se pueden desinfectar/esterilizar al menos 100 veces con la atención necesaria según los métodos aceptados que se indican.</p> <p>Antes de volver a usar el adaptador, asegúrese de que los orificios se encuentren secos y no tengan residuos, y de que este no haya sufrido daños durante la manipulación o la limpieza/esterilización.</p> <p>Sustitúyalo si está dañado o si observa demasiadas secreciones.</p>

**Tabla 10-4. Métodos de reprocesamiento de los componentes (continuación)**

Componente (material)	Recomendaciones de reprocesamiento	Observaciones
<p><i>Si desea información específica sobre la limpieza, la desinfección y la esterilización en autoclave de accesorios y componentes (reutilizables), consulte la guía de reprocesamiento y las instrucciones de uso que se suministran con cada pieza.</i></p>		
Adaptador Aeroneb	<p>Realice una desinfección en autoclave de los componentes envueltos mediante un ciclo previo al vacío de esterilización por vapor, a una temperatura mínima de 134 °C durante 20 minutos con ciclo de secado (en ocasiones denominado "ciclo Príon").</p>	<p>NO vuelva a montar las piezas antes del autoclave.</p>

## 10.3 Mantenimiento preventivo

### NOTA:

- Deseche todos los componentes que retire del dispositivo de acuerdo con los protocolos del hospital. Siga todas las normativas federales, estatales y locales relativas a la protección medioambiental, sobre todo a la hora de desechar el dispositivo electrónico o partes del mismo (por ejemplo, la celda de oxígeno o las baterías).
- Cualquier intento de modificar el hardware o el software del respirador sin el consentimiento expreso y por escrito de Hamilton Medical anulará automáticamente todas las garantías y responsabilidades.
- Hamilton Medical le recomienda que documente todos los procedimientos de mantenimiento preventivo.
- No está permitido realizar tareas de servicio técnico o mantenimiento con pacientes conectados.

Realice el mantenimiento preventivo del HAMILTON-C2 de acuerdo con el programa especificado en la tabla 10-5. En la ventana Sistema -> Información verá las horas en funcionamiento del respirador. Los siguientes apartados proporcionan información detallada sobre algunos procedimientos de mantenimiento preventivo.

**Tabla 10-5. Programa de mantenimiento preventivo**

Intervalo	Componente/ accesorio	Procedimiento
Entre pacientes y de acuerdo con las normas del hospital	Circuito respiratorio (incluida la máscara, el filtro inspiratorio, el sensor de flujo, el depósito del nebulizador, la cubierta y la membrana de la válvula espiratoria)	Reemplácelos por componentes esterilizados o componentes nuevos de uso único. Realice la prueba de estanqueidad y la calibración correspondiente (capítulo 3).
	Respirador completo	Realice las comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento (apartado 3.2).
Cada dos días o según las normas del hospital	Circuito respiratorio	Vacíe el agua que pueda haber en los tubos respiratorios o en los colectores de agua.  Compruebe que los componentes no presentan daños. Sustitúyalos, en caso necesario.
Cada mes (o con más frecuencia, en caso necesario)	<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; font-weight: bold; margin-bottom: 5px;">ADVERTENCIA</div> <p><b>Para reducir el riesgo de contaminación cruzada entre pacientes a través del filtro del ventilador, realice siempre las operaciones de mantenimiento en los plazos de tiempo indicados.</b></p>	
	Filtro del ventilador (panel posterior)	Compruebe si hay polvo o suciedad acumulados. Límpielo o sustitúyalo, en caso necesario.

**Tabla 10-5. Programa de mantenimiento preventivo (continuación)**

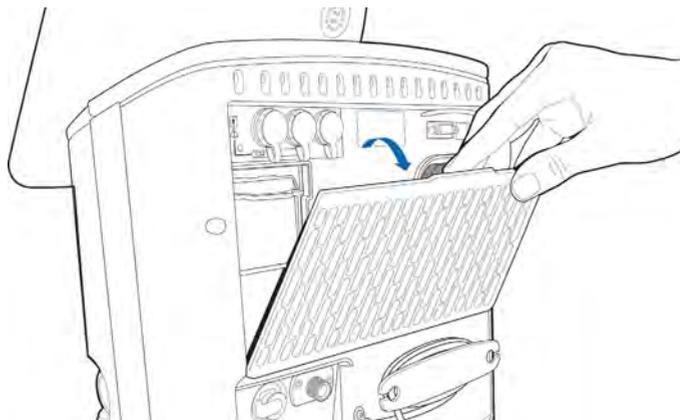
Intervalo	Componente/ accesorio	Procedimiento
Cada 6 meses	Baterías	Recargue las baterías; para ello, enchufe el respirador a la fuente de alimentación principal durante 4 horas como mínimo.
Anualmente o cada 5000 horas, según lo que ocurra primero o según sea necesario	Celda de oxígeno	Sustitúyala si se ha agotado.
	<p><b>NOTA:</b> Las especificaciones relativas a la vida útil de las celdas son solo aproximadas. Esto significa que la vida útil real de la celda depende en gran medida del entorno de funcionamiento. El funcionamiento a temperaturas más elevadas o concentraciones de oxígeno más altas reduce la vida útil de la celda.</p>	
	Filtro HEPA de entrada de aire	Sustitúyalo.
	Respirador	Realice el mantenimiento preventivo relacionado con el servicio técnico. <sup>1</sup>
	Sensor de CO2	Si está instalada la opción de CO2, debe probarse la precisión de la medición de CO2.
	Fuelle	Cámbielo si está indicado. <sup>1</sup>
Supervisión dinámica de la vida útil Normalmente, 8 años		

1. Debe realizarlo el personal del servicio técnico autorizado de Hamilton Medical, que actuará de acuerdo con las instrucciones del *manual de servicio técnico*.

### 10.3.1 Mantenimiento de los filtros del ventilador y la entrada de aire

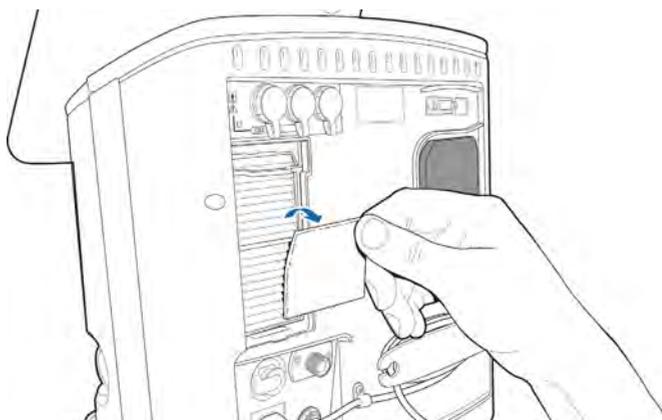
Para el mantenimiento de los filtros del ventilador y de la entrada de aire

1. Extraiga la tapa del filtro.



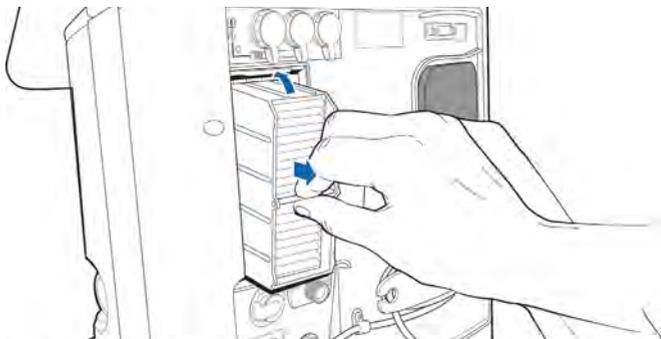
**Figura 10-1. Extracción de la tapa del filtro**

2. Extraiga los dos filtros antipolvo de la entrada de aire.



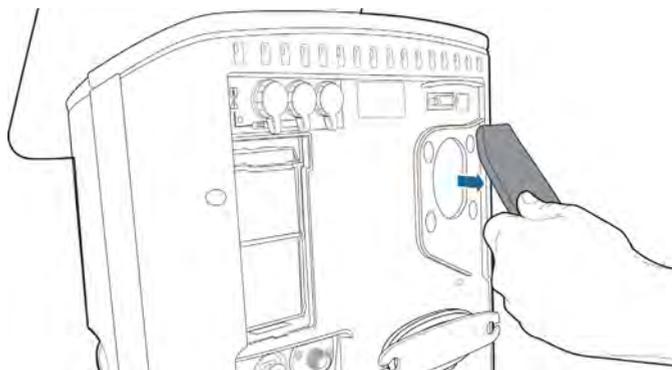
**Figura 10-2. Extracción de los filtros de la entrada de aire**

3. Levante la lengüeta de retención y saque el filtro HEPA.



**Figura 10-3. Extracción del filtro HEPA**

4. Cambie el filtro HEPA por uno nuevo y tire hacia abajo de la lengüeta de retención para bloquearlo en su sitio.
5. Instale nuevos filtros antipolvo de entrada de aire (figura 10-2) o lave los existentes con agua y jabón suave; a continuación, aclárelos, séquelos y vuélvalos a colocar.
6. Extraiga el filtro del ventilador.



**Figura 10-4. Extracción del filtro del ventilador**

7. Instale un nuevo filtro de ventilador (figura 10-1) o lave el existente con agua y jabón suave; a continuación, aclárelo, séquelo y vuélvalo a instalar.
8. Vuelva a instalar la tapa del filtro.

---

## 10.3.2 Trabajar con la batería

Una batería de reserva protege al respirador de posibles pérdidas o fallos de la fuente de alimentación principal. También hay disponible una segunda batería opcional intercambiable en funcionamiento.

Si desea más información:

- Si desea más información sobre las baterías, consulte el apartado 2.9.
- Si desea información sobre las especificaciones y los tiempos de carga, consulte el apartado A.4.
- Para cambiar la batería, consulte el apartado 10.3.2.2.

### 10.3.2.1 Carga y calibrado de la batería

Las baterías se cargan cuando se conecta la alimentación de corriente alterna o continua. Puede cargar la batería con un cargador suministrado por Hamilton Medical (PN 369104). La calibración de las baterías permite al respirador leer de forma precisa la carga restante.

Cargue y calibre las baterías con el cargador suministrado, según las instrucciones proporcionadas con el dispositivo.

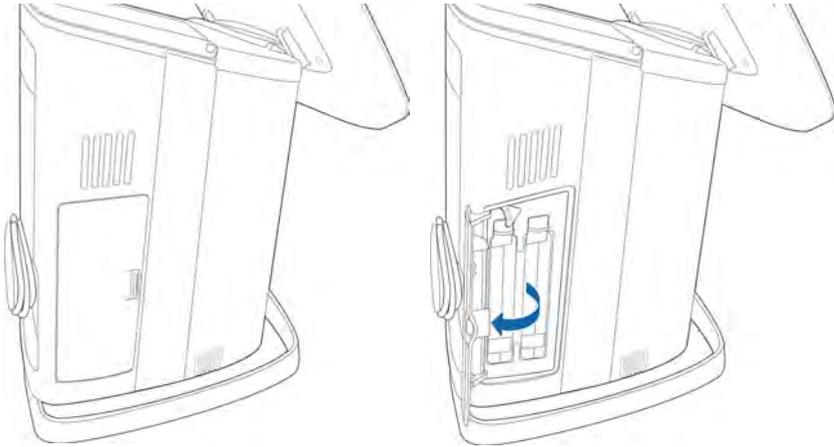
### 10.3.2.2 Extracción y cambio de la batería

---

#### NOTA:

- Para garantizar que el respirador siempre cuenta con una batería de reserva, durante el funcionamiento, mantenga la batería 1 en su sitio en todo momento y cambie, en caso necesario, la batería 2.
  - Asegúrese de insertar y fijar las baterías correctamente para evitar dañar la puerta.
- 

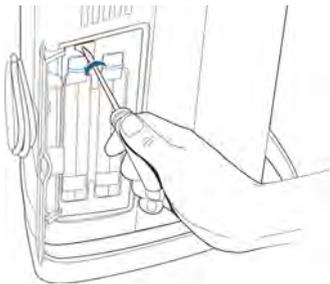
Al compartimento de las baterías se accede desde el panel lateral del respirador.



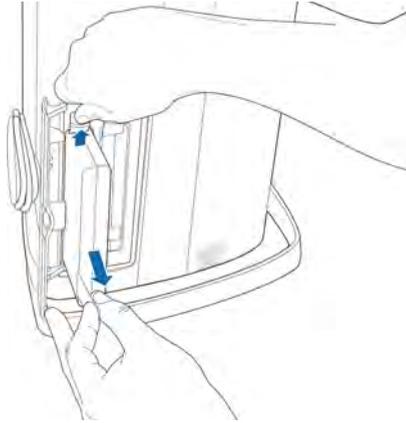
**Figura 10-5. Compartimento de las baterías  
(batería 1 a la izquierda)**

**Para extraer una batería**

1. Abra la puerta de las baterías.
2. Para extraer la batería 1 (izquierda), gire la lengüeta de retención de metal con un destornillador para retirarla.



3. Levante la lengüeta de retención y tire de la batería hacia fuera.



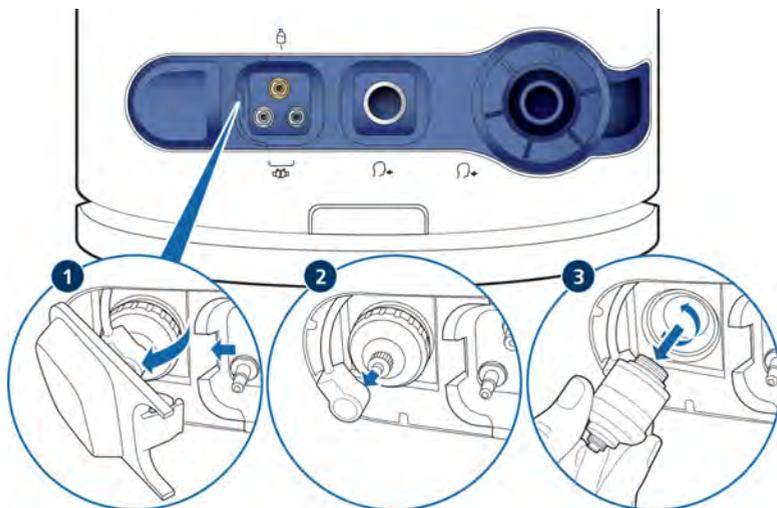
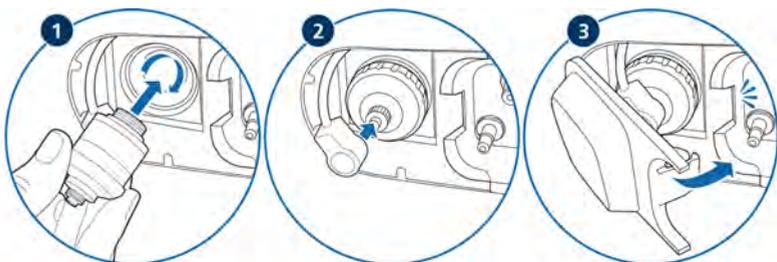
4. Introduzca una batería totalmente cargada.  
Levante la lengüeta de retención y empuje la batería hasta el fondo, hasta que la lengüeta haga clic y bloquee la batería.
5. Para cambiar la batería 1, vuelva a bloquear la lengüeta de metal con un destornillador sobre la batería.
6. Cierre la puerta de las baterías.

### 10.3.3 Sustitución de la celda de oxígeno

---

**NOTA:**

- Sustituya la celda de oxígeno únicamente con componentes originales de Hamilton Medical; de lo contrario no funcionará la medición de oxígeno.
  - Para evitar fugas dentro del respirador, asegúrese de que siempre hay instalada una celda de oxígeno, incluso si utiliza un monitor externo o desactiva la monitorización de oxígeno.
  - Para evitar una alarma permanente, utilice únicamente celdas de oxígeno Hamilton Medical especiales.
  - Después del cambio, calibre la celda de oxígeno. Consulte el apartado 3.3.2.3.
-

**Para extraer la celda de oxígeno****Para cambiar la celda de oxígeno**

## 10.4 Almacenamiento

Para mantener la carga de la batería y prolongar su vida útil, mantenga conectado el respirador a su fuente de alimentación principal. Recargue las baterías cada 6 meses, según las condiciones de almacenamiento. Para obtener más información, consulte el apartado A.4.

## 10.5 Reembalaje y transporte

### PRECAUCIÓN

**Cuando envíe un dispositivo contaminado (sin esterilizar o desinfectar) para el servicio técnico, informe a Hamilton Medical.**

Si tiene que transportar el respirador, utilice los materiales de embalaje originales. Si estos materiales no están disponibles, póngase en contacto con su representante local de Hamilton Medical a fin de obtener los materiales de repuesto adecuados.

## 10.6 Reprocesamiento de la válvula espiratoria esterilizable en autoclave

Las recomendaciones de esta guía son válidas para los siguientes productos, que se incluyen en el catálogo de accesorios y productos fungibles de Hamilton Medical.

La válvula espiratoria esterilizable en autoclave está fabricada con los siguientes materiales.

<b>Conjunto de válvula espiratoria, reutilizable PN</b>	<b>Presión limitada</b>	<b>Materiales</b>
160245 (pacientes adultos/ pediátricos)	Cuerpo	Poliamida 12
	Anillo de bloqueo	Poliamida 12
	Membrana	Silicona
	Tapa de la membrana	Acero inoxidable
<b>Membrana de válvula espiratoria, reutilizable, PN</b>	<b>Presión limitada</b>	<b>Materiales</b>
160500 (caja de 5)	Membrana	Silicona
	Tapa de la membrana	Acero inoxidable

Todos los materiales utilizados son resistentes al calor hasta 140 °C.

### **ADVERTENCIA**

- Limpie, desinfecte y esterilice la válvula espiratoria inmediatamente después de usarla.
  - Hamilton Medical se exime de responsabilidad respecto al funcionamiento correcto de las válvulas espiratorias que no se hayan reprocessado ni usado conforme a estas instrucciones.
  - Asegúrese de que solo se llevan a cabo procesos que hayan sido homologados para este producto o dispositivo en particular y que se emplean los parámetros validados en cada ciclo.
  - Las válvulas espiratorias usadas deben manipularse como elementos contaminados. Siga todas las normativas locales, estatales y federales sobre protección ambiental a la hora de desechar válvulas espiratorias usadas.
  - Observe los procedimientos de control de infecciones del hospital, además de la normativa y la legislación locales, en particular las normas correspondientes a la desactivación eficaz de priones.
- 

### **PRECAUCIÓN**

- La válvula espiratoria esterilizable en autoclave tiene una vida útil limitada. Puede dañarse si se utilizan cepillos duros o productos de limpieza abrasivos, o si se ejerce sobre ella demasiada fuerza.
  - El uso de productos de aclarado reduce la vida útil de la válvula espiratoria, puesto que provoca grietas y fallos prematuros en el cuerpo de plástico de esta.
  - No esterilice la válvula espiratoria en autoclave si se han administrado medicamentos con hidrocarburos aromáticos o clorados por medio de un nebulizador. Deseche la válvula.
- 

Asegúrese de que el reprocessamiento no daña el anillo de acero ni la membrana.

El anillo de acero sirve para reforzar la membrana y mejorar la estanqueidad. Asegúrese de que el anillo no se dobla ni se deforma.

---

## **10.6.1 Visión global del reprocesamiento de la válvula espiratoria**

Limpie, desinfecte y esterilice la válvula espiratoria antes de volver a usarla.

El reprocesamiento implica los siguientes pasos:

1. Limpieza y desinfección de las válvulas.
2. Inspección visual de las válvulas tras la desinfección.
3. Envasado de las válvulas.
4. Esterilización de las válvulas envasadas.

En este apartado se describen los procesos para el reprocesamiento tanto mecánico como manual de las válvulas.

Tras cada ciclo de reprocesamiento, examine la carcasa de la válvula espiratoria para comprobar si se han producido daños. Si detecta alguna alteración, deseche la válvula. Tras cada ciclo de reprocesamiento, realice la prueba de estanqueidad. En caso de fallo, puede repetirse una vez. Si la prueba de estanqueidad falla por segunda vez, sustituya la válvula espiratoria.

Los productos de aclarado provocan daños prematuros y reducen la vida útil del producto, por lo que se debe prescindir de su uso. Hamilton Medical no ofrece ninguna garantía con respecto a la vida útil de la válvula espiratoria si se emplean productos de aclarado.

## **10.6.2 Preparación y reprocesamiento de la válvula espiratoria tras el uso**

La válvula espiratoria debe manipularse conforme a todas las normativas locales, estatales y federales. Vuelva a procesar la válvula espiratoria inmediatamente después del uso. En el ciclo de reprocesamiento se incluyen la limpieza, la desinfección y la esterilización.

Aclare o limpie con un paño las impurezas macroscópicas de la válvula espiratoria. Si lo desea, añada un desinfectante sin aldehídos al agua de aclarado. No emplee utensilios ni cepillos duros para extraer las impurezas resistentes.

Antes de proceder a la esterilización, limpie y desinfecte la válvula espiratoria.

### 10.6.3 Limpieza y desinfección de la válvula espiratoria

La válvula espiratoria puede desinfectarse de manera mecánica o manual.

---

**NOTA:**

Puesto que la desinfección mecánica es mucho más eficaz y uniforme, la limpieza y la desinfección manuales solo se permiten en caso de que no exista un proceso mecánico disponible.

---

Siga las instrucciones de uso del fabricante correspondientes a las concentraciones de los productos químicos y los tiempos de remojo. Utilice únicamente disoluciones recientes. La disolución desinfectante no debe formar espuma.

Utilice únicamente agua esterilizada o con número reducido de microorganismos en todas las etapas de la limpieza. Asegúrese de que la concentración de partículas en el agua es baja.

Al elegir un producto de limpieza o desinfección, considere si este es adecuado para la válvula espiratoria. Asegúrese de que se ha demostrado la eficacia de los desinfectantes y también de que los productos químicos son compatibles con los materiales de la válvula espiratoria. Además, las instrucciones de limpieza de los productos elegidos deben estar disponibles.

En caso de duda, póngase en contacto con el fabricante del producto de limpieza o desinfección.

### 10.6.3.1 Limpieza y desinfección mecánicas de la válvula espiratoria

Las válvulas espiratorias deben reprocesarse de manera que se garantice una reutilización higiénica y segura. La limpieza y la desinfección deben llevarse a cabo exclusivamente en un dispositivo de limpieza y desinfección con eficacia demostrada y conforme con la norma ISO 15883. Coloque la válvula espiratoria de tal forma que su limpieza resulte sencilla y no afecte a la eficacia de la limpieza y la desinfección.

Para garantizar la seguridad de la limpieza, la válvula espiratoria debe conectarse a los receptores correspondientes. Durante el reprocesamiento, la válvula espiratoria no debe desconectarse del receptor; de lo contrario, deberá procesarse de nuevo. Una vez finalizado el proceso de limpieza, compruebe que la válvula espiratoria se encuentra completamente seca e intacta. Las válvulas espiratorias dañadas deben desecharse.

Para lograr una limpieza correcta, deben cumplirse los siguientes parámetros del programa:

<b>Preaclarado:</b>	un ciclo con agua fría durante 1 min.
<b>Limpieza:</b>	un ciclo a 55 °C durante 5 min.
<b>Neutralización opcional:</b>	un ciclo con agua fría durante 1 min.
<b>Aclarado:</b>	un ciclo con agua fría durante 1 min.
<b>Desinfección térmica:</b>	un ciclo a 83 °C durante 10 min.
<b>Secado:</b>	a 100 °C durante 10 min y a 95 °C durante 30 min

### 10.6.3.2 Equipo recomendado para el reprocesamiento mecánico

#### PRECAUCIÓN

**El uso de productos de aclarado provoca daños prematuros y reduce la vida útil del producto.**

Hamilton Medical recomienda el programa DES-VAR-TD-Anaesthesia, entre otros, en el equipo de desinfección Miele PG8536, junto con la bandeja de inyectores E436/3.

Agentes de limpieza adecuados:

Fabricante	Producto	Concentración
Dr. Weigert	Neodisher Mediclean forte®	1,00 %

Neutralizador adecuado:

Fabricante	Producto	Concentración
Dr. Weigert	Neodisher Z®	0,10 %

### 10.6.3.3 Limpieza manual de la válvula espiratoria

1. Desmonte la válvula espiratoria.
2. Sumerja la válvula espiratoria en la disolución de limpieza (por ejemplo, Neodisher Mediclean forte®) y déjala en remojo durante el tiempo especificado por el fabricante del producto de limpieza o desinfección. Asegúrese de que todas las piezas de la válvula espiratoria se sumergen completamente en la disolución.
3. Aclare al menos cinco veces todas las piezas con el producto de limpieza antes y después del remojo.
4. Frote con cuidado la válvula espiratoria con un cepillo o toalla suaves para extraer la materia y las impurezas exteriores de mayor tamaño.

- 
5. Aclare enérgicamente la válvula espiratoria en agua recién destilada o desionizada, al menos cinco veces o según el plan de limpieza homologado.
  6. En caso de que la última disolución no estuviera limpia o se sigan observando impurezas en la válvula espiratoria, repita el proceso de limpieza.

#### **10.6.3.4 Desinfección manual de la válvula espiratoria**

1. Desmonte la válvula espiratoria, sumérgala en la disolución de desinfección y déjela en remojo durante el tiempo especificado por el fabricante del producto de desinfección (por ejemplo, CIDEX<sup>®</sup> OPA). Asegúrese de que todas las piezas de la válvula espiratoria se sumergen completamente en la disolución.
2. Aclare la válvula espiratoria con la disolución desinfectante al menos cinco veces, antes y después del remojo o según el plan de desinfección homologado.
3. Aclare enérgicamente la válvula espiratoria en agua recién destilada o desionizada, al menos cinco veces o según el plan de limpieza homologado.
4. En caso de que la última disolución no estuviera limpia o se sigan observando impurezas en la válvula espiratoria, repita el proceso de limpieza.
5. Seque la válvula espiratoria con aire comprimido, filtrado y sin aceite.
6. Envase inmediatamente la válvula espiratoria con el material de envasado adecuado.

#### **10.6.4 Examen visual**

Después de cada ciclo de limpieza y desinfección, la válvula espiratoria debe quedar limpia, sin partículas macroscópicas, es decir, sin restos u otras impurezas visibles. De lo contrario, debe repetirse todo el proceso de limpieza y desinfección.

Examine visualmente la válvula espiratoria en busca de daños externos, como grietas, piezas rotas o deformadas, o cambios de color.

### 10.6.5 Envasado

Durante el envasado, asegúrese de que las válvulas espiratorias estén secas.

El envasado debe cumplir con la norma ISO 11607, ser adecuado para la esterilización con vapor (resistencia térmica hasta 141,0 °C) y lo suficientemente permeable al vapor.

Utilice exclusivamente envases adecuados para la esterilización.

### 10.6.6 Esterilización

Esterilice la válvula espiratoria tras la limpieza y la desinfección antes de utilizarla. Emplee uno de los siguientes métodos:

- A 134,0 °C con o sin vacío previo, con un tiempo de exposición mínimo de 3 min. y máximo de 18 min.
- A 121,0 °C con o sin vacío previo, con un tiempo de exposición mínimo de 30 min.

Coloque las piezas de la válvula espiratoria dentro del esterilizador en posición horizontal y sin apilarlas. Hamilton Medical no es responsable de la eficacia de las técnicas de esterilización, por ejemplo, con aire caliente, óxido de etileno, formaldehído, radiación y plasma a baja temperatura.

### 10.6.7 Pruebas previas al uso

---

#### **ADVERTENCIA**

**No utilice válvulas espiratorias defectuosas o que no superen la prueba de estanqueidad.**

---

Examine visualmente y realice una prueba de estanqueidad tal y como se describe en el manual del operador del respirador. Sustituya las válvulas espiratorias defectuosas.

---

### **10.6.8 Vida útil de la válvula espiratoria**

La válvula espiratoria puede limpiarse, desinfectarse y esterilizarse en autoclave al menos 40 veces. Si la válvula espiratoria supera la prueba de estanqueidad durante la comprobación previa a la puesta en funcionamiento, esta será apta para el uso. Las pruebas y las calibraciones deben llevarse a cabo tal y como se describe en el manual del operador del respirador. Es responsabilidad del usuario homologar los procesos si los procedimientos de reprocesamiento difieren de los que se incluyen en esta guía.

### **10.6.9 Válvula espiratoria envasada y esterilizada en autoclave: vida útil y condiciones de almacenamiento**

La vida útil de las válvulas espiratorias esterilizadas en autoclave y envasadas depende del tiempo que el envase mantenga la válvula espiratoria estéril. Siga las especificaciones del fabricante del envase. La válvula espiratoria debe esterilizarse en autoclave cada dos años como mínimo. Debe almacenarse según las mismas directrices que el respirador de Hamilton Medical, que se indican en el manual del operador del respirador.

### **10.6.10 Eliminación**

Las válvulas espiratorias usadas deben manipularse como elementos contaminados. Siga todas las normativas locales, estatales y federales sobre protección ambiental a la hora de desechar válvulas espiratorias usadas.



# A Especificaciones

---

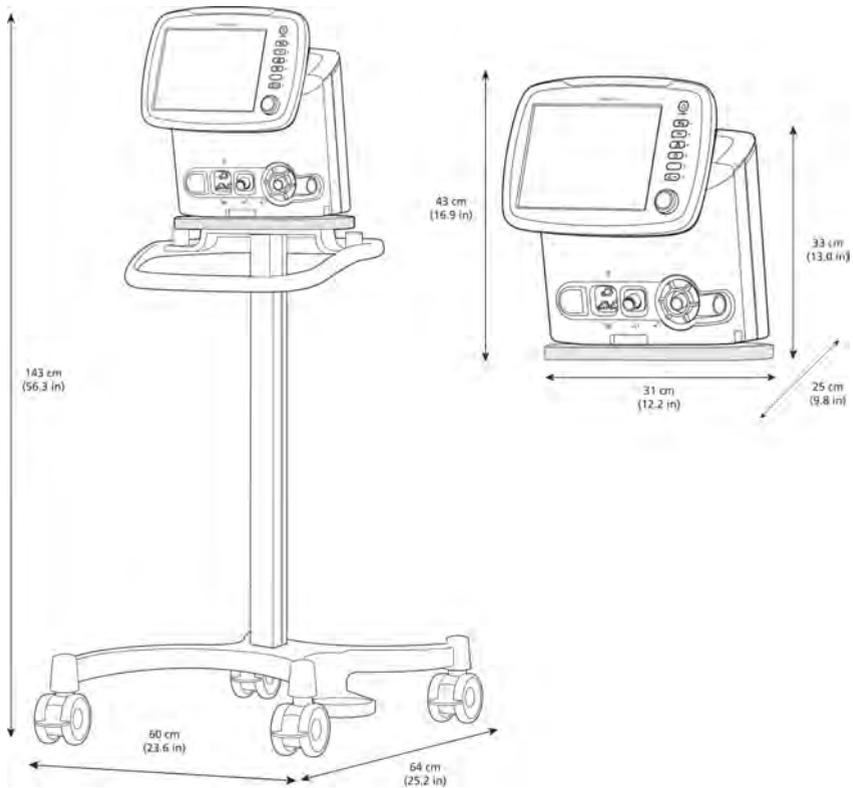
<b>A.1</b>	<b>Características físicas</b>	<b>A-2</b>
<b>A.2</b>	<b>Requisitos medioambientales</b>	<b>A-3</b>
<b>A.3</b>	<b>Especificaciones neumáticas</b>	<b>A-4</b>
<b>A.4</b>	<b>Especificaciones eléctricas</b>	<b>A-5</b>
<b>A.5</b>	<b>Ajustes de control</b>	<b>A-7</b>
<b>A.6</b>	<b>Parámetros monitorizados</b>	<b>A-14</b>
<b>A.7</b>	<b>Alarmas</b>	<b>A-20</b>
<b>A.8</b>	<b>Especificaciones de configuración</b>	<b>A-23</b>
<b>A.9</b>	<b>Especificaciones del sistema respiratorio del respirador</b>	<b>A-25</b>
<b>A.10</b>	<b>Datos de rendimiento técnico</b>	<b>A-26</b>
	<b>A.10.1 Pruebas de precisión</b>	<b>A-29</b>
	<b>A.10.2 Rendimiento básico</b>	<b>A-30</b>
<b>A.11</b>	<b>Normas y autorizaciones</b>	<b>A-30</b>
<b>A.12</b>	<b>Declaraciones de compatibilidad electromagnética (CEI 60601-1-2)</b>	<b>A-32</b>
<b>A.13</b>	<b>Garantía</b>	<b>A-37</b>
<b>A.14</b>	<b>Miscelánea</b>	<b>A-39</b>

## A.1 Características físicas

**Tabla A-1. Características físicas**

Peso	9,5 kg 29 kg con carro El carro soporta una carga de trabajo segura máxima de 56 kg. <sup>1</sup>
Dimensiones	Consulte la figura A-1

1. La carga de trabajo seguro máxima se aplica a un carro aparcado correctamente y en equilibrio.



**Figura A-1. Dimensiones del HAMILTON-C2**

## A.2 Requisitos medioambientales

### PRECAUCIÓN

Temperatura ambiente < 0 °C: La concentración de oxígeno mostrada puede ser imprecisa. Desactive la monitorización de O<sub>2</sub>. Asegúrese de que siempre haya otro medio alternativo de monitorización de oxígeno activado.

Tabla A-2. Requisitos medioambientales

Temperatura	Funcionamiento: De 5 °C a 40 °C  Almacenamiento: De -20 °C a 60 °C, en el embalaje original De -15 °C a 60 °C en otros embalajes
Altitud	De -650 a 4000 m A altitudes mayores el rendimiento del respirador es limitado. Se genera una alarma de <i>Rendimiento limitado por elevada altitud</i> y en la pantalla aparece un mensaje. Consulte la tabla 8-2.
Presión atmosférica	Funcionamiento y almacenamiento: de 600 a 1100 hPa
Humedad relativa	Funcionamiento y almacenamiento: del 10 al 95 % sin condensación
Protección contra el agua	IP21

### A.3 Especificaciones neumáticas

**Tabla A-3. Especificaciones neumáticas**

<p>Entrada de oxígeno a alta presión</p>	<p>Presión: de 2,8 a 6 bar / de 280 a 600 kPa / de 41 a 87 psi                  Flujo: máximo de 200 l/min                  Conector: DISS (CGA 1240) o NIST</p>
<p>Entrada de oxígeno a baja presión</p>	<p>Presión máxima: <math>\leq 6</math> bar / 600 kPa / 87 psi                  Flujo: <math>\leq 15</math> l/min                  Conector: sistema de acoplado rápido, compatible con la serie PMC de Colder Products Company® (CPC)</p>
<p>Suministro de aire</p>	<p>Fuelle integrado</p>
<p>Sistema de mezcla de gases</p>	<p>Flujo suministrado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 240 l/min <math>\pm 10</math> % a presión ambiente (y a nivel del mar)</li> <li>• De 0 a 150 l/min con el 100 % de O<sub>2</sub></li> <li>• Precisión del flujo para sensores de flujo calibrados:                      Adulto/Ped.: <math>\pm 10</math> % o <math>\pm 300</math> ml/min (el valor superior de los dos)                      Neonatos: <math>\pm 10</math> % o <math>\pm 2</math> ml/s (el valor superior de los dos) hasta 40 l/min</li> </ul> <p>Presión suministrada: de 0 a 60 cmH<sub>2</sub>O</p>
<p>Salida inspiratoria (orificio hacia el paciente)</p>	<p>Conector: ISO hembra cónico de 15 mm/macho cónico de 22 mm</p>
<p>Salida espiratoria (orificio desde el paciente)</p>	<p>Conector (en la válvula espiratoria): ISO hembra cónico de 15 mm/macho cónico de 22 mm</p>

## A.4 Especificaciones eléctricas

**Tabla A-4. Especificaciones eléctricas**

Potencia de entrada	De 100 a 240 V CA $\pm$ 10 %, 50/60 Hz De 12 a 24 V CC <sup>1,2</sup> $\pm$ 10 %
Consumo de energía	50 VA típico, 150 VA máximo
Batería	<p><b>NOTA:</b> Las indicaciones relativas a la vida útil de la batería son aproximadas. Esto significa que la vida útil real de la batería depende de los ajustes del respirador, la edad de la batería y el nivel de carga de la misma. Para aumentar al máximo la vida útil de la batería, manténgala siempre a plena carga y reduzca al mínimo el número de descargas completas.</p> <hr/> <p>Hamilton Medical proporciona una batería de gran capacidad<sup>3</sup>.</p> <p>Datos eléctricos: 10,8 V CC, 6,7 Ah, 72 Wh, 50 W (típico), 150 W (máximo)<sup>4</sup></p> <p>Tipo: de ión de litio, únicamente las suministradas por Hamilton Medical</p> <p>Tiempo de funcionamiento:</p> <p>Los tiempos de funcionamiento<sup>5</sup> se miden con una o ambas baterías totalmente cargadas, el fuelle en uso, sin tarjeta opciones y con los siguientes ajustes: Vt = 500 ml, Frecuencia = 15 c/min, Pcontrol = 30 cmH2O, PEEP = 0 cmH2O</p> <p>Los tiempos de funcionamiento aproximados en estas condiciones son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una batería, brillo de pantalla = 80 %: 3,5 h</li> <li>• Una batería, brillo de pantalla = 20 %: 3,8 h</li> <li>• Dos baterías, brillo de pantalla = 80 %: 7 h</li> <li>• Dos baterías, brillo de pantalla = 20 %: 8 h</li> </ul> <p>Por defecto, el brillo de la pantalla del dispositivo se establece en el 80 %, por lo que el tiempo de funcionamiento normal con una batería es de 3,5 h y con dos baterías, de 7 h.</p>

**Tabla A-4. Especificaciones eléctricas**

<p>Batería (cont.)</p>	<p>Estos tiempos de funcionamiento se aplican a baterías de ión de litio nuevas y totalmente cargadas que no están expuestas a temperaturas extremas. El tiempo de funcionamiento real depende de la antigüedad de la batería, así como del modo de uso y de carga.</p> <p>Tiempo de recarga: Con el respirador conectado a la fuente de alimentación principal, para cargar totalmente una batería se necesitan unas 2,25 h, para cargar totalmente dos baterías, 4,5 h.</p> <p>Almacenamiento: de -20 °C a 50 °C, ≤ 95 % de humedad relativa. El lugar de almacenamiento debe estar libre de vibraciones, polvo, luz solar, humedad y gases corrosivos y debe tener un intervalo de temperatura recomendado &lt; 21 °C. Una exposición prolongada a temperaturas superiores a 45 °C podría reducir el rendimiento y la duración de la batería.</p>
------------------------	--

1. Las baterías se cargan cuando la potencia es de más de 20 V CC. Solo el uso del adaptador de CC de Hamilton Medical garantiza la carga de las baterías internas.
2. Cuando la tensión supera los 27,5 V CC, el dispositivo cambia automáticamente a las baterías y continúa la ventilación de la manera establecida.
3. Baterías de la revisión 3 y posteriores
4. Estas especificaciones se aplican a las baterías de la revisión 3 y posteriores. Para baterías anteriores, se aplican las siguientes especificaciones: 10,8 V CC, 6,7 Ah, 72 Wh, 50 W (típico), 150 W (máximo).
5. Las condiciones y los tiempos de funcionamiento indicados se aplican a baterías de la revisión 3 y posteriores. Para baterías anteriores, se aplican las siguientes especificaciones: Tiempo de funcionamiento con una batería en uso (con la turbina en uso y con los siguientes ajustes: C = 15 ml/cmH2O, Frecuencia = 10 c/min, Pínp = 10 cmH2O, PEEP = 5 cmH2O): 2,5 h mínimo, 3 h típico.

## A.5 Ajustes de control

### NOTA:



- Algunos modos están disponibles como opciones y no están disponibles en todos los países ni dispositivos.
- Algunos ajustes predeterminados se pueden configurar.
- Los siguientes parámetros se basan en el peso corporal ideal (PCI): Vt, Frecuencia, T alto, T bajo y TI
- Los siguientes parámetros se fijan en función del peso corporal (neonatos): Vt, Frecuencia, T bajo, T alto, TI y TI máx

En la tabla A-5 se muestran los intervalos de los parámetros de control, los ajustes predeterminados y la precisión de las mediciones.

**Tabla A-5. Ajustes de control, intervalos y precisión**

Parámetro o ajuste (unidades)	Intervalo		Ajustes predeterminados		Precisión <sup>1</sup>
	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	
Altura pac. (cm) (pulgadas)	De 30 a 250 De 12 a 98	--	174 70	--	
Altura <i>Consulte Altura pac.</i>					
Compensar TRC	Del 0 al 100 %	Del 0 al 100 %	80 %	80 %	--
DI tubo TRC (diámetro del tubo) (mm)	De 3 a 10	De 2,5 a 5,0	7	3,5	--
Disp. flujo <sup>2</sup> (l/min)	(S)CMV+, PCV+: De 1 a 20, apagado  <i>Otros modos:</i> De 1 a 20	(S)CMV+, PCV+: De 0,1 a 5,0, apagado  <i>Otros modos:</i> De 0,1 a 5,0	5	0,5	± 10 %

Tabla A-5. Ajustes de control, intervalos y precisión (continuación)

Parámetro o ajuste (unidades)	Intervalo		Ajustes predeterminados		Precisión <sup>1</sup>
	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	
P alta (cmH2O) <i>En APRV</i>	De 0 a 60 <i>presión absoluta</i>	De 0 a 60 <i>presión absoluta</i>	20 <i>ajuste de arranque = PEEP+15</i>	20 <i>ajuste de arranque = PEEP+15</i>	± 5 % o ± 1 cmH2O, el valor superior de los dos <i>Neonatos:</i> ± 5 % o ± 1 cmH2O, el valor superior de los dos
P baja (cmH2O) <i>En APRV</i>	De 0 a 35	De 0 a 25	5	5	± 5 % o ± 1 cmH2O, el valor superior de los dos <i>Neonatos:</i> ± 5 % o ± 1 cmH2O, el valor superior de los dos
T alto <sup>15</sup> (s) <i>En APRV</i>	De 0,1 a 40	De 0,1 a 40	En función del PCI	En función del peso	± 0,01
T bajo (s) <i>En APRV</i>	De 0,2 a 40	De 0,2 a 40	En función del PCI	En función del peso	± 0,01
P alta (cmH2O) <i>En DuoPAP</i>	De 0 a 60 <i>presión absoluta</i>	De 0 a 60 <i>presión absoluta</i>	20	20	± 5 % o ± 1 cmH2O, el valor superior de los dos <i>Neonatos:</i> ± 5 % o ± 1 cmH2O, el valor superior de los dos
T alto <sup>15</sup> (s) <i>En DuoPAP</i>	De 0,1 a 40	De 0,1 a 40	En función de la frecuencia (PCI) y en I:E = 1:4	En función de la frecuencia (peso) y en I:E = 1:3	± 0,01

**Tabla A-5. Ajustes de control, intervalos y precisión (continuación)**

Parámetro o ajuste (unidades)	Intervalo		Ajustes predeterminados		Precisión <sup>1</sup>
	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	
Espiración TRC	ENCENDIDO, APAGADO	ENCENDIDO, APAGADO	ENCENDIDO	ENCENDIDO	--
ETS <sup>3,4</sup> (%)	De 5 a 80	De 5 a 80	25 <i>En los modos no invasivos:</i> 35	25 <i>En los modos no invasivos:</i> 35	
Frecuencia <sup>15</sup> (c/min)	(S)CMV+, PCV+: De 4 a 80 PSIMV+, NIV-ST: De 5 a 80 <i>Otros modos:</i> De 1 a 80	(S)CMV+, PCV+, PSIMV+, NIV-ST, nCPAP-PS: De 15 a 80 PSIMV (sin IntelliSync): De 5 a 80 <i>Otros modos:</i> De 1 a 150	De 3,0 a 5,8 PCI: 38 De 5,9 a 8,0 PCI: 32 De 8,1 a 20,0 PCI: 25 De 20,1 a 29,9 PCI: 19 De 30 a 39 PCI: 17 De 40 a 59 PCI: 15 De 60 a 200 PCI: 12	De 0,2 a 1,25 kg: 60 De 1,26 a 3,0 kg: 45 De 3,1 a 5,9 kg: 35 De 6,0 a 8,9 kg: 30 De 9,0 a 20,5 kg: 25 De 21 a 30 kg: 20	Adulto: ± 1 Neonatos: ± 1 < 100 ± 3 ≥ 100
I:E <sup>13</sup>	De 1:9 a 4:1	De 1:9 a 4:1	1:4	1:3	--
Límite Pasv <sup>14</sup> (cmH <sub>2</sub> O)	De 5 a 60	--	30	--	
Modo	(S)CMV+, PCV+, SIMV+, PSIMV+, ESPONT, ASV, NIV, NIV-ST, DuoPAP, APRV	(S)CMV+, PCV+, SIMV+, PSIMV+, ESPONT, nCPAP-PS, NIV, NIV-ST, DuoPAP, APRV	ASV	PSIMV+	

**Tabla A-5. Ajustes de control, intervalos y precisión (continuación)**

Parámetro o ajuste (unidades)	Intervalo		Ajustes predeterminados		Precisión <sup>1</sup>
	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	
Oxígeno (%)	De 21 a 100	De 21 a 100	50	40	± (fracción de volumen del 2,5 % + 2,5 % del nivel de gas)
P rampa <sup>5</sup> (ms)	De 0 a 2000  <i>ASV, NIV, NIV-ST, ESPONT:</i> máx. = 200	De 0 a 600  <i>NIV, NIV-ST, ESPONT, nCPAP-PS:</i> máx. = 200	100	50	± 10 ms
Pcontrol <sup>6</sup> (cmH <sub>2</sub> O)	De 5 a 60	De 3 a 60	15	15	± 5 % o ± 1 cmH <sub>2</sub> O, el valor superior de los dos <i>Neonatos:</i> ± 0,5 cmH <sub>2</sub> O
PEEP/CPAP (cmH <sub>2</sub> O)	De 0 a 35	De 0 a 25	5	5	± 5 % o ± 1 cmH <sub>2</sub> O, el valor superior de los dos <i>Neonatos:</i> ± 5 % o ± 1 cmH <sub>2</sub> O, el valor superior de los dos
Peso <sup>7</sup> (kg)	--	De 0,2 a 30,0	--	2,0	
Pinsp <sup>8</sup> (cmH <sub>2</sub> O)	De 3 a 60	<i>nCPAP-PS:</i> De 0 a 60  <i>Otros modos:</i> De 3 a 60	15	15	± 5 % o ± 1 cmH <sub>2</sub> O, el valor superior de los dos <i>Neonatos:</i> ± 0,5 cmH <sub>2</sub> O

**Tabla A-5. Ajustes de control, intervalos y precisión (continuación)**

Parámetro o ajuste (unidades)	Intervalo		Ajustes predeterminados		Precisión <sup>1</sup>
	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	
Psoporte <sup>9</sup> (cmH <sub>2</sub> O)	De 0 a 60	De 0 a 60	15	15	± 5 % o ± 1 cmH <sub>2</sub> O, el valor superior de los dos <i>Neonatos:</i> ± 0,5 cmH <sub>2</sub> O
Respaldo de apnea	Encendido, apagado	Encendido, apagado	Encendido	Encendido	
Sexo	Hombre, Mujer	imagen no disponible	Hombre		
Suspiro <sup>10</sup>	Encendido, apagado		Apagado		
TI máx <sup>11</sup> (s)	De 1 a 3	De 0,25 a 3,0	1,5	1,0 s ≤ 10 kg 1,5 s > 10 kg	± 0,1
Ti <sup>12,13,15</sup> (s)	De 0,1 a 12	De 0,1 a 12	En función de la frecuencia (PCI) e I:E = 1:4	En función de la frecuencia (peso) e I:E = 1:3	± 0,01
Tipo de tubo TRC	Tubo-ET, Tubo-Tráquea, TRC apg.	Tubo-ET, Tubo-Tráquea, TRC apg.	TRC apg.	TRC apg.	--
%VolMin <sup>14</sup> (%)	De 25 a 350	--	100	--	
Vt <sup>15</sup> (ml)	De 20 a 2000	De 2 a 300	En función del PCI	En función del peso	Adulto: ± 10 % o ± 10 ml, el valor superior de los dos <i>Neonatos:</i> ± 15 % o ± 1 ml, el valor superior de los dos
Vt/kg <sup>16</sup> (ml/kg)	De 5 a 12	De 5 a 12	8	5	

1. La precisión indicada incluye el intervalo de tolerancia para cada medición. Consulte el apartado A.10.1 si desea más detalles.
2. El disparo por flujo tiene compensación de fugas.
3. Sensibilidad de disparo espiratorio, en % del flujo inspiratorio máximo.
4. Cuando se selecciona un modo no invasivo, el dispositivo utiliza el valor de ETS del modo anterior si está disponible; en caso contrario, fija este valor en 35.
5. P rampa se limita a un tercio (1/3) del tiempo TI. Al regular el tiempo TI se puede anular el ajuste P rampa.
6. Control de presión, añadido a PEEP/CPAP.
7. Peso corporal real, solo para neonatos. Para pacientes adultos y pediátricos se calcula el peso corporal ideal (PCI) en su lugar.
8. Presión inspiratoria, añadida a PEEP/CPAP.
9. Presión de soporte, añadida a PEEP/CPAP.
10. El suspiro está desactivado en DuoPAP, APRV y para neonatos.
11. Tiempo inspiratorio máximo para respiraciones espontáneas durante la ventilación no invasiva.
12. Tiempo inspiratorio: se utiliza con la frecuencia para fijar el tiempo del ciclo respiratorio.
13. En los modos PCV+ y (S)CMV+, el tiempo de la respiración obligatoria se controla mediante la combinación de la frecuencia y el tiempo inspiratorio (TI) o con la relación I:E; defina el método en Configuración. Los demás modos se controlan mediante la combinación del tiempo inspiratorio (TI) y la frecuencia.
14. Solo en modo ASV.
15. Ajuste de arranque derivado del ajuste de peso corporal (pacientes neonatos), PCI (pacientes adultos/pediátricos).
16. Se define en Configuración.

Tabla A-6. Controles activos en los modos de ventilación del HAMILTON-C2

Tipo de modo	Bucle cerrado	Obligatorio		SIMV			DuoPAP/APRV		Presión de soporte		Neonatal	
		PCV+	(S)CMV+	PSIMV+ IntelliSync	PSIMV+	SIMV+	NIV-ST	DuoPAP	APRV	ESPONT		NIV
Modo	ASV											nCPAP-PS
Tiempo	--	Frecuencia						T bajo	--			Frecuencia
Respiraciones obligatorias	--	I:E	TI				T alto		--			TI
	--	Pcontrol	Vt	Pinsp	Pcontrol	Vt	P alta		--			Pinsp
Respiraciones espontáneas	--											
	ETS	--										
Presión base	--			ETS								ETS
General	PEEP/CPAP											ETS
	Disp. flujo											ETS
	P rampa											ETS
	Oxígeno											ETS
	Sexo											ETS
	Altura del paciente											ETS
Específico de ASV	%VolMin	--										ETS
	Límite Pasv	--										ETS

## A.6 Parámetros monitorizados

En la tabla A-7 se muestran los intervalos de los parámetros monitorizados, los ajustes predeterminados y la precisión de las mediciones.

La tabla A-8 enumera los intervalos de curvas y bucles en tiempo real. Las mediciones de presión, flujo y volumen se basan en las lecturas del sensor de flujo y se expresan en BTPS (temperatura corporal y presión saturada).

Todos los parámetros monitorizados se muestran como tendencias en 1, 6, 12, 24 o 72 horas.

**Tabla A-7. Parámetros monitorizados, intervalos y precisión**

Parámetros (unidades)	Intervalo		Precisión <sup>1</sup>
	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	
<b>Presión</b>			
PEEP/CPAP (cmH2O)	De 0 a 80	De 0 a 80	± (2 % de la lectura a escala completa + 4 % de la lectura real)
Pinsp <sup>2</sup> (cmH2O)	De 0 a 80	De 0 a 80	± (2 % de la lectura a escala completa + 4 % de la lectura real)
Pmed (cmH2O)	De 0 a 80	De 0 a 80	± (2 % de la lectura a escala completa + 4 % de la lectura real)
Ppico (cmH2O)	De 0 a 80	De 0 a 80	± (2 % de la lectura a escala completa + 4 % de la lectura real)
Pmeseta (cmH2O)	De 0 a 80	De 0 a 80	± (2 % de la lectura a escala completa + 4 % de la lectura real)
AutoPEEP (cmH2O)	De 0 a 80	De 0 a 80	

**Tabla A-7. Parámetros monitorizados, intervalos y precisión (continuación)**

Parámetros (unidades)	Intervalo		Precisión <sup>1</sup>
	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	
<b>Flujo</b>			
Flujo ins, máximo (l/min)	De 0 a 240	De 0 a 240	<i>Adulto:</i> ± 10 % o ± 20 ml/s, el valor superior de los dos <i>Neonatos:</i> ± 10 % o ± 2 ml, el valor superior de los dos
Flujo esp, máximo (l/min)	De 0 a 240	De 0 a 240	<i>Adulto:</i> ± 10 % o ± 20 ml/s, el valor superior de los dos <i>Neonatos:</i> ± 10 % o ± 2 ml, el valor superior de los dos
<b>Volumen</b>			
VolMinEsp <sup>3</sup> o VolMin NIV <sup>4</sup> (l/min)	De 0 a 99,9	De 0 a 99,9	± 10 % o ± 0,3 l/min, el valor superior de los dos
VMinEspont <sup>3</sup> o VMinEspont NIV <sup>4</sup> (l/min)	De 0 a 99,9	De 0 a 99,9	± 10 % o ± 0,3 l/min, el valor superior de los dos
VTE <sup>3</sup> o VTE NIV <sup>4</sup> (ml)	De 0 a 9000	De 0 a 9000	<i>Adulto:</i> ± 10 % o ± 10 ml, el valor superior de los dos <i>Neonatos:</i> ± 10 % o ± 2 ml, el valor superior de los dos
VTI (ml)	De 0 a 9000	De 0 a 9000	<i>Adulto:</i> ± 10 % o ± 10 ml, el valor superior de los dos <i>Neonatos:</i> ± 10 % o ± 2 ml, el valor superior de los dos
VFugas (%)	De 0 a 100	De 0 a 100	± 10 % (para volúmenes de fuga entre 100 y 2000 ml)
VMinFuga (l/min)	De 0 a 99,9	De 0 a 99,9	± 10 % o ± 0,3 l/min, el valor superior de los dos

**Tabla A-7. Parámetros monitorizados, intervalos y precisión (continuación)**

Parámetros (unidades)	Intervalo		Precisión <sup>1</sup>
	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	
<b>Tiempo</b>			
I:E	De 10:1 a 1:99	De 10:1 a 1:99	--
fControl (c/min)	De 0 a 999	De 0 a 999	± 1
fEspont (c/min)	De 0 a 999	De 0 a 999	± 1
fTotal (c/min)	De 0 a 999	De 0 a 999	± 1
TI (s)	De 0 a 60	De 0 a 60	± 100 ms
TE (s)	De 0 a 60	De 0 a 60	± 100 ms
<b>Otros parámetros calculados y mostrados</b>			
Cestát (ml/cmH2O)	De 0 a 300	De 0 a 300	--
PCI <sup>5</sup> (kg)	De 3 a 139 <i>Valor predeterminado: 70</i>	--	--
P0.1 (cmH2O)	De -99 a 0	De -99 a 0	--
PTP (cmH2O * s)	De 0 a 100	De 0 a 100	--
RCesp (s)	De 0,0 a 99,9	De 0,0 a 99,9	--
Rinsp (cmH2O/l/s)	De 0 a 999	De 0 a 999	--
Disparo	Sí o No	Sí o No	
VTE Espont (ml)	De 0 a 9000	De 0 a 9000	± 10 % o ± 10 ml, el valor superior de los dos
Peso (kg)	--	De 0,2 a 30 kg	
<b>Oxígeno</b>			
Oxígeno (%)	De 18 a 105	De 18 a 105	± (fracción de volumen del 2,5 % + 2,5 % de la lectura real)
Consumo de O2 (l/min)	De 0 a 300	De 0 a 300	± 10 % o ± 0,3 l/min, el valor superior de los dos

**Tabla A-7. Parámetros monitorizados, intervalos y precisión (continuación)**

Parámetros (unidades)	Intervalo		Precisión <sup>1</sup>
	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	
<b>CO2<sup>6</sup></b>			
FetCO2 (%)	De 0 a 20	De 0 a 20	CO2 (BTPS): De 0 a 40 mmHg (de 0 a 5,3 kPa): ± 2 mmHg (0,3 kPa) De 41 a 70 mmHg (de 5,4 a 9,3 kPa): ± 5 % De 71 a 100 mmHg (de 9,4 a 13,3 kPa): ± 8 % De 101 a 150 mmHg (de 13,4 a 20,0 kPa): ± 10 %
PetCO2 (mmHg)	De 0 a 150	De 0 a 150	
(kPa)	De 0 a 20	De 0 a 20	
pend.CO2 <sup>7</sup> (%CO2 / l)	De 0 a 99,9	De 0 a 99,9	--
Vtalv <sup>7</sup> (ml)	De 0 a 9999	De 0 a 9999	--
V'alv <sup>7</sup> (l/min)	De 0 a 20	De 0 a 20	--
V'CO2 <sup>7</sup> (ml/min)	De 0 a 9999	De 0 a 9999	--
VDaw <sup>7</sup> (ml)	De 0 a 999	De 0 a 999	--
VDaw/VTE <sup>7</sup> (%)	De 0 a 100	De 0 a 100	--
VeCO2 <sup>7</sup> (ml)	De 0 a 999	De 0 a 999	--
ViCO2 <sup>7</sup> (ml)	De 0 a 999	De 0 a 999	--

1. La precisión indicada incluye el intervalo de tolerancia para cada medición, excepto para las mediciones de sensores externos (CO2). Consulte el apartado A.10.1 si desea más detalles.
2. Presión inspiratoria objetivo en ASV.
3. Se utiliza únicamente en los modos invasivos.
4. El parámetro NIV se utiliza en los modos no invasivos.
5. El PCI se calcula con la altura y el sexo, y sirve para los pacientes adultos y pediátricos. Para los neonatos se utiliza el peso corporal real.
6. Solo disponible con la tarjeta opciones de CO2 instalada y el sensor de CO2 activado.
7. Solo para flujo de CO2.

**Tabla A-8. Formas de onda y bucles en tiempo real**

Parámetro	Intervalo		Escala
	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	

**Formas de onda en tiempo real**

*En todas las formas de onda el tiempo aparece en el eje X. Para pacientes adultos/pediátricos, la escala de tiempo es de 15 s; para neonatos, 6 s.*

Volumen <sup>1</sup> (V) (ml)/ tiempo (s)	De 0 a 3200	De 0 a 300	De 0 a 5, de 0 a 10, de 0 a 25, de 0 a 50 <i>(predeterminada, neo- natos)</i> , de 0 a 100, de 0 a 200, de 0 a 400, de 0 a 800 <i>(predeterminada, adul- tos)</i> , de 0 a 1600, de 0 a 3200
Flujo <sup>1</sup> (l/min) / tiempo (s)	De -300 a 300	De -30 a 30	± 2,5, ± 5, ± 10 ( <i>pre- determinada, neoona- tos</i> ), ± 15, ± 25, ± 45, ± 75 ( <i>predeter- minada, adultos</i> ), ± 150, ± 300
Presión en la vía aérea (Pva) (cmH <sub>2</sub> O) / tiempo (s)	De -10 a 80	De -10 a 80	10/20, -10/40 ( <i>pre- determinada</i> ), -10/80
FCO <sub>2</sub> <sup>2</sup> (%) / tiempo (s)	De 0 a 10	De 0 a 10	De 0 a 6, de 0 a 10
PCO <sub>2</sub> <sup>2</sup> / tiempo (s) (mmHg)	De 0 a 100	De 0 a 100	De 0 a 60, de 0 a 100
(kPa)	De 0 a 14	De 0 a 14	De 0 a 8, de 0 a 14

**Gráficos ASV**

Gráficos de objetivos de ASV: Volumen tidal (Vt) (ml)/ tiempo (s)	De 0 a 3200	De 0 a 3200	De 0 a 5, de 0 a 10, de 0 a 25, de 0 a 50, de 0 a 100, de 0 a 200, de 0 a 400, de 0 a 800 ( <i>predeter- minado</i> ), de 0 a 1600, de 0 a 3200
--	-------------	-------------	--

**Tabla A-8. Formas de onda y bucles en tiempo real (continuación)**

Parámetro	Intervalo		Escala
	Adulto/ pediátrico	Neonatal 	
Gráficos de objetivos de ASV: Volumen tidal ( $V_t$ ) (ml) / frecuencia (c/min)	De 0 a 60	De 0 a 60	De 0 a 60
<b>Bucles<sup>1</sup></b>			
Presión/volumen <i>Eje X: ml</i> <i>Eje Y: cmH2O</i>	X: de 0 a 3200	X: de 0 a 300	
	Y: de -10 a 80	Y: de -10 a 80	
Flujo/volumen <i>Eje X: ml</i> <i>Eje Y: l/min</i>	X: de 0 a 3200	X: de 0 a 300	
	Y: de -300 a 300	Y: de -30 a 30	
Presión/flujo <i>Eje X: l/min</i> <i>Eje Y: cmH2O</i>	X: de -300 a 300	X: de -30 a 30	
	Y: de -10 a 80	Y: de -10 a 80	
Volumen/PCO2 <i>Eje X: ml</i> <i>Eje Y: mmHg</i>	X: de 0 a 3200	--	
	Y: de 0 a 100	--	
Volumen/FCO2 <i>Eje X: ml</i> <i>Eje Y: %</i>	X: de 0 a 3200	--	
	Y: de 0 a 10	--	

1. Escala automática. Las fugas no se compensan.
2. Disponible con la opción de CO2.

## A.7 Alarmas

En la tabla A-9 se detallan las alarmas ajustables, incluida la prioridad, los límites superior e inferior, y los ajustes predeterminados.

Si desea información sobre las alarmas, consulte los capítulos 4 y 8.

**Tabla A-9. Prioridad, límites, valores predeterminados y resolución de las alarmas ajustables**

Alarma (unidades)	Prioridad	Intervalo		Configuración predeterminada		Resolución
		Adulto/ pediátrico	Neo-natal 	Adulto/ pediátrico	Neo-natal 	
fTotal, alta (c/min)	Media	De 0 a 99	De 2 a 210	40	70	1
fTotal, baja (c/min)	Media	De 0 a 99	De 0 a 200	0	0	1
Oxígeno, alto <sup>1,2</sup> (%)	Alta	De 18 a 105	De 18 a 105	55	55	--
Oxígeno, bajo <sup>1,2</sup> (%)	Alta	De 18 a 97	De 18 a 97	45	45	--
PetCO <sub>2</sub> , alta <sup>3</sup> (mmHg)	Media	De 1 a 100	De 1 a 100	60	60	1
(kPa)		De 1 a 13,2	De 1 a 13,2	8	8	0,1
PetCO <sub>2</sub> , baja <sup>3</sup> (mmHg)	Media	Apagada/ de 0 a 100	Apagada/de 0 a 100	30	30	1
(kPa)		Apagada/ de 0 a 13,2	Apagada/de 0 a 13,2	4	4	0,1

**Tabla A-9. Prioridad, límites, valores predeterminados y resolución de las alarmas ajustables**

Alarma (unidades)	Prioridad	Intervalo		Configuración predeterminada		Resolución
		Adulto/ pediátrico	Neo-natal 	Adulto/ pediátrico	Neo-natal 	
Presión, alta (Pmáx) (cmH2O)	Alta	De 15 a 70	De 15 a 70	40	40	1
Presión, baja (cmH2O)	Alta	De 4 a 60	<i>nCPAP-PS:</i> De 2 a 60 <i>Otros modos:</i> De 4 a 60	PEEP	<i>nCPAP-PS:</i> 2 <i>Otros modos:</i> PEEP	1
Presión limitada (cmH2O)	Media; baja cuando se silencia	De 5 a 60	De 5 a 60	Pmáx – 10	Pmáx – 10	1
Tiempo apnea <sup>4</sup> (s)	<i>Adulto:</i> Alta <i>Neonatos:</i> Media	De 15 a 60	<i>En nCPAP-PS:</i> De 5 a 60/apagado  <i>En el resto de modos:</i> De 5 a 60	20	15	<i>Adulto:</i> 5 s  <i>Neonatos:</i> 1 < 15 s 5 ≥ 15
VolMinEsp, alto <sup>5</sup> (l/min)	Alta	<i>En NIV y NIV-ST:</i> De 0,1 a 50/ apagado  <i>Otros modos:</i> De 0,1 a 50	De 0,03 a 10/ apagado	En función de la frecuencia y Vt  1,5 * <i>Frecuencia * Vt</i>	En función de la frecuencia y Vt  1,5 * <i>Frecuencia * Vt</i>	<i>Adulto:</i> 0,1 < 1 0,5 ≥ 1 1 ≥ 10  <i>Neonatos:</i> 0,01 < 1 0,1 ≥ 1
VolMinEsp, bajo <sup>5</sup> (l/min)	Alta	<i>En NIV y NIV-ST:</i> Apagado/de 0,1 a 50  <i>Otros modos:</i> De 0,1 a 50	Apagado/ de 0,01 a 10	En función de la frecuencia y Vt  0,6 * <i>Frecuencia * Vt</i>	En función de la frecuencia y Vt  0,6 * <i>Frecuencia * Vt</i>	<i>Adulto:</i> 0,1 < 1 0,5 ≥ 1 1 ≥ 10  <i>Neonatos:</i> 0,01 < 1 0,1 ≥ 1

**Tabla A-9. Prioridad, límites, valores predeterminados y resolución de las alarmas ajustables**

Alarma (unidades)	Prioridad	Intervalo		Configuración predeterminada		Resolución
		Adulto/ pediátrico	Neo-natal 	Adulto/ pediátrico	Neo-natal 	
Vt, alto <sup>6</sup> (ml)	Media	De 10 a 3000/ apagado	De 0,1 a 300/ apagado	En función del PCI $1,5 * Vt$	En función del peso $1,5 * Vt$	<i>Adulto:</i> Apagado $5 < 100$ ml $10 \geq 100$ y $< 500$ $50 \geq 500$ <i>Neonatos:</i> Apagado $0,1 < 10$ $1 \geq 10$ y $< 100$ $5 \geq 100$
Vt, bajo <sup>6</sup> (ml)	Media	Apagado <sup>7</sup> /de 10 a 3000	Apagado <sup>7</sup> /de 0,1 a 300	En función del PCI $0,5 * Vt$	En función del peso $0,5 * Vt$	<i>Adulto:</i> Apagado $5 < 100$ ml $10 \geq 100$ y $< 500$ $50 \geq 500$ <i>Neonatos:</i> Apagado $0,1 < 10$ $1 \geq 10$ y $< 100$ $5 \geq 100$

1. Activa solo con la monitorización de O<sub>2</sub> (sensor de O<sub>2</sub>) activada.
2. Los límites de alarma de oxígeno alto y bajo se fijan automáticamente y de la siguiente manera, en función del ajuste de oxígeno actual: Ajuste de O<sub>2</sub> + 5 (límite alto de oxígeno) y ajuste de O<sub>2</sub> - 5 (ajuste de Oxígeno bajo). Por ejemplo, si el ajuste de Oxígeno es 70 %, el límite alto de Oxígeno se fija en 75 y el bajo, en 65.
3. Se necesita la opción CO<sub>2</sub>.
4. El ajuste predeterminado se puede configurar.
5. Ajuste de arranque derivado del ajuste de peso corporal (pacientes neonatos), PCI (pacientes adultos/pediátricos).
6. En el modo ASV, esta alarma solo se aplica a las respiraciones espontáneas.
7. Opción de apagado disponible en los modos no invasivos y para neonatos.

## A.8 Especificaciones de configuración

En la siguiente tabla se enumeran los parámetros y los ajustes que se pueden definir en las ventanas Configuración. Consulte el apéndice I para obtener información.

**Tabla A-10. Especificaciones de configuración**

Parámetro	Intervalo de configuración	Configuración predeterminada
<b>General</b>		
Idioma	English, Chinese, Croatian, Czech, Danish, Dutch, Finnish, French, German, Greek, Hungarian, Indonesian, Italian, Japanese, Korean, Norwegian, Polish, Portuguese, Romanian, Russian, Serbian, Slovak, Spanish, Swedish, Turkish	Español
Unidades	Presión: hPa, mbar, cmH2O CO2: mmHg, torr, kPa Longitud: cm, pulgada	cmH2O mmHg cm
Más	Protocolo RS232: Hamilton, compatible con Galileo, Hamilton P2, Open VueLink, DrägerTestProtocol, protocolo por bloques Volumen mín. (ajuste de fábrica = 1)	Galileo  1
<b>Modos</b>		
Filosofía	PCV+ / (S)CMV+: I:E, TI Etiqueta de modo: (S)CMV+ / SIMV+, APVcmv / APVsimv	I:E  (S)CMV+ / SIMV+

**Tabla A-10. Especificaciones de configuración (continuación)**

Parámetro	Intervalo de configuración	Configuración predeterminada
<b>Gráficos</b>		
MMP <sup>1</sup>	MMP, de 1 a 4: Pmed, PEEP/CPAP, Ppico, VolMinEsp, VTi, VTE, VFugas, fTotal, fEspont, Oxígeno, Cestát, Rinsp, I:E, TI, TE, VMinEspont, AutoPEEP, P0.1, PTP, RCesp, Pmeseta, VTE Espont, VMinFuga, Flujo ins, Flujo esp	Ppico <sup>2</sup> , VolMinEsp, VTE, fTotal
Ajustes	Para conocer todos los ajustes de modo, control y alarma, consulte las tablas correspondientes de este apéndice.	
Setups	Los valores que se muestran en esta tabla se aplican a la configuración de los ajustes rápidos para los pacientes adultos. También puede definir ajustes predeterminados para los pacientes neonatos.	
<b>Modo Ctrl</b>		
	Vt/PCI: de 5 a 12 ml/kg Vt/peso (neonatos): de 5 a 12 ml/kg	Adulto: 8 ml/kg Neonatos: 5 ml/kg
<b>Estado Ventil.</b>		
Oxígeno <sup>3</sup> (%)	De 22 a 80	40
PEEP <sup>4</sup> (cmH2O)	De 1 a 20	8
Pinsp (cmH2O)	De 1 a 50	10
%VolMin (%)	De 100 a 250	150
%VolMin bajo (%)	De 25 a 99	50
RSB <i>alto</i> (1/(l*min))	De 50 a 150	100
RSB <i>bajo</i> (1/(l*min))	De 0 a 49	10
%fEspont <sup>5</sup> (%)	De 0 a 99	75

1. Otros parámetros disponibles con la opción de CO2 instalada.
2. El ajuste predeterminado se puede configurar.
3. El ajuste de Oxígeno bajo es siempre el 21 %.
4. El ajuste de PEEP bajo es siempre 0 cmH2O.
5. El ajuste de %fEspont alto es siempre el 100 %.

## A.9 Especificaciones del sistema respiratorio del respirador

En la tabla A-11 se enumeran las especificaciones para el sistema de respiración del respirador HAMILTON-C2.

**Tabla A-11. Especificaciones del sistema respiratorio del respirador**

Parámetro	Especificación
Resistencia <sup>1</sup>	<p>Circuito de adulto (19 mm de DI, flujo de 60 l/min):  Rama inspiratoria: &lt; 6 cmH<sub>2</sub>O/60 l/min  Rama espiratoria: &lt; 6 cmH<sub>2</sub>O/60 l/min</p> <p>Circuito pediátrico (15 mm de DI, flujo de 30 l/min):  Rama inspiratoria: &lt; 6 cmH<sub>2</sub>O/30 l/min  Rama espiratoria: &lt; 6 cmH<sub>2</sub>O/30 l/min</p> <p>Circuito coaxial (flujo de 60 l/min):  Rama inspiratoria: &lt; 2,05 cmH<sub>2</sub>O/60 l/min  Rama espiratoria: &lt; 2,3 cmH<sub>2</sub>O/60 l/min</p> <p>Circuito de neonatos (10 mm de DI, flujo de 5 l/min):  Rama inspiratoria: &lt; 6 cmH<sub>2</sub>O/5 l/min  Rama espiratoria: &lt; 6 cmH<sub>2</sub>O/5 l/min</p>
Compliance <sup>1</sup>	<p>Circuito de adulto (19 mm de DI): aproximadamente 2 ml/cmH<sub>2</sub>O</p> <p>Circuito pediátrico (15 mm de DI): aproximadamente 1,9 ml/cmH<sub>2</sub>O</p> <p>Circuito coaxial: aproximadamente 0,64 ml/cmH<sub>2</sub>O</p> <p>Circuito de neonatos (10 mm de DI): aproximadamente 1 ml/cmH<sub>2</sub>O</p>
Volumen <sup>1</sup>	<p>Circuito de adulto (19 mm de DI): aproximadamente 2,4 l</p> <p>Circuito pediátrico (15 mm de DI): aproximadamente 1,8 l</p> <p>Sensor de flujo: 9 ml (desechable), 11 ml (reutilizable)</p> <p>Circuito de neonatos (10 mm de DI): aproximadamente 0,9 l</p> <p>Sensor de flujo: aproximadamente 1,3 ml</p>
Filtro antibacteriano	<p>Tamaño de las partículas: captura partículas de 0,3 mm (micrón) con &gt; 99,99 % de eficacia</p> <p>Resistencia: &lt; 2 cmH<sub>2</sub>O a 60 l/min</p>
Espacio muerto del sensor de flujo	<p>Adulto: desechable, &lt; 9 ml; reutilizable, &lt; 11 ml</p> <p>Neonatos: &lt; 1,3 ml</p>

1. La rama inspiratoria incluye válvula ambiente, sensor de flujo, filtro inspiratorio, tubos inspiratorios y humidificador. No incluye el cable calefactor. La rama espiratoria incluye tubos espiratorios, colector de agua, válvula espiratoria y sensor de flujo.

## A.10 Datos de rendimiento técnico

En la tabla A-12 se enumeran los datos de rendimiento técnico del respirador.

**Tabla A-12. Datos de rendimiento técnico**

Descripción	Especificación
Peso corporal ideal del paciente (PCI, determinado a partir del ajuste Altura pac.)	De 3 a 139 kg <sup>1</sup>
Peso (para los pacientes neonatos) 	De 0,2 a 30 kg
Presión inspiratoria	De 0 a 60 cmH2O
Presión limitada máxima	60 cmH2O
Presión de trabajo máxima	De 0 a 60 cmH2O (combinación de PEEP/CPAP y Pinsp). Garantizada a través de la limitación de presión.
Flujo inspiratorio máximo	240 l/min (150 l/min con 100 % O <sub>2</sub> )
Volumen tidal/volumen tidal objetivo	Para pacientes adultos/pediátricos: de 20 a 2000 ml Neonatos: de 2 a 300 ml
Capacidad de volumen minuto	Hasta 60 l/min
Tiempo inspiratorio (respiraciones espontáneas)	De 0,2 a 3 s
Tiempo espiratorio mínimo	20 % de tiempo de ciclo; de 0,2 a 0,8 s
Tiempo de respuesta de la válvula inspiratoria	< 13 ms
Flujo de base espiratorio automático	Fijo a 6 l/min
Media de disparo inspiratorio	Flujo (ajuste de control de activación por flujo)
Precisión del mezclador de oxígeno	± (fracción de volumen del 2,5 % + 2,5 % de la lectura real)

**Tabla A-12. Datos de rendimiento técnico (continuación)**

Descripción	Especificación
Dispositivos de medición	<p>Medición de oxígeno continua.</p> <p>La concentración de oxígeno suministrada se mide continuamente cuando la celda de oxígeno está activada.</p> <p>Tipo: celda galvánica</p> <p>Posición de detección: sistema neumático inspiratorio</p> <p>Medición: concentración de oxígeno suministrado, intervalo: del 18 % al 105 %</p> <p>Tiempo de respuesta: &lt; 45 s para alcanzar el 90 % de la concentración de oxígeno final</p> <p>Tiempo de inicialización (tiempo transcurrido desde que el dispositivo se enciende hasta que empieza a funcionar): &lt; 40 s</p> <p>Cambio: <math>\leq 2,5</math> % al 60 % de oxígeno durante 6 h</p> <p>Para aumentar la vida útil de las celdas de oxígeno sin usar, Hamilton Medical recomienda el almacenamiento entre 5 °C y 15 °C en frigorífico.</p>
	<p>Mediciones de presión y volumen</p> <p>Tipo: transductor de presión diferencial, orificio variable</p> <p>Posición de detección: pieza en Y del paciente</p> <p>Mediciones: consulte la tabla A-9</p>

**Tabla A-12. Datos de rendimiento técnico (continuación)**

Descripción	Especificación
Dispositivos de medición	Medición de CO <sub>2</sub> Tipo: tecnología de infrarrojo no disperso (NDIR) Posición de detección: de flujo Mediciones: consulte la tabla A-9 Tiempo de aumento: < 60 ms Tiempo de inicialización: en < 15 segundos aparece el capnograma a una temperatura ambiente de 25 °C, el resto de especificaciones aparece a los 2 min Frecuencia de muestreo: 100 Hz Método de cálculo de CO <sub>2</sub> : BTPS Estabilidad de CO <sub>2</sub> : Cambio a corto plazo: ≤ 0,8 mmHg (0,10 kPa) durante 4 h Cambio a largo plazo: especificación de precisión mantenida durante 120 h de Ruido de CO <sub>2</sub> (rms): ≤ 0,25 mmHg (0,03 kPa) al 7,5 % de CO <sub>2</sub>
	Mediciones de tiempo Tipo: microprocesador Posición de detección: dentro del respirador Mediciones: consulte la tabla A-9
Pruebas y funciones especiales	Prueba de estanqueidad; calibración del sensor de flujo, el circuito, la celda de O <sub>2</sub> y el sensor de CO <sub>2</sub> ; enriquecimiento de O <sub>2</sub> ; respiración manual; maniobra de pausa inspiratoria; nebulización (30 min, 8 l/min); compensación de fugas; interfaz de comunicaciones; compensación de la resistencia y compliance del circuito respiratorio.
Dispositivo de visualización	Visualización de parámetros, alarmas y datos monitorizados: Tipo: TFT en color Tamaño: 640 x 480 píxeles, 10,4 pulgadas (264 mm) diagonal
Ajuste de brillo para la pantalla	El intervalo es del 10 % al 100 % de brillo. De manera predeterminada, Día se fija en el 80 % y Noche, en el 40 %.

**Tabla A-12. Datos de rendimiento técnico (continuación)**

Descripción	Especificación
Volumen de las alarmas (Volumen <sup>2</sup> )	El intervalo es de 1 a 10. El valor predeterminado para adultos es 5; para neonatos, 3.
Potencia del sonido <sup>3</sup>	51 dB(A) $\pm$ 3 dB(A)
Presión del sonido <sup>3</sup>	43 dB(A) $\pm$ 3 dB(A)

1. El peso real del paciente puede ser mucho mayor (por ej., 300 kg)
2. Volumen a 1 m de distancia del respirador. Un ajuste de 1 = 60 dB(A), 5 = 70 dB(A) y 10 = 83 dB(A), con precisión de  $\pm$  3 dB(A).
3. Según la norma ISO 80601-2-12

### A.10.1 Pruebas de precisión

La precisión de la medición y los parámetros del respirador se prueban con FlowAnalyser™ de IMT. Los intervalos de tolerancia de los datos que genera FlowAnalyser se especifican a continuación y se incluyen en los datos de precisión de este manual.

**Tabla A-13. Intervalos de tolerancia de las pruebas de precisión**

Tipo de parámetro	Intervalo de tolerancia de la medición
Volumen	$\leq$ 50 ml: $\pm$ 1 % > 50 ml: $\pm$ 1,75 %
Presión	$\pm$ 0,75 % o $\pm$ 0,1 cmH <sub>2</sub> O, el valor superior de los dos
Flujo	$\pm$ 1,75 % o $\pm$ 0,5 l/min, el valor superior de los dos
O <sub>2</sub>	$\pm$ 1 %

## A.10.2 Rendimiento básico

**Tabla A-14. Rendimiento básico**

Componente	Requisito
Fallo del suministro de gas	Deben detectarse los fallos del suministro de gas e informarse al operador.
Estado de alarma de oxígeno	Si el O <sub>2</sub> supera los límites de alarma inferior y superior establecidos, debe detectarse e informarse al operador con una alarma.
Estado de alarma de CO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	Si el CO <sub>2</sub> supera los límites de alarma inferior y superior establecidos, debe detectarse e informarse al operador con una alarma.
Presión	La presión de la vía aérea debe monitorizarse. Si supera los límites de alarma inferior y superior establecidos, debe detectarse e informarse al operador con una alarma.
Volumen	Los volúmenes aplicado y espiratorio deben monitorizarse. Si superan los límites de alarma inferior y superior establecidos, debe detectarse e informarse al operador con una alarma.
Fallo de la fuente de alimentación	Deben detectarse los fallos de la fuente de alimentación e informarse al operador.
Fuente de alimentación interna casi agotada	La capacidad restante de la batería debe monitorizarse y cuantificarse. Debe emitirse una alarma cuando queden 5 min como mínimo para que se agote.

1. Si la opción está instalada.

## A.11 Normas y autorizaciones

El HAMILTON-C2 ha sido diseñado de acuerdo con las normas internacionales pertinentes y las directrices de la FDA.

El respirador ha sido fabricado de acuerdo con el sistema de gestión de calidad certificado EN ISO 13485 y EN ISO 9001, Directiva del Consejo 93/42/CEE, Anexo II, Artículo 3.

El respirador cumple los requisitos fundamentales de la Directiva del Consejo 93/42/CEE, Anexo I.

---

El respirador cumple los apartados pertinentes de las siguientes normas:

- **CEI 60601-1:** Equipos electromédicos, Parte 1: Requisitos generales de seguridad básica y rendimiento imprescindible. La clasificación del dispositivo es: Clase II, pieza aplicada tipo B (sistema respiratorio del respirador, VBS), pieza aplicada tipo BF (sensor de CO2 con conector de módulo de CO2 incluido), funcionamiento continuo
- **CEI 60601-1-2:** Equipos electromédicos, Parte 1-2: Requisitos generales de seguridad básica y rendimiento imprescindible
  - Norma colateral: Compatibilidad electromagnética
  - Requisitos y pruebas
- **ISO 80601-2-12:** Equipos electromédicos, Parte 2-12: Requisitos particulares para la seguridad básica y el rendimiento imprescindible de los respiradores de cuidados intensivos
- **CAN/CSA-C22.2 No. 601.1:** Equipos electromédicos: Requisitos generales de seguridad
- **UL 60601-1:** Equipos electromédicos: Requisitos generales de seguridad
- **EN ISO 5356-1:** Equipos respiratorios y anestésicos, conectores cónicos, Parte 1: Conos y tomas
- **EN ISO 5359:** Set de montaje de tubo de baja presión para su uso con gases médicos

## A.12 Declaraciones de compatibilidad electromagnética (CEI 60601-1-2)

El respirador HAMILTON-C2 está diseñado para ser utilizado en el entorno electromagnético especificado en las tablas A-15 y A-16. El cliente o el usuario del respirador HAMILTON-C2 debe garantizar que el equipo se utiliza en el entorno citado.

**NOTA:**

- $U_T$  es la tensión de la red de corriente alterna antes de la aplicación del nivel de prueba.
- A 80 MHz y 800 MHz, se aplica el intervalo de frecuencia más alto.
- Puede que estas directrices no sean de aplicación en todos los casos. La propagación electromagnética se ve afectada por la absorción y el reflejo de estructuras, objetos y personas.

**Tabla A-15. Guía y declaración del fabricante: emisiones electromagnéticas (CEI 60601-1-2)**

Prueba de emisiones	Compliance	Guía del entorno electromagnético
Emisiones de RF CISPR 11	Grupo 1	El respirador HAMILTON-C2 emplea la energía de RF únicamente para su funcionamiento interno. Por ello, las emisiones de radiofrecuencia son muy bajas y no es probable que causen interferencia alguna con equipos electrónicos situados en las proximidades.
Emisiones de RF CISPR 11, conducida	Clase A	El respirador HAMILTON-C2 es adecuado para el uso en todos los entornos, incluidos los domésticos y los que están conectados a la red de suministro eléctrico de baja tensión que abastece a los edificios de viviendas.
Emisiones de RF CISPR 11, radiada	Clase A	
Emisiones armónicas CEI 61000-3-2	Clase A	
Emisiones de fluctuaciones de tensión CEI 61000-3-3	Conforme	

**Tabla A-16. Guía y declaración del fabricante: inmunidad electromagnética (CEI 60601-1-2)**

<b>Prueba de inmunidad</b>	<b>Nivel de la prueba según CEI 60601</b>	<b>Nivel de compliance</b>	<b>Entorno electromagnético: guía</b>
Descarga electrostática (ESD) CEI 61000-4-2	Contacto $\pm 6$ kV Aire $\pm 8$ kV	Contacto $\pm 6$ kV Aire $\pm 8$ kV	Los suelos deben ser de madera, cemento o de baldosa cerámica. Si los suelos están cubiertos con materiales sintéticos, la humedad relativa debe ser al menos del 30 %.
Fenómenos transitorios/ráfagas rápidas eléctricas según CEI 61000-4-4	$\pm 2$ kV para los cables de alimentación eléctrica $\pm 1$ kV para los cables de entrada/salida	$\pm 2$ kV para los cables de alimentación eléctrica $\pm 1$ kV para los cables de entrada/salida	El cable de alimentación eléctrica debe cumplir los requisitos exigidos para los entornos hospitalario o comercial.
Sobretensión CEI 61000-4-5	$\pm 1$ kV de cable a cable $\pm 2$ kV de cable a tierra	$\pm 1$ kV de cable a cable $\pm 2$ kV de cable a tierra	El cable de alimentación eléctrica debe cumplir los requisitos exigidos para los entornos hospitalario o comercial.
Caídas de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión en los cables de entrada de alimentación eléctrica de acuerdo con la norma CEI 61000-4-11	$<5\% U_T^1$ ( $>95\%$ caída en $U_T$ ) durante 0,5 ciclos 40 % $U_T$ (60 % caída en $U_T$ ) durante 5 ciclos 70 % $U_T$ (30 % caída en $U_T$ ) durante 25 ciclos $<5\% U_T$ ( $>95\%$ caída en $U_T$ ) durante 5 s	$<5\% U_T$ ( $>95\%$ caída en $U_T$ ) durante 0,5 ciclos 40 % $U_T$ (60 % caída en $U_T$ ) durante 5 ciclos 70 % $U_T$ (30 % caída en $U_T$ ) durante 25 ciclos $<5\% U_T$ ( $>95\%$ caída en $U_T$ ) durante 5 s	El cable de alimentación eléctrica debe cumplir los requisitos exigidos para los entornos hospitalario o comercial. Si el usuario del respirador HAMILTON-C2 necesita un funcionamiento continuo cuando se producen cortes de la red eléctrica, se recomienda alimentar el HAMILTON-C2 con una batería o fuente de alimentación ininterrumpida.
Campo magnético por frecuencia de alimentación (50/60 Hz) CEI 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	El campo magnético por frecuencia de alimentación debe estar en los niveles característicos de un entorno comercial u hospitalario típico.



**Tabla A-16. Guía y declaración del fabricante: inmunidad electromagnética (CEI 60601-1-2) (continuación)**

Prueba de inmunidad	Nivel de la prueba según CEI 60601	Nivel de compliance	Entorno electromagnético: guía
RF radiada CEI 61000-4-3	10 V/m De 80 MHz a 2,5 GHz	10 V/m	<p>De 80 MHz a 800 MHz</p> <p><math>d = 1,2 \sqrt{P}</math></p> <p>De 800 MHz a 2,5 GHz</p> <p><math>d = 2,3 \sqrt{P}</math></p> <p>donde P es la potencia de salida nominal máxima del transmisor en vatios (W) de acuerdo con el fabricante del transmisor y d es la distancia de separación recomendada en metros (m).<sup>3</sup></p> <p>La intensidad de campo de transmisores de RF fijos, determinada mediante un estudio sobre el campo electromagnético<sup>4</sup>, debe ser inferior al nivel de compliance de cada intervalo de frecuencia<sup>5</sup>. Pueden producirse interferencias en las proximidades de equipos marcados con el símbolo </p>

1.  $U_T$  es la tensión de la red de corriente alterna antes de la aplicación del nivel de prueba.
2. Las bandas ISM (industrial, científica y médica) entre 150 kHz y 80 MHz son de 6,765 MHz a 6,795 MHz; de 13,553 MHz a 13,567 MHz; de 26,957 MHz a 27,283 MHz; y de 40,66 MHz a 40,70 MHz.
3. Los niveles de compliance en las bandas de frecuencia ISM entre 150 kHz y 80 MHz y en el intervalo de frecuencia de 80 MHz a 2,5 GHz tienen la función de reducir la probabilidad de que los equipos de comunicación portátiles y móviles ocasionen interferencias si se introducen por error en las zonas del paciente. Por este motivo, se ha incorporado un factor adicional de 10/3 en las fórmulas para calcular la distancia de separación recomendada para los transmisores en estos intervalos de frecuencia.
4. Las intensidades de campo de transmisores fijos, como estaciones de base para radiotelefonos (móviles o inalámbricos) y radios de la red móvil terrestre, radioaficionados, emisión de radio AM y FM y emisión de TV no se pueden predecir teóricamente con exactitud. Para evaluar el entorno electromagnético debido a transmisores fijos de RF, debe considerarse la realización de un estudio sobre el campo electromagnético. Si la intensidad de campo medida en la zona en la que se utiliza el respirador HAMILTON-C2 supera el nivel de compliance de RF aplicable, se debe verificar que el respirador HAMILTON-C2 funciona correctamente. En caso de funcionamiento anómalo serán necesarias medidas adicionales, como la reorientación o la reubicación del respirador HAMILTON-C2.
5. Por encima del intervalo de frecuencia de 150 kHz a 80 MHz, las intensidades de campo deben ser inferiores a 3 V/m.

El HAMILTON-C2 está diseñado para su uso en un entorno electromagnético en el que se controlan las interferencias emitidas de radiofrecuencia. El cliente o el usuario del HAMILTON-C2 puede contribuir a evitar las interferencias electromagnéticas si mantiene una distancia mínima entre equipos de comunicaciones de RF portátiles y móviles (transmisores) y el HAMILTON-C2, tal y como se recomienda en la siguiente tabla, de acuerdo con la potencia de salida máxima del equipo de comunicaciones.

**Tabla A-17. Distancias de separación recomendadas entre los equipos de comunicación de RF móviles y portátiles y el respirador HAMILTON-C2**

Potencia de salida máxima nominal del transmisor (W)	Distancia de separación de acuerdo con la frecuencia del transmisor (m)			
	De 150 kHz a 80 MHz fuera de las bandas ISM	De 150 kHz a 80 MHz en bandas ISM	De 80 MHz a 800 MHz	De 800 MHz a 2,5 GHz
	$d = 0,35 \sqrt{P}$	$d = 1,2 \sqrt{P}$	$d = 1,2 \sqrt{P}$	$d = 2,3 \sqrt{P}$
0,01	0,035	0,12	0,12	0,23
0,1	0,11	0,38	0,38	0,73
1	0,35	1,2	1,2	2,3
10	1,11	3,79	3,79	7,27
100	3,5	12	12	23

**NOTAS:**

- Puede que estas directrices no sean de aplicación en todos los casos. La propagación electromagnética se ve afectada por la absorción y el reflejo de estructuras, objetos y personas.
- Para aquellos transmisores cuya potencia de salida nominal máxima no aparezca en la lista anterior, la distancia de separación  $d$  recomendada en metros (m) se determina mediante la ecuación aplicable a la frecuencia del transmisor, donde  $P$  es el índice de potencia de salida máxima del transmisor en vatios (W) de acuerdo con el fabricante del mismo.
- A 80 MHz y 800 MHz se aplica la distancia de separación de intervalos de frecuencia más altos.
- Las bandas ISM (industrial, científica y médica) entre 150 kHz y 80 MHz son de 6,765 MHz a 6,795 MHz; de 13,553 MHz a 13,567 MHz; de 26,957 MHz a 27,283 MHz; y de 40,66 MHz a 40,70 MHz.
- Se ha incorporado un factor adicional de 10/3 en las fórmulas para calcular la distancia de separación recomendada para los transmisores en las bandas de frecuencia ISM entre 150 kHz y 80 MHz y en el intervalo de frecuencia de 80 MHz a 2,5 GHz. De este modo, se reduce la probabilidad de que los equipos de comunicación portátiles y móviles provoquen interferencias si se introducen por error en las zonas del paciente.

---

## A.13 Garantía

### **GARANTÍA LIMITADA**

LA GARANTÍA DESCRITA EN ESTE ACUERDO SUSTITUYE A CUALQUIER OTRA GARANTÍA EXPLÍCITA O IMPLÍCITA, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZACIÓN Y ADECUACIÓN PARA UN FIN PARTICULAR. EN CUALQUIER CASO, NO SE RENUNCIA A LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DURANTE EL PERÍODO DE ESTA GARANTÍA LIMITADA.

Hamilton Medical garantiza que todos sus productos se envían libres de cualquier defecto de material o de fabricación.

La garantía no incluye los elementos desechables. Los elementos desechables se consideran de un solo uso o de uso limitado y solo deben ser sustituidos cuando sea preciso para que el producto funcione adecuadamente, según las instrucciones del manual del operador.

Hamilton Medical y el fabricante no tendrán obligaciones ni responsabilidades relacionadas con el producto que no sean las especificadas en el presente, incluidas, entre otras, las obligaciones o las responsabilidades causadas por negligencia o por responsabilidad estricta.

En ningún caso la empresa será responsable de daños incidentales o consecuentes, ya sean directos o derivados.

La presente garantía quedará anulada en los casos siguientes:

1. Si el producto no lo ha instalado ni conectado un representante local autorizado de Hamilton Medical según las instrucciones que proporciona Hamilton Medical y el representante de Hamilton Medical.
2. Si las sustituciones y reparaciones no las ha llevado a cabo personal autorizado y debidamente cualificado.
3. Si no existen pruebas de que la producción del daño o la reparación haya tenido lugar durante el período certificado de garantía.
4. Si se ha modificado, borrado o retirado el número de serie y no hay factura de compra ni ninguna otra prueba que demuestre la fecha en la que se adquirió el equipo.

5. Si los defectos han derivado del mal uso, la negligencia, de un accidente o de una reparación, un ajuste, una modificación o una sustitución que se haya realizado fuera de las fábricas de Hamilton Medical o fuera de los centros de servicio técnico o representantes autorizados.
6. Si el producto ha sido modificado o alterado de alguna forma sin una autorización previa y por escrito de Hamilton Medical.
7. Si no se realizan labores de mantenimiento anualmente.
8. Si el producto se utiliza o se ha utilizado de alguna manera distinta a las especificadas en el capítulo "Uso previsto" (consulte "Precauciones generales y notas").
9. Si utiliza el producto alguna persona distinta del personal que ha recibido la formación adecuada bajo la supervisión de un médico. Las reparaciones y sustituciones que se realicen de acuerdo con esta garantía limitada no tienen una nueva garantía, sino que tienen únicamente la parte no expirada de la garantía limitada original. La garantía de los componentes reparados o sustituidos no supera la garantía limitada del dispositivo.

Para poder obtener servicio de mantenimiento que cubra esta garantía limitada, el solicitante debe ponerse en contacto de inmediato con el representante comercial de Hamilton Medical e informarle de la naturaleza del problema, así como del número de serie y la fecha de compra del producto.

A excepción de los mencionados, Hamilton Medical no será responsable de ningún daño o reclamación, incluidos, entre otros, lesiones personales o daños incidentales, consecuentes o especiales. Hamilton Medical tampoco será responsable de ningún daño o reclamación, incluidos, entre otros, lesiones personales o daños accidentales, consecuentes o especiales derivados de un uso inapropiado del dispositivo o de la infracción de alguna de las disposiciones de este manual.

---

## **A.14 Miscelánea**

Se aplican los términos y condiciones generales de Hamilton Medical. Este acuerdo se regirá y se interpretará de acuerdo con la legislación de Suiza y puede ser aplicado por cualquiera de las partes bajo la jurisdicción de los tribunales de Chur, Suiza.



# B Modos de ventilación

---

B.1	Introducción	B-2
B.2	El concepto bifásico	B-5
B.3	Modos obligatorios	B-8
B.3.1	Modo (S)CMV+ (APVcmv)	B-8
B.3.2	Modo PCV+	B-11
B.4	Modos espontáneos (ESPONT y NIV)	B-13
B.5	Modos SIMV	B-18
B.5.1	Modo SIMV+ (APVsimv)	B-19
B.5.2	Modo PSIMV+	B-22
B.5.3	Modo NIV-ST	B-26
B.6	Modo DuoPAP (presión positiva doble en la vía aérea)	B-29
B.6.1	Las múltiples facetas de DuoPAP	B-30
B.6.2	Presión de soporte en respiraciones DuoPAP	B-30
B.6.3	Sincronización	B-31
B.6.4	Controles de DuoPAP	B-32
B.7	Modo APRV (ventilación por liberación de presión en la vía aérea)	B-33
B.7.1	Inicialización de APRV	B-34
B.7.2	Maniobras de reclutamiento con alta presión mantenida	B-35
B.7.3	Controles de APRV	B-35
B.8	Modo Safety y estado Ambient	B-37

## B.1 Introducción

---

**NOTA:**

- Si desea más información sobre el modo nCPAP-PS exclusivo para neonatos, consulte el capítulo 5.
  - En algunos modos, los parámetros difieren para el grupo de pacientes neonatos. Cuando existan, las diferencias se muestran.
  - El ajuste Suspiro es exclusivo de los pacientes adultos/ pediátricos, no se aplica a los pacientes neonatos.
- 

En este apartado se describen los principios de funcionamiento de los modos de ventilación del HAMILTON-C2. Para establecer las bases, se describe el concepto bifásico, que es la parte más importante del diseño neumático del dispositivo y que es esencial para comprender la ventilación del HAMILTON-C2 en todos los modos.

El HAMILTON-C2 dispone de una gama completa de modos de ventilación que proporcionan asistencia ventilatoria integral y parcial. La tabla B-1 clasifica dichos modos según un esquema desarrollado por Branson et al<sup>1</sup>. En la tabla, los modos se clasifican en función del tipo de respiración principal y las características de las respiraciones obligatorias en ese modo. La tabla A-6 enumera los controles activos en todos los modos.

Un controlador de volumen adaptable se encarga de los modos de volumen del respirador HAMILTON-C2. Este controlador, que combina las ventajas de la ventilación controlada por presión y las de la ventilación por volumen objetivo, garantiza que se suministra el volumen tidal objetivo pero no aplica una presión indebida, aunque cambien las características del pulmón. El funcionamiento del controlador de volumen adaptable se explica como parte de la descripción del modo (S)CMV+. Consulte el apartado B.3.1.

---

1. Branson RD, Hess DR, Chatburn RL. Respiratory Care Equipment. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Publishers, 1999;359-93.

---

Los modos del HAMILTON-C2 poseen las siguientes características generales:

- **Respiraciones obligatorias.** Consulte la tabla B-1 para obtener información sobre las respiraciones obligatorias que se aplican a los distintos modos. Aunque no aparezcan en la tabla, también existen respiraciones (manuales) obligatorias iniciadas por el operador, que están controladas por presión y cicladas por tiempo. Las respiraciones obligatorias poseen una forma de onda de flujo de desaceleración.
- **Respiraciones espontáneas.** La respiración espontánea es posible en todos los modos en cualquier momento. Además, las respiraciones espontáneas son asistidas por presión y por ciclos de tiempo si se supera el umbral de disparo por flujo definido por el operador (en todos los modos, excepto (S)CMV+, PCV+ y APRV). En los modos (S)CMV+ y PCV+, un esfuerzo espontáneo del paciente que active el disparo por flujo da lugar a una respiración controlada por presión y ciclada por tiempo.
- **Activación.** El paciente (flujo) puede activar las respiraciones en todos los modos según la sensibilidad al flujo establecida por el operador. En todos los modos, se permite que el operador inicie respiraciones manuales.
- **Presión.** Se puede establecer una presión base positiva (PEEP/CPAP) para todas las respiraciones en todos los modos.
- **Tiempo de subida de presión.** Una rampa de presión establecida por el operador (P rampa) define el tiempo necesario para que aumente la presión inspiratoria hasta la presión fijada (objetivo).
- **FiO<sub>2</sub>.** FiO<sub>2</sub> se puede establecer en todos los modos, excepto cuando se suministra oxígeno mediante una fuente a baja presión.

**Tabla B-1. Clasificación de los modos de ventilación del HAMILTON-C2**

Nombre del modo	Patrón respiratorio <sup>1</sup>	Respiraciones obligatorias			
		Tipo de control <sup>2</sup>	Disparo <sup>3</sup>	Límite <sup>4</sup>	Ciclo <sup>5</sup>
PCV+	PC-CMV	Punto de ajuste	F, T	P	T
	Lógica de funcionamiento: todas las respiraciones se controlan por presión y son obligatorias.				
PSIMV+	PC-IMV	Punto de ajuste	F, T	P	T, F
	Lógica de funcionamiento: las respiraciones obligatorias se controlan por presión.				
ESPONT	PC-CSV	Punto de ajuste	F	P	F
	Lógica de funcionamiento: todas las respiraciones son espontáneas.				
(S)CMV+ (APVcmv)	PC-CMV	Adaptable	F, T	V, P	T
	Lógica de funcionamiento: todas las respiraciones tienen un volumen objetivo y son obligatorias.				
SIMV+ (APV-simv)	PC-IMV	Adaptable	F, T	V, P	T
	Lógica de funcionamiento: las respiraciones obligatorias tienen un volumen objetivo.				
nCPAP-PS	PC-IMV	Punto de ajuste	F, T	P	T, F
	Lógica de funcionamiento: las respiraciones obligatorias se controlan por presión. Se compensan las fugas.				
NIV	PC-CSV	Punto de ajuste	F	P	F
	Lógica de funcionamiento: todas las respiraciones son espontáneas. Se compensan las fugas.				
NIV-ST	PC-IMV	Punto de ajuste	F, T	P	T, F
	Lógica de funcionamiento: las respiraciones obligatorias se controlan por presión. Se compensan las fugas.				
DuoPAP	PC-IMV	Punto de ajuste	F, T	P	F, T
	Lógica de funcionamiento: las respiraciones obligatorias se controlan por presión. Se compensan las fugas.				
APRV	PC-APRV	Punto de ajuste	T	P	T
	Lógica de funcionamiento: las respiraciones obligatorias se controlan por presión. Se compensan las fugas.				

1. Designación que combina la variable de control principal (PC = control de presión) para las respiraciones obligatorias (o en CSV, para las respiraciones espontáneas) con la secuencia respiratoria (CMV = ventilación obligatoria continua: todas las respiraciones son obligatorias, IMV = ventilación obligatoria intermitente: respiraciones espontáneas entre respiraciones obligatorias, CSV = ventilación espontánea continua: todas las respiraciones son espontáneas). La de control es la variable independiente que manipula el respirador para producir la inspiración.
2. La forma en la que se controlan la presión y el volumen en las respiraciones o entre ellas. Punto de ajuste significa que la salida del respirador se ajusta automáticamente a un valor de entrada constante y sin variaciones definido por el operador (como la producción de una presión inspiratoria constante o un volumen tidal entre respiraciones). Óptimo es un esquema de control en el que se utiliza el ajuste automático de puntos de ajuste para optimizar otras variables, como el cambio de la mecánica respiratoria. Control adaptable significa que un punto de ajuste (por ejemplo, el límite de presión) del respirador se adapta automáticamente a lo largo de varias respiraciones para mantener otro punto de ajuste (por ejemplo, el volumen tidal objetivo) a medida que cambia la mecánica del sistema respiratorio.
3. La inspiración se inicia con una variable de disparo.
4. Una variable límite puede alcanzar y mantener un nivel preestablecido antes de que termine la inspiración, pero no la termina.
5. Una variable de ciclo es un parámetro medido que se utiliza para terminar la inspiración.

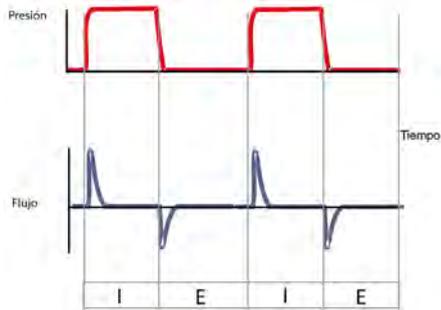
## B.2 El concepto bifásico

Todo el mundo reconoce que la respiración espontánea temprana es beneficiosa para muchos pacientes con ventilación, siempre y cuando el dispositivo deje que el paciente inspire y espire cuando los músculos respiratorios se contraen y se relajan. Es decir, el respirador tiene que estar sincronizado con las contracciones musculares del paciente, independientemente de cómo estén configurados los controles del respirador.

Como consecuencia, el sistema neumático del respirador HAMILTON-C2 se ha diseñado para permitir la respiración espontánea libre del paciente. El respirador nunca fuerza al paciente a un patrón de respiración preestablecido, sino que cede ante la respiración espontánea. Esto se logra gracias a un sistema especial de control de válvulas independiente del mecanismo de disparo. Es lo que se denomina ventilación “bifásica”, porque el gas puede entrar y salir del paciente en cualquier momento. El concepto bifásico se aplica en todos los modos de ventilación del HAMILTON-C2.

La implementación del concepto bifásico aumenta la comodidad respiratoria del paciente<sup>1</sup>, ya que se fomenta la respiración espontánea<sup>2</sup>, se necesita menos sedación, incluso con fases inspiratorias prolongadas<sup>3</sup>, y se suministra flujo libremente al paciente en cualquier momento. La forma de onda inspiratoria con deceleración mejora la distribución del gas, la oxigenación y reduce las presiones máximas<sup>2,3,4,5,6</sup>.

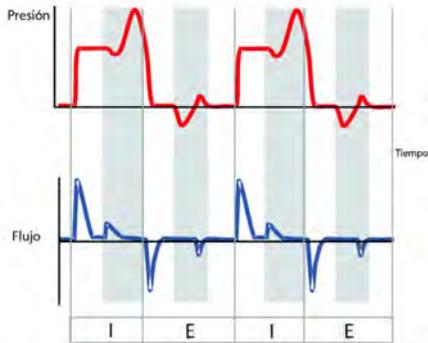
Este concepto se ilustra de la figura B-1 a la B-3. La figura B-1 muestra un paciente pasivo con ventilación controlada por presión. El gas fluye al paciente cuando aumenta la presión y sale cuando la presión inspiratoria disminuye.



**Figura B-1. Ventilación controlada por presión convencional en un paciente pasivo. Flujo al paciente durante la inspiración (I); flujo del paciente durante la espiración (E) solamente.**

La figura B-2 muestra un paciente parcialmente activo durante la ventilación controlada por presión convencional cuando el disparo está desactivado. Si hay actividad respiratoria durante la fase inspiratoria determinada por el equipo, el gas solo fluye al paciente. El gas no puede salir del paciente porque la válvula espiratoria está cerrada (consulte la curva de flujo).

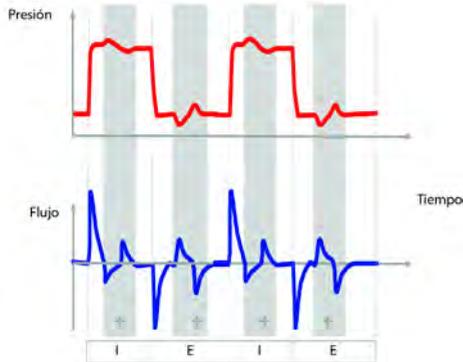
- 1996 Mar;153(3):1025-33
- Kuhlen R, Putensen C, Editorial: Maintaining spontaneous breathing efforts during mechanical ventilatory support, *Int Care Med* 1999;25:1203-5
- Sydow M, Burchardi H, Ephraim E, Zielmann S, Crozier TA, Long-term effects of two different ventilatory modes on oxygenation in acute lung injury. Comparison of airway pressure release ventilation and volume-controlled inverse ratio ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1994 Jun;149(6):1550-6
- Al-Saady N, Bennett ED, Decelerating inspiratory flow waveform improves lung mechanics and gas exchange in patients on intermittent positive pressure ventilation. *Int Care Med* 1985;11(2):68-75
- Tharatt R St, Allen RP, Albertson TE, Pressure controlled inverse ratio ventilation in severe adult respiratory failure, *Chest* 1988 Oct;94(4):755-62
- Davis K Jr, Branson RD, Campbell RS, Porembka DT, Comparison of volume and pressure control ventilation: is flow waveform the difference? *J Trauma* 1996 Nov;41(5):808-14



**Figura B-2. Ventilación convencional controlada por presión en un paciente activo cuando el disparo está desactivado. La presión aumenta cuando el paciente intenta espirar (E) y disminuye cuando el paciente intenta inspirar (I), porque las válvulas están cerradas.**

Durante la fase espiratoria determinada por el equipo, el gas solo fluye fuera del paciente. El gas no puede entrar al paciente porque la válvula de comprobación está cerrada (consulte la curva de flujo).

En la figura B-3 aparece un paciente parcialmente activo en el modo PCV+ bifásico del HAMILTON-C2. Recuerde que la inspiración y la espiración son posibles en cualquier momento, lo que permite una sincronización óptima entre el paciente y el equipo. PCV+ actúa como atmósfera artificial para el paciente: el equipo varía la presión en la vía aérea para garantizar una ventilación mínima y el paciente contribuye con lo que puede.



**Figura B-3. PCV+ bifásico en un paciente activo cuando el disparo está desactivado. El paciente puede inspirar y espirar libremente durante cualquier fase de la ventilación (+).**

### B.3 Modos obligatorios

Los modos de ventilación obligatorios, (S)CMV+ (o APVcmv) y PCV+, ofrecen respiraciones obligatorias cicladas por tiempo.

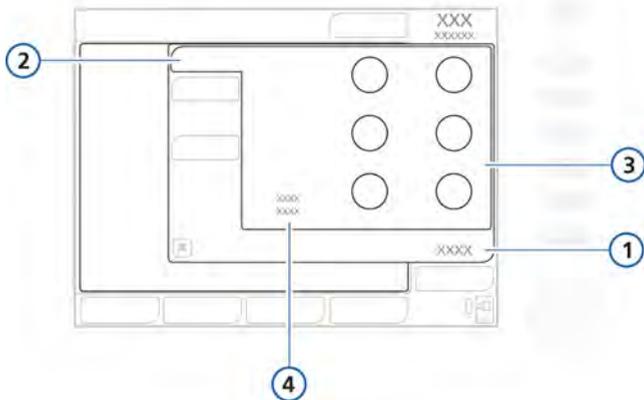
#### B.3.1 Modo (S)CMV+ (APVcmv)

El modo (S)CMV+ (ventilación obligatoria controlada sincronizada) proporciona respiraciones obligatorias con un volumen objetivo mediante un controlador de volumen adaptable. Este controlador de volumen adaptable ofrece el volumen objetivo establecido ( $V_t$ ) a la presión más baja posible, según el estado de los pulmones.

Los ajustes de control activos en el modo (S)CMV+ se muestran en las figuras B-4 y B-5.

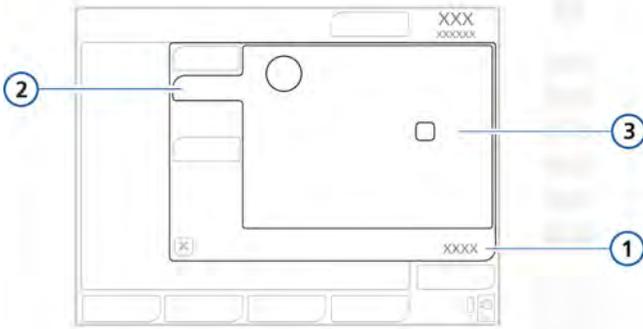
- El valor del volumen tidal ( $V_t$ ) define el volumen suministrado.
- Los valores de I:E y de Frecuencia determinan el tiempo de la respiración.

Las respiraciones puede activarlas el respirador, el paciente o el operador del respirador.



**Figura B-4. Controles básicos de (S)CMV+**

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>1</b> Controles</p> <p><b>2</b> Básico</p> | <p><b>3</b> Controles del modo: Frecuencia, Vt, I:E, PEEP, Disp. flujo, Oxígeno</p> <p><b>4</b> TI, TE</p> |
|--|--|

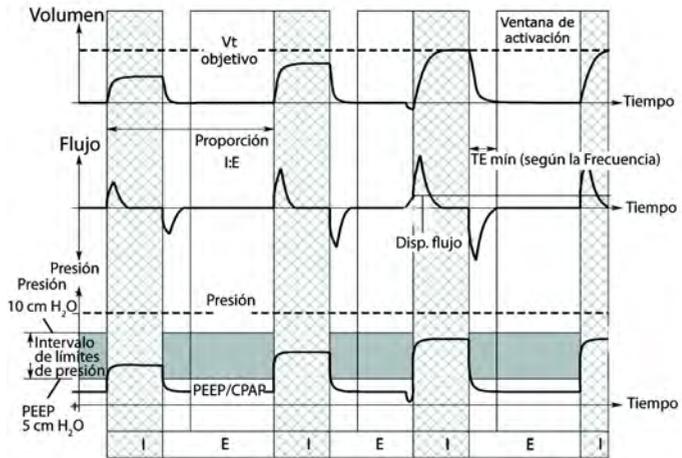


**Figura B-5. Más controles de (S)CMV+**

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>1</b> Controles</p> <p><b>2</b> Más</p> | <p><b>3</b> Controles del modo: P rampa, Suspiro*</p> <p> *El ajuste Suspiro es <i>exclusivo</i> de los pacientes adultos/pediátricos, no existe para neonatos.</p> |
|---|--|

El controlador de volumen adaptable compara el volumen tidal establecido por el usuario con el volumen tidal medio suministrado y espiratorio. El controlador, a su vez, ajusta la presión inspiratoria que se aplicará durante la siguiente respiración con el fin de obtener el volumen objetivo. La presión inspiratoria se ajusta por pasos de 2 cmH<sub>2</sub>O como máximo por respiración. El controlador ajusta la presión inspiratoria total aplicada (incluida PEEP) para que esté entre (PEEP + 3 cmH<sub>2</sub>O) y (presión - 10 cmH<sub>2</sub>O), hasta un máximo de 60 cmH<sub>2</sub>O (figura B-6).

El respirador vuelve a calcular la presión inspiratoria mínima necesaria para alcanzar el volumen objetivo a medida que cambian las características pulmonares. Gracias a esta evaluación continua del estado pulmonar dinámico del paciente, se garantiza la ventilación necesaria y, a la vez, se evita la hipoventilación o un barotrauma.



**Figura B-6. Suministro respiratorio del controlador de volumen adaptable**

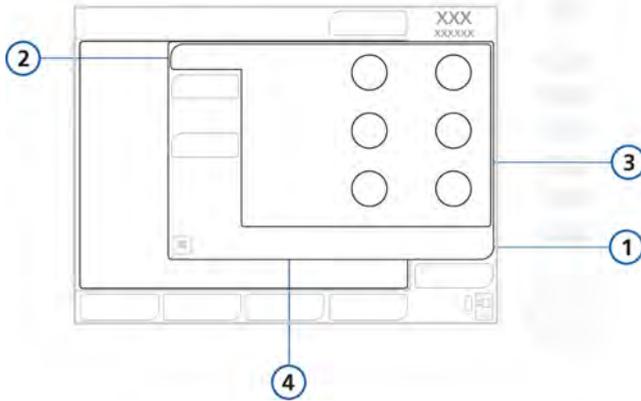
### B.3.2 Modo PCV+

El modo PCV+ (ventilación controlada por presión) proporciona respiraciones obligatorias controladas por presión. La naturaleza bifásica de este modo permite respirar libremente en los niveles de presión PEEP y Pcontrol.

Los ajustes de control activos en el modo PCV+ se muestran en las figuras B-7 y B-8.

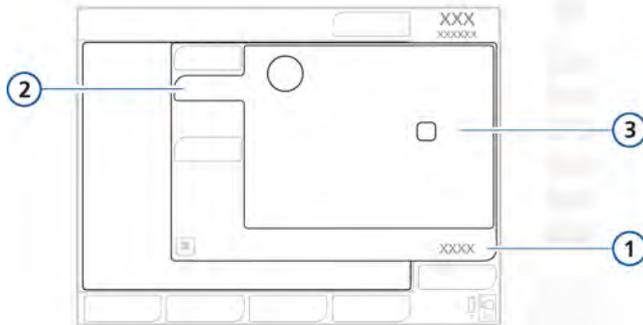
- El valor del control de presión (Pcontrol) define la presión aplicada.
- Los valores de I:E y de Frecuencia determinan el tiempo de la respiración.

Las respiraciones puede activarlas el respirador, el paciente o el operador del respirador.



**Figura B-7. Controles básicos de PCV+**

- |          |           |          |  |
|----------|-----------|----------|--|
| <b>1</b> | Controles | <b>3</b> | Controles del modo: Frecuencia, Pcontrol, relación I:E, PEEP, Disp. flujo, Oxígeno |
| <b>2</b> | Básico    | <b>4</b> | TI, TE   |
-



**Figura B-8. Más controles de PCV+**

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>1</b> Controles</p> <p><b>2</b> Más</p> | <p><b>3</b> Controles del modo: P rampa, Suspiro*</p> <p> *El ajuste Suspiro es <i>exclusivo</i> de los pacientes adultos/pediátricos, no existe para neonatos.</p> |
|---|--|

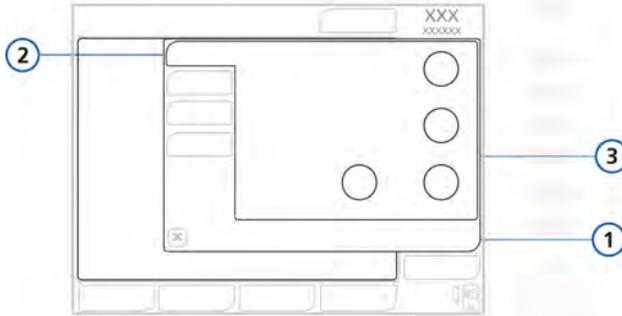
## B.4 Modos espontáneos (ESPONT y NIV)

Los modos de soporte espontáneos o de presión, ESPONT y NIV (ventilación no invasiva), proporcionan respiraciones espontáneas y respiraciones (obligatorias) manuales iniciadas por el usuario. ESPONT está diseñado para pacientes intubados, mientras que NIV se utiliza con una máscara o cualquier otra interfaz no invasiva. Consulte el apéndice D para obtener información sobre la aplicación clínica de los modos no invasivos. En los modos ESPONT y NIV, el respirador funciona como un sistema de flujo bajo petición. Los esfuerzos de respiración espontánea del paciente también son asistidos por la presión de soporte establecida. Cuando la presión de soporte se ajusta a cero, el respirador funciona como un sistema de CPAP convencional.

Los ajustes de control activos en el modo ESPONT se muestran de la figura B-9 a la B-12. Los ajustes de control activos en el modo NIV se muestran de la figura B-13 a la B-15.

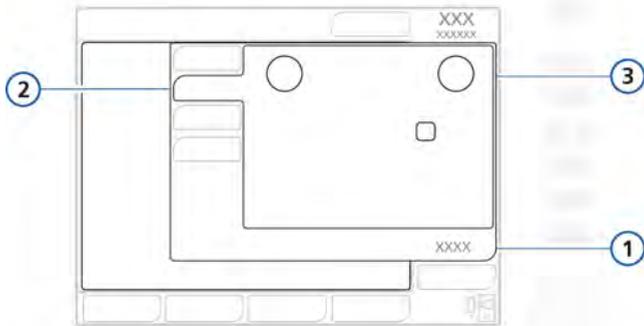
- El valor de la presión de soporte ( $P_{soporte}$ ) define la presión aplicada.
- El paciente determina el tiempo respiratorio.

Las respiraciones puede activarlas el paciente o el operador del respirador.



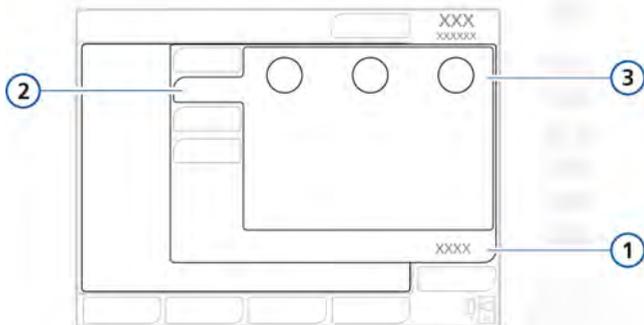
**Figura B-9. Controles básicos de ESPONT**

- |          |           |          |   |
|----------|-----------|----------|---|
| <b>1</b> | Controles | <b>3</b> | Controles del modo: $P_{soporte}$ ,<br>PEEP, Disp. flujo, Oxígeno |
| <b>2</b> | Básico    |          |   |



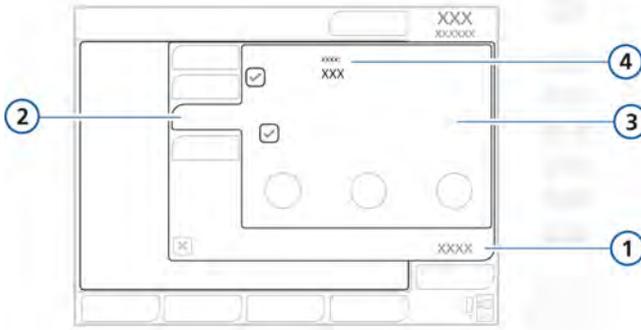
**Figura B-10. Más controles de ESPONT (pacientes adultos/ pediátricos)**

- |          |           |          |                              |
|----------|-----------|----------|------------------------------|
| <b>1</b> | Controles | <b>3</b> | Controles del modo: P rampa, |
| <b>2</b> | Más       |          | ETS, Suspiro                 |



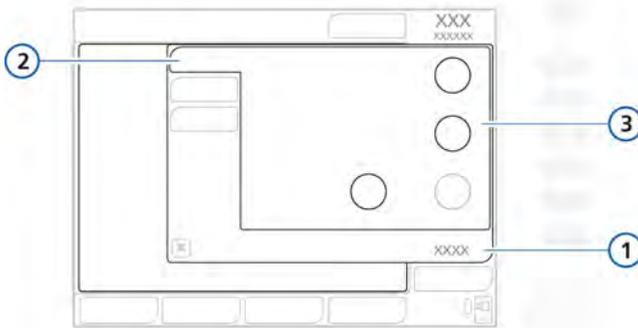
**Figura B-11. Más controles de ESPONT (pacientes neonatos)**

- |          |           |          |                              |
|----------|-----------|----------|------------------------------|
| <b>1</b> | Controles | <b>3</b> | Controles del modo: P rampa, |
| <b>2</b> | Más       |          | TI máx, ETS                  |



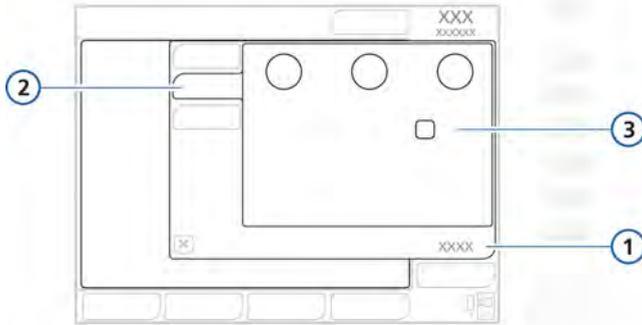
**Figura B-12. Controles de apnea de ESPONT**

- |   |           |   |  |
|---|-----------|---|--|
| 1 | Controles | 3 | Controles del modo: Respaldo, Automático |
| 2 | Apnea     | 4 | Modo respal.                             |



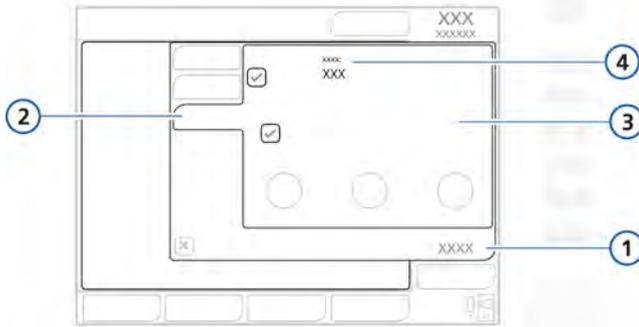
**Figura B-13. Controles básicos de NIV**

- |   |           |   |  |
|---|-----------|---|--|
| 1 | Controles | 3 | Controles del modo: Psoporte, PEEP, Disp. flujo, Oxígeno |
| 2 | Básico    |   |  |



**Figura B-14. Más controles de NIV**

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>1</b> Controles</p> <p><b>2</b> Más</p> | <p><b>3</b> Controles del modo: P rampa, TI máx, ETS, Suspiro*</p> <p> *El ajuste Suspiro es <i>exclusivo</i> de los pacientes adultos/pediátricos, no existe para neonatos.</p> |
|---|---|



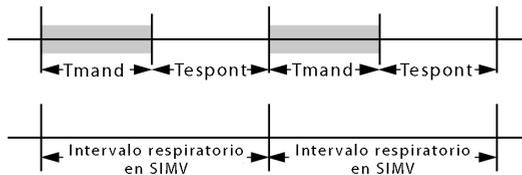
**Figura B-15. Controles de apnea de NIV**

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>1</b> Controles</p> <p><b>2</b> Apnea</p> | <p><b>3</b> Controles del modo: Respaldo, Automático</p> <p><b>4</b> Modo respal.</p> |
|---|---|

## B.5 Modos SIMV

Los modos SIMV (ventilación obligatoria intermitente sincronizada), SIMV+ (APVsimv), PSIMV+ y NIV-ST, garantizan la respiración a la frecuencia establecida por el operador. En los modos SIMV se pueden realizar tanto las respiraciones obligatorias como las espontáneas. Dado que los modos SIMV son modos mixtos, con características de un modo obligatorio y de un modo espontáneo con presión de soporte, es el operador quien establece los parámetros específicos del modo obligatorio y del modo espontáneo aplicables.

Los intervalos de respiración SIMV incluyen un periodo de tiempo obligatorio ( $T_{mand}$ ) y otro espontáneo ( $T_{espont}$ ) (figura B-16). Durante  $T_{mand}$ , el respirador espera a que el paciente active una respiración. Cuando el paciente activa una respiración, el respirador proporciona inmediatamente una respiración obligatoria. Si el paciente no activa una respiración, el respirador proporciona automáticamente una respiración obligatoria al final de  $T_{mand}$ . Una vez proporcionada esta respiración obligatoria, el paciente puede realizar varias respiraciones espontáneas durante el resto del intervalo de respiración SIMV.

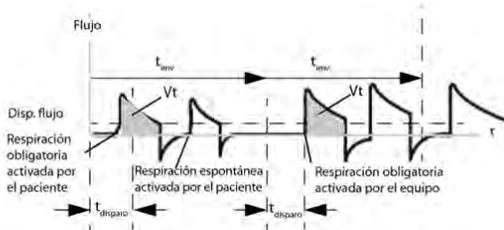


**Figura B-16. Suministro respiratorio en los modos SIMV**

## B.5.1 Modo SIMV+ (APVsimv)

El modo SIMV+ combina características de los modos (S)CMV+ y ESPONT, ofreciendo así tanto respiraciones obligatorias como respiraciones espontáneas cicladas por flujo y asistidas por presión. Al igual que el modo (S)CMV+, el modo SIMV+ garantiza que se proporciona el volumen objetivo establecido durante las respiraciones obligatorias.

Los intervalos de respiración SIMV+,  $t_{\text{simv}}$ , tienen un intervalo de activación,  $t_{\text{disparo}}$ , durante el cual el respirador espera la activación por parte del paciente (figura B-17). Si el paciente activa una respiración durante este tiempo, el respirador proporciona inmediatamente una respiración obligatoria con el volumen objetivo. Si el paciente no activa una respiración, el respirador proporciona automáticamente una respiración obligatoria al final de  $t_{\text{disparo}}$ . Una vez proporcionada esta respiración obligatoria, el paciente puede realizar varias respiraciones espontáneas durante el resto de  $t_{\text{simv}}$ .



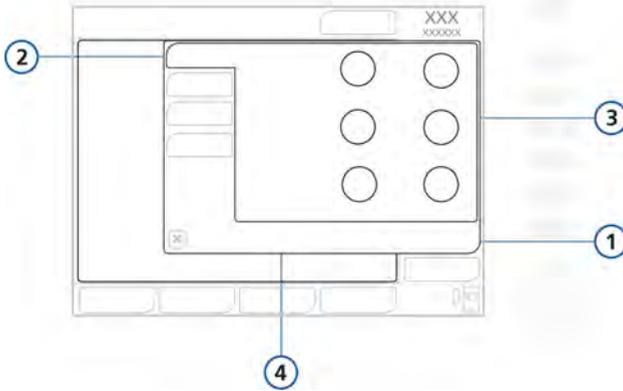
**Figura B-17. Temporización de la respiración en SIMV+**

Los ajustes de control activos en el modo SIMV+ se muestran de la figura B-18 a la B-20. El modo SIMV+ requiere que se establezcan los parámetros necesarios para los tipos de respiración obligatorios y espontáneos.

- En cuanto a las respiraciones (S)CMV+, el valor del volumen tidal ( $V_t$ ) define el volumen de respiraciones obligatorias suministrado.
- Los ajustes de control Frecuencia y TI definen el tiempo de la respiración.
- Para las respiraciones espontáneas, el valor de la sensibilidad de disparo espiratorio (ETS) define el porcentaje de flujo

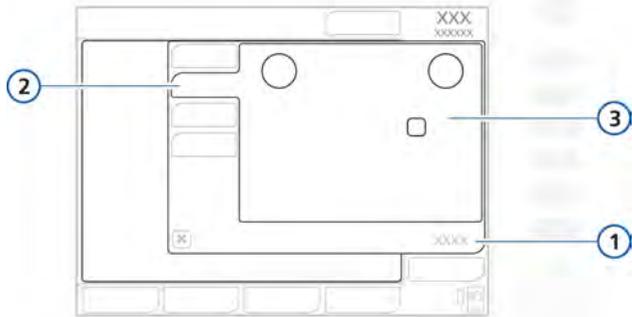
máximo que necesita un ciclo en el respirador para pasar a la espiración.

Las respiraciones puede activarlas el respirador, el paciente o el operador del respirador.



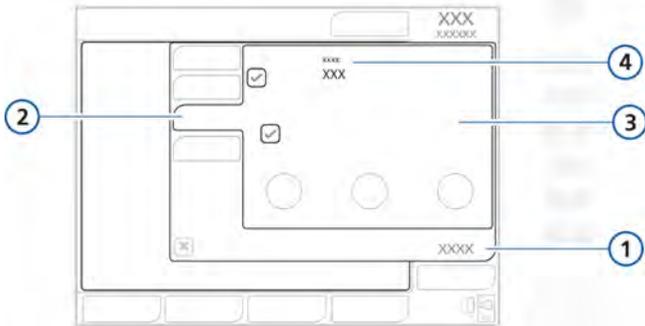
**Figura B-18. Controles básicos de SIMV+/APVsimv**

- |          |           |          |  |
|----------|-----------|----------|--|
| <b>1</b> | Controles | <b>3</b> | Controles del modo: Psoporte, Frecuencia, Vt, TI, PEEP, Disp. flujo, Oxígeno |
| <b>2</b> | Básico    | <b>4</b> | I:E, TE  |



**Figura B-19. Más controles de SIMV+/APVsimv**

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <p>1 Controles</p> <p>2 Más</p> | <p>3 Controles del modo: P rampa, ETS, Suspiro*</p> <p> *El ajuste Suspiro es <i>exclusivo</i> de los pacientes adultos/pediátricos, no existe para neonatos.</p> |
|---------------------------------|--|



**Figura B-20. Controles de apnea de SIMV+**

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <p>1 Controles</p> <p>2 Apnea</p> | <p>3 Controles del modo: Respaldo, Automático</p> <p>4 Modo respal.</p> |
|-----------------------------------|---|

## B.5.2 Modo PSIMV+

Hay dos modos PSIMV+ disponibles: PSIMV+ y PSIMV+ con IntelliSync; consulte los apartados B.5.2.1 y B.5.2.2 respectivamente.

IntelliSync es un ajuste adicional que aplica la misma presión para las respiraciones espontáneas y controladas. Permite que el paciente respire espontáneamente mientras pueda mantener la frecuencia garantizada que defina el operador.

### B.5.2.1 Modo PSIMV+

En el modo PSIMV+, las respiraciones obligatorias son respiraciones PCV+ (apartado B.3.2). Se pueden alternar con respiraciones ESPONT.

El modo P-SIMV+ no garantiza el suministro de un volumen tidal suficiente en todo momento. Cuando utilice este modo, vigile atentamente los cambios en el estado del paciente.

Los intervalos de respiración PSIMV+,  $t_{inv}$ , tienen un intervalo de activación,  $t_{disparo}$ , durante el cual el respirador espera la activación de la respiración por parte del paciente (figura B-21). Si el paciente activa una respiración durante este tiempo, el respirador proporciona inmediatamente una respiración obligatoria con el volumen objetivo. Si el paciente no activa una respiración, el respirador proporciona automáticamente una respiración obligatoria al final de  $t_{disparo}$ . Una vez proporcionada esta respiración obligatoria, el paciente puede realizar varias respiraciones espontáneas durante el resto de  $t_{inv}$ .

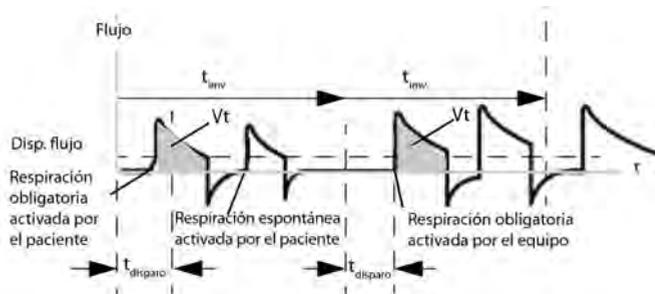
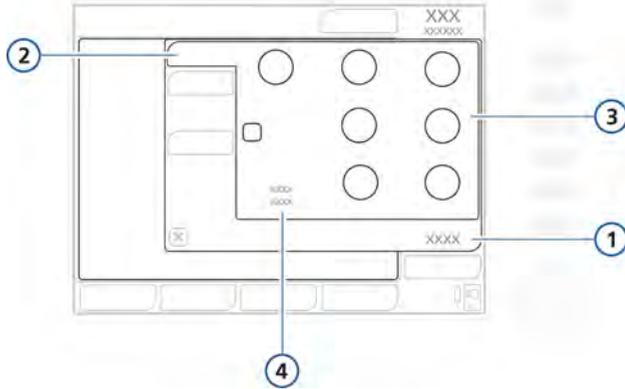


Figura B-21. Temporización de la respiración en PSIMV+

Los ajustes de control activos en el modo PSIMV+ se muestran en las figuras B-22 y B-23. El modo SIMV+ requiere que se establezcan los parámetros necesarios para los tipos de respiración obligatorios y espontáneos.

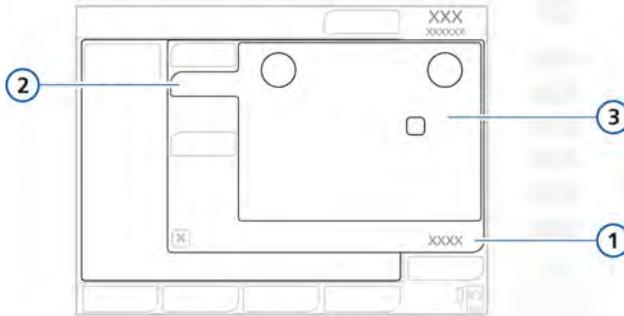
- Como en las respiraciones (S)CMV+, el valor del volumen tidal ( $V_t$ ) define el volumen de respiraciones obligatorias suministrado.
- Los ajustes de control Frecuencia y TI definen el tiempo de la respiración.
- Para las respiraciones espontáneas, el valor de la sensibilidad de disparo espiratorio (ETS) define el porcentaje de flujo máximo que necesita un ciclo en el respirador para pasar a la espiración.

Las respiraciones puede activarlas el respirador, el paciente o el operador del respirador.



**Figura B-22. Controles básicos de PSIMV+**

- |                    |   |
|--------------------|---|
| <b>1</b> Controles | <b>3</b> Controles del modo: Frecuencia, P <sub>insp</sub> , TI, PEEP, Disp. flujo, Oxígeno |
| <b>2</b> Básico    | <b>4</b> I:E, TE, IntelliSync   |



**Figura B-23. Más controles de PSIMV+**

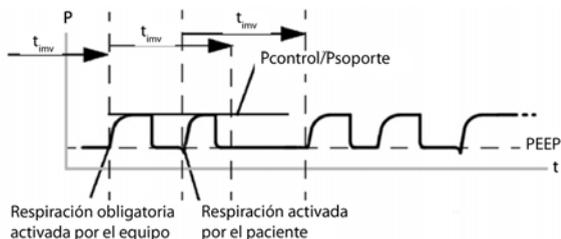
- |   |  |
|---|--|
| <p><b>1</b> Controles</p> <p><b>2</b> Más</p> | <p><b>3</b> Controles del modo: P rampa, ETS, Suspiro*</p> <p>* El ajuste Suspiro es <i>exclusivo</i> de los pacientes adultos/pediátricos, no existe para neonatos.</p> |
|---|--|

### B.5.2.2 PSIMV+ IntelliSync

El modo PSIMV+ IntelliSync (SIMV controlado por presión) ofrece respiraciones obligatorias cicladas por tiempo y con control de presión, así como respiraciones espontáneas con ciclos de flujo y presión de soporte. PSIMV+ combina características de los modos PCV+ y ESPONT y, al igual que ESPONT, está diseñado para pacientes intubados.

Al igual que el modo PCV+, PSIMV+ IntelliSync suministra una presión preestablecida, pero no garantiza un volumen tidal fijo, en particular durante los cambios que se producen en la compliance del sistema respiratorio, resistencia de la vía aérea, AutoPEEP o la actividad respiratoria del paciente.

Si el paciente activa una respiración durante un intervalo respiratorio *timv*, el respirador suministra de inmediato una respiración espontánea (figura B-24). Si el paciente no activa una inspiración durante este tiempo, el respirador inicia una respiración obligatoria al final de *timv*.

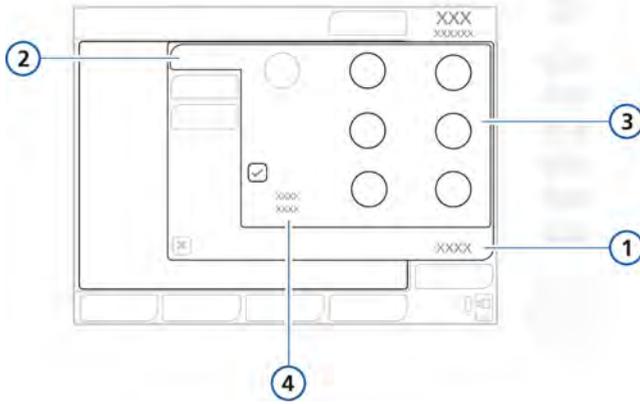


**Figura B-24. Temporización de la respiración en PSIMV+ IntelliSync**

Los ajustes de control activos en el modo PSIMV+ IntelliSync aparecen en las figuras B-25 y B-23 (los controles de la ventana Más son los mismos que en PSIMV+ sin IntelliSync). Este modo requiere que se establezcan los parámetros necesarios para los tipos de respiración obligatorio y espontáneo.

- El valor de la presión inspiratoria ( $P_{insp}$ ) define la presión aplicada tanto para las respiraciones obligatorias como para las espontáneas.
- Los ajustes de control Frecuencia y TI (tiempo de inspiración) definen el tiempo de la respiración.
- Para las respiraciones espontáneas, el valor de la sensibilidad de disparo espiratorio (ETS) define el porcentaje de flujo máximo que necesita un ciclo en el respirador para pasar a la espiración.

Las respiraciones puede activarlas el respirador, el paciente o el operador del respirador.



**Figura B-25. Controles básicos de PSIMV+ IntelliSync**

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>1</b> Controles</p> <p><b>2</b> Básico</p> | <p><b>3</b> Controles del modo:<br/>Frecuencia, P<sub>insp</sub>, T<sub>I</sub>, PEEP,<br/>Disp. flujo, Oxígeno</p> <p><b>4</b> I:E, TE, IntelliSync</p> |
|--|--|

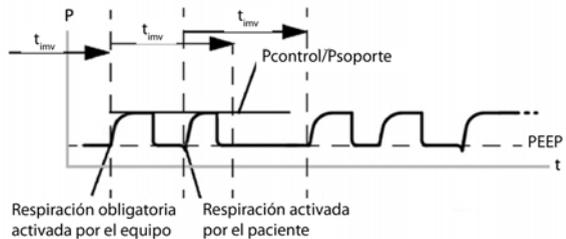
Consulte la figura B-23 para ver los controles P rampa, ETS y Suspiro en la ventana Controles > Más.

### B.5.3 Modo NIV-ST

El modo NIV-ST (ventilación no invasiva espontánea/temporizada) ofrece respiraciones obligatorias cicladas por tiempo y con control de presión, así como respiraciones espontáneas con ciclos de flujo y presión de soporte. Combina las características de los modos PCV+ y NIV. El modo NIV-ST, como el modo NIV, está diseñado para su uso con máscara o cualquier otra interfaz de paciente no invasiva. Consulte el apéndice D para obtener información sobre la aplicación clínica de los modos no invasivos.

Al igual que el modo PCV+, NIV-ST suministra una presión preestablecida sin garantizar un volumen tidal fijo, en particular durante los cambios que se producen en la compliance del sistema respiratorio, la resistencia de la vía aérea, la AutoPEEP o la actividad respiratoria del paciente.

Si el paciente activa una respiración durante un intervalo respiratorio  $t_{imv}$ , el respirador suministra de inmediato una respiración espontánea (figura B-26). Si el paciente no activa una inspiración durante este tiempo, el respirador inicia una respiración obligatoria al final de  $t_{imv}$ .

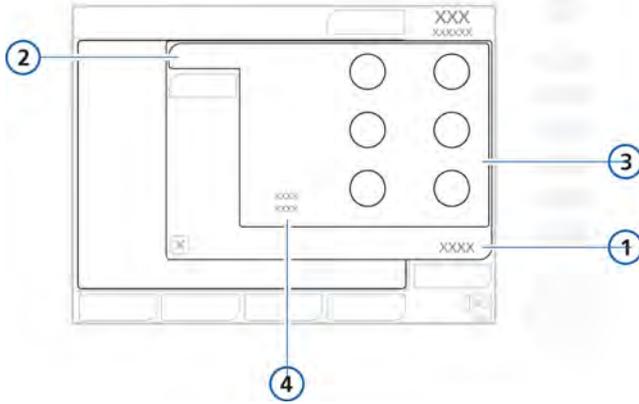


**Figura B-26. Temporización de la respiración en NIV-ST**

Los ajustes de control activos en el modo NIV-ST se muestran en las figuras B-27 y B-28. Esto requiere que el operador establezca los parámetros necesarios para los tipos de respiración obligatoria y espontánea.

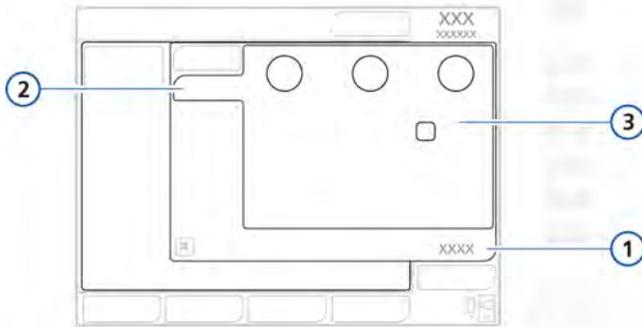
- El valor de la presión inspiratoria ( $P_{insp}$ ) define la presión aplicada tanto para las respiraciones obligatorias como para las espontáneas.
- Los ajustes de control Frecuencia y TI (tiempo de inspiración) definen el tiempo de la respiración.
- Para las respiraciones espontáneas, el valor de la sensibilidad de disparo espiratorio (ETS) define el porcentaje de flujo máximo que necesita un ciclo en el HAMILTON-C2 para pasar a la espiración.

Las respiraciones puede activarlas el respirador, el paciente o el operador del respirador.



**Figura B-27. Controles básicos de NIV-ST**

- |   |           |   |  |
|---|-----------|---|--|
| 1 | Controles | 3 | Controles del modo: Frecuencia, Pínp, TI, PEEP, Disp. flujo, Oxígeno |
| 2 | Básico    | 4 | I:E, TE  |



**Figura B-28. Más controles de NIV-ST**

- |   |           |   |  |
|---|-----------|---|--|
| 1 | Controles | 3 | Controles del modo: P rampa, TI máx, ETS, Suspiro* |
| 2 | Más       |   |  |
- \*El ajuste Suspiro es *exclusivo* de los pacientes adultos/pediátricos, no existe para neonatos.

## B.6 Modo DuoPAP (presión positiva doble en la vía aérea)

DuoPAP es un método de ventilación por presión relacionado y pensado como apoyo de la respiración espontánea en dos niveles alternativos de CPAP. En este modo, el respirador cambia automática y periódicamente entre dos niveles de presión positiva en la vía aérea o CPAP seleccionados por el operador. El paciente puede respirar libremente en cualquiera de los dos niveles. En DuoPAP se puede añadir presión de soporte a estas respiraciones espontáneas. Los ciclos entre niveles se activan mediante la configuración de temporización de DuoPAP o por el esfuerzo del paciente. La curva de presión/tiempo de este modo se muestra en la figura B-29.

Los ajustes de control activos en el modo DuoPAP se muestran de la figura B-31 a la B-33.

En DuoPAP (figura B-29), el cambio entre los dos niveles se define mediante los ajustes de presión P alta y PEEP/CPAP, así como mediante los ajustes de tiempo T alto y Frecuencia. Como PEEP/CPAP, P alta está relacionada con la presión atmosférica.

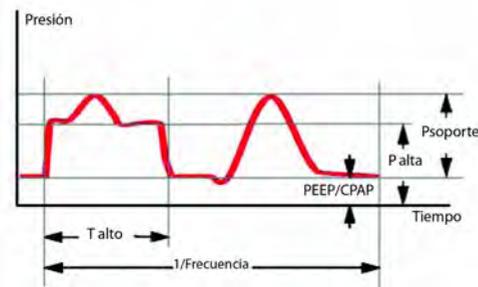


Figura B-29. Curva de presión DuoPAP

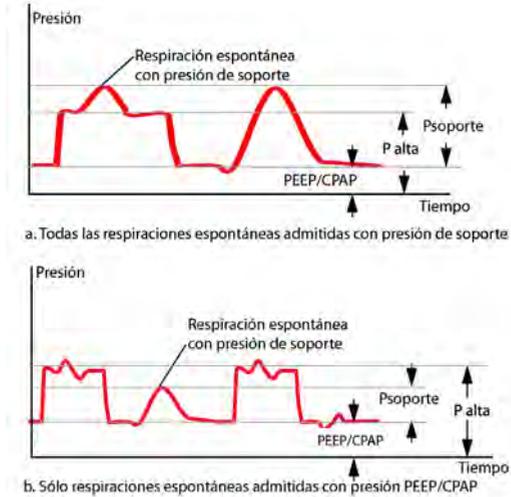
### **B.6.1 Las múltiples facetas de DuoPAP**

Con distintos pacientes y distintas combinaciones de ajustes de control, DuoPAP puede parecerse a varios modos de ventilación convencionales.

En una configuración convencional, y en ausencia de respiración espontánea, DuoPAP se parece a PCV+. A medida que se disminuye la frecuencia y se mantiene un  $T_{alto}$  cercano al tiempo del nivel de presión inferior, los modos se parecen más a PSIMV+, con respiraciones obligatorias seguidas de respiraciones espontáneas. Si  $T_{alto}$  se establece casi como el tiempo del ciclo respiratorio, con el tiempo justo en el nivel inferior para permitir una espiración completa o casi completa, este modo se parece a APRV. Si se realiza el mismo ajuste en PEEP/CPAP y  $P_{alta}$ , además de ajustar otros parámetros, puede hacerse que el modo se parezca a ESPONT.

### **B.6.2 Presión de soporte en respiraciones DuoPAP**

Se puede establecer la presión de soporte de modo que asista a las respiraciones espontáneas en DuoPAP, ya se produzcan en el nivel PEEP/CPAP o  $P_{alta}$ .  $P_{soporte}$  se establece con relación a PEEP/CPAP, la presión objetivo pasa a ser PEEP/CPAP. Esto significa que las respiraciones espontáneas en el nivel  $P_{alta}$  son asistidas únicamente cuando la presión objetivo es superior a  $P_{alta}$ . En la figura B-30 (a) se muestra una situación en la que las respiraciones, tanto en el nivel PEEP como en el nivel  $P_{alta}$ , reciben presión de soporte. En la figura B-30 (b) se muestra una situación en la que solo las respiraciones en el nivel PEEP/CPAP reciben presión de soporte.



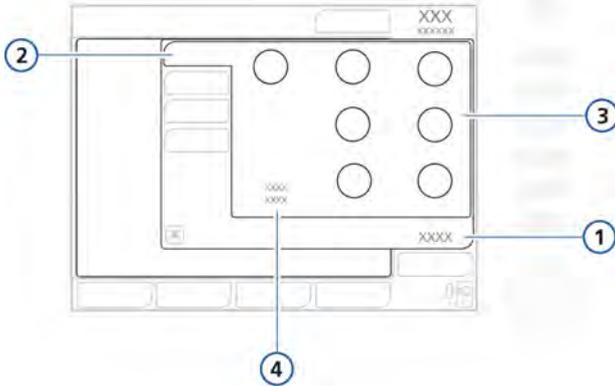
**Figura B-30. Presión de soporte en DuoPAP**

### B.6.3 Sincronización

Para adaptarse fácilmente al patrón de respiración espontánea del paciente, los cambios de nivel de presión alta a baja y vice-versa están sincronizados con la respiración espontánea del paciente.

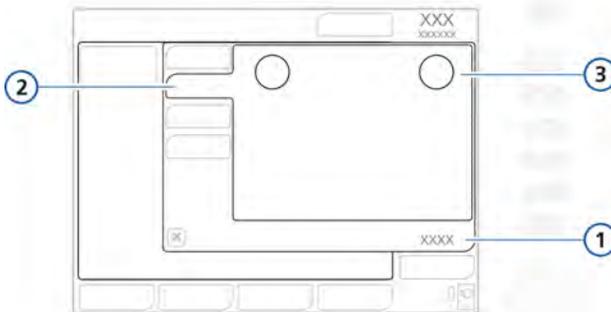
La frecuencia del cambio se mantiene constante, incluso con la sincronización del paciente, al definirse una ventana de tiempo de activación con una constante de tiempo fija.

## B.6.4 Controles de DuoPAP



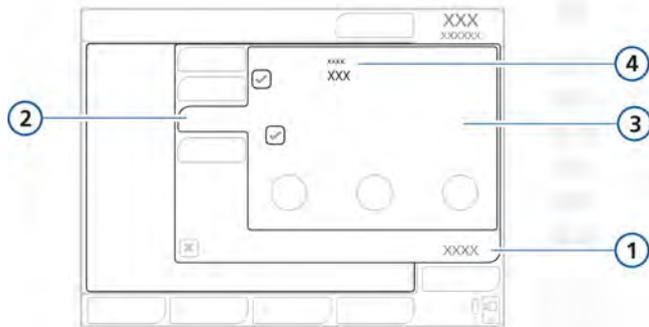
**Figura B-31. Controles básicos de DuoPAP**

- |   |           |   |  |
|---|-----------|---|--|
| 1 | Controles | 3 | Controles del modo: Psoporte, Frecuencia, P alta, T alto, PEEP, Disp. flujo, Oxígeno |
| 2 | Básico    | 4 | I:E, T bajo  |



**Figura B-32. Más controles de DuoPAP**

- |   |           |   |                                  |
|---|-----------|---|----------------------------------|
| 1 | Controles | 3 | Controles del modo: P rampa, ETS |
| 2 | Más       |   |                                  |



**Figura B-33. Controles de apnea de DuoPAP**

- |                    |   |
|--------------------|---|
| <b>1</b> Controles | <b>3</b> Controles del modo: Respaldo, Automático |
| <b>2</b> Apnea     | <b>4</b> Modo respal.                             |

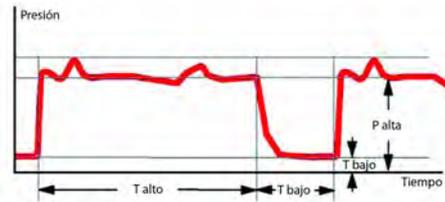
## **B.7 Modo APRV (ventilación por liberación de presión en la vía aérea)**

APRV origina ventilación alveolar de manera complementaria a CPAP. La presión en la vía aérea establecida en P alta se libera de forma temporal a un nivel inferior de P baja, tras lo cual se restaura rápidamente para volver a inflar los pulmones. En un paciente sin esfuerzos de respiración espontánea, APRV es similar a la ventilación de relación inversa controlada por presión.

APRV permite la respiración espontánea en cualquier momento del ciclo respiratorio.

El volumen tidal ( $V_t$ ) de la respiración en APRV depende de la compliance pulmonar, la resistencia respiratoria, la magnitud y la duración de la liberación de presión, y la magnitud de los esfuerzos respiratorios espontáneos del paciente.

En la figura B-34 se muestra la temporización de la respiración y los ajustes de presión en APRV.



**Figura B-34. Temporización de la respiración en APRV**

### B.7.1 Inicialización de APRV

**NOTA:**

Cuando se aplican largas fases de T alto sin actividad del paciente, se puede ajustar la alarma de tiempo de apnea para evitar cambiar a la ventilación de respaldo de apnea.

Cuando se cambia a APRV por primera vez, los ajustes de tiempo y presión propuestos se basan en la tabla B-2. Los ajustes de P alta, T alto y T bajo se almacenan cuando se cambia a otro modo, y se recuperan cuando se vuelve a pasar a APRV.

La inicialización se produce tal y como se muestra o según el último valor establecido en APRV.

**Tabla B-2. Parámetros de control para la inicialización de APRV<sup>1</sup>**

PCI (kg)	P alta / P baja (cmH2O)	T alto (s)	T bajo (s)
De 0,2 a 3	20 / 5	1,4	0,2
De 3 a 5	20 / 5	1,7	0,3
De 6 a 8	20 / 5	2,1	0,3
De 9 a 20	20 / 5	2,6	0,4
De 21 a 39	20 / 5	3,5	0,5
De 40 a 59	20 / 5	4,4	0,6
De 60 a 89	20 / 5	5,4	0,6

**Tabla B-2. Parámetros de control para la inicialización de APRV<sup>1</sup>**

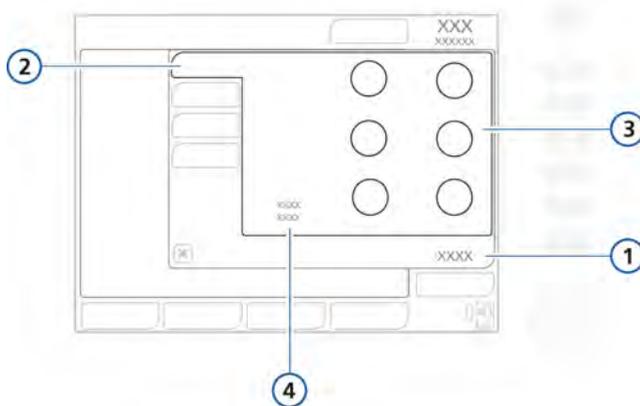
PCI (kg)	P alta / P baja (cmH20)	T alto (s)	T bajo (s)
De 90 a 99	23 / 5	5,4	0,6
≥ 100	25 / 5	5,4	0,6

1. Al pasar a APRV por segunda vez (repetidamente), se mantienen los ajustes antiguos.

## B.7.2 Maniobras de reclutamiento con alta presión mantenida

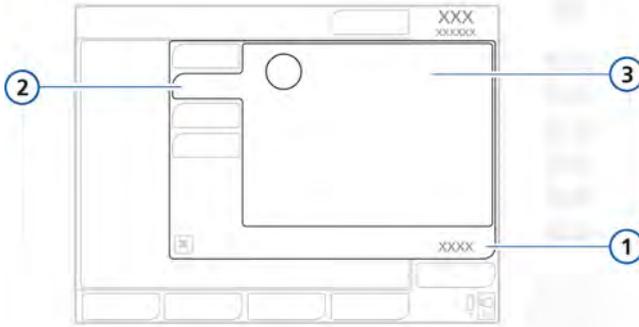
Un enfoque del reclutamiento pulmonar ha sido el de las maniobras de reclutamiento con alta presión mantenida. Se puede ajustar APRV para aplicar presiones elevadas durante un máximo de 40 segundos.

## B.7.3 Controles de APRV



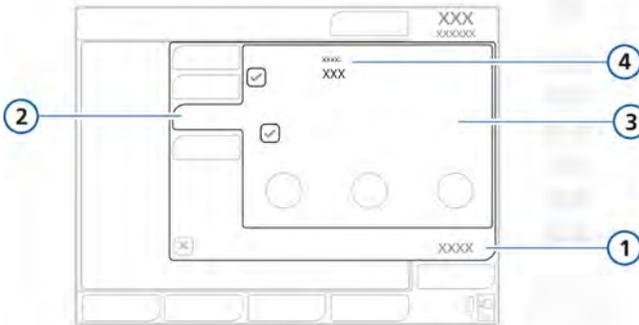
**Figura B-35. Controles básicos de APRV**

- |          |           |          |  |
|----------|-----------|----------|--|
| <b>1</b> | Controles | <b>3</b> | Controles del modo: T alto, P alta, T bajo, P baja, Disp. flujo, Oxígeno |
| <b>2</b> | Básico    | <b>4</b> | I:E, Frecuencia  |



**Figura B-36. Más controles de APRV**

- |   |           |   |                                |
|---|-----------|---|--------------------------------|
| 1 | Controles | 3 | Controles del modo:<br>P rampa |
| 2 | Más       |   |                                |



**Figura B-37. Controles de apnea de APRV**

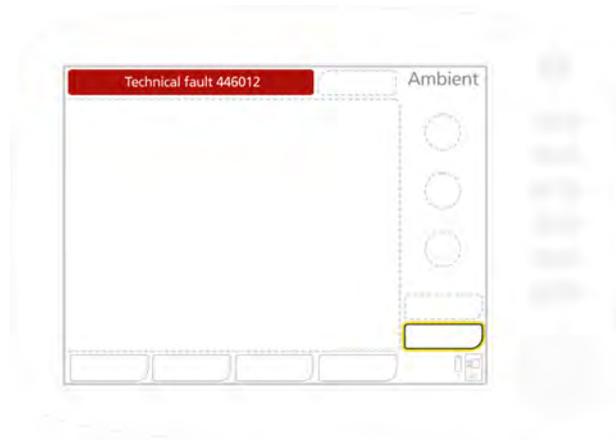
- |   |           |   |   |
|---|-----------|---|---|
| 1 | Controles | 3 | Controles del modo: Respaldo,<br>Automático |
| 2 | Apnea     | 4 | Modo respal.                                |

## B.8 Modo Safety y estado Ambient

Si se producen ciertos fallos técnicos, el respirador cambia al modo SAFETY. Esto proporciona al operador tiempo para tomar medidas correctivas, como organizar la sustitución del respirador.

El fuelle funciona permanentemente para crear presión inspiratoria (P<sub>insp</sub>) (tabla B-3). La válvula espiratoria cambia los niveles de presión del sistema entre PEEP y presión inspiratoria. La detección del paciente no funciona durante la ventilación de seguridad. Debe desenchufar el respirador de la fuente de alimentación para salir de la ventilación de seguridad.

Si la alarma general es lo suficientemente grave como para poner en peligro la seguridad de la ventilación, el respirador pasa a estado Ambient. Se abrirán la válvula espiratoria y el canal inspiratorio para que el paciente pueda respirar aire ambiente sin recibir ventilación asistida. Debe desenchufar el respirador de la fuente de alimentación para salir del estado Ambient.



**Figura B-38. Estado Ambient**



Figura B-39. Modo Safety

Tabla B-3. Ajustes del modo Safety

PCI (kg)	Pinsp (cmH2O)	Frecuencia (c/min)	I:E	PEEP <sup>1</sup>	O2
< 3	15	≤ 35	1:2		> 21 %
De 3 a 5	15	30	1:2		> 21 %
De 6 a 8	15	25	1:2		> 21 %
De 9 a 20	15	20	1:2		> 21 %
De 21 a 29	15	15	1:2		> 21 %
De 30 a 39	15	14	1:2		> 21 %
De 40 a 59	15	12	1:2		> 21 %
De 60 a 89	15	10	1:2		> 21 %
De 90 a 99	18	10	1:2		> 21 %
≥ 100	20	10	1:2		> 21 %

1. PEEP establecida más resistencia en el circuito (+ 5 cmH2O).

# C ASV, ventilación asistida adaptable

---

C.1	Introducción	C-2
C.2	Uso de ASV en la práctica clínica	C-4
C.3	Descripción detallada del funcionamiento de ASV	C-17
C.3.1	Ventilación normal por minuto	C-17
C.3.2	Ventilación minuto objetivo	C-18
C.3.3	Normas de protección pulmonar	C-19
C.3.4	Patrón respiratorio óptimo	C-22
C.3.5	Ajuste dinámico de la protección pulmonar	C-26
C.3.6	Ajuste dinámico del patrón respiratorio óptimo	C-27
C.4	Mínimo esfuerzo respiratorio (ecuación de Otis)	C-28
C.5	Datos técnicos de ASV	C-30
C.6	Arranque de ASV	C-32
C.7	Bibliografía	C-34

## C.1 Introducción

---

### **ADVERTENCIA**

**En este apéndice se describe ASV tal y como está integrada en el HAMILTON-C2. En ningún caso reemplaza al criterio de un médico y no deberá utilizarse para tomar decisiones médicas.**

---

---

### **NOTA:**

ASV no es compatible con la ventilación de neonatos.

---

En 1977, Hewlett et al. introdujeron el concepto de volumen minuto obligatorio (MMV). "El concepto básico consiste en que se suministra al sistema un volumen minuto previamente seleccionado de gas fresco, que el paciente respira en la mayor cantidad posible, siendo el resto suministrado al paciente a través de un respirador. Por lo tanto, el paciente se ve obligado a respirar, de un modo o de otro, un volumen minuto obligatorio (Mandatory Minute Volume, MMV)" (Hewlett 1977).

Desde entonces, muchos respiradores han incluido versiones de MMV con diferentes nombres. No obstante, todos los algoritmos de MMV disponibles en el mercado tienen claras limitaciones, que conllevan ciertos riesgos para el paciente (Quan 1990). Entre éstos están la respiración superficial rápida, creación de PEEP involuntaria, ventilación excesiva del espacio muerto y ajustes erróneamente establecidos por el operador debido a que su uso resulta complicado.

Para reducir al mínimo dichos riesgos y limitaciones, se diseñó la ventilación asistida adaptable (Adaptive Support Ventilation, ASV). ASV mantiene una ventilación mínima por minuto previamente establecida por el operador e independiente de la actividad del paciente. El patrón respiratorio objetivo (volumen tidal y frecuencia) se calcula utilizando la ecuación de Otis, basada en la suposición de que si el patrón respiratorio óptimo conduce a un menor esfuerzo respiratorio, también conducirá a una menor cantidad de presión inspiratoria aplicada por el respirador en el caso de pacientes pasivos. A continuación, se ajustan la presión inspiratoria y la frecuencia del aparato para

---

alcanzar los objetivos. Gracias a una estrategia de protección pulmonar, se garantiza la seguridad de la ventilación ASV. A diferencia de MMV, ASV intenta orientar al paciente con un patrón respiratorio favorable y evita patrones potencialmente perjudiciales tales como la respiración superficial rápida, la ventilación excesiva del espacio muerto, la acumulación de respiraciones (PEEP involuntaria) y las respiraciones demasiado largas.

A diferencia de lo que piensan algunos, ASV no elimina la necesidad de un médico. No obstante, ASV reduce la necesidad de realizar tareas tediosas y reajustes laboriosos del respirador; por consiguiente, se trata de una herramienta moderna para el médico. Como tal, ASV no toma decisiones clínicas. ASV ejecuta un comando general del médico, que este puede modificar. Dicho comando, cuyos componentes modificables están en negrita, puede resumirse de la siguiente manera:

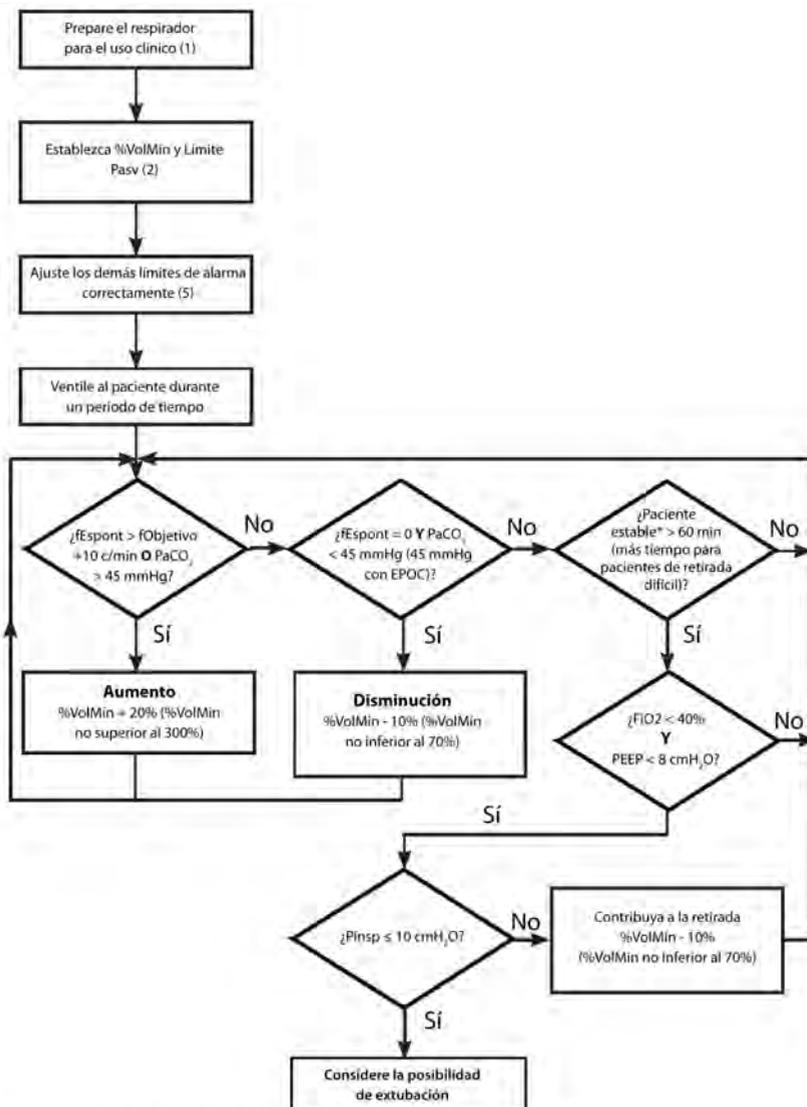
Mantiene una **ventilación mínima preestablecida por minuto**,

- tiene en cuenta la respiración espontánea,
- evita la taquipnea,
- evita la AutoPEEP,
- evita la ventilación excesiva del espacio muerto,
- suministra ventilación completa en caso de apnea o impulso respiratorio bajo,
- cede el control al paciente si la actividad respiratoria es correcta y
- todo esto sin sobrepasar una presión de meseta de 10 cmH<sub>2</sub>O por debajo del **límite de presión superior**.

El presente apéndice explica en términos prácticos cómo se utiliza ASV en el paciente e incluye una descripción detallada de su funcionamiento. Dado que la ecuación de Otis (Otis 1950) es la piedra angular del cálculo del patrón respiratorio óptimo, este apéndice también incluye su descripción. Además, se proporciona una tabla de especificaciones técnicas detalladas y las referencias pertinentes.

## **C.2 Uso de ASV en la práctica clínica**

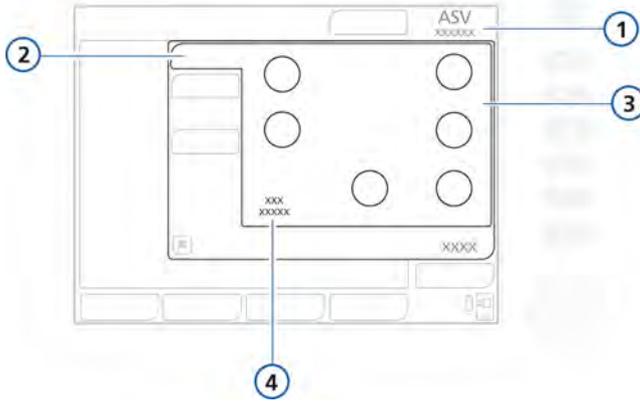
ASV no requiere una secuencia especial de acciones. Se usa de un modo muy parecido a los modos de ventilación convencionales. En la figura C-1 se resume el modo de utilización de ASV y en los siguientes apartados se explica en detalle. Las figuras C-2 y C-3 muestran los ajustes de control activos en el modo ASV.



\* Estable significa fControl = 0 c/min Y PaCO<sub>2</sub> ≤ 45 mmHg (50 mmHg con EPOC)

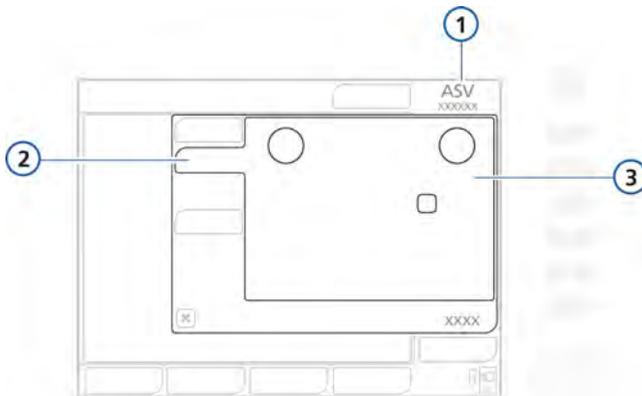
Figura C-1. Uso clínico de ASV

Los números entre paréntesis corresponden a los pasos, que se explican en los siguientes apartados.



**Figura C-2. Controles básicos de ASV**

- |   |          |   |   |
|---|----------|---|---|
| 1 | Modo ASV | 3 | Controles del modo: Altura pac., %VolMin, Limite Pasv, PEEP, Disp. flujo, Oxígeno |
| 2 | Básico   | 4 | PCI, %VolMin objetivo   |



**Figura C-3. Más controles de ASV**

- |   |          |   |   |
|---|----------|---|---|
| 1 | Modo ASV | 3 | Controles del modo: P rampa, ETS, Suspiro |
| 2 | Más      |   |   |

---

## Paso 1: Antes de conectar el paciente al HAMILTON-C2

Es importante preparar el HAMILTON-C2 para el uso clínico según lo indicado en el capítulo 2. Esto incluye, pero no se limita a, la realización de los procedimientos previos a la puesta en funcionamiento y las pruebas indicadas.

## Paso 2: Preparación del HAMILTON-C2 para ASV antes de la ventilación

---

### NOTA:

El límite de presión alta debe ser por lo menos 25 cmH<sub>2</sub>O superior a PEEP/CPAP.

---

ASV requiere la configuración de los siguientes parámetros básicos:

---

Presión	Límite de la alarma Presión alta, en cmH <sub>2</sub> O
Altura del paciente	Altura de paciente, en cm o pulgadas
Sexo	Sexo del paciente
%VolMin	Ventilación deseada por minuto, en % de los valores normales

---

Se recomienda emprender las siguientes acciones antes de conectar el paciente al respirador:

1. Retire el pulmón de prueba, si se utiliza, y silencie la alarma.
2. Establezca el límite de la alarma Presión alta a un valor adecuado (por ejemplo, 45 cmH<sub>2</sub>O o 50 cmH<sub>2</sub>O para los pacientes con EPOC).

La presión inspiratoria máxima suministrada en ASV (Pasv) será de **10 cmH<sub>2</sub>O por debajo del límite de presión superior preestablecido**, indicado por una banda azul en la curva de presión.

La presión inspiratoria máxima para ASV también se ajusta mediante el control Pasv en la ventana Controles. El cambio del valor de Pasv cambiará también el límite de Presión alta.

3. Active ASV en la ventana Modo y, a continuación, pulse **Confirmar** para aplicar el cambio de modo. La ventana Controles se abre automáticamente.
4. Defina los siguientes ajustes de control:
  - **Altura del paciente**
  - **Sexo**
  - **%VolMin.** Una configuración inicial lógica es un valor de %VolMin que conducirá al mismo volumen minuto que en el modo anterior, si es aplicable. El %VolMin para un paciente normal debe ser del 100 %; para un paciente con EPOC, del 90 %; para un paciente con SDRA, del 120 %; y para otros pacientes, del 110 %. Añada un 20 % si la temperatura corporal es  $> 38,5^{\circ}\text{C}$  y un 5 % por cada 500 m por encima del nivel del mar.
  - **Disparo.** El ajuste sugerido es un disparo por flujo de 2 l/min, o bien puede mantener el método y la sensibilidad de activación anteriores del paciente, si se aplican.
  - **ETS.** Un ajuste sugerido es 25 % (40 % para un paciente con EPOC); o bien puede dejar esta configuración sin modificar, si es aplicable.
  - **TRC.** Se recomienda activar TRC con el ajuste Compensar establecido en 100 %.
  - **Otros ajustes.** Configure los valores de PEEP/CPAP y Oxígeno de acuerdo con los requisitos clínicos. Puede mantener la configuración de P-rampa en su valor estándar, a menos que sea preciso ajustarla en función del criterio médico. Para definir este valor, consulte el capítulo 4.
5. Seleccione **Confirmar** para validar los ajustes.
6. Conecte el paciente al respirador, si es aplicable. De este modo se iniciarán tres respiraciones de prueba.

---

### Paso 3: Compensación de los cambios en el espacio muerto del aparato

---

#### NOTA:

Los cambios en el espacio muerto alveolar debidos a un desajuste de ventilación/perfusión deberán compensarse a través del control de %VolMin.

---

El HAMILTON-C2 calcula el espacio muerto (anatómico o "seriado") basándose en el peso corporal ideal calculado a partir de la altura del paciente indicada. El espacio muerto se calcula como 2,2 ml por kg. Este espacio muerto es un valor nominal válido, como término medio, para los pacientes intubados cuyo tubo endotraqueal está conectado con la pieza en Y del respirador por medio de un catéter estándar. Si este espacio muerto se ve alterado por la configuración de una vía aérea artificial, como es el uso de un filtro intercambiador de calor y humedad (HMEF) o tubos no estandarizados, modifique la configuración de la altura del paciente según proceda para tener en cuenta el espacio muerto añadido o eliminado.

Tenga en cuenta los siguientes aspectos al compensar el espacio muerto:

- Un tubo endotraqueal o de traqueotomía más corto de lo habitual probablemente no requiera compensación.
- Los diferentes tamaños de tubo endotraqueal probablemente no requieran compensación.
- Un catéter mucho más largo de lo habitual puede requerir compensación.
- Para los filtros antibacterianos o HMEF se necesita compensación. El volumen de estos dispositivos, para adultos, se sitúa por término medio entre 50 y 60 ml, pero puede llegar hasta 95 ml (Mallinckrodt Hygroster). Para los HMEF, una regla general sencilla es añadir un 10 % al PCI (ajustando el control de la altura del paciente).

## Paso 4: Ajuste de la ventilación: Mantenimiento de una ventilación adecuada

### ADVERTENCIA

**No es adecuado ajustar el PCI (a través del control de altura del paciente) para cambiar el volumen minuto. Utilice siempre el control %VolMin para ajustar el volumen minuto.**

Tras iniciar ASV, el HAMILTON-C2 calcula el patrón respiratorio óptimo y los valores objetivo asociados del volumen tidal y de la frecuencia de acuerdo con las normas en ASV; después, ajusta la presión inspiratoria (P<sub>insp</sub>) y la frecuencia del aparato (f<sub>Control</sub>) para alcanzar los objetivos.

Una vez que se alcanzan los objetivos calculados, se deben evaluar los resultados de la ventilación. Para ello pueden utilizarse todos los parámetros monitorizados del HAMILTON-C2. No obstante, para evaluar el estado acidobásico respiratorio, se recomienda medir los gases en la sangre arterial y ajustar en consecuencia la ventilación por minuto. La tabla C-1 proporciona ejemplos de cómo hay que configurar el ajuste %VolMin.

**Tabla C-1. Gases en sangre, estado del paciente y posibles ajustes de ASV**

Situación	Cambio de %VolMin	Observaciones
Gases normales en sangre arterial	Ninguno	--
PaCO <sub>2</sub> alta	Incrementa %VolMin	Preste atención a las presiones inspiratorias
PaCO <sub>2</sub> baja	Reduzca %VolMin	Preste atención a las presiones medias y al estado de oxigenación

**Tabla C-1. Gases en sangre, estado del paciente y posibles ajustes de ASV (continuación)**

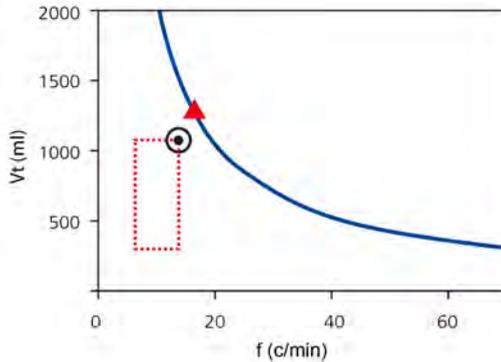
Situación	Cambio de %VolMin	Observaciones
Impulso respiratorio elevado	Considere la posibilidad de aumentar %VolMin	Considere la posibilidad de aplicar sedación, analgesia u otros tratamientos
Baja saturación de O <sub>2</sub>	Ninguno	Considere la posibilidad de aumentar PEEP/CPAP u Oxígeno

### **Paso 5: Revisión de los ajustes de alarma y alarmas especiales de ASV**

Para monitorizar el patrón respiratorio, es preciso revisar periódicamente los ajustes de alarma y configurarlos de acuerdo con los valores clínicamente aceptables. Tal y como se describe más abajo, ASV cambia el patrón respiratorio de acuerdo con los mecanismos del sistema respiratorio y dentro de los límites que se deriven de la configuración de ASV establecida por el operador. No obstante, puede monitorizar de cerca las acciones de ASV a través del sistema de alarmas, ya que los ajustes de las alarmas funcionan de manera totalmente independiente de ASV.

Es posible seleccionar un %VolMin que sea incompatible con las normas de protección pulmonar que rigen ASV (para obtener una descripción detallada, consulte el apartado C.3.3). Por ejemplo, en caso de que desee suministrar una ventilación elevada a un paciente con EPOC a pesar de una grave obstrucción pulmonar. En ese caso, ASV intenta alcanzar la mayor ventilación posible y emite la siguiente alarma: ASV: Objetivo inalcanzable. Este caso se muestra en la figura C-4, donde el operador ha establecido una ventilación elevada (al 300 % con 70 kg) para un paciente con los pulmones muy obstruidos ( $R_{aw} = 40 \text{ cmH}_2\text{O}/[\text{l/s}]$ ).

La elevada ventilación desplaza la curva de volumen minuto mínimo hacia la derecha, mientras que el trastorno obstructivo hace que el límite de seguridad de la frecuencia se desplace hacia la izquierda. Debido a estos dos efectos, la curva de volumen minuto se encuentra fuera de los límites de seguridad, tal y como vienen determinados por las normas de protección pulmonar (consulte la descripción del funcionamiento que figura más abajo). Por lo tanto, ASV elige el punto más seguro y más cercano al volumen minuto establecido por el usuario.



**Figura C-4. Ejemplo hipotético de un ajuste de %VolMin elevado incompatible con las normas de protección pulmonar**

El círculo abierto indica el objetivo real y el triángulo cerrado (que no aparece nunca en el respirador) indica el objetivo (rigurosamente) óptimo de acuerdo con la ecuación de Otis. El HAMILTON-C2 emitirá una alarma e informará al usuario de que no se puede alcanzar el objetivo de ASV.

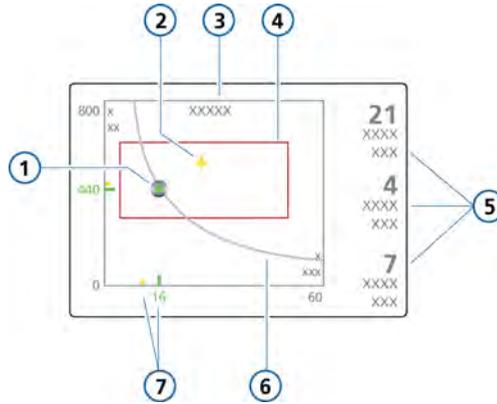
## Paso 6: Monitorización de ASV

ASV interactúa continuamente con el paciente. Cada vez que la mecánica respiratoria del paciente cambia, ASV se adapta a dicho cambio. Cada vez que la actividad respiratoria del paciente cambia, ASV se adapta. Para que pueda ver el estado actual, el HAMILTON-C2 ofrece la ventana de gráficos objetivo (Gráfico ASV) (figura C-5).

---

Para monitorizar el progreso a lo largo del tiempo, se recomienda trazar las tendencias de  $P_{insp}$ ,  $f_{Total}$  y  $f_{Espont}$ . Interprete estas tendencias junto con el ajuste  $\%VolMin$ . En las tablas C-2 a C-4 se muestra una interpretación de patrones ventilatorios típicos.

Si desea más información sobre la ventana Gráfico ASV, consulte el apartado 7.3.



**Figura C-5. Ventana de gráficos objetivo de ASV**

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>1</b> Punto medido actual, formado por la intersección del volumen tidal medido (<math>V_t</math>, en el eje Y) y la frecuencia (<math>f</math>, en el eje X)</p> <p><b>2</b> Punto objetivo, formado por la intersección del volumen tidal objetivo y la frecuencia objetivo</p> <p><b>3</b> Valor numérico del volumen minuto objetivo</p> <p><b>4</b> Marco de seguridad en el que puede moverse el punto objetivo</p> | <p><b>5</b> <math>f_{Esponente}</math> = frecuencia de respiraciones espontáneas, <math>f_{Control}</math> = frecuencia del respirador, <math>P_{Insp}</math> = presión inspiratoria establecida por el respirador</p> <p><b>6</b> Curva del volumen minuto</p> <p><b>7</b> Valor numérico del punto medido actualmente (en verde) y la posición relativa del valor objetivo (en amarillo)</p> |
|---|--|

**Tabla C-2. Interpretación del patrón respiratorio con una configuración de VolMin del 100 %**

<b>P<sub>insp</sub></b>	<b>f<sub>Control</sub></b>	<b>f<sub>Esponente</sub></b>	<b>Interpretación</b>
> 10	> 10	0	Ventilación mecánica totalmente controlada. Para iniciar la retirada, considere la posibilidad de reducir %VolMin.
> 10	0	Aceptable	Respiración espontánea asistida. Considere la posibilidad de reducir %VolMin.

**Tabla C-2. Interpretación del patrón respiratorio con una configuración de VolMin del 100 %**

Pinsp	fControl	fEspont	Interpretación
< 8	0	Aceptable	<b>Respiración no asistida.</b> Considere la posibilidad de extubación.
> 10	0	Alta	Disnea. Considere la posibilidad de incrementar %VolMin y otros tratamientos clínicos. Compruebe si hay autodisparo.

**Tabla C-3. Interpretación del patrón respiratorio con un valor de VolMin muy superior a 100 %**

Pinsp	fControl	fEspont	Interpretación
> 10	> 10	0	Ventilación mecánica totalmente controlada. Compruebe los gases en la sangre arterial. Para iniciar la retirada, considere la posibilidad de reducir %VolMin.
> 10	0	Aceptable	Respiración espontánea asistida. Compruebe el motivo por el cual se requiere una mayor ventilación. Considere la posibilidad de reducir %VolMin.
< 8	0	Aceptable	<b>Respiración no asistida.</b> Compruebe el motivo por el cual se requiere una mayor ventilación. Considere la posibilidad de reducir %VolMin y de extubación.
> 10	0	Alta	Disnea. Compruebe el motivo por el cual se requiere una mayor ventilación. Considere otro modo de ventilación y tratamiento clínico. Compruebe si hay autodisparo.

**Tabla C-4. Interpretación del patrón respiratorio con una configuración de VolMin muy inferior al 100 %**

Pinsp	fControl	fEspont	Interpretación
> 10	> 10	0	Peligro de hipoventilación. Compruebe los gases en la sangre arterial y considere la posibilidad de incrementar %VolMin.
> 10	0	Aceptable	Patrón de supresión forzosa. Monitorice los gases en la sangre arterial y el esfuerzo de respiración del paciente. Considere la posibilidad de reducir o incrementar %VolMin en consecuencia.
< 8	0	Aceptable	<b>Respiración no asistida.</b> Considere la posibilidad de extubación.
> 10	0	Alta	Disnea. Considere la posibilidad de incrementar %VolMin y otros tratamientos clínicos. Compruebe si hay autodisparo.

## Paso 7: Retirada

La retirada del respirador es una tarea clínica que requiere gran experiencia e implica mucho más que solo problemas de ventilación. Este apéndice solo facilita la información clínica necesaria para que el respirador pueda funcionar con ASV.

ASV siempre permite al paciente realizar respiraciones espontáneas. Los episodios de respiración espontánea pueden producirse y son asistidos por ASV incluso en los períodos de ventilación totalmente controlada. En otras palabras, la retirada puede iniciarse con ASV tan pronto que puede que no se identifique clínicamente. Por ello, es importante monitorizar a lo largo del tiempo los esfuerzos espontáneos del paciente.

El progreso de la supresión puede monitorizarse en la pantalla de tendencias cuando se trazan la presión inspiratoria (Pinsp), la frecuencia total (fTotal) y la frecuencia espontánea (fEspont). Si el paciente tolera una ventilación asistida mínima después de un período de tiempo con

$$Pinsp < 8 \text{ cmH}_2\text{O} \quad fControl = 0$$

se puede considerar la retirada como un hecho, si como mínimo fEspont y VolMinEsp son aceptables.

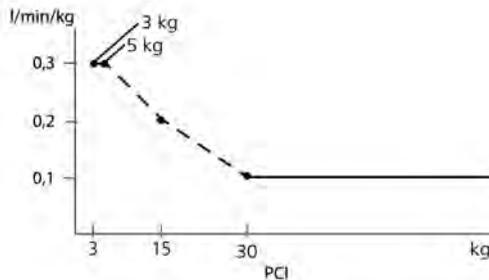
Será el médico quien defina el término "aceptable".

Puede que sea necesario reducir el valor de %VolMin al 70 % o incluso menos, para "motivar" al paciente para que reanude su respiración espontánea. Que un paciente pueda permanecer minutos o incluso horas con un valor de %VolMin reducido, no significa que haya finalizado la retirada. De hecho, el valor de %VolMin siempre debe interpretarse junto con el nivel de P<sub>insp</sub> necesario para alcanzar la ventilación por minuto establecida. Se considera que ha finalizado el destete solo si P<sub>insp</sub> y f<sub>Control</sub> se encuentran ajustados al mínimo.

## C.3 Descripción detallada del funcionamiento de ASV

### C.3.1 Ventilación normal por minuto

ASV define la ventilación normal por minuto según el gráfico de la figura C-6.



**Figura C-6. Ventilación normal por minuto como función del peso corporal ideal (PCI)**

En pacientes adultos, la ventilación minuto se calcula como  $0,1 \text{ l/kg} * \text{PCI}$  (línea continua). En pacientes pediátricos se utiliza el valor indicado por la línea de puntos. Por lo tanto, la ventilación minuto para un paciente de 15 kg se calcula como

$$0,2 \text{ l/kg} * 15 \text{ kg} = 3 \text{ l/min}$$

Por ejemplo, para un PCI de 70 kg, la ventilación normal por minuto corresponde a 7 l/min.

### C.3.2 Ventilación minuto objetivo

Al seleccionar ASV, es preciso determinar la ventilación por minuto apropiada para el paciente. La ventilación minuto se ajusta con el control %VolMin, que, junto con el control de la altura del paciente, determina la ventilación minuto total en litros por minuto.

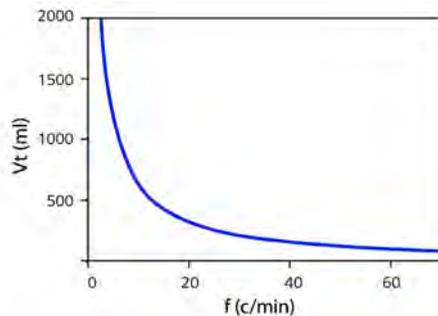
Una configuración de %VolMin del 100 % corresponde a una ventilación normal por minuto, tal y como se indica más arriba. Una configuración inferior o superior al 100 % corresponde a una ventilación por minuto inferior o superior a la normal.

A partir de %VolMin, se calcula la ventilación objetivo por minuto (en l/min) de la siguiente manera:

$$\text{Peso corporal (en kg)} \times \text{VentNormMin (en l/kg/min)} \times (\% \text{VolMin}/100)$$

donde VentNormMin es la ventilación normal por minuto de la figura C-6.

Por ejemplo, con un %VolMin = 100 y un PCI = 70 kg, se calcula un VolMin objetivo de 7 l/min. Dicho objetivo puede alcanzarse con varias combinaciones de volumen tidal ( $V_t$ ) y frecuencia respiratoria ( $f$ ). Esto queda reflejado en la figura C-7, donde todas las posibles combinaciones de  $V_t$  y  $f$  figuran en la línea en negrita, la curva del volumen minuto objetivo.



**Figura C-7. VolMin = 7 l/min**

Todas las posibles combinaciones de  $V_t$  y  $f$  que dan lugar a una ventilación minuto de 7 l/min se encuentran sobre la línea en negrita.

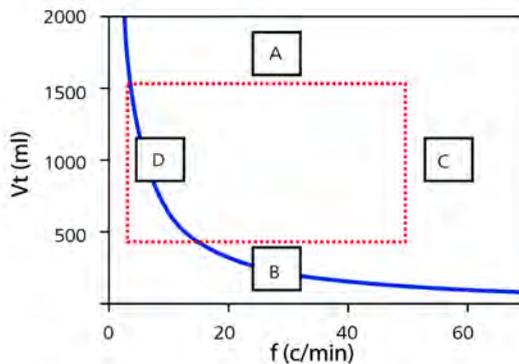
### C.3.3 Normas de protección pulmonar

No todas las combinaciones de  $V_t$  y  $f$  mostradas en la figura C-7 son seguras para el paciente. Volúmenes tidales elevados distenderán excesivamente los pulmones y volúmenes tidales pequeños no podrán originar la ausencia absoluta de ventilación alveolar. Otro riesgo reside en las frecuencias respiratorias inadecuadas. Las frecuencias elevadas podrían conducir a una hiperinflación dinámica o a la acumulación de respiraciones y, por lo tanto, a PEEP involuntaria. Las frecuencias bajas pueden producir hipoventilación y apnea. Por lo tanto, es necesario limitar el número de combinaciones posibles de  $V_t$  y  $f$ .

Cuando las combinaciones de  $V_t$  y  $f$  son limitadas, ASV utiliza una doble estrategia:

- La entrada del operador para ASV determina los límites absolutos.
- Los cálculos internos basados en las mediciones del paciente estrechan aún más los límites para contrarrestar posibles errores del operador y hacer un seguimiento de los cambios en la mecánica del sistema respiratorio.

El efecto de la estrategia se muestra en la figura C-8 y se explica en los siguientes apartados.



**Figura C-8. Normas de protección pulmonar para evitar volúmenes tidales y presiones elevados (A), ventilación alveolar baja (B), hiperinflación dinámica o acumulación de respiraciones (C) y apnea (D)**

## A: Límite de volumen tidal alto

### ADVERTENCIA

**Compruebe el ajuste de Vt alto para asegurarse de que con pacientes pasivos se puede alcanzar la ventilación minuto objetivo.**

---

El volumen tidal aplicado por ASV está limitado (consulte A en la figura C-8) por tres ajustes del operador: el límite de alarma Presión alta, Vt alto y la altura del paciente.

El operador debe configurar el límite de Presión alta antes de conectar el paciente al respirador. Un grupo de médicos (Slutsky 1994) recomendó que la presión de meseta no supere los 35 cmH<sub>2</sub>O. Para lograrlo con ASV, el límite Presión alta debe fijarse en 45 cmH<sub>2</sub>O. La presión máxima que se aplique en el modo ASV debe ser 10 cmH<sub>2</sub>O inferior al límite Presión alta.

Por ejemplo, la compliance de un paciente normal de 70 kg (postoperatorio) sería de 50 ml/cmH<sub>2</sub>O. Con un límite Presión alta de 45 cmH<sub>2</sub>O, la presión máxima aplicada sería de 35 cmH<sub>2</sub>O. Si PEEP es 5 cmH<sub>2</sub>O, la oscilación de presión eficaz será de 30 cmH<sub>2</sub>O. A su vez, el Vt eficaz es igual o menor que 1500 ml. Si los pulmones del paciente se anquilosan a una compliance de 30 ml/cmH<sub>2</sub>O, el volumen tidal máximo será de 900 ml.

Si el operador establece el límite de presión en una presión muy elevada, por ejemplo 60 cmH<sub>2</sub>O, el volumen objetivo se verá limitado por el segundo criterio: 22 x PCI. Para el paciente ejemplo de 70 kg, el volumen objetivo máximo será de 1540 ml.

Además, el volumen objetivo se limita a 1,5 \* límite Vt alto y la presión de soporte se limita realmente de modo que el volumen inspiratorio no supere el límite Vt alto en las respiraciones mecánicas durante más de un número reducido de respiraciones.

---

## **B: Límite de volumen tidal bajo**

Para determinar el Vt objetivo mínimo en ASV (consulte B en la figura C-8) utilice el PCI calculado a partir de la altura del paciente, lo que corresponde a 4,4 ml/kg. Es este ejemplo, para un paciente de 70 kg, el Vt objetivo mínimo es de 308 ml.

El operador debe tener cuidado con los volúmenes tidales bajos para evitar una insuficiencia de ventilación alveolar. El parámetro determinante de la ventilación alveolar es el espacio muerto (VDaw). El valor del volumen tidal siempre deberá ser superior al valor de VDaw. Puede obtenerse una primera aproximación del espacio muerto con la siguiente ecuación (Radford 1954):

El límite inferior del volumen tidal se basa en esta ecuación y deberá ser al menos el doble del espacio muerto. O el Vt mínimo es 4,4 x PCI.

$$VDaw = 2,2 * PCI \quad (1)$$

## **C: Límite de frecuencia alta**

La frecuencia máxima (consulte C en la figura C-8) se deriva de la configuración de %VolMin establecida por el operador y el PCI calculado a partir de la altura del paciente establecida por el operario. La ecuación utilizada para calcular la frecuencia máxima es:

$$fmáx = VolMin objetivo / Vt mínimo \quad (2)$$

Por ejemplo, el paciente de 70 kg descrito anteriormente tendría una frecuencia máxima de 22 c/min, cuando %VolMin está configurado en 100 %.

Sin embargo, a modo de ejemplo, si elige un %VolMin de 350 %, excesivamente alto, la frecuencia máxima se convierte en 77 c/min. Para proteger al paciente de frecuencias tan elevadas, ASV emplea un mecanismo de seguridad adicional que tiene en cuenta la capacidad de espiración del paciente.

La constante de tiempo espiratorio (RCesp) es una medida de la capacidad espiratoria (Marini 1989, Brunner 1995). Para alcanzar una espiración casi completa hasta el punto de equilibrio del sistema respiratorio (un 90 % del cambio de volumen potencial máximo), se requiere teóricamente un tiempo espiratorio de al menos 2 veces RCesp.

Por este motivo, ASV calcula la frecuencia máxima basándose en el principio de proporcionar un tiempo inspiratorio mínimo igual a  $1 \times RC_{\text{esp}}$  y un tiempo espiratorio mínimo igual a  $2 \times RC_{\text{esp}}$ , lo cual da lugar a las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} f_{\text{máx}} &= 60 / (3 \times RC_{\text{esp}}) = 20 / RC_{\text{esp}} \\ f_{\text{máx}} &\leq 60 \text{ c/min} \end{aligned} \quad (3)$$

Por ejemplo, el paciente de 70 kg, con una compliance del sistema respiratorio de 50 ml/cmH<sub>2</sub>O (igual a 0,05 l/cmH<sub>2</sub>O), una resistencia de la vía aérea que incluye tubo endotraqueal de 5 cmH<sub>2</sub>O/l/s y una resistencia del tubo espiratorio y de la válvula espiratoria de 5 cmH<sub>2</sub>O/l/s, tendría una  $RC_{\text{esp}}$  de

$$0,05 \text{ l/cmH}_2\text{O} \times (5+5) \text{ cmH}_2\text{O/l/s} = 0,5 \text{ s}$$

y, por consiguiente, una frecuencia máxima de 40 c/min. Dado que este valor es superior al valor calculado anteriormente, se aplica el valor más bajo, es decir, 22 c/min.

Este límite se aplica únicamente a la frecuencia respiratoria del respirador, *no* a la frecuencia respiratoria del paciente.

#### D. Límite de frecuencia baja

La frecuencia objetivo mínima (consulte D en la figura C-8) se fija en 5 c/min. Esta frecuencia baja limita a su vez el volumen tidal máximo a 1400 ml en el ejemplo anterior del paciente de 70 kg, cuando %VolMin se fija en el 100 %.

### C.3.4 Patrón respiratorio óptimo

Aunque las normas de protección pulmonar limitan las posibles combinaciones de  $V_t$  y  $f$ , ASV prescribe una combinación objetiva explícita. Siguiendo con el ejemplo de la figura C-8, se muestra un espacio considerable para la selección dentro del rectángulo punteado. El proceso de selección es una característica exclusiva de ASV. La suposición básica del dispositivo consiste en que el patrón respiratorio óptimo es idéntico al que elegiría de manera natural un paciente sin ventilación asistida, siempre y cuando este sea capaz de mantener el patrón.

Es de conocimiento general que la elección del patrón respiratorio está determinada por el esfuerzo respiratorio o el esfuerzo requerido para mantener un patrón. ASV utiliza la ecuación original de Otis (Otis 1950) y calcula la frecuencia óptima a partir de las entradas de %VolMin y de PCI del operador (según el ajuste de la altura del paciente) así como en la medición de RCesp (consulte el apartado C.4).

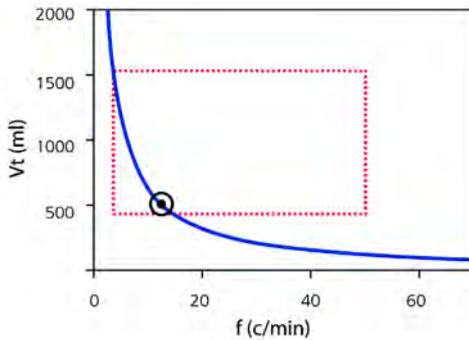
Por ejemplo, en el paciente de 70 kg, un ajuste de 100 %VolMin y un valor medido de RCesp igual a 0,5 s, la frecuencia óptima es de 15 c/min según la ecuación de Otis.

Una vez determinada la frecuencia óptima, se calcula Vt objetivo de la siguiente manera:

$$V_t = \text{VolMin objetivo} / \text{frecuencia óptima} \quad (4)$$

En el ejemplo del paciente de 70 kg, el Vt objetivo es de 467 ml (consulte el apartado C.4 para obtener más detalles).

La figura C-9 muestra la posición del patrón respiratorio objetivo, así como los límites de seguridad impuestos por las normas de protección pulmonar.



**Figura C-9. Estructura de la ventana de gráficos objetivo de ASV**

El rectángulo muestra los límites de seguridad; el círculo muestra el patrón respiratorio objetivo.

### C.3.4.1 Respiraciones iniciales: cómo se inicia ASV

Cómo llega el operador a esta conclusión: ¿cómo se alcanzan los valores objetivo en un paciente en concreto si no se sabe si este es capaz o no de respirar espontáneamente? Para ello, ASV utiliza un modo de ventilación obligatoria intermitente sincronizada controlada por presión.

Cada respiración activada por el paciente es asistida por presión y sus ciclos se establecen en función del flujo o la transición a la espiración se realiza según el flujo. En cambio, si el paciente no activa la respiración, el suministro de la respiración se preestablece por presión y sus ciclos se realizan por tiempo.

Controles establecidos por el operador (manual):

- PEEP/CPAP
- Oxígeno
- P rampa
- ETS
- Tipo de disparo y sensibilidad

ASV ajusta automáticamente esta lista de controles y, por lo tanto, no los puede ajustar el operador:

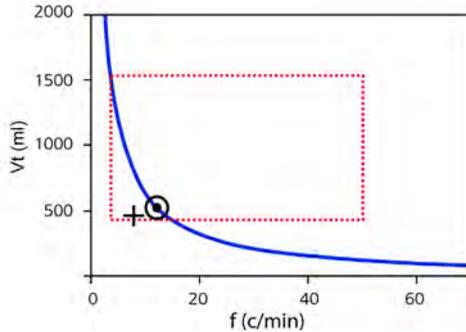
- Frecuencia SIMV: para cambiar la frecuencia respiratoria total
- Nivel de presión inspiratoria: para cambiar el volumen inspiratorio
- Tiempo inspiratorio: para permitir que el flujo de gas se introduzca en los pulmones
- Patrón respiratorio inicial

Para iniciar ASV de manera segura, el operador introduce los ajustes de altura del paciente, que se utilizan para calcular el PCI.

Se suministran tres respiraciones de prueba iniciales. La frecuencia y el volumen tidal resultantes se miden y se comparan con los valores objetivo. A continuación, ASV responde de acuerdo con las diferencias entre el valor real y el valor objetivo de  $V_t$  y de la frecuencia.

### C.3.4.2 Aproximación al objetivo

La figura C-10 muestra una posible situación después de las tres respiraciones de prueba iniciales. El patrón respiratorio real, trazado como el símbolo del paciente, muestra una clara desviación con respecto al objetivo. La tarea de ASV consiste entonces en aproximar el símbolo del paciente en la medida de lo posible al círculo.



**Figura C-10. Ejemplo de estado después de las tres respiraciones iniciales**

El símbolo del paciente marca los valores reales medidos de Vt y de la frecuencia.

Para alcanzar el objetivo, utilice esta estrategia:

- Si  $V_t \text{ real} < V_t \text{ objetivo}$ , se aumentará la presión inspiratoria.
- Si  $V_t \text{ real} > V_t \text{ objetivo}$ , se disminuirá la presión inspiratoria.
- Si  $V_t \text{ real} = V_t \text{ objetivo}$ , no cambiará la presión inspiratoria.
- Si la frecuencia real  $<$  la frecuencia objetivo, se aumentará la frecuencia SIMV.
- Si la frecuencia real  $>$  la frecuencia objetivo, se disminuirá la frecuencia SIMV.
- Si la frecuencia real  $=$  la frecuencia objetivo, no cambiará la frecuencia SIMV.

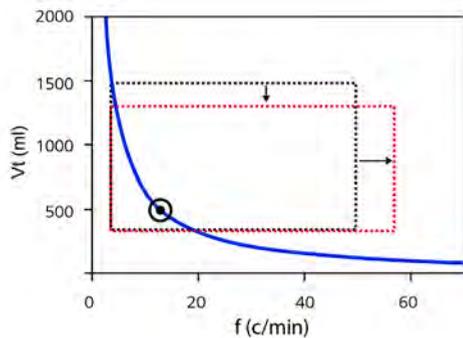
Como resultado, el símbolo del paciente de la figura C-10 se desplaza hacia el círculo. El valor real de  $V_t$  se calcula como el promedio de los volúmenes inspiratorio y espiratorio de las 5 últimas respiraciones. Esta definición compensa en parte las fugas en el circuito respiratorio, incluido el tubo endotraqueal.

### C.3.5 Ajuste dinámico de la protección pulmonar

ASV no cambia los valores preestablecidos por el operador y los límites de seguridad correspondientes se mantienen tal y como quedan definidos más arriba. No obstante, si la mecánica del sistema respiratorio cambia, los límites de seguridad cambian en consecuencia y de acuerdo con lo señalado en el apartado C.3.3. Los límites de seguridad se actualizan respiración a respiración.

Por ejemplo, en caso rigidez pulmonar, el límite de  $V_t$  alto se reduce proporcionalmente y el límite de frecuencia alta se incrementa de acuerdo con la ecuación 5.

Este ajuste dinámico asegura que ASV aplica en todo momento un patrón respiratorio seguro. En términos gráficos, el rectángulo punteado cambia tal y como se muestra en la figura C-11.



**Figura C-11. Los límites de protección pulmonar cambian dinámicamente y de acuerdo con la mecánica del sistema respiratorio.** No obstante, siempre se respetan los límites obtenidos a partir de las entradas del operador.

### C.3.6 Ajuste dinámico del patrón respiratorio óptimo

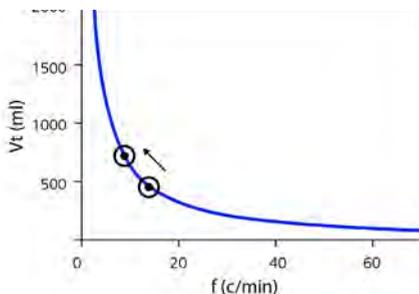
Una vez calculado, el patrón respiratorio óptimo se revisa en cada respiración de acuerdo con las mediciones de  $RC_{\text{esp}}$ . Se aplica la ecuación de Otis y se calcula un nuevo patrón respiratorio objetivo. En condiciones de equilibrio dinámico, los valores objetivo no cambian. Sin embargo, si cambia la mecánica del sistema respiratorio del paciente, también cambian los valores objetivo.

En este ejemplo: los bronquios del paciente normal de 70 kg del ejemplo (que recibe ventilación a 15 c/min, con  $V_t$  igual a 467 ml) se estrechan por el asma y la resistencia espiratoria aumenta hasta valores superiores a 5 cmH<sub>2</sub>O/l/s. Por este motivo, los pulmones requieren más tiempo durante la espiración para alcanzar la posición de equilibrio al final de la espiración. En términos técnicos,  $RC_{\text{esp}}$  ha aumentado, y este incremento requiere un tiempo espiratorio más largo.

Para una ventilación minuto determinada, esto requiere un aumento de  $V_t$  y un descenso de la frecuencia (tiempo espiratorio más largo). Valores objetivo nuevos de la ecuación de Otis:

$$f = 11 \text{ c/min y } V_t = 636 \text{ ml}$$

La figura C-12 muestra este cambio. Tenga en cuenta también que el incremento en la resistencia da lugar a un descenso en la relación volumen/presión ( $V/P$ ). Los cambios en  $RC_{\text{esp}}$  y la compliance dinámica afectan por lo tanto a los límites de seguridad en cada respiración (consulte el apartado C.3.5).

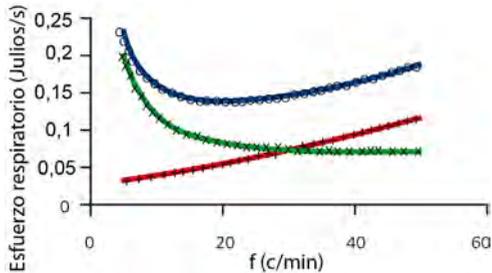


**Figura C-12. Cambios en los valores objetivo en caso de broncoconstricción**

Para mayor claridad, se omiten los límites de seguridad. Para ver ejemplos clínicos, consulte Belliato 2000.

## C.4 Mínimo esfuerzo respiratorio (ecuación de Otis)

La pregunta básico de Otis era: ¿cómo eligen los mamíferos su patrón respiratorio y de qué parámetros depende? (Otis 1950). La misma pregunta fue planteada varios años antes por Rohrer, que obtuvo un resultado muy similar (Rohrer 1925). La hipótesis era que los mamíferos eligen el patrón respiratorio con el mínimo esfuerzo respiratorio (del inglés, WOB). La figura C-13 muestra la relación entre la frecuencia y el esfuerzo respiratorio de manera gráfica, para la carga resistiva, la carga elástica y la carga respiratoria total de la respiración.



**Figura C-13. La figura representa tres relaciones distintas entre la frecuencia y el esfuerzo respiratorio para un pulmón hipotético:** (+) la carga puramente resistiva hace que el esfuerzo respiratorio se incremente con la frecuencia, (x) la carga puramente elástica genera la carga más elevada a frecuencias bajas, (o) la carga total muestra un mínimo inequívoco que se puede calcular de acuerdo con la ecuación que figura a continuación.

La siguiente ecuación representa la frecuencia a la que el esfuerzo respiratorio es mínimo:

$$f = (1 + 2a \cdot RCe \cdot [\text{VolMin} - f \cdot Vd] / [Vd])^{-0,5} - 1/a \cdot RCe$$

donde  $a$  es un factor que depende de la forma de onda del flujo. Para los flujos sinusoidales,  $a$  es igual a  $2\pi^2/60$ .

El volumen tidal correspondiente se calcula de la siguiente manera:

$$Vt = \text{VolMin}/f$$

---

**Ejemplo:** Un paciente varón de 70 kg con pulmones normales ( $R_{total} = 5 \text{ cmH}_2\text{O/l/s}$ , la resistencia del tubo y de la válvula espiratorios  $= 5 \text{ cmH}_2\text{O/l/s}$  y  $C_{rs} = 50 \text{ ml/cmH}_2\text{O}$ ) puede tener un valor medido de  $RC_{esp}$  de 0,5 s, un valor estimado de  $VD_{aw}$  de 154 ml y un valor establecido por el operador de %VolMin del 100 %. Con estos valores, el valor de VolMin objetivo será:

$$\text{VolMin} = 100 \% \times 70 \text{ kg} \times 0,1 \text{ l/min/kg} = 7 \text{ l/min}$$

A continuación, se aplica la ecuación de Otis con los siguientes parámetros:

$$\text{VolMin} = 7 \text{ l/min}$$

$$VD_{aw} = 154 \text{ ml}$$

$$RC_{esp} = 0,5 \text{ s}$$

$$a = 2\pi^2/60$$

$$f = 10 \text{ c/min (siempre se utiliza como valor inicial)}$$

El resultado es una nueva frecuencia  $f(1)$

$$f(1) = 15 \text{ c/min}$$

Esta frecuencia se inserta de nuevo en la ecuación de Otis, se vuelve a realizar el cálculo de modo que se obtiene el siguiente valor estimado de la frecuencia  $f(2)$ . Este procedimiento se repite hasta que la diferencia entre los resultados posteriores de la frecuencia ( $f$ ) sea inferior a 0,5 c/min. En este ejemplo, será suficiente un solo paso de iteración, es decir,

$$f_{objetivo} = 15 \text{ c/min}$$

Finalmente, el volumen tidal objetivo se obtiene dividiendo VolMin entre  $f$ :

$$V_{objetivo} = 7000 \text{ ml/min} / 15 \text{ c/min} = 467 \text{ ml}$$

## C.5 Datos técnicos de ASV

La tabla C-5 contiene una lista de los datos técnicos relacionados con ASV. Los parámetros *subrayados* los establece el operador en el modo ASV.

**Tabla C-5. Datos técnicos de ASV**

<b>Ajustes del operador relacionados con ASV</b>	
%VolMin	Del 25 % al 350 %
Altura del paciente	Pacientes adultos: De 130 a 250 cm / de 50 a 100 pulgadas Pediátricos: De 30 a 150 cm / de 12 a 60 pulgadas
<b>Cálculos internos</b>	
PCI	En kg, se calcula en función de la altura y el sexo del paciente (consulte el apartado 4.2)
VolMin (objetivo)	Expresado en l/min, el volumen minuto objetivo se calcula de la siguiente manera: $PCI \text{ (en kg)} \times \text{VentMinNorm (en l/kg/min)} \times \%VolMin/100$ donde VentNormMin es la ventilación normal por minuto de la figura C-6.
fTotal	Expresada en c/min, se calcula a partir de la ecuación de Otis
VDaw	2,2 ml/kg PCI
Vt (objetivo)	VolMin/ f(objetivo)
<b>Monitor de ASV</b>	
Valores objetivo (numéricos)	VolMin, Vt, fTotal
Valores actuales alcanzados (numéricos)	VolMin, Vt, fTotal, $Vt = (VTI + VTE)/2$
Estado del paciente (numérico)	fEspont, fControl, PInsp
Visualización de los gráficos (curva)	f frente a Vt, valor objetivo, valor real, límites de seguridad

**Tabla C-5. Datos técnicos de ASV (continuación)**

<b>Alarmas</b>	
Todas las alarmas son funcionales, salvo las alarmas de apnea	Consulte el capítulo 8
Especial	ASV: Verifique límite P alta, ASV: Objetivo inalcanzable
<b>Especificaciones de rendimiento</b>	
Tiempo de respuesta (90 % del estado de equilibrio dinámico)	< 1 min (típico)
Exceso/defecto de reacción	< 20 %
Cambio máximo de presión por respiración	2 cmH <sub>2</sub> O
<b>Normas de protección pulmonar</b>	
Vt máximo	Depende del límite de alarma Presión alta y de que la relación volumen/presión (V/P) siempre sea < 22 x PCI Limitado a 1,5 x Vt alto.
Vt mínimo	4,4 x PCI
Frecuencia máxima del aparato	La frecuencia máxima en ASV es el valor inferior del siguiente estado: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 c/min</li> <li>• 23 c/min * %VolMin/100 / (Peso ≥ 30 kg)</li> <li>• 20/RCesp</li> </ul>
Frecuencia mínima objetivo	De 5 a 15 c/min
Pinsp máxima	Límite de alarma <i>Presión alta</i> - 10 cmH <sub>2</sub> O - PEEP
Pinsp mínima	5 cmH <sub>2</sub> O por encima de <i>PEEP/CPAP</i>
Tiempo inspiratorio mínimo (TI)	0,5 s o RCesp, el valor superior de los dos
Tiempo inspiratorio máximo (TI)	2 s
Tiempo espiratorio mínimo (TE)	2 x RCesp
Tiempo espiratorio máximo (TE)	12 s
Intervalo de I:E	De 1:4 a 1:1

## C.6 Arranque de ASV

Al iniciar ASV, el dispositivo suministra 3 (tres) respiraciones de prueba en el modo de ventilación obligatoria intermitente sincronizada controlada por presión. El dispositivo selecciona automáticamente los valores de la frecuencia de SIMV, el tiempo inspiratorio (TI) y la presión inspiratoria (P<sub>insp</sub>) a partir del PCI calculado, que se determina según los ajustes de altura y de sexo del paciente, establecidos por el operador, y según la información descrita en las tablas C-6 y C-7.

**Tabla C-6. Patrón respiratorio inicial para la configuración Adulto**

PCI (kg)	P <sub>insp</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	TI (s)	Frecuencia SIMV (c/min)	Frecuencia mínima objetivo (c/min)
De 30 a 39	15	1	14	7
De 40 a 59	15	1	12	6
De 60 a 89	15	1	10	5
De 90 a 99	18	1,5	10	5
> 100	20	1,5	10	5

**Tabla C-7. Patrón respiratorio inicial para la configuración Pediátrico**

PCI (kg)	P <sub>insp</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	TI (s)	Frecuencia SIMV (c/min)	Frecuencia mínima objetivo (c/min)
De 3 a 5	15	0,4	30	15
De 6 a 8	15	0,6	25	12
De 9 a 11	15	0,6	20	10
De 12 a 14	15	0,7	20	10
De 15 a 20	15	0,8	20	10

**Tabla C-7. Patrón respiratorio inicial para la configuración  
Pediátrico (continuación)**

<b>PCI (kg)</b>	<b>P<sub>insp</sub> (cmH<sub>2</sub>O)</b>	<b>TI (s)</b>	<b>Frecuencia SIMV (c/min)</b>	<b>Frecuencia mínima objetivo (c/min)</b>
De 21 a 23	15	0,9	15	7
De 24 a 29	15	1	15	7

## C.7 Bibliografía

- **Hewlett AM, Platt AS, Terry VG.** Mandatory minute volume. A new concept in weaning from mechanical ventilation. *Anaesthesia* 1977, 32:163-9.
- **Radford EP jr.** Ventilation standards for use in artificial respiration. *N Engl J Med* 1954, 251:877-83.
- **Otis AB, Fenn AWO, Rahn H.** Mechanics of breathing in man. *J Appl Physiol* 1950, 2:592-607.
- **Marini JJ, Crooke PS, Truwit JD.** Determinants and limits of pressure-preset ventilation: a mathematical model of pressure control. *J Appl Physiol* 1989, 67:1081-92.
- **Slutsky AS.** Consensus conference on mechanical ventilation- January 28-30, 1993 at Northbrook, Illinois, USA. *Int Care Med* 1994, 20:64-79.
- **Lourens MS, Van den Berg BV, Aerts JGJ, Verbraak AFM, Hoogsteden HC, Bogtaard JM.** Expiratory time constants in mechanically ventilated patients with and without COPD. *Int Care Med* 2000, 26:1612-18.
- **Quan SF, Parides GC, Knoper ST.** Mandatory Minute Volume (MMV) Ventilation: An Overview. *Resp Care* 1990, 35:898-905.
- **Belliato M, Maggio M, Neri S, Via G, Fusilli N, Olivei M, Lotti G, Braschi A.** Evaluation of the adaptive support ventilation (ASV) mode in paralyzed patients. *Intensive Care Med* 2000, 26, Suppl. 3:S327.
- **...más** referencias actualizadas en la página web [www.hamilton-medical.com](http://www.hamilton-medical.com)

# D NIV, ventilación no invasiva

---

D.1	Introducción	D-2
D.2	Ventajas de la ventilación no invasiva	D-3
D.3	Condiciones necesarias para el uso	D-4
D.4	Contraindicaciones	D-5
D.5	Posibles reacciones adversas	D-5
D.6	Selección de una interfaz de paciente	D-5
D.7	Ajustes de control	D-6
D.8	Alarmas	D-7
D.9	Parámetros monitorizados	D-8
D.10	Notas adicionales acerca del uso de la ventilación no invasiva	D-9
D.11	Bibliografía	D-11

## D.1 Introducción

---

### NOTA:

- La ventilación no invasiva en pacientes graves solo debe ser realizada por personal sanitario cualificado y debidamente formado.
  - Siempre que se esté utilizando la ventilación no invasiva, y como medida de precaución, se debe estar preparado para intubar al paciente y comenzar con la ventilación invasiva en cualquier momento.
  - La utilización de una máscara puede aumentar el espacio muerto. Siga siempre las instrucciones del fabricante de la máscara cuando utilice ventilación no invasiva.
  - Si utiliza el modo nCPAP-PS no invasivo para neonatos, consulte el capítulo 5.
- 

El modo de ventilación no invasiva (NIV) y el modo de ventilación no invasiva espontánea/temporizada (NIV-ST) son implementaciones de ventilación de presión positiva no invasiva (NPPV). La NPPV puede realizarse con una máscara, una pieza bucal o una interfaz tipo casco como elemento de interfaz de paciente en lugar de con un conducto invasivo, como puede ser el tubo endotraqueal.

La NPPV, utilizada durante años en las configuraciones de atención domiciliaria y de subagudos, también puede beneficiar a los pacientes de cuidados intensivos en ventilación, ya que reduce la necesidad de intubación y acelera su extubación. Se han demostrado ventajas evidentes como una menor mortalidad (pacientes con EPOC), reducción del tiempo de ventilación (pacientes con EPOC e insuficiencia respiratoria aguda) y un menor índice de complicaciones (neumonías asociadas al respirador)<sup>1,2</sup>.

---

1. Mehta S et al. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 Feb;163(2):540-77.  
2. Hess DR. The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. *Respiratory Care* 2004 Jul;49(7):810-25.

---

La ventilación no invasiva, que está diseñada para pacientes que respiran de manera activa, se suministra a través de una interfaz de máscara sin orificios ni aberturas. Como este circuito respiratorio abierto permite que se escape aire por la máscara o por la boca, el respirador alcanza y mantiene la presión prescrita ajustando el flujo inspiratorio. Si la fuga es grande, el flujo inspiratorio del respirador puede ser considerable (hasta 240 l/min) para al menos compensar así en parte la mayoría de las fugas. Los modos NIV se han diseñado también para reducir al mínimo las molestas alarmas relacionadas con las fugas.

NIV es una adaptación del modo ESPONT, mientras que NIV-ST es una adaptación del modo PSIMV+. La principal diferencia entre ESPONT y NIV o PSIMV+ y NIV-ST es que ESPONT y PSIMV+ están diseñados para pacientes intubados, mientras que los modos NIV están diseñados para ser utilizados con una máscara o cualquier otra interfaz no invasiva. Consulte el apéndice A para obtener datos técnicos de los modos no invasivos del respirador.

## **D.2 Ventajas de la ventilación no invasiva**

La ventilación no invasiva ofrece las siguientes ventajas a corto plazo<sup>1,2</sup>:

- Alivia los síntomas respiratorios
- Es más cómoda para el paciente
- Reduce el esfuerzo respiratorio
- Mejora o estabiliza el intercambio gaseoso
- Mejora la sincronización entre paciente y respirador
- Reduce los riesgos asociados a la aspiración, intubación o lesiones en las membranas mucosas y los dientes, así como reacciones circulatorias

---

1. Mehta S et al. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 Feb;163(2):540-77.  
2. Hess DR. The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. *Respiratory Care* 2004 Jul;49(7):810-25.

La ventilación no invasiva ofrece las siguientes ventajas a largo plazo:

- Mejora la calidad y la duración del sueño
- Proporciona una mayor calidad de vida
- Mejora el estado funcional
- Prolonga la supervivencia

### D.3 Condiciones necesarias para el uso

---

#### **PRECAUCIÓN**

- **Para evitar que el paciente sufra lesiones, NO utilice la ventilación no invasiva en pacientes que tengan respiración espontánea irregular o no tengan respiración espontánea. La ventilación no invasiva se ha diseñado para proporcionar soporte ventilatorio adicional a los pacientes que tengan respiración espontánea regular.**
  - **Para evitar que el paciente sufra lesiones, NO utilice la ventilación no invasiva en pacientes intubados.**
- 

Asegúrese que se cumplen estos requisitos para utilizar ventilación no invasiva:

- Se deben seguir estrictamente las indicaciones del médico.
- El paciente no debe estar intubado.
- El paciente debe ser capaz de activar el respirador y debe tener respiraciones espontáneas regulares.
- El paciente debe estar consciente.
- El paciente debe ser capaz de mantener una vía respiratoria adecuada.
- El paciente debe estar monitorizado por monitores externos.
- Debe ser posible realizar una intubación en cualquier momento.
- La máscara debe adaptarse bien a la cara del paciente.

---

## D.4 **Contraindicaciones**

- Intolerancia a la interfaz
- Incapacidad de disparar una respiración
- Lesiones faciales o cerebrales
- Cirugía esofágica o de las vías respiratorias superiores reciente
- Inestabilidad hemodinámica
- Distensión gástrica
- Incapacidad de proteger la vía aérea

## D.5 **Posibles reacciones adversas**

- Lesiones cutáneas causadas por la interfaz (llagas debidas a la presión)
- Aspiración
- Conjuntivitis
- Insuflación gástrica
- Reacción claustrofóbica
- Posible inestabilidad hemodinámica

## D.6 **Selección de una interfaz de paciente**

---

### **PRECAUCIÓN**

**Asegúrese de seguir las instrucciones de uso del fabricante al usar cualquier interfaz de paciente no invasiva. El uso incorrecto de las máscaras provoca irritación en la piel.**

---

La calidad y prestaciones de la interfaz de paciente determinan en gran medida el funcionamiento de la ventilación no invasiva.

Los siguientes tipos de interfaz son compatibles:

- Máscara facial (buconasal) que cubre la boca y la nariz
- Máscara nasal que cubre solo la nariz

- Boquilla
- Casco

En general, las máscaras de los modos no invasivos deben cumplir estos requisitos:

- Diseño sin orificios ni aperturas
- Se debe poder controlar la fuga de gas a presiones reducidas de aplicación de la máscara
- El material en contacto con la cara debe ser blando, biocompatible e hipoalergénico
- Debe ser fácil de poner y quitar
- Debe mantenerse en su posición correcta cuando el paciente mueva la cabeza

Si prueba a utilizar una máscara nasal, pero se produce una fuga considerable de gas por la boca abierta, utilice una máscara facial en su lugar.

## D.7 Ajustes de control

---

### ADVERTENCIA

**Si la máscara tiene fugas, el volumen que espira el paciente es diferente al volumen espiratorio medido.**

---

---

### PRECAUCIÓN

- **Al ventilar con una máscara, evite presiones altas en la vía aérea. Las presiones altas pueden provocar distensión gástrica.**
  - **Presiones máximas que superen los 33 cmH<sub>2</sub>O pueden aumentar el riesgo de aspiración debida a insuflación gástrica<sup>1</sup>. Cuando se aplique ventilación con estas presiones, se debe considerar la utilización de un modo invasivo.**
- 

---

1. Bach JR, Alba AS, Saporito LR. Intermittent positive pressure ventilation via the mouth as an alternative to tracheostomy for 257 ventilator users. Chest 1993;103:174-182.

---

Cuando se produce una fuga significativa, puede que el flujo inspiratorio no descienda nunca por debajo de ETS, lo que no permite al respirador pasar a la espiración y produce una inspiración sin fin. Por este motivo, se añadió el parámetro TI máx, que proporciona un método alternativo para pasar a la espiración. Si la inspiración dura más que TI máx, el respirador pasa a la espiración.

Sin embargo, para el paciente es más cómodo que el respirador cambie de fase según el parámetro ETS en lugar del parámetro TI máx. Asegúrese de que el valor de TI máx es lo suficientemente largo como para que ETS pueda cambiar la fase del respirador. Si ajusta el valor de TI máx, el tiempo inspiratorio permitido aumenta o disminuye. Si se aumenta ETS por encima del valor predeterminado del 25 %, el respirador cambia para terminar la inspiración en un flujo más elevado y así poder contrarrestar fugas más importantes.

Los otros controles requieren especial atención. Vigile con atención la interacción entre el paciente y el respirador. En este modo, la fuga puede reducir la PEEP/CPAP real aplicada y dar lugar a un autodisparo. Ajuste Psoporte o P<sub>insp</sub> de forma que se obtengan volúmenes tidales adecuados. Luego, ajuste PEEP/CPAP sin olvidar la oxigenación y AutoPEEP.

## D.8 Alarmas

---

### NOTA:

En los modos no invasivos, la alarma Resp. cancelada, límite Vt alto está inactiva.

---

Debido a que la cantidad de fuga es impredecible y variable, las alarmas de volumen son menos importantes en los modos no invasivos que en el resto. Las alarmas se basan en el volumen de gas espiratorio devuelto que mide el sensor de flujo; este valor puede ser significativamente menor que el volumen tidal suministrado, porque el volumen tidal suministrado es la suma del VTE mostrado y el volumen de fuga. Para evitar la molestia de las alarmas de volumen, ajuste las alarmas de VolMinEsp y Vt bajo a un nivel inferior.

Sin embargo, como los modos no invasivos son modos de presión, debe prestar atención a las alarmas relacionadas con la presión. Si se pueden mantener la presión inspiratoria y la PEEP definidas, el respirador compensa adecuadamente la fuga de gas.

## D.9 Parámetros monitorizados

---

**NOTA:**

- Debido a que la cantidad de fuga es impredecible y variable, los siguientes parámetros de monitorización numérica no pueden utilizarse para realizar análisis fiables del estado del paciente: **VolMinEsp**, **RCesp**, **Rinsp**, **Flujo ins**, **AutoPEEP** y **Cestát**. La continua monitorización de los parámetros clínicos y de la comodidad del paciente es de vital importancia.
  - Se compensan las fugas de los parámetros VTE NIV, **VolMin NIV**, **VMinEspont NIV** y **VMinFuga** y se utilizan en los modos no invasivos. Estos parámetros son estimaciones y no reflejan valores exactos.
- 

Debido a las fugas en la interfaz del paciente, los volúmenes espirados mostrados en los modos no invasivos pueden ser significativamente más pequeños que los volúmenes suministrados. El sensor de flujo mide el volumen suministrado y el volumen tidal espiratorio; el respirador muestra la diferencia como **VFugas** en % y como **VMinFuga** en l/min. Utilice **VFugas** y **VMinFuga** para evaluar la adecuación de la máscara o de cualquier otra interfaz de paciente no invasiva.

A pesar de que una fuga en la interfaz de paciente influye en la medición del volumen tidal, las fugas del circuito respiratorio en sí no influyen en la medición del volumen tidal.

Además de los demás parámetros clínicos, **TI**, **Ppico**, **PEEP/CPAP**, **I:E**, **fTotal**, **Pmed** y **fEspont** también sirven para evaluar el estado ventilatorio del paciente.

---

## D.10 Notas adicionales acerca del uso de la ventilación no invasiva

---

### NOTA:

Si no se puede mejorar el ajuste de la máscara, seleccione otro método de tratamiento.

---

Debido a algunas de las características exclusivas de la ventilación no invasiva, tenga en cuenta lo siguiente cuando la utilice. Según las prácticas recomendadas, se debe monitorizar de cerca al paciente para evaluar la adecuación del tratamiento prescrito.

**Función IntelliTrig (disparo inteligente).** Con la función IntelliTrig, el respirador puede adaptarse automáticamente a los patrones respiratorios cambiantes y a las fugas del sistema para lograr la sincronización óptima entre el paciente y el dispositivo.

Para lograr la sincronización, IntelliTrig compensa las fugas y resistencias entre el respirador y el paciente, y mide la fuga en la interfaz del paciente (máscara) con cada respiración. Con esta información, IntelliTrig adapta el mecanismo de disparo para que la fuga y el patrón respiratorio cambiante no influyan en la sensibilidad de disparo establecida por el operador (disparo por flujo).

**Conservar PEEP y evitar el autodisparo.** En la ventilación no invasiva pueden existir fugas considerables, que pueden reducir la PEEP/CPAP real aplicada y dar lugar a un autodisparo. Si no puede lograr la PEEP/CPAP establecida, compruebe el ajuste de la máscara.

El respirador mantiene PEEP con la válvula espiratoria en combinación con una compensación de flujo de base suministrado por la válvula de comprobación a través del circuito respiratorio.

La alarma **Pérdida de PEEP** le informa de las fugas sin compensar (es decir, cuando la PEEP/CPAP medida es 3 cmH<sub>2</sub>O menor que la PEEP/CPAP establecida).

**Inspección del ajuste y la posición de la máscara.** Para que la ventilación no invasiva funcione como está previsto, la máscara debe quedar bien ajustada en su posición. Es aconsejable que sea así para mantener un buen sellado y reducir al mínimo las fugas.

Compruebe la posición de la máscara con regularidad y ajústela, si es necesario. Si la máscara deja de estar en la boca y la nariz (desconexión del paciente), vuelva a colocarla y a sujetarla. Debe reaccionar con prontitud y de forma adecuada ante cualquier alarma.

El parámetro Fuga del respirador sirve de indicador del ajuste de la máscara. Para comprobar si la máscara se ajusta correctamente, verifique que el paciente puede activar y pasar a la fase de inspiración, y que:

$$P_{\text{pico}} = (\text{PEEP/CPAP} + P_{\text{soporte/Pinsp}}) \pm 3 \text{ cmH}_2\text{O}$$

**Reinhalación de CO<sub>2</sub> en la ventilación no invasiva.** La reinhalación de CO<sub>2</sub> por respiración puede aumentar en la ventilación no invasiva. Esto no resulta especialmente grave porque normalmente, en la ventilación no invasiva, también hay fugas considerables. Como no existe la disminución de espacio muerto normal de un tubo endotraqueal o de traqueotomía, se puede producir reinhalación de CO<sub>2</sub>. Y también, debido a que la máscara y otras interfaces no invasivas crean espacio muerto adicional. Tenga en cuenta este espacio muerto adicional al prescribir un tipo específico de interfaz no invasiva para el paciente. A pesar de utilizar una interfaz no invasiva, la ventilación del espacio muerto por minuto puede disminuir si el tratamiento tiene como resultado un aumento del volumen tidal y una disminución de la frecuencia respiratoria.

---

## D.11 Bibliografía

- **Hess DR.** The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. *Respir Care* 2004 Jul;49(7):810-25.
- **Mehta S et al.** Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 Feb;163(2):540-77.
- **Arroliga AC.** Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure: does it improve outcome? *Cleveland Clin J Med.* 2001 Aug;68(8):677-80.
- **Hill NS.** Noninvasive ventilation in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Chest Med.* 2000 Dec;21(4):783-97.
- **AARC.** Consensus statement: Noninvasive positive pressure ventilation. *Respir Care* 1997;42(4):365-9.
- **Evans TW et al.** Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure: Report of an international consensus conference in intensive care medicine, Paris, France, 13 - 14 April 2000. *Resuscitation* 2001;10:112-25.



# **E** Opción de sensor CO<sub>2</sub>: capnografía volumétrica

---

E.1	Introducción	E-2
E.2	Eliminación de CO <sub>2</sub> ( $V'CO_2$ )	E-2
E.3	CO <sub>2</sub> al final del volumen tidal (PetCO <sub>2</sub> y FetCO <sub>2</sub> )	E-5
E.4	Espacio muerto en la vía aérea (VDaw)	E-5
E.5	Ventilación minuto alveolar ( $V'alv$ )	E-6
E.6	Forma del capnograma	E-7
E.7	Fórmulas	E-9
E.8	Bibliografía	E-10

## E.1 Introducción

El respirador utiliza la capnografía volumétrica como método para evaluar la calidad y la cantidad de la ventilación.

El dispositivo puede proporcionar mediciones de capnografía volumétrica como:

- La medición de **eliminación de CO<sub>2</sub> (V'CO<sub>2</sub>)** permite evaluar la tasa metabólica (por ejemplo, es alta en caso de septicemia, tétanos, etc.) y la evolución del tratamiento.
- Las mediciones de **CO<sub>2</sub> al final del volumen tidal (PetCO<sub>2</sub> y FetCO<sub>2</sub>)** permiten evaluar el CO<sub>2</sub> arterial (tenga en cuenta que son imprecisas con embolia pulmonar).
- Las mediciones de **espacio muerto en la vía aérea (VDaw)** y ventilación minuto alveolar (V'alv) permiten evaluar la ventilación alveolar real (a diferencia de la ventilación por minuto).
- La forma del **capnograma (pend.CO<sub>2</sub>)** permite la evaluación en caso de EPOC, asma y ventilación insuficiente.
- La **fracción de espacio muerto fisiológico (VD/Vt)** permite evaluar el riesgo (Nuckton 2002).

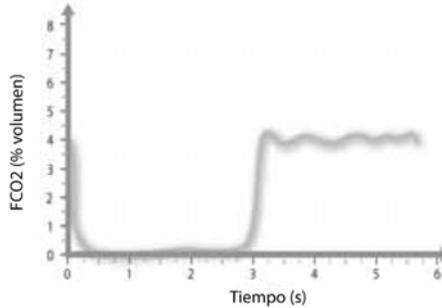
## E.2 Eliminación de CO<sub>2</sub> (V'CO<sub>2</sub>)

Para convertir un capnograma basado en el tiempo en un capnograma volumétrico, el CO<sub>2</sub> se debe combinar con flujo. La figura E-3 muestra el volumen de CO<sub>2</sub> espirado en una respiración, combinando un FetCO<sub>2</sub> típico frente a la curva temporal (figura E-1) con la curva de flujo (figura E-2) para un paciente ventilado mecánicamente.

El área situada bajo la curva de espiración (B) menos el área situada bajo la curva de inspiración (A) es la transferencia neta de CO<sub>2</sub> desde los pulmones por cada respiración, o VCO<sub>2</sub>.

---

La eliminación de CO<sub>2</sub> ( $V'CO_2$ ) se obtiene sumando los VCO<sub>2</sub> de varias respiraciones y dividiendo la suma por el total del tiempo en minutos (Noe 1963). Es necesario que existan condiciones de estado de equilibrio dinámico para interpretar los valores de  $V'CO_2$  (Brandi 1999). Por lo tanto, el  $V'CO_2$  representa la eliminación de CO<sub>2</sub>, pero no necesariamente la producción de CO<sub>2</sub>. Los valores normales de  $V'CO_2$  se pueden encontrar en la bibliografía de referencia sobre el tema o en la tabla E-1.



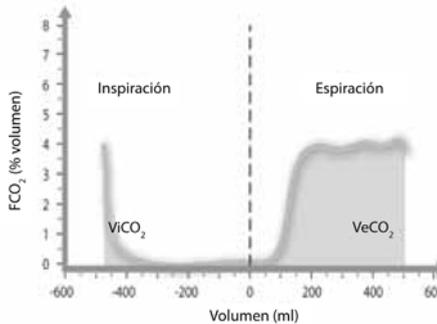
**Figura E-1. Capnograma típico de un paciente con ventilación controlada por presión, que muestra la concentración fraccional de CO<sub>2</sub> trazada en función del tiempo.<sup>1</sup>**

---

1. La inspiración empieza a la hora 0; la espiración, aproximadamente a los 2,75 s. Tenga en cuenta que el gas inspiratorio contiene inicialmente CO<sub>2</sub> (espirado en la respiración) que se limpia de la pieza en Y.



**Figura E-2. Espiograma típico de un paciente con ventilación controlada por presión (la misma respiración que se muestra en la figura E-1).<sup>1</sup>**



**Figura E-3. Combinación de capnograma y espiograma (la concentración de CO<sub>2</sub> fraccional al final del volumen tidal trazada en función del volumen)<sup>2</sup>**

1. El flujo hacia el paciente (inspiración) es negativo, mientras que el flujo que sale del paciente (espiración) es positivo. La curva del flujo espiratorio es una curva exponencial en declive. Tenga en cuenta que para los pacientes que respiran espontáneamente, las curvas de flujo pueden tener formas diferentes.
2. ViCO<sub>2</sub> es el volumen de CO<sub>2</sub> inspirado, mientras que VeCO<sub>2</sub> es el volumen de CO<sub>2</sub> espirado. La eliminación neta de CO<sub>2</sub> es VeCO<sub>2</sub> - ViCO<sub>2</sub>. ViCO<sub>2</sub> es un volumen negativo que indica el CO<sub>2</sub> que se vuelve a respirar y, normalmente, se omite.

---

### E.3 CO<sub>2</sub> al final del volumen tidal (PetCO<sub>2</sub> y FetCO<sub>2</sub>)

El valor máximo de CO<sub>2</sub> medido durante la espiración se considera normalmente el valor de CO<sub>2</sub> al final del volumen tidal y se proporciona como presión parcial (PetCO<sub>2</sub>) o como concentración fraccional de CO<sub>2</sub> en gas seco (FetCO<sub>2</sub>).

Los valores normales de PetCO<sub>2</sub> y FetCO<sub>2</sub> se pueden encontrar en la bibliografía sobre el tema o en la tabla E-1.

### E.4 Espacio muerto en la vía aérea (VDaw)

---

**NOTA:**

El espacio muerto en la vía aérea (VDaw) es una aproximación al espacio muerto anatómico.

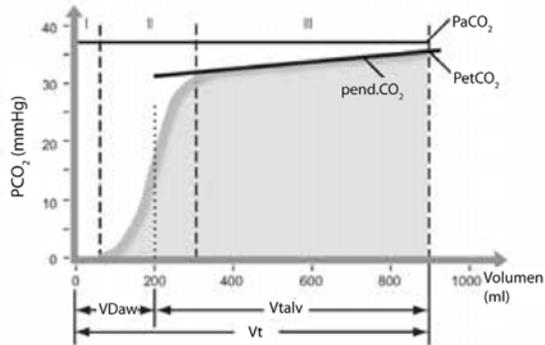
---

La medición del espacio muerto en la vía aérea mediante un capnograma volumétrico da una medida efectiva, en directo, del volumen perdido en los conductos de aire. Al dividir el capnograma en fases<sup>1</sup> (figura E-4), VDaw se puede calcular como el mínimo espacio muerto mensurable, esencialmente el volumen espirado hasta la fase II. El cálculo, que se describe en la bibliografía (Wolff 1989 y Aström 2000), consta de varios pasos de cálculo, que tienen en cuenta la pendiente de la meseta alveolar.

Los valores normales de VDaw se pueden encontrar en la bibliografía sobre el tema o en la tabla E-1.

---

1. En una primera descripción detallada (Folkow 1955), el capnograma se creía dividido en fases: fase I (sin CO<sub>2</sub>), fase II (aumento rápido del CO<sub>2</sub>) y fase III (meseta alveolar).



**Figura E-4. Interpretación del capnograma volumétrico<sup>1</sup>**

## E.5 Ventilación minuto alveolar (V'alv)

La ventilación por minuto incluye no solo la ventilación de los pulmones, sino también la ventilación que se desperdicia en las vías aéreas. Por tanto, una ventilación por minuto alta no indica de forma concluyente el alcance alveolar real. Por ejemplo, un volumen tidal de 100 ml a 80 c/min produce la misma ventilación minuto que un volumen tidal de 500 ml a 16 c/min, pero no aporta ningún beneficio real al paciente porque solo se ventila el espacio muerto. La ventilación alveolar se define como

$$V'alv = VolMin - V'Daw$$

donde

$$VolMin = f \cdot Vt$$

y

$$V'Daw = f \cdot VDaw$$

O bien

$$V'alv = f \cdot (Vt - VDaw)$$

Por tanto, V'alv es el parámetro pertinente para medir la ventilación.

1. Fase I: espacio muerto en la vía aérea de aire puro, desde el punto de medición de CO<sub>2</sub> hasta los pulmones. Fase II: promedio ponderado de gas alveolar procedente de distintos espacios pulmonares, en la ubicación del sensor; la medición es VDaw. Fase III: meseta alveolar; la medición es pend.CO<sub>2</sub> junto con el CO<sub>2</sub> al final del volumen tidal, PetCO<sub>2</sub> o FetCO<sub>2</sub>.

---

No todo el gas que entra en los alveolos participa en el intercambio de gas. Una parte del gas acaba acumulándose en espacios pulmonares sin perfusión o con una perfusión mínima. Para medir la eficacia de la ventilación alveolar,  $\text{PaCO}_2$  se debe determinar mediante un muestreo de gas en sangre arterial. La relación de presión parcial alveolar mixta con la presión ideal parcial es una medición de la eficacia alveolar (Severinghaus 1957).

Los valores normales de  $V'_{\text{alv}}$  se pueden encontrar en la bibliografía sobre el tema o en la tabla E-1.

## E.6 Forma del capnograma

La pendiente de la meseta alveolar ( $\text{pend.CO}_2$ ) es una característica de la forma del capnograma volumétrico. Esta pendiente se mide en el centro geométrico de la curva, que se define como los dos cuartos centrales situados entre  $\text{VDaw}$  y el final de la espiración (Wolff 1989, Aström 2000). En los pacientes con EPOC es una pendiente inclinada, mientras que en los pacientes con ventilación postoperatoria es una meseta plana. Una pendiente inclinada en pacientes normales puede indicar un problema técnico.

Los valores normales de  $\text{pend.CO}_2$  se pueden encontrar en la bibliografía sobre el tema o en la tabla E-1.

**Tabla E-1. Ejemplos de valores “normales” o previstos en pacientes con ventilación mecánica<sup>1</sup>**

Descripción	Unidad <sup>2</sup>	Normal	Referencia
VDaw	ml BTPS	2,2 ml/kg PCI	Radford 1954
pend.CO2	%CO2/l	31 324*Vt-1,535	Aström 2000
V'CO2 <sup>3</sup>	ml/min STPD	De 2,6 a 2,9 ml/min/kg	Weissmann 1986, Wolff 1986
FetCO2 <sup>4</sup>	%	Del 5,1 al 6,1 %	Wolff 1986
V'alv	mmHg (kPa)	36 mmHg (4,8 kPa)	Kiiski, Takala 1994 <sup>5</sup>
VD/Vt	ml/min BTPS	De 52 a 70 ml/min/kg de peso corporal real	
VD/Vtbohr	--	Normal: De 0,36 a 0,42 Alto: > 0,63 ± 0,1	Kiiski, Takala 1994, Wolff 1986, Nuckton 2002 <sup>6</sup>

- Estos valores solo tienen fines ilustrativos y no pueden sustituir en ningún caso al tratamiento supervisado por un médico.
- Los volúmenes de gas masivos como la ventilación por minuto y los volúmenes tidales se suelen medir en BTPS. Los volúmenes de gas específicos se expresan en STPD. Los factores de conversión se pueden encontrar en cualquier libro de texto de física.
- $V'CO_2 = V'alv * FetCO_2$
- $FetCO_2 = PetCO_2 / (Pb - PH_2O)$
- $V'alv = V'CO_2 / FetCO_2$  STPD,  
Valor más bajo del intervalo normal:  $V'alv = 2,6 / 0,061 = 43 * ml * kg / min * STPD = 52 * ml * kg / min * BTPS$   
Valor más alto del intervalo normal:  $V'alv = 2,9 / 0,051 = 57 * ml * kg / min * STPD = 70 * ml * kg / min * BTPS$
- VD/Vtbohr es equivalente a VD/Vt si PetCO2 es igual que PaCO2. En los pulmones normales, este es el caso. En los pulmones enfermos, sin embargo, los valores de PetCO2 y PaCO2 no son idénticos. El ejemplo clásico es la embolia pulmonar.

---

## E.7 Fórmulas

### Ventilación tidal alveolar ( $V_{talv}$ )

$$V_{talv} = V_t - V_{Daw}$$

### Ventilación minuto alveolar ( $V'_{alv}$ )

$$V'_{alv} = f \cdot V_{talv}$$

### Volumen de CO<sub>2</sub> eliminado en una respiración ( $V_{CO_2}$ )

$$V_{CO_2} = V_e \cdot C_{eCO_2} - V_i \cdot C_{iCO_2}$$

### Concentración fraccional de CO<sub>2</sub> en el gas espirado ( $F_{eCO_2}$ )

$$F_{eCO_2} = V'_{CO_2} / V_{olMin}$$

### Presión parcial de CO<sub>2</sub> en el gas espirado ( $P_{eCO_2}$ )

$$P_{eCO_2} = F_{eCO_2} \cdot (P_b - P_{H_2O})$$

### Fracción de espacio muerto bohr ( $V_{Dbohr}/V_t$ )

(Nota: el  $V_t$  de esta fórmula debe indicarse en ml STPD)

$$V_{Dbohr}/V_t = 1 - (V_e \cdot C_{eCO_2} / (V_t \cdot F_{eCO_2}))$$

### Fracción de espacio muerto fisiológico ( $V_D/V_t$ )

$$V_D/V_t = 1 - ((V_e \cdot C_{eCO_2} / V_t) / (P_{aCO_2} / (P_b - P_{H_2O})))$$

## E.8 Bibliografía

- **Astrom E, Niklason L, Drefeldt B, Bajc M, Jonson B.** Partitioning of dead space – a method and reference values in the awake human. *Eur Respir J.* Oct 2000; 16(4):659-664.
- **Brandi LS, Bertolini R, Santini L, Cavani S.** Effects of ventilator resetting on indirect calorimetry measurement in the critically ill surgical patient. *Crit Care Med.* Mar 1999; 27(3):531-539.
- **Kiiski R, Takala J, Eissa NT.** Measurement of alveolar ventilation and changes in deadspace by indirect calorimetry during mechanical ventilation: a laboratory and clinical validation. *Crit Care Med.* 1991 Oct; 19(10):1303-1309.
- **Noe FE.** Computer analysis of curves from an infrared CO2 analyzer and screen-type airflow meter. *J Appl Physiol* 1963; 18:149-157.
- **Nuckton TJ, Alonso JA, Kallet RH, Daniel BM, Pittet JF, Eisner MD, Matthay MA.** Pulmonary dead-space fraction as a risk factor for death in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2002 Apr 25; 346(17):1281-1286.
- **Radford EP.** Ventilation standards for use in artificial respiration. *N Engl J Med* 1954; 251:877-883.
- **Severinghaus JW, Stupfel M.** Alveolar dead space as an index of distribution of blood flow in pulmonary capillaries. *J Appl Physiol* 1957; 10:335-348.
- **Weissman C, Kemper M, Elwyn DH, Askanazi J, Hyman AI, Kinney JM.** The energy expenditure of the mechanically ventilated critically ill patient. An analysis. *Chest.* 1986 Feb; 89(2):254-259.
- **Wolff G, Brunner JX, Weibel W, et al.** Anatomical and series dead space volume: concept and measurement in clinical practice. *Appl Cardiopul Pathophysiol* 1989; 2:299-307.
- **Wolff G, Brunner JX, Grädel E.** Gas exchange during mechanical ventilation and spontaneous breathing. Intermittent mandatory ventilation after open heart surgery. *Chest.* 1986 Jul; 90(1):11-17

# F Diagrama neumático

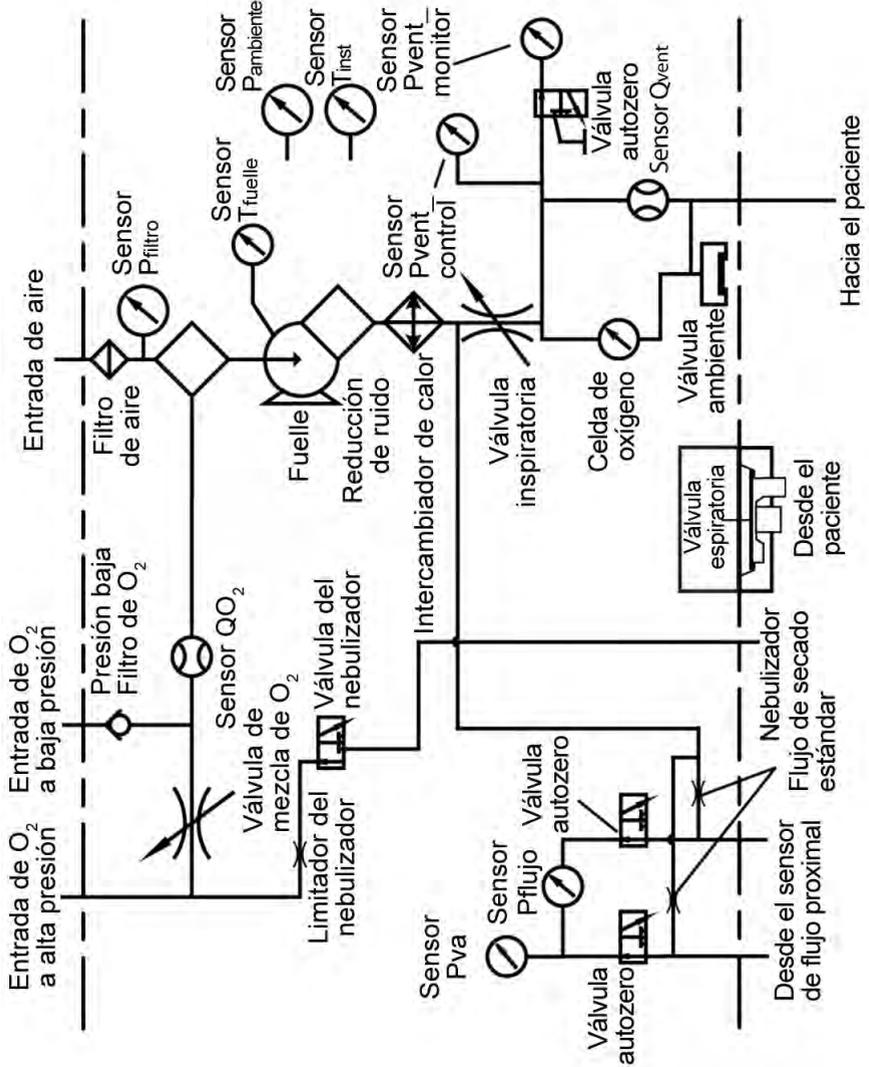


Figura F-1. Diagrama neumático



# G Piezas y accesorios

En este apéndice se enumeran las piezas disponibles para el respirador HAMILTON-C2.

## ADVERTENCIA

Para garantizar el correcto funcionamiento de la ventilación, utilice solo las piezas y los accesorios que se especifican en este apéndice y en el catálogo del producto, o aquellas que se identifiquen como compatibles con este respirador.

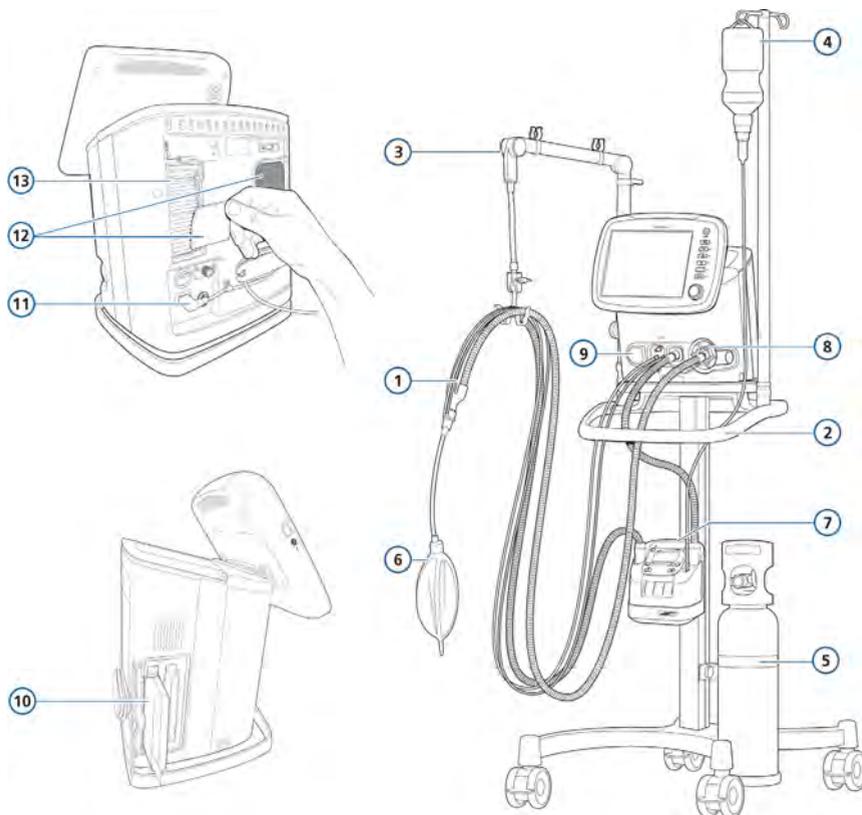


Figura G-1. Piezas del respirador y accesorios

**NOTA:**

- No todas las piezas están disponibles en todos los mercados.
- Si desea información sobre las piezas adicionales y accesorios, consulte el catálogo del producto o póngase en contacto con el representante local de Hamilton Medical.

**Tabla G-1. Piezas del respirador y accesorios**

N° (Fig. G-1)	Descripción	PN
1	<b>Equipo respiratorio HAMILTON-H900, para pacientes adultos/ pediátricos, desechable, con cámara de agua, sensor de temperatura y conector multifunción</b>	
	Equipo respiratorio BC8022, dos ramas, premontado, caja de 15	260161
	<b>Equipo respiratorio, para pacientes adultos, desechable, MR850, sin conjunto de válvula espiratoria</b>	
	Equipo respiratorio RT200, sin colector de agua, caja de 10	260039
	<b>Equipo respiratorio, para pacientes neonatos, desechable, MR850, sin conjunto de válvula espiratoria</b>	
	Equipo respiratorio RT225, con colector de agua, caja de 10	281592
	<b>Equipo respiratorio, para pacientes neonatos, reutilizable, MR850, sin kit de humidificador, con conjunto de válvula espiratoria</b>	
	Equipo respiratorio I1, con colector de agua	260077
	Equipo respiratorio GM I1, con colector de agua	260078
	<b>Equipo respiratorio, para pacientes pediátricos, reutilizable, MR850, MR730, sin kit de humidificador, con conjunto de válvula espiratoria reutilizable</b>	
	Equipo respiratorio P1, con colector de agua sencillo	260084
Equipo respiratorio GM P1, con colector de agua sencillo	260091	

**Tabla G-1. Piezas del respirador y accesorios (continuación)**

N° (Fig. G-1)	Descripción	PN
<b>1</b>	<b>Equipo respiratorio, para pacientes pediátricos, reutilizable, MR410, sin cable calefactor, sin kit de humidificador, con conjunto de válvula espiratoria reutilizable</b>	
	Equipo respiratorio P2, con colector de agua doble	260085
	Equipo respiratorio GM P2, con colector de agua doble	260092
	<b>Equipo respiratorio, para pacientes pediátricos, reutilizable, con HME, sin kit de humidificador, con conjunto de válvula espiratoria reutilizable</b>	
	Equipo respiratorio P0	260083
	Equipo respiratorio GM P0	260093
	<b>Equipo respiratorio, para pacientes adultos/pediátricos, desechable, sin conjunto de válvula espiratoria</b>	
	Equipo respiratorio coaxial, longitud de 1,8 m, caja de 20	260206
Equipo respiratorio coaxial, incluye sensor de flujo, longitud de 1,8 m, caja de 20	260207	
<b>1</b>	<b>Sensores de flujo</b>	
	Sensor de flujo, pediátrico/adulto, desechable, 1,88 m, caja de 10	281637
	Sensor de flujo, para pacientes adultos/pediátricos, reutilizable, 1,88 m, caja de 10	155362
	Sensor de flujo, para pacientes adultos/pediátricos, esterilizable en autoclave, 1,88 m, caja de 1	950185
	Sensor de flujo, neonatos, desechable, 1,6 m, caja de 10	260177
	Sensor de flujo, neonatos, desechable, 1,88 m, caja de 10	155500
	Sensor de flujo, neonatos, desechable, 3,1 m, caja de 10	260179

**Tabla G-1. Piezas del respirador y accesorios (continuación)**

N° (Fig. G-1)	Descripción	PN
<i>imagen no disponible</i>	<b>Medición del flujo de CO2</b>	
	Sensor de CO2 CAPNOSTAT-5™ de HAMILTON	281718
	Adaptador de vía aérea de CO2, adultos, desechable, caja de 10	281719
	Adaptador de vía aérea de CO2 para neonatos, desechable, paquete de 10	281720
	Adaptador de vía aérea de CO2, adultos, reutilizable, caja de 1	281721
	Adaptador de vía aérea de CO2, neonatos, reutilizable, caja de 1	281722
	Adaptador macho/hembra de 15 mm para sensor de flujo de neonatos, desechable, caja de 25	281803
<i>imagen no disponible</i>	<b>Medición intermedia de CO2</b>	
	Sensor de CO2 intermedio LoFlow™ de HAMILTON	281928
	Adaptador de vía aérea de CO2 intermedio, pacientes adultos/pediátricos, desechable, caja de 10	281929
	Adaptador de vía aérea de CO2 intermedio con deshumidificador, pacientes adultos/pediátricos, desechable, caja de 10	281931
	Adaptador de vía aérea de CO2 intermedio, pacientes pediátricos/neonatos, desechable, caja de 10	281930
	Adaptador de vía aérea de CO2 intermedio con deshumidificador, neonatos, desechable, caja de 10	281932
<b>7</b>	<b>Humidificador</b>	
	HAMILTON-H900 <i>Consulte el catálogo de productos del HAMILTON-H900 si desea más información</i>	624686
	Fisher & Paykel <i>Consulte el catálogo del equipo respiratorio y el humidificador si desea más información</i>	689292
<b>2</b>	<b>Carro</b>	
	Carro (incluido el soporte para humidificador)	160170

**Tabla G-1. Piezas del respirador y accesorios (continuación)**

<b>N° (Fig. G-1)</b>	<b>Descripción</b>	<b>PN</b>
<b>3</b>	Brazo de soporte del tubo, para el uso con rail estándar	281671
	Brazo de soporte del tubo, para el uso con bloqueo rápido	160153
	Bloqueo rápido	160154
	Raíl opcional para accesorios	160172
<b>4</b>	Brazo de infusión, para el uso con rail estándar	281575
	Brazo de infusión, para el uso con bloqueo rápido	160162
<b>5</b>	Soporte de bombona de gas	160152
<b>6</b>	<b>Pulmón de prueba</b>	
	IntelliLung, máximo 1 litro	281869
	Pulmón de prueba con tubo endotraqueal, adultos, de 2 l, con conector macho de 15 mm	151815
	Pulmón de prueba con tubo endotraqueal, de 0,5 l, con conector macho de 15 mm x macho de 22 mm (para pacientes pediátricos)	151816
	Pulmón de prueba, neonatos, 15 mm <i>Simulador de pulmón pasivo con dos compartimentos independientes para la simulación de pacientes neonatos.</i>	R53353
	<b>Filtro</b>	
<b>12</b>	Conjunto de filtros <i>Incluye 5 conjuntos. Cada conjunto incluye 2 filtros de polvo de entrada de aire y 1 filtro de ventilador.</i>	160215
<b>13</b>	Filtro, entrada de aire (HEPA)	160216
	<b>Filtro de paciente</b>	
	HMEF, adultos	279963
	HMEF, neonatos	279960
	Filtro inspiratorio antibacteriano	279204

**Tabla G-1. Piezas del respirador y accesorios (continuación)**

N° (Fig. G-1)	Descripción	PN
<b>11</b>	<b>Cable de alimentación</b>	
	Cable de alimentación con enchufe norteamericano, de 2 clavijas	355198
	Cable de alimentación, con enchufe angular británico	355199
	Cable de alimentación con enchufe continental europeo, de 2 clavijas	355200
	Cable de alimentación con enchufe chino de 2 clavijas	355308
<b>8</b>	<b>Válvula espiratoria</b>	
	Conjunto de válvula espiratoria, reutilizable (incluye membrana, válvula espiratoria)	160245
	Membrana, válvula espiratoria, reutilizable, caja de 5	160500
<b>9</b>	<b>Celda de oxígeno</b>	396200
<i>imagen no disponible</i>	<b>Comunicaciones</b>	
	Tarjeta de comunicaciones ampliada, con CO <sub>2</sub> y llamada de enfermera	160140
	Tarjeta de comunicaciones ampliada, con llamada de enfermera	160143
	Cable, llamada de enfermera	160166
	Cable, conector en serie al ordenador HAMILTON-C2 RS-232, 2,5 m <i>Blindado únicamente en el extremo macho (respirador).</i>	160366
<b>10</b>	<b>Batería</b>	
	Batería de ión de litio	369106
	Cargador/calibrador de baterías	369104
<i>imagen no disponible</i>	<b>Conector de oxígeno a alta presión</b>	
	DISS: norma de seguridad del índice de diámetro	160470
	NIST: rosca de tornillo no intercambiable	160471

**Tabla G-1. Piezas del respirador y accesorios (continuación)**

N° (Fig. G-1)	Descripción	PN
<i>imagen no disponible</i>	<b>Tubos y piezas del suministro de gas</b>	
	Inserto de unión de 4,8 mm de diámetro interior para entrada de O2 a baja presión	279913
<i>imagen no disponible</i>	<b>Cable de equipotencial</b>	
	Cable de equipotencial, POAG EU	160374
	Cable de equipotencial, EE. UU.	160577
<i>imagen no disponible</i>	<b>Máscaras y accesorios</b> <i>Consulte el catálogo de accesorios de Hamilton Medical</i>	689304
	Kit de principiante de nCPAP-PS (20 unidades, con máscara, adaptadores y gorros)	281975
	Kit de principiante de máscara para NIV	282013
	Adaptador de circuito para neonatos	160595
	<b>Nebulizador y accesorios</b> <i>Consulte el catálogo de accesorios de Hamilton Medical</i>	689304
	<b>Adaptadores</b> <i>Consulte el catálogo de accesorios de Hamilton Medical</i>	689304
	<b>Herramientas y equipo de prueba</b> <i>Consulte el catálogo de accesorios de Hamilton Medical</i>	689304
	<b>Kit de idiomas</b>	
	Inglés	160010
	Alemán	160011
	Español	160012
	Francés	160013
	Italiano	160014
	Ruso	160017
	Chino	160018
Portugués	160019	

**Tabla G-1. Piezas del respirador y accesorios (continuación)**

<b>N° (Fig. G-1)</b>	<b>Descripción</b>	<b>PN</b>
<i>imagen no disponible</i>	<b>Cables de entrada de CC</b>	
	Adaptador para vehículos de HAMILTON-C2	160187
	<b>Opciones de instalación</b>	
	Montaje en cama con montaje de bombona	160144
	Montaje en pared para montaje en cama	160145
	Kit universal para montaje en cama	160148
	Placa de montaje con bloqueo rápido	160466
	<b>Garantía ampliada</b>	
	Garantía ampliada de 1 año	700403
	Garantía ampliada de 2 años	700404
	Garantía ampliada de 3 años	700405

# H Interfaz de comunicaciones

---

H.1	Introducción	H-2
H.2	Acerca de los protocolos	H-3
H.3	Uso de la interfaz de comunicaciones RS-232	H-5
H.3.1	Conexión al monitor de paciente	H-5
H.3.2	Conexión a un PDMS u ordenador	H-7
H.3.3	Asignaciones de las clavijas del conector RS-232	H-10
H.4	Uso de la interfaz de comunicaciones de llamada de enfermera (de 6 clavijas)	H-11
H.4.1	Envío de señales de alarma a un dispositivo a distancia	H-11
H.4.2	Envío de señales de temporización inspiratoria:espiratoria (I:E)	H-12
H.4.3	Asignaciones de las clavijas del conector Nurse (enfermera) de 6 clavijas	H-13

## H.1 Introducción

### **ADVERTENCIA**

Los equipos adicionales conectados a los equipos médicos eléctricos deben cumplir las normas CEI o ISO pertinentes (por ejemplo, CEI 60950 para el equipo de tratamiento de datos). Además, todas las configuraciones deben cumplir los requisitos establecidos para los sistemas electromédicos (consulte la norma CEI 60601-1, cláusula 16).

Cualquier persona que conecte un equipo adicional a un equipo electromédico está configurando un sistema médico y, por lo tanto, es responsable de que este cumpla los requisitos de los sistemas electromédicos. Tenga en cuenta que las normativas locales tienen prioridad con respecto a los requisitos mencionados anteriormente. Si tiene dudas sobre la manera de proceder, consulte con el representante de Hamilton Medical o el departamento de servicio técnico.

---

### **NOTA:**

- La tarjeta opciones incluye tapas protectoras EMI para los puertos de conexión. Si no los va a utilizar, ciérrelos herméticamente con la tapa.
  - El HAMILTON-C2 se puede utilizar con monitores Philips y la interfaz abierta VueLink.
  - El tiempo normal de retardo entre el inicio de un estado de alarma y el momento en el que se emite la señal desde el puerto de entrada/salida de la interfaz es de 500 ms. El tiempo que el mensaje tarda en aparecer en el monitor conectado depende de las características del monitor de paciente en cuestión.
- 

La interfaz de comunicaciones ofrece las siguientes opciones de transferencia de datos, que dependen de la configuración:

Con el...	El respirador...
Conector RS-232 del respirador	Envía los datos monitorizados, los ajustes del respirador y las alarmas a un monitor de paciente, a un sistema de gestión de datos del paciente (PDMS) o a cualquier otro sistema informático. Consulte el apartado H.3.
Conector de llamada de enfermera de la tarjeta de comunicaciones	Transmite las señales de alarma a un dispositivo de llamada de enfermera. Para obtener más información, consulte el apartado H.4.

## H.2 Acerca de los protocolos

La interfaz emplea tres tipos generales de protocolo, que se describen aquí brevemente. Si desea más información y especificaciones, póngase en contacto con el representante de Hamilton Medical.

**Tabla H-1. Sinopsis de los protocolos**

	<b>Open VueLink de Philips</b>	<b>Protocolo de sondeo (antiguo)</b>	<b>Protocolo por bloques (nuevo)</b>
Frecuencia de transmisión	Continua	Por sondeo	Continua
Velocidad de transmisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 19 200 baudios</li> <li>• 8 bits de datos, 1 bit de parada</li> <li>• Paridad: ninguna</li> <li>• Intercambio de pulsos de sincronización: ninguno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 9600 baudios</li> <li>• 7 bits de datos, 2 bits de parada</li> <li>• Paridad: PAR</li> <li>• Intercambio de pulsos de sincronización: XON/XANY</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 38 400 baudios</li> <li>• 8 bits de datos, 1 bit de parada</li> <li>• Paridad: ninguna</li> <li>• Intercambio de pulsos de sincronización: ninguno</li> </ul>
Formas de onda	6 formas de onda, envío simultáneo de 2	4 formas de onda Resolución: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo a 2,5 ml/s</li> <li>• Volumen a 2,5 ml</li> </ul>	8 formas de onda en alta resolución Resolución: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo a 0,1 ml/s</li> <li>• Volumen a 0,1 ml</li> </ul>

**Tabla H-1. Sinopsis de los protocolos (continuación)**

	<b>Open VueLink de Philips</b>	<b>Protocolo de sondeo (antiguo)</b>	<b>Protocolo por bloques (nuevo)</b>
Datos transferibles Ajustes, mediciones, formas de onda, alarmas, modos, información del dispositivo	Subgrupos	Subgrupos	Todos
Protocolos disponibles en la configuración del respirador ( <i>Configuración &gt; General &gt; Más</i> ) Consulte las tablas H-2, H-3 y H-4	Open VueLink de Philips <i>Protocolo estándar específico de Philips para la transferencia de datos, ofrece un mapeado de datos preconfigurado</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GALILEO compatible (simula el respirador Galileo)</li> <li>• Hamilton P2 (protocolo de sondeo estándar)</li> <li>• Hamilton (compatibilidad retroactiva)</li> <li>• DrägerTestProtocol (para el convertidor Dräger MIB II con monitorización Infinity)</li> </ul>	Protocolo por bloques
Información adicional			Dos modos: onda (solo datos de formas de onda) y mixto (predeterminado, compatible con el envío de datos de formas de onda o parámetros)

---

## H.3 Uso de la interfaz de comunicaciones RS-232

Si usa el conector RS-232 del respirador, lo podrá conectar a

- Monitores de paciente (apartado H.3.1)
- Sistemas de gestión de datos del paciente (PDMS) u otros sistema informáticos (apartado H.3.2)

### H.3.1 Conexión al monitor de paciente

---

#### PRECAUCIÓN

- **Para evitar que el paciente sufra lesiones al utilizar este monitor, compruebe el estado del paciente y del respirador cada vez que el monitor informe de una alarma del respirador. En el monitor puede que no aparezca toda la información sobre la alarma.**
  - **Use el protocolo de prueba de Dräger únicamente para dispositivos Dräger.**
- 

---

#### NOTA:

- Como parte de la configuración de la interfaz de comunicaciones, los datos que emite el respirador (parámetros y etiquetas, alarmas y mensajes) se mapean en vistas concretas y características de comportamiento en los monitores de paciente conectados. Como resultado de este mapeo:
  - Puede que su monitor no reconozca ni informe de todos los modos y parámetros (por ejemplo, el modo ASV, parámetro de monitorización de la presión máxima). Además, el mensaje de alarma del monitor puede diferir del mensaje que aparezca en el respirador. En esos casos, se recomienda leer los datos en el HAMILTON-C2 directamente.

- Al silenciar la alarma acústica del HAMILTON-C2, la del monitor de paciente conectado **no** se silencia automáticamente.
- Para conectar el HAMILTON-C2 a un monitor distinto de los que se describen a continuación, póngase en contacto con el fabricante.

Con el conector RS-232 del respirador, este puede enviar datos monitorizados, ajustes y alarmas al monitor del paciente.

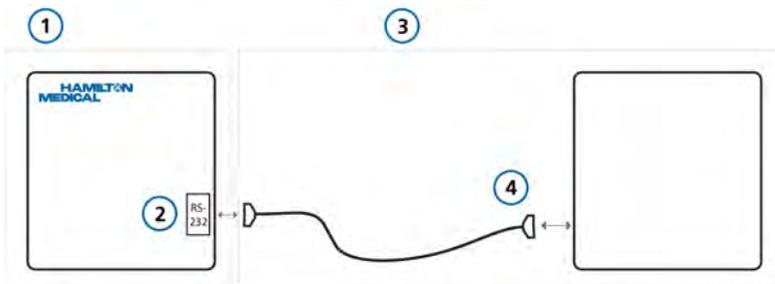
La comunicación consta de dos componentes principales:

- Conexión del hardware

Esta conexión necesita los componentes de la figura H-1, así como el hardware específico de la interfaz que se pide directamente al fabricante del monitor de paciente (tabla H-2).

- Mapeado de datos

Si desea más información y especificaciones, póngase en contacto con el representante de Hamilton Medical.



**Figura H-1. Conexión al monitor de paciente**

- |   |   |
|---|---|
| <b>1</b> Piezas que se obtienen de Hamilton Medical | <b>3</b> Piezas de terceros   |
| <b>2</b> Respirador y puerto RS-232                 | <b>4</b> Monitor de paciente, interfaz y cable de comunicaciones RS-232 |

**Tabla H-2. Fabricantes de monitores de paciente compatibles y protocolos correspondientes**

<b>Fabricante</b>	<b>Nombre del producto</b>	<b>Protocolo</b> <i>Seleccione este protocolo en la ventana Configuración &gt; General &gt; Más del dispositivo</i>
Philips	IntelliVue (VueLink)	Open VueLink
	IntelliVue (IntelliBridge)	
Spacelabs Medical	Ultraview	GALILEO compatible
Nihon Kohden	BSM-9101K (v12-06 o posterior)	Hamilton
	BSM-6000K (v02-10 o posterior)	
Dräger	Infinity	DrägerTestProtocol
Mindray	Beneview	Hamilton / Hamilton P2

### H.3.2 Conexión a un PDMS u ordenador

Con el conector RS-232 del respirador, este puede enviar datos monitorizados, ajustes y alarmas al sistema de gestión de datos de pacientes (PDMS) del hospital o a otros sistemas informáticos.

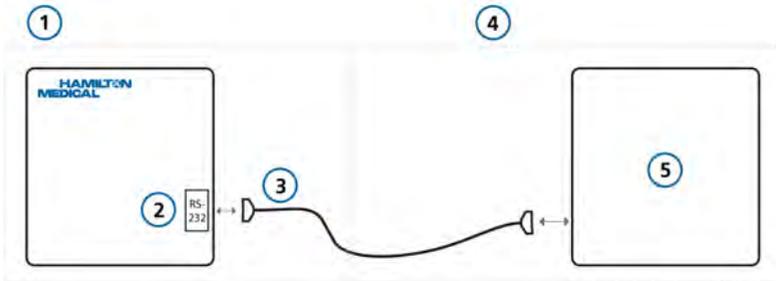
Este acceso a los datos resulta útil para la administración de datos y los ensayos clínicos. Los datos del respirador se analizan con distintas herramientas de software, pero también pueden formar parte de la Historia Clínica Digital del Sistema Nacional de Salud (HCDSNS).

Además, a través del cable RS-232 (PN 160366) puede usar el software DataLogger de Hamilton Medical para fines de investigación. Si desea más detalles, póngase en contacto con el representante de Hamilton Medical.

Para la conexión se necesita el hardware que aparece en la figura H-2.

En la tabla H-3 se enumeran los fabricantes de PDMS compatibles y los protocolos correspondientes.

En algunos casos puede ser necesario conectar soluciones intermedias al sistema; consulte la tabla H-4.



**Figura H-2. Conexión a un PDMS u ordenador**

- |  |  |
|--|--|
| <b>1</b> Piezas que se obtienen de Hamilton Medical  | <b>4</b> Piezas de terceros                                      |
| <b>2</b> Respirador y puerto RS-232  | <b>5</b> Monitor de paciente, interfaz y cable de comunicaciones |
| <b>3</b> Cable de comunicaciones RS-232 para el uso con el software DataLogger (PN 160366) |  |

**Tabla H-3. Fabricantes de PDMS compatibles y protocolos correspondientes**

<b>Fabricante</b>	<b>Nombre del producto</b>	<b>Protocolo</b> <i>Seleccione este protocolo en la ventana Configuración &gt; General &gt; Más del dispositivo</i>
GE Healthcare	Centricity™ Critical Care	GALILEO compatible
iMDsoft	MetaVision	Hamilton
Dräger	Integrated Care Manager (ICM)	GALILEO compatible / Hamilton P2
Cerner	BMDI Device Interface	Hamilton P2
AGFA	ORBIS	Hamilton / Hamilton P2
Precept Health Ltd	ICU Care	Hamilton / Hamilton P2
LOWTeq	LOWTeq-PDMS intensive care	GALILEO compatible / Hamilton P2
Philips	ICIP versión D.03 con SP1 o posterior	Hamilton

**Tabla H-3. Fabricantes de PDMS compatibles y protocolos correspondientes (continuación)**

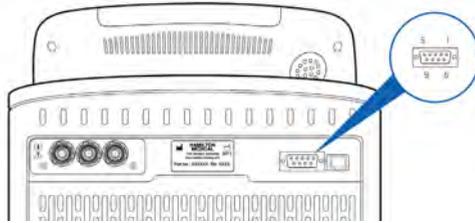
Fabricante	Nombre del producto	<b>Protocolo</b> <i>Seleccione este protocolo en la ventana Configuración &gt; General &gt; Más del dispositivo</i>
Cupra System	Cupra	Hamilton

**Tabla H-4. Soluciones intermedias compatibles y protocolos correspondientes**

Fabricante	Nombre del producto	<b>Nombre del protocolo/ tipo de protocolo</b> <i>Seleccione este protocolo en la ventana Configuración &gt; General &gt; Más del dispositivo</i>
Capsule Technologie	DataCaptor	Hamilton P2
Bridge-Tech	Device Connectivity Solution (DCS)	Hamilton / Hamilton P2

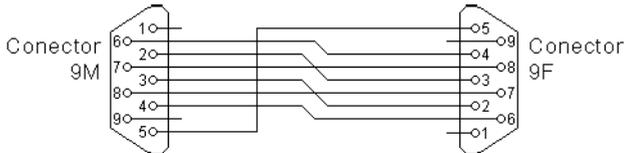
### H.3.3 Asignaciones de las clavijas del conector RS-232

El conector RS-232 tiene las asignaciones de clavijas que aparecen en la figura H-3. El cable RS-232 (PN 160366) utiliza las conexiones que aparecen en la figura H-4.



**Figura H-3. Asignaciones de las clavijas del RS-232**

<b>1</b>	--	<b>6</b>	DSR
<b>2</b>	RxD	<b>7</b>	RTS
<b>3</b>	TxD	<b>8</b>	CTS
<b>4</b>	DTR	<b>9</b>	--
<b>5</b>	GND (retorno de tierra del circuito de señal)	<b>Blindaje</b>	Masa



**Figura H-4. Diagrama de conexiones del cable RS-232 (PN 160366)**

---

## H.4 Uso de la interfaz de comunicaciones de llamada de enfermera (de 6 clavijas)

---

### PRECAUCIÓN

La tensión y la corriente máximas admisibles entre los contactos del relé son 48 V y 0,5A.

---

El conector de 6 clavijas de la tarjeta Opciones tiene la etiqueta *Nurse Call* (llamada de enfermera).

Con el conector *Nurse Call* (llamada de enfermera) de la tarjeta Opciones, el respirador puede enviar las siguientes señales a un dispositivo de llamada de enfermera u otros a distancia:

- Señales de alarma (apartado H.4.1)
- Señales de temporización I:E (apartado H.4.2)

La capacidad de enviar señales de alarma a un dispositivo externo se conoce como función de *alarma remota* o de *llamada de enfermera*.

### H.4.1 Envío de señales de alarma a un dispositivo a distancia

---

#### ADVERTENCIA

Antes de usar la función de alarma remota, compruebe la correcta transmisión de las alarmas al dispositivo a distancia.

---

---

#### PRECAUCIÓN

Si se utiliza la función de alarma remota en el servicio de enfermedades infecciosas, compruebe habitualmente la correcta transmisión de las alarmas al dispositivo a distancia.

---

La función de alarma remota (llamada de enfermera) permite que las alarmas se vean y se oigan en otros lugares distintos al respirador. Esta función es útil, por ejemplo, cuando el respirador se encuentra en el servicio de enfermedades infecciosas y las señales de alarma deben transmitirse a otro servicio.

La tecla Silenciador de alarma del respirador apaga las alarmas acústicas tanto en el respirador como en el dispositivo a distancia.

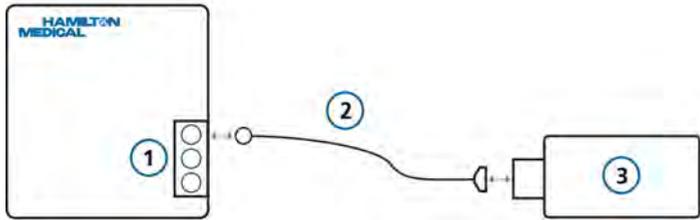
La función de alarma remota se basa en relés situados en el interior del respirador. Esta aplicación necesita el cable de llamada de enfermera de 6 clavijas (PN 160166), cuya instalación debe finalizarse en el hospital. Si desea más información sobre el cable, los conectores y las asignaciones de las clavijas, consulte la *Nurse Call Cable Setup Guide (guía de configuración del cable de llamada de enfermera)* (PN 624344).

#### **H.4.2 Envío de señales de temporización inspiratoria:espiratoria (I:E)**

Con el conector de llamada de enfermera de 6 clavijas de la tarjeta opciones, el respirador puede enviar señales de I:E a dispositivos externos.

Esta aplicación requiere el hardware mostrado en la figura H-5.

La opción de temporización I:E se basa en un relé situado en el interior del respirador. Consulte el *Nurse Call Cable Setup Guide (guía de configuración del cable de llamada de enfermera)* (PN 624344) para obtener información.



**Figura H-5. Conexión a un dispositivo externo con el conector Nurse (enfermera) de 6 clavijas**

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| <b>1</b> Respirador y tarjeta opciones con puerto de llamada de enfermera | <b>3</b> Dispositivo externo |
| <b>2</b> Cable de llamada de enfermera (PN 160166)                        |                              |

### **H.4.3 Asignaciones de las clavijas del conector Nurse (enfermera) de 6 clavijas**

Si desea más información sobre el cable, el conector y las asignaciones de las clavijas del puerto de llamada de enfermera, consulte la *Nurse Call Cable Setup Guide (guía de configuración del cable de llamada de enfermera)* (PN 624344).



# I Configuración

---

I.1	Introducción	I-2
I.2	Acceder al modo Configuración	I-2
I.3	Configuración de los ajustes generales	I-3
I.3.1	Idioma: selección del idioma predeterminado	I-3
I.3.2	Selección de las unidades de medida predeterminadas	I-4
I.3.3	Activación de la interfaz de comunicaciones	I-5
I.3.4	Ajuste del volumen de alarma mínimo	I-6
I.4	Opciones de ajuste del tiempo respiratorio y de denominación de los modos	I-7
I.4.1	Opciones de ajuste del tiempo respiratorio para los modos PCV+ y (S)CMV+	I-7
I.4.2	Elección de la convención de denominación de los modos	I-8
I.5	Configuración de la pantalla de MMP predeterminada	I-8
I.6	Ventana de ajustes (configuración de ajustes rápidos)	I-10
I.6.1	Configuración de los distintos ajustes	I-10
I.6.2	Seleccionar un ajuste rápido predeterminado	I-16
I.7	Copia de los ajustes de configuración	I-17
I.8	Configuración de las opciones de software y hardware	I-18
I.8.1	Revisión de las opciones instaladas	I-18
I.8.2	Adición de opciones de software	I-18
I.8.3	Activación de las opciones de hardware	I-21
I.8.4	Eliminar opciones	I-22

## I.1 Introducción

Durante la configuración, el respirador se instala, por ejemplo, con un idioma predeterminado, la visualización de los parámetros de monitorización principales, los ajustes de arranque para un paciente nuevo y la unidad de medida de la presión.

## I.2 Acceder al modo Configuración

Al modo Configuración se accede con el respirador en Standby. Para acceder se necesita un código de configuración; póngase en contacto con el administrador.

### Para acceder al modo Configuración

1. Toque el botón **Utilidades** de la parte inferior de la pantalla y, después, la pestaña **Configuración**.

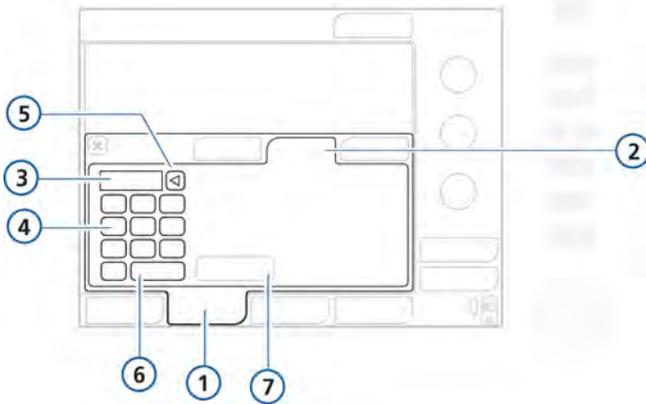


Figura I-1. Acceso a la configuración

- |   |                            |   |                     |
|---|----------------------------|---|---------------------|
| 1 | Utilidades                 | 5 | Eliminar            |
| 2 | Configuración              | 6 | Enter               |
| 3 | Cuadro de texto del código | 7 | Botón Configuración |
| 4 | Teclado                    |   |                     |

2. Pulse el cuadro de texto, después, con las teclas de la pantalla, introduzca el código de configuración y pulse **Enter**.

El botón **Configuración** se activará.

3. Toque el botón **Configuración**.

La ventana Configuración aparecerá y mostrará la pestaña Idioma.

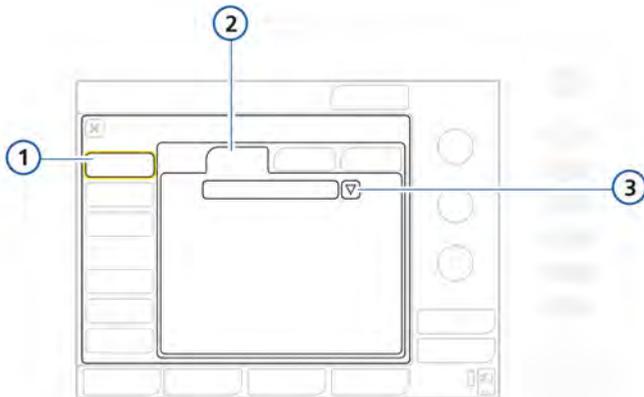
En ese momento, podrá definir los ajustes y añadir opciones.

## I.3 Configuración de los ajustes generales

Se pueden configurar algunos ajustes predeterminados generales del respirador, como el idioma, las unidades de medida y la interfaz de comunicaciones.

### I.3.1 Idioma: selección del idioma predeterminado

Abra la ventana General -> Idioma y seleccione el idioma en el que desee ver la pantalla.



**Figura I-2. Ventana de configuración Idioma**

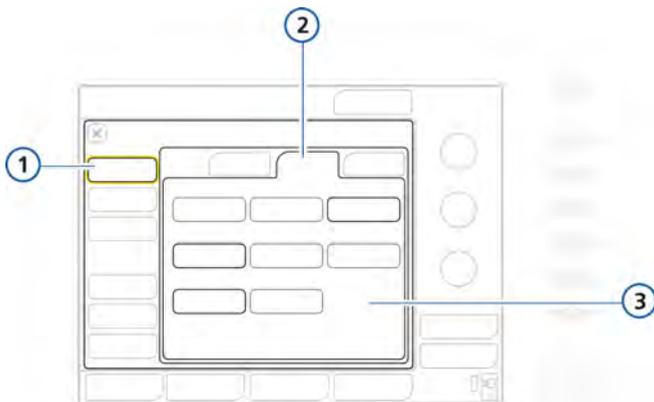
**1** General

**3** Lista de idiomas

**2** Idiomas

### I.3.2 Selección de las unidades de medida predeterminadas

Abra la ventana General -> Unidades y seleccione la unidad de medida para la visualización de la presión, la longitud y el CO2.



**Figura I-3. Configuración de las unidades**

- |                   |  |
|-------------------|--|
| <b>1</b> General  | <b>3</b> Unidades de presión, CO2 y longitud |
| <b>2</b> Unidades |  |

### I.3.3 Activación de la interfaz de comunicaciones

Abra la ventana General -> Más (figura I-4).

Active la interfaz de comunicaciones que desee. Consulte el apéndice H para obtener información.

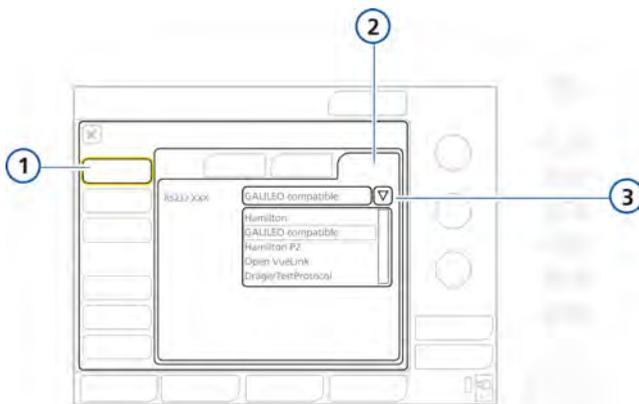
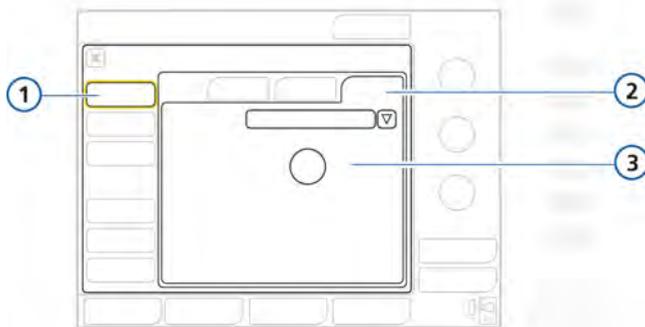


Figura I-4. Configuración de la interfaz de comunicaciones

- |   |         |   |                        |
|---|---------|---|------------------------|
| 1 | General | 3 | Interfaces disponibles |
| 2 | Más     |   |                        |

### I.3.4 Ajuste del volumen de alarma mínimo

Puede definir un ajuste de volumen de alarma mínimo para el dispositivo. Una vez definido, el operador del dispositivo no puede fijar el volumen de alarma por debajo de este valor de Configuración.



**Figura I-5. Configuración del volumen de alarma mínimo**

- |   |         |   |              |
|---|---------|---|--------------|
| 1 | General | 3 | Volumen mín. |
| 2 | Más     |   |              |

#### Para ajustar el volumen de alarma mínimo

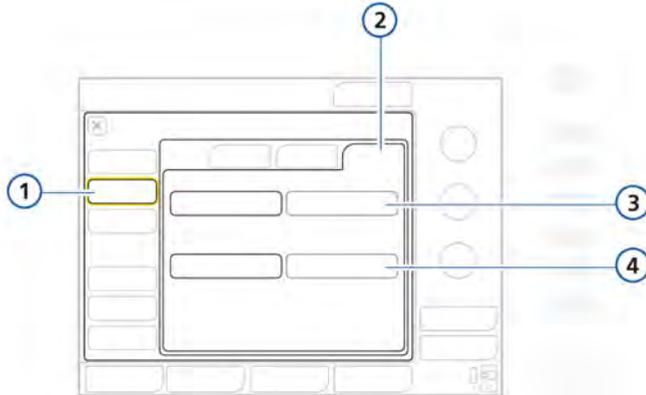
1. Abra la ventana General -> Más (figura I-5).
2. Pulse el botón **Volumen mín.** y elija el volumen mínimo de alarma para el dispositivo. De manera predeterminada, 1.
3. Continúe con las opciones de configuración de los ajustes o salga del modo Configuración.

El ajuste se aplicará al dispositivo. Si el nuevo valor mínimo es mayor que el volumen de alarma actual, el volumen de alarma se restablecerá al nuevo nivel.

Para comprobar el ajuste, verifique el valor **Volumen** en la ventana Sistema -> Ajustes.

## I.4 Opciones de ajuste del tiempo respiratorio y de denominación de los modos

La filosofía correspondiente al tiempo respiratorio obligatorio para los modos PCV+ y SCMV+ (I:E o TI) y la convención de denominación para los modos de presión controlada por volumen adaptable se pueden elegir.



**Figura I-6. Opciones de ajuste del tiempo respiratorio y de etiquetado**

- |   |           |   |                                       |
|---|-----------|---|---------------------------------------|
| 1 | Modos     | 3 | Opciones del tiempo respiratorio      |
| 2 | Filosofía | 4 | Opciones de denominación de los modos |

### I.4.1 Opciones de ajuste del tiempo respiratorio para los modos PCV+ y (S)CMV+

El respirador controla el tiempo respiratorio obligatorio mediante la combinación del tiempo inspiratorio (TI) y la frecuencia. Como alternativa en los modos PCV+ y (S)CMV+, el respirador se puede configurar para controlar el tiempo respiratorio mediante la relación inspiración:expiración (I:E).

**Para cambiar el tiempo respiratorio en los modos PCV+ y (S)CMV+**

En la ventana Modos, seleccione la opción de tiempo que desee, **I:E** (predeterminada) o **TI**. Consulte la figura I-6.

### **I.4.2 Elección de la convención de denominación de los modos**

Puede seleccionar la convención de denominación de los modos adaptables (regulación por presión y con volumen objetivo).

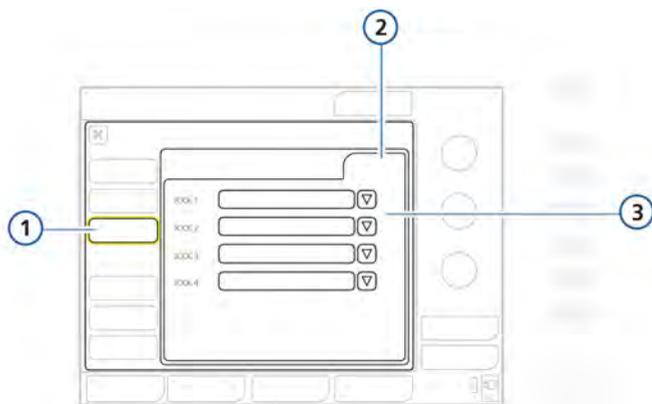
**Para seleccionar la convención de denominación de los modos**

Seleccione **(S)CMV+/SIMV+** (predeterminada) o **APVcmv/APVsimv**.

## **I.5 Configuración de la pantalla de MMP predeterminada**

Se puede definir un grupo de parámetros de monitorización principales (MMP) predeterminado para que aparezca en el respirador.

Para ello, abra la ventana **Gráficos -> MMP** (figura I-7). Seleccione el parámetro deseado para visualizar en esa posición en la pantalla. Repita la operación para los parámetros restantes.



**Figura I-7. Configuración de los MMP**

- |          |          |          |   |
|----------|----------|----------|---|
| <b>1</b> | Gráficos | <b>3</b> | Lista de parámetros de<br>MMP 1 a MMP 4 |
| <b>2</b> | MMP      |          |   |
-

## I.6 Ventana de ajustes (configuración de ajustes rápidos)

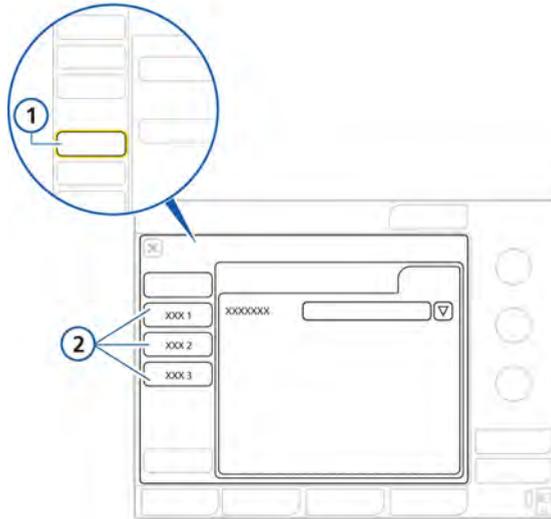
Los *ajustes rápidos* son un grupo de ajustes, como las características del paciente (grupo y peso), la selección de modo y los ajustes de control, los ajustes del límite de alarma y los límites de la zona de retirada, que se definen y se aplican automáticamente al seleccionarlos en la ventana Standby.

Se pueden configurar hasta tres ajustes rápidos y especificar un ajuste que se seleccione por defecto al encender el respirador (apartado I.6.2).

### I.6.1 Configuración de los distintos ajustes

#### Para configurar un ajuste rápido

1. En modo Standby, configure el respirador con los parámetros que desee guardar como ajustes rápidos. Seleccione:
  - El grupo del paciente y el sexo/la altura (adultos/pediatras) o el peso (neonatos)
  - Modo de ventilación
  - Ajustes de control del modo
  - Límites de alarma
2. Acceda al modo Configuración (apartado I.2).
3. En la ventana Configuración, toque **Setups** y, después, el botón (1, 2, 3 o las etiquetas personalizadas) del ajuste que desee configurar.



**Figura I-8. Acceso a la configuración de ajustes**

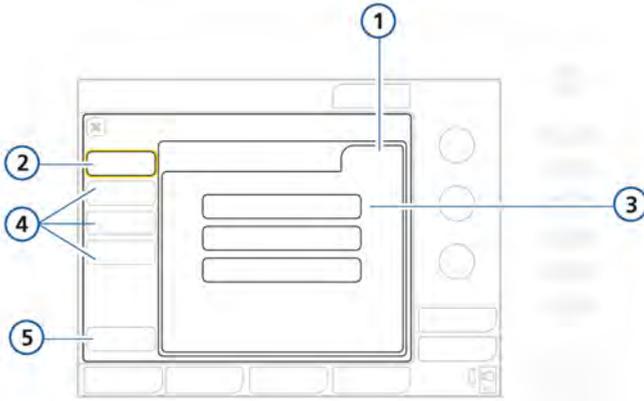
- |   |  |
|---|--|
| <p><b>1</b> Botón Setups de la ventana principal de Configuración</p> | <p><b>2</b> Botones de los ajustes rápidos</p> |
|---|--|

Aparecerá la ventana de configuración de ajustes General (figura I-9). Los botones del panel izquierdo cambiarán para que pueda acceder a las opciones de los ajustes.

4. Toque **Rename setup** para darle un nombre descriptivo al ajuste.

Es necesario denominar los ajustes, ya que el nombre se utiliza en la etiqueta de los botones de ajuste rápido en Standby y en esta ventana de configuración.

5. Para seleccionar la configuración de este ajuste, toque el botón correspondiente (figura I-9):
  - Para aplicar los ajustes del respirador que seleccionó en el paso 1, toque **Usar parámetros actuales**.
  - Para aplicar los ajustes de fábrica, toque **Use factory settings**.



**Figura I-9. Ventana de configuración de los ajustes**

<b>1, 2</b>	General	<b>4</b>	Botones Modo Ctrls, Alarmas, Estado Ventil.
<b>3</b>	Botones Rename setup, Usar parámetros actuales, Use factory settings	<b>5</b>	Atrás (volver a la ventana principal de Configuración)

6. Para revisar la configuración de los parámetros del paciente, toque **Modo Ctrls -> Controles**. Como se basan en el peso, los siguientes parámetros no aparecen:

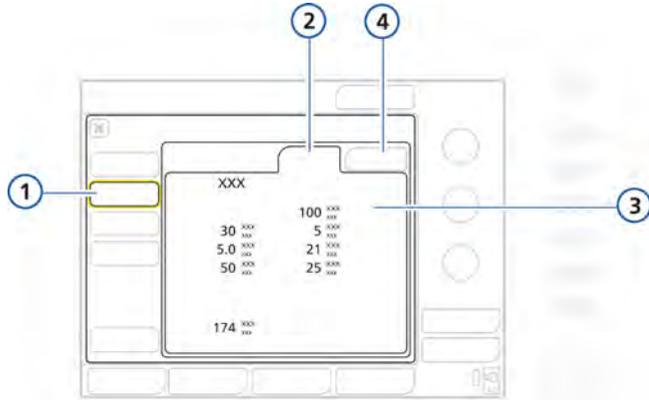


- Los siguientes parámetros se fijan en función del peso corporal ideal (PCI): Vt, Frecuencia, T alto, T bajo y TI.
  - Los siguientes parámetros se fijan en función del peso corporal (neonatos): Vt, Frecuencia, T bajo, T alto, TI y TI máx.
7. Toque **Vt/PCI** (o **Vt/peso** para neonatos) para fijar el volumen tidal según el PCI o el peso (neonatos). Consulte las figuras I-10 e I-11.

El respirador se sirve del ajuste Vt/PCI o Vt/peso (neonatos) en los cálculos para:

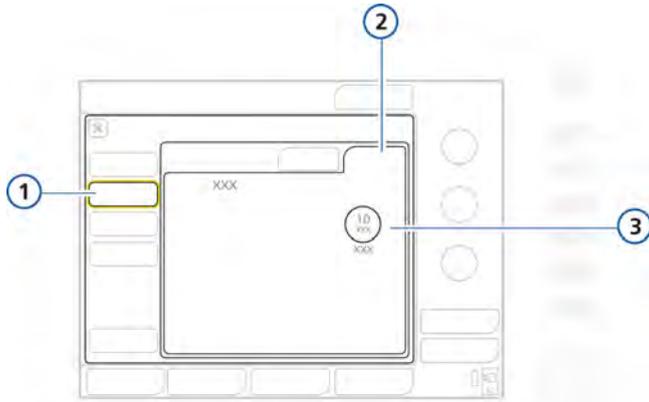
- Fijar el Vt inicial suministrado en los modos controlados por volumen

- Fijar los límites de alarma alto y bajo de Vt y VolMinEsp



**Figura I-10. Configuración de los controles de modo**

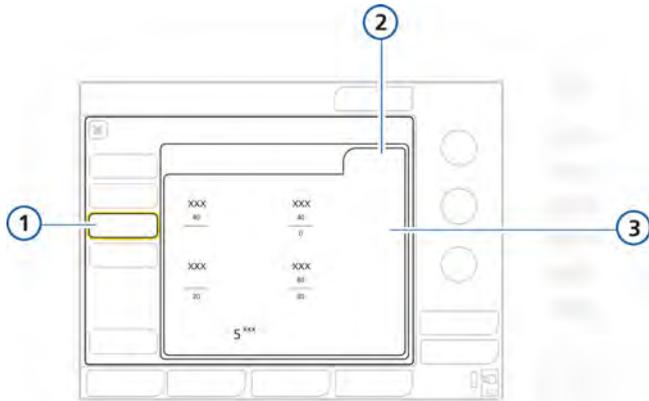
- |                     |   |
|---------------------|---|
| <b>1</b> Modo Ctrls | <b>3</b> Ajustes de los parámetros del paciente y el modo |
| <b>2</b> Controles  | <b>4</b> Vt/PCI o Vt/peso (neonatos)                      |



**Figura I-11. Configuración de los controles de modo, Vt/PCI**

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>1</b> Modo Ctrls                  | <b>3</b> Modo y Vt/PCI o Vt/peso (neonatos) |
| <b>2</b> Vt/PCI o Vt/peso (neonatos) |   |

8. Revise los ajustes de alarma en la ventana **Alarmas**.

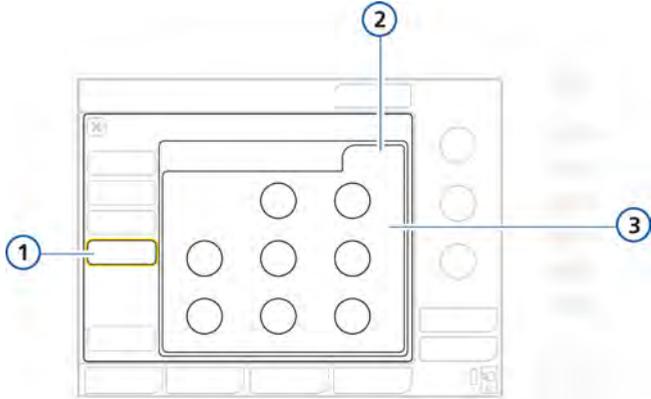


**Figura I-12. Revisión de los ajustes de alarma**

- |                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| <b>1, 2</b> Alarmas | <b>3</b> Ajustes de alarma |
|---------------------|----------------------------|

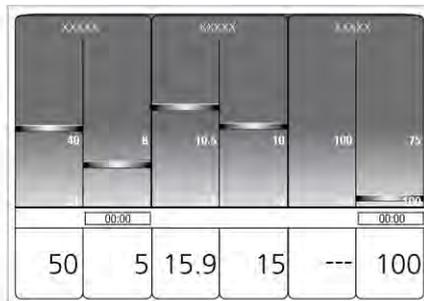
9. En Estado Ventil., establezca manualmente los parámetros del paciente.

En la ventana Estado Ventil. (figura I-13) podrá configurar los intervalos de la zona de retirada del panel inteligente Estado ventil. (figura I-14), según el protocolo del hospital.



**Figura I-13. Configuración de Estado Ventil.**

- 1, 2** Estado Ventil. **3** Ajustes de los parámetros de la zona de retirada: Oxígeno, PEEP, %VolMin, P<sub>insp</sub>, RSB, %fEspont



**Figura I-14. Panel inteligente Estado ventil.**

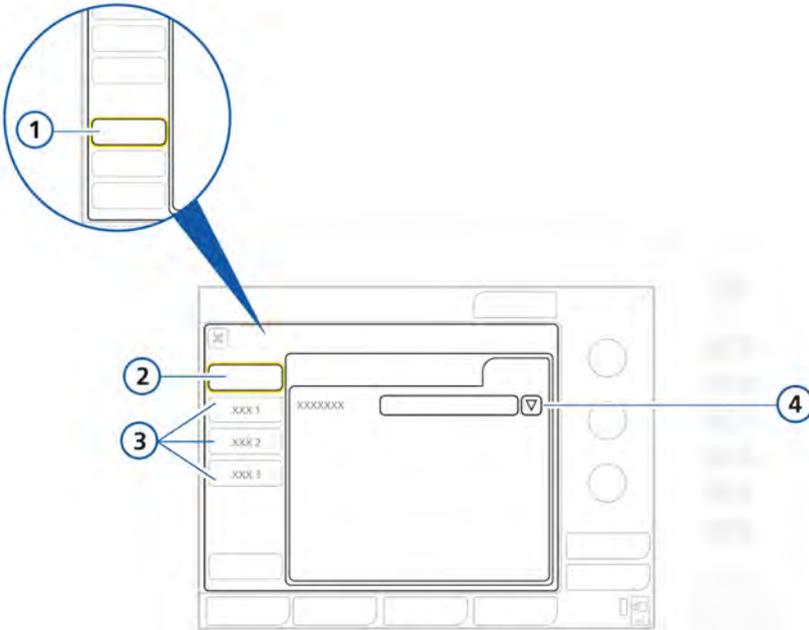
10. Para volver a la ventana Default setup, toque el botón **Atrás**.

La próxima vez, se utilizarán de manera predeterminada los ajustes configurados.

### I.6.2 Seleccionar un ajuste rápido predeterminado

Los ajustes predeterminados representan un grupo de ajustes que se carga automáticamente al encender el respirador.

Una vez configurados los ajustes rápidos, seleccione los que desee utilizar por defecto.



**Figura I-15. Configuración de los ajustes predeterminados**

- |   |   |
|---|---|
| 1 Botón Setups de la ventana principal de Configuración | 3 Lista de 3 ajustes rápidos                    |
| 2 Default setup   | 4 Lista de selección de ajustes predeterminados |

---

### Para seleccionar un ajuste rápido predeterminado

1. En la ventana Setups (figura I-15), abra la ventana **Default setup**.
2. Elija el ajuste que desee de la lista.

## I.7 Copia de los ajustes de configuración

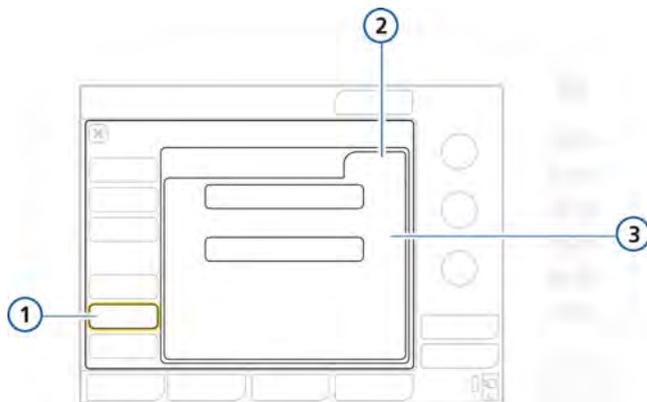
Se pueden copiar los ajustes de configuración a una unidad USB para transferirlos rápidamente a otros dispositivos HAMILTON-C2.

---

### NOTA:

- Toque el HAMILTON-C2 antes de usar el puerto USB.
- Si extrae la unidad USB antes de que se hayan transferido correctamente los archivos, deberá apagar y encender el respirador para reiniciar el puerto USB.
- La unidad USB tiene que ser compatible con USB 1.1.

- 
1. Introduzca una unidad USB en el puerto USB del lateral del monitor del respirador. Consulte la figura I-6.
  2. En la ventana Configuración, toque el botón **Transfer**.
  3. En la ventana Transfer, pulse **Import** o **Export** para transferir datos de configuración con una unidad USB.



**Figura I-16. Ventana Transfer**

**1,2** Transfer      **3** Import, Export

## I.8 Configuración de las opciones de software y hardware

Antes del uso, debe activar las opciones de hardware (CO2), y añadir y activar las opciones de software.

### I.8.1 Revisión de las opciones instaladas

**Para ver las opciones instaladas**

1. En la ventana Configuración, toque el botón **Options**.
2. Toque la pestaña correspondiente: **SW options** para el software o **HW options** para el hardware. Consulte la figura I-17.

### I.8.2 Adición de opciones de software

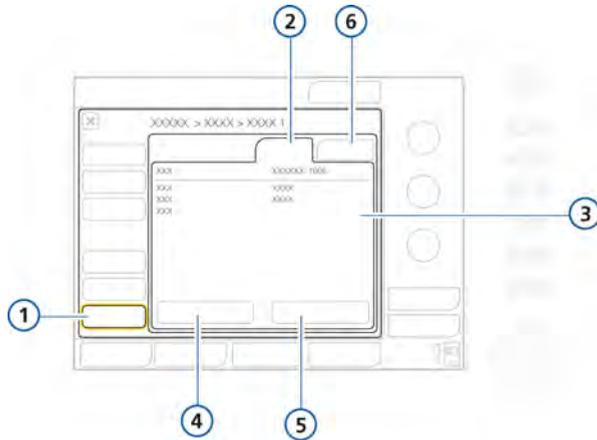
Algunas opciones de software se añaden con claves de licencia.

Las opciones de software pueden incluir versiones de prueba. Las opciones de prueba caducan y se desactivan automáticamente a los 30 días.

Tenga a mano todas las claves necesarias antes de continuar.

### Para añadir una opción de software

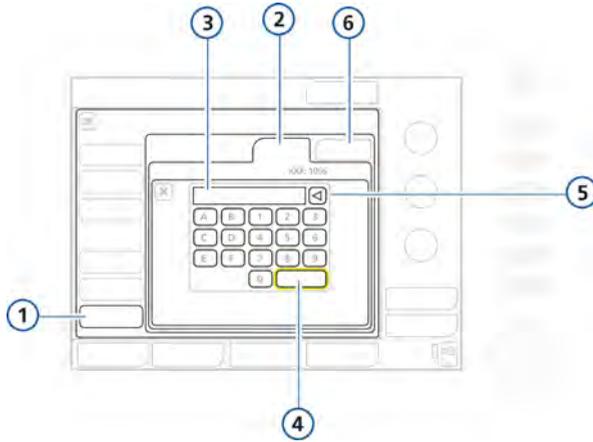
1. En la ventana Configuración, toque el botón **Options**.
2. En la ventana Options, toque la pestaña **SW options**.



**Figura I-17. Pestaña SW options**

- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| <b>1</b> Options             | <b>4</b> Añadir opciones |
| <b>2</b> SW options          | <b>5</b> Clear options   |
| <b>3</b> Opciones instaladas | <b>6</b> HW options      |

3. Toque el botón **Añadir opciones**.



**Figura I-18. Ventana Añadir opciones**

- |   |   |   |            |
|---|---|---|------------|
| 1 | Options                                 | 4 | Enter      |
| 2 | SW options                              | 5 | Eliminar   |
| 3 | Cuadro de texto de la clave de licencia | 6 | HW options |

4. Escriba en el campo el código de activación tal y como lo recibió, y toque **Enter**.

Si aparece el mensaje *Option code invalid*, vuelva a escribir el código. El mensaje *Opción válida* indica que el código es correcto y se ha añadido la opción correspondiente.

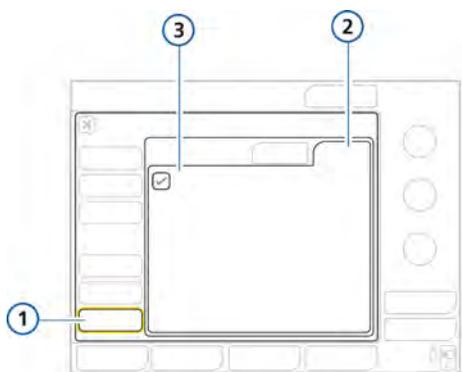
5. Repita el proceso hasta que haya añadido todas las opciones de software que desee.
6. Toque **X** para cerrar la ventana.
7. Reinicie el respirador para activar las opciones.

Las opciones añadidas estarán listas para usarse cuando se encienda el respirador.

### I.8.3 Activación de las opciones de hardware

Las funciones relacionadas con la tarjeta opciones (CO2) se activan en dos niveles:

- Para que el usuario pueda usarlo, el hardware debe activarse en Configuración; la manera de hacerlo se describe en este apartado.
- Los sensores que se conectan al hardware los activa el usuario uno por uno en la ventana Sistema, según sean necesarios. Consulte el apartado 3.3.3.



**Figura I-19. Opciones de hardware**

- |   |            |   |                      |
|---|------------|---|----------------------|
| 1 | Options    | 3 | Opciones disponibles |
| 2 | HW options |   |                      |

#### Para activar opciones de hardware en Configuración

1. Toque **Options**.
2. En la ventana Options, toque la pestaña **HW options**. Consulte la figura I-19.

En la ventana se enumerará el hardware instalado que necesite activación.

3. Seleccione la casilla de las opciones que desee activar.

El hardware activado estará listo para usarse al salir de Configuración.

## I.8.4 Eliminar opciones

---

### NOTA:

- Con la función **Clear options** se eliminan *todas* las opciones que no sean de prueba. No se pueden eliminar opciones de manera individual. Si eso es lo que desea, deberá eliminar todas las opciones y volver a añadir las que necesite.
- Los grupos de pacientes del respirador, Adulto/Ped. y Neonatal, se tratan como opciones. Al eliminar las opciones también se eliminan estos grupos de pacientes y sus correspondientes modos de ventilación. Antes de utilizar el respirador con un paciente, vuelva a añadir los grupos de pacientes necesarios (y los modos correspondientes). Para añadir opciones (apartado I.8.2) y los grupos de pacientes necesarios, siga estas instrucciones paso a paso. También se añadirán los modos de ventilación correspondientes.
- Las opciones se eliminarán cuando se reinicie el respirador.

---

### Para eliminar opciones de software

Todas las opciones de software que no sean de prueba se pueden eliminar del respirador.

1. En la ventana SW options, toque **Clear options**.  
Se le pedirá que confirme que desea eliminar todas las opciones que no sean de prueba, incluidos los grupos de pacientes Adulto/Ped. y Neonatal. Consulte la nota anterior.
2. Toque **Clear options** para eliminar las opciones.  
Toque **Cancelar** para dejar las opciones instaladas.
3. Reinicie el respirador.

---

Una vez reiniciado el respirador, se eliminarán todas las opciones (incluidos los grupos de pacientes) que se enumeran en la ventana.

4. Para volver a añadir los grupos de pacientes y las demás opciones que desee, vuelva a acceder al modo Configuración.
5. Añada los grupos de pacientes necesarios y las opciones que desee. Consulte el apartado I.8.2.

#### **I.8.4.1 Desactivación de opciones de hardware**

En la ventana HW options, desmarque las casillas del hardware que desee desactivar. Consulte el apartado I.8.3.



# Glosario

---

A	Amperio, unidad de corriente.
alarma general	Tipo de alarma que se produce cuando el HAMILTON-C2 determina que no se encuentra en condiciones técnicas óptimas para ventilar a un paciente de forma segura.
Altura pac.	Ajuste de control. Se utiliza para calcular el peso corporal ideal (PCI) del paciente en los cálculos de ASV y de los ajustes de arranque.
apnea	Cese de la respiración.
APRV	Airway Pressure Release Ventilation (ventilación por liberación de presión en la vía aérea).
árbol bronquial	Parte del Pulm. dinámico que muestra la resistencia.
ATP	Ambient Temperature and Pressure (presión y temperatura ambientes).
ATPD	Ambient Temperature and Pressure, Dry (presión y temperatura ambientes, en seco).
AutoPEEP	Presión positiva al final de la espiración (Positive End-Expiratory Pressure) no intencional, parámetro monitorizado.
botón P&G	Botón pulsador y giratorio. Sirve para navegar por la pantalla, seleccionar elementos de las listas, activar controles y definir valores.
botón pulsador y giratorio	También se denomina <i>botón P&amp;G</i> . Sirve para navegar por la pantalla, seleccionar elementos de las listas, activar controles y definir valores.
BTPS	Body Temperature, barometric pressure at sea level, saturated with water vapor (temperatura corporal, presión barométrica a nivel del mar, saturada con vapor de agua).
Bucles	Tipo especial de gráfico.
C	Compliance.
c/min	Respiraciones por minuto.
CA	Corriente alterna.
CC	Corriente continua.
CE	Marca de certificación que indica que existe conformidad con la Directiva 93/42/CEE, relativa a productos sanitarios.

CEI	Comisión Electrotécnica Internacional.
CEM	Compatibilidad electromagnética.
Cestát	Compliance estática, parámetro monitorizado.
circuito respiratorio	Incluye el tubo inspiratorio-espiratorio, el humidificador, los filtros y los colectores de agua.
cm	Centímetro, unidad de longitud.
cmH2O	Centímetros de agua, unidad de presión. 1 cmH2O equivale aproximadamente a 1 mbar que, a su vez, es igual a 1 hPa.
CMV	Controlled Mandatory Ventilation (ventilación obligatoria controlada).
control de presión	Mantenimiento de una forma de onda de presión transrespiratoria constante, a pesar de la mecánica del sistema de respiración cambiante.
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure (presión positiva continua en la vía aérea).
CSA	Canadian Standards Association (asociación canadiense de normalización).
dB(A)	Decibelio, unidad de potencia acústica.
DI	Diámetro interior.
Disp. flujo	Esfuerzo inspiratorio del paciente que hace que el respirador produzca una respiración; ajuste de control.
DISS	Diameter Index Safety Standard (norma de seguridad del índice de diámetro), norma para los conectores de entrada de alta presión.
DuoPAP	Duo Positive Airway Pressure (presión positiva doble en la vía aérea).
E	Espiración.
EMI	Electromagnetic Interference (interferencia electromagnética).
EN	European Norm (norma europea).
EPOC	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.
ESPONT	Modo de ventilación espontánea (presión de soporte).
estado Ambient	Estado de emergencia en el que el respirador abre la válvula espiratoria y el canal inspiratorio. De este modo, el paciente puede respirar aire ambiente pero no recibe asistencia por parte del respirador.

ET	Endotraqueal.
ETO	Ethylene oxide (óxido de etileno).
ETS	Expiratory trigger sensitivity (sensibilidad de disparo espiratorio), ajuste de control.
f	Frecuencia respiratoria.
fControl	Frecuencia respiratoria obligatoria; un parámetro monitorizado. Aparece en la ventana de datos monitorizados.
fEspont	Frecuencia respiratoria espontánea, parámetro monitorizado.
FiO2	Fracción de oxígeno inspirado.
flujo de base	Flujo de gas constante y continuo que va de la salida inspiratoria a la salida espiratoria.
Flujo esp	Flujo máximo espiratorio, parámetro monitorizado.
Flujo ins	Flujo máximo inspiratorio, parámetro monitorizado.
Frecuencia	Frecuencia de respiración o número de respiraciones por minuto, ajuste de control.
ft	Pie, unidad de longitud.
fTotal	Frecuencia respiratoria total, parámetro monitorizado y ajuste de alarma.
HEPA	High Efficiency Particle Air Filter (filtro de partículas de aire de alta eficacia).
HME, HMEF	Heat and Moisture Exchanger (intercambiador de calor y humedad, nariz artificial), Heat and Moisture Exchanging Filter (filtro intercambiador de calor y humedad).
hPa	Hectopascal, unidad de presión. 1 hPa es igual a 1 mbar que, a su vez, equivale aproximadamente a 1 cmH2O.
HPO	High Pressure Oxygen (oxígeno a alta presión).
Hz	Hertzio, o ciclos por segundo, unidad de frecuencia.
I	Inspiración.
I:E	Relación inspiración:espiración; ajuste, parámetro de temporización y parámetro monitorizado. Relación existente entre el tiempo inspiratorio y el espiratorio.
in	Pulgada, unidad de longitud.

IntelliSync	Aplica la misma presión para las respiraciones espontáneas y controladas. Permite que el paciente respire espontáneamente si puede mantener la frecuencia garantizada establecida por el usuario.
IntelliTrig	El disparo inteligente es una función que garantiza que la sensibilidad de disparo establecida puede activar una respiración de manera independiente al patrón de fugas y respiración.
IRV	Inverse Ratio Ventilation (ventilación de relación inversa).
ISO	International Standards Organization (Organización internacional para la normalización); federación mundial de los organismos nacionales de normalización.
kg	Kilogramo, unidad de masa.
kPa	Kilopascal, unidad de presión.
l	Litro, unidad de volumen.
l/min	Litros por minuto, unidad de flujo.
lb	Libra, unidad de peso.
Límite Pasv	Presión máxima que se aplica en ASV, ajuste de control.
LPO	Low-Pressure Oxygen (oxígeno a baja presión).
LSF	Ajuste por mínimos cuadrados, procedimiento matemático que permite hallar la curva de mejor ajuste para un conjunto determinado de puntos mediante la reducción al mínimo de la suma de los cuadrados de los desfases de los puntos respecto a la curva.
m	Metro, unidad de longitud.
memoria de alarmas	Contiene información acerca de las cuatro alarmas más recientes.
ml	Mililitro, unidad de volumen.
modo Safety	En el caso de algunas alarmas de averías técnicas, estado de emergencia que garantiza una ventilación minuto básica, proporcionando al usuario tiempo para emprender medidas correctivas. La presión de inspiración predeterminada se mantiene, la válvula espiratoria se abre lo necesario para intercambiar los niveles de presión entre la presión de inspiración y PEEP, y la detección del paciente no funciona.
ms	Milisegundo, unidad de tiempo.
nCPAP-PS	Modo para neonatos que suministra presión positiva continua en la vía aérea, con control de presión, a través de una interfaz nasal (máscara o adaptadores) para este grupo de pacientes.

NIST	Rosca de tornillo no intercambiable, estándar para conectores de entrada de gas de alta presión.
NIV	Ventilación no invasiva, modo de ventilación.
NIV-ST	Ventilación no invasiva espontánea/temporizada, modo de ventilación.
NPPV	Noninvasive positive pressure ventilation (ventilación por presión positiva no invasiva).
O2	Oxígeno.
Oxígeno	Concentración de oxígeno del gas suministrado, ajuste de control, parámetro monitorizado, y, en el modo LPO, ajuste de alarma.
P alta	Presión alta en los modos APRV y DuoPAP.
P baja	Presión baja en el modo APRV.
P rampa	Rampa de presión, ajuste de control. Tiempo necesario para que la presión inspiratoria aumente para alcanzar la presión establecida (objetivo).
panel de gráficos objetivo de ASV	Representación de datos gráficos de ASV, panel inteligente.
panel Estado ventil.	Panel inteligente que muestra seis parámetros relacionados con la dependencia del paciente al respirador, incluida la oxigenación y la actividad del paciente.
panel inteligente	Tipo de presentación gráfica en el respirador. Los paneles inteligentes incluyen Pulm. dinámico, Estado ventil., el panel de gráficos objetivo de ASV y la ventana de datos monitorizados de ASV.
pausa inspiratoria	Maniobra respiratoria en la que se retiene gas en las vías aéreas del paciente, con frecuencia para tomar una imagen de rayos X.
PCI	Peso Corporal Ideal.
Pcontrol	Control de presión, ajuste de control del modo PCV+. Presión (por encima de PEEP/CPAP) que debe aplicarse durante la fase inspiratoria.
PCV+	Ventilación controlada por presión.
PDMS	Patient Data Management System (sistema de gestión de datos de pacientes).
PEEP/CPAP	PEEP (presión positiva al final de la espiración) y CPAP (presión positiva continua en la vía aérea) son ajustes de control y parámetros monitorizados. PEEP y CPAP son presiones constantes aplicadas durante las fases inspiratoria y espiratoria.

Pinsp	Presión inspiratoria, es la presión objetivo (además de la PEEP/CPAP) que debe aplicarse durante la fase inspiratoria. Está establecida por el operador en los modos PSIMV+ y NIV-ST y es un parámetro visualizado en el panel Estado ventil. y en el panel de gráficos objetivo de ASV.
Pmáx	Límite de alarma Presión alta.
Pmed	Presión media de las vías aéreas, parámetro monitorizado.
Pmeseta	Presión de meseta o al final de la inspiración. Presión medida al final de la inspiración cuando el flujo es cero o casi cero.
PN	Número de componente.
Ppico	Presión pico (máxima) de las vías aéreas, parámetro monitorizado.
Presión	Presión máxima permitida en el circuito respiratorio, ajuste de alarma.
psi	Libras por pulgada cuadrada, unidad de presión.
PSIMV+	Pressure-controlled synchronized intermittent mandatory ventilation (modo de ventilación obligatoria intermitente sincronizada controlada por presión).
Psoporte	Presión de soporte, ajuste de control válido durante las respiraciones espontáneas en los modos ESPONT, SIMV+ y NIV. La presión de soporte es la presión (además de la PEEP/CPAP) que se debe aplicar durante la fase inspiratoria.
Pulm. dinámico	Panel inteligente que representa gráficamente el volumen tidal, la compliance pulmonar, la activación por parte del paciente y la resistencia en tiempo real.
Pva	Presión en la vía aérea.
RCesp	Constante de tiempo espiratorio, parámetro monitorizado.
registro de eventos	Registro de datos del respirador de importancia clínica, como alarmas, cambios de los ajustes, calibraciones, maniobras y funciones especiales, desde que se encendió el respirador.
Respaldo	Ventilación de respaldo de apnea.
respiración espontánea	Respiración cuya temporización o tamaño es controlado por el paciente. Es decir, el paciente activa y/o inicia el ciclo de la respiración.
respiración manual	Respiración obligatoria activada por el usuario que se inicia pulsando la tecla Respiración manual.

respiración obligatoria	Respiración cuya temporización o tamaño es controlada por el respirador. Es decir, la máquina activa y/o inicia el ciclo de la respiración.
Rinsp	Resistencia al flujo inspiratorio, parámetro monitorizado.
s	Segundo, unidad de tiempo.
(S)CMV+	Modo de ventilación obligatoria controlada sincronizada.
señal luminosa de alarma	Luz situada en la parte superior del respirador que se ilumina en el color correspondiente a la alarma activa.
Sexo	Sexo del paciente, ajuste de control.
SIMV+	Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation (modo de ventilación obligatoria intermitente sincronizada).
sistema respiratorio del respirador (VBS)	Sistema de respiración delimitado por el orificio (u orificios) de entrada de gas a baja presión, el orificio (u orificios) de entrada de gas y el orificio de conexión al paciente, junto con el orificio (u orificios) de entrada y salida de gas fresco, si se proporcionan, de acuerdo con lo descrito en la norma ISO 4135:2001.
Standby	Estado en el que el respirador se encuentra en reposo y no proporciona ninguna respiración.
STPD	Standard Temperature and Pressure, Dry (presión y temperatura estándar, seco). Se define como gas seco a 0 °C (32 °F) a una presión de 758 mmHg (101 kPa) a nivel del mar.
suspiro	Respiración proporcionada para aumentar deliberadamente el volumen tidal a intervalos regulares. Si está activado, se proporciona un suspiro cada 50 respiraciones con 10 cmH <sub>2</sub> O adicionales.
T alto	Tiempo máximo en los modos APRV y DuoPAP.
T bajo	Tiempo mínimo en el modo APRV.
tdisparo	Ventana de disparo en los modos SIMV.
TE	Tiempo espiratorio, parámetro monitorizado.
tecla Silenciador de alarma	Tecla que silencia la alarma acústica durante 2 minutos.
Tendencias	Tipo especial de gráfico.
TF	Alarma general.
TI	Tiempo inspiratorio, ajuste de control y parámetro monitorizado.
TI máx	Tiempo inspiratorio máximo, ajuste de control en los modos NIV y NIV-ST.

Tiempo apnea	Tiempo máximo permitido sin activación de una respiración, ajuste de alarma.
timbre de reserva	Alarma diseñada para que suene durante al menos 2 minutos como respaldo para el altavoz de alarma.
timv	Intervalo respiratorio en SIMV.
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos.
V	Voltio, unidad de potencial o volumen eléctrico.
VA	Voltio-amperio, unidad de energía eléctrica.
VDaw	Espacio muerto en la vía aérea.
ventana de datos monitorizados de ASV	Datos numéricos del paciente de ASV, panel inteligente.
VFugas	Porcentaje de fuga, parámetro monitorizado.
VLBW	Very Low Birth Weight (peso muy bajo al nacer)
VMinEspont	Volumen minuto espiratorio espontáneo, parámetro monitorizado.
VMinFuga	Volumen minuto total con fuga. VMinFuga muestra VFugas * frecuencia (respiratoria).
VolMin	Volumen minuto, parámetro calculado y monitorizado que se utiliza en el modo ASV. En función del valor de %VolMin establecido por el operador, el respirador calcula el VolMin objetivo en l/min y, a continuación, lo mide y lo muestra en el panel de gráficos objetivo de ASV.
%VolMin	Porcentaje de ventilación minuto, ajuste de control del modo ASV.
VolMinEsp	Volumen minuto espiratorio, parámetro monitorizado y ajuste de alarma. En el panel Estado ventil., VolMinEsp es el porcentaje de la ventilación minuto normal, según el PCI.
Volumen	Fija el volumen de las alarmas acústicas del respirador.
Vt	Volumen tidal, ajuste de control, ajuste de alarma y parámetro monitorizado en el panel Estado ventil.
VTE	Volumen Tidal Espiratorio, parámetro monitorizado. Es la integral de todas las medidas de flujo negativas que se producen durante la espiración.
VTI	Volumen tidal inspiratorio, parámetro monitorizado.

# Índice

---

## A

### Accesorios

- acerca de 1-10
- lista de G-1

### Ajuste de control de presión. *Consulte*

Pcontrol

### Ajuste de presión de soporte. *Consulte*

Psoporte

### Ajuste del volumen minuto. *Consulte*

%VolMin

### Ajuste o alarma de volumen tidal. *Consulte*

Vt

### Ajustes de control

- ajustar 4-10
- ajustes predeterminados A-7
- definidos 4-19
- intervalos A-7
- lista de 4-18
- precisión de las mediciones A-7

### Ajustes, respirador 2-43

### Alarma de presión máxima. *Consulte* Presión

### Alarma general B-37

### Alarma general, alarma 8-12

### Alarmas

- ajustar 4-24
- ajustes predeterminados A-20
- con ASV, ajustes C-11
- enviar a dispositivos a distancia H-11
- intervalos A-20
- lista de 8-11
- memoria, contenido 8-8
- memoria, visualizar 8-8
- prioridades A-20
- pruebas que garantizan el buen funcionamiento 3-24
- responder 8-26
- señal luminosa de alarma encima del respirador, acerca de 1-13
- silenciar 9-6
- solución de problemas 8-11
- tecla Silenciador de alarma, descripción 9-6
- ver 8-8
- visualizar las activas y las inactivas 8-8
- volumen, ajustar 4-27
- volumen, ajuste mínimo I-6

### Alarmas ajustables

- Apnea 4-30
- fTotal 4-29, A-20
- Oxígeno 4-29, A-20
- PetCO<sub>2</sub> 4-29
- Presión 4-29, A-21
- Presión limitada A-21
- Tiempo apnea A-21
- ventilación para neonatos 5-29
- VolMinEsp 4-30
- Vt 4-30, A-22

### Alarmas de apnea

- Apnea 8-12
- Fin de ventilación de apnea 8-18
- solución de problemas 8-12
- Tiempo apnea 4-30, A-21
- Ventilación de apnea 8-25

### Alarmas de batería

- Batería agotada 8-13
- Batería incorrecta 8-12
- Batería interna baja 8-14
- Calibración batería requerida 8-14
- Error de comunicación de batería 8-16
- Fallo de red eléctrica 8-17
- Hay que cambiar la batería 8-13
- Pérdida corriente batería 8-20
- Temperatura de la batería alta 8-25

### Alarmas de CO<sub>2</sub>

- Calibración de CO<sub>2</sub> necesaria 8-14
- PetCO<sub>2</sub> alta 8-21
- PetCO<sub>2</sub> baja 8-21
- Sensor de CO<sub>2</sub> defect. 8-23
- Sensor de CO<sub>2</sub> desconectado 8-23
- Sensor de CO<sub>2</sub>, exceso temp. 8-24
- Verif. adaptador vía aérea CO<sub>2</sub> 8-26
- Verificar línea de muestreo de CO<sub>2</sub> 8-27

### Alarmas de desconexión

- Desconexión del paciente 8-15
- Desconexión del ventilador 8-16

### Alarmas de Vt

- Vt alto, alarma 8-28
- Vt bajo, alarma 8-28

- Alarmas del sensor de flujo
  - Calibración sensor de flujo neces. 8-15
  - Invierta sensor de flujo 8-18
  - Sensor de flujo externo fallo 8-24
  - Sensor de flujo incorrecto 8-24
  - Verifique sensor de flujo 8-27
  - Verifique sensor flujo 8-27
- Alarmas relacionadas con el oxígeno
  - definición 4-29
  - intervalos y valores
    - predeterminados A-20
  - Oxígeno alto 8-20
  - Oxígeno bajo 8-20
  - Suministro de oxígeno fallo 8-24
- Alarmas relacionadas con el volumen
  - Volumen minuto alto 8-27
  - Volumen minuto bajo 8-28
  - Vt alto 8-28, A-22
  - Vt bajo 8-28, A-22
- Alarmas relacionadas con la celda de O2
  - Calibre celda de O2 8-15
  - Celda de O2 defectuosa 8-15
  - Celda de O2 no compatible 8-15
  - No hay celda de O2 8-19
- Alarmas relacionadas con la frecuencia
  - Frecuencia alta 8-18
  - Frecuencia baja 8-18
- Alarmas relacionadas con la presión
  - Intervalos y valores predeterminados de la alarma Presión limitada A-21
  - Intervalos y valores predeterminados de las alarmas alta y baja A-21
  - Límite de presión cambio 8-18
  - Pérdida de PEEP 8-21
  - Presión alta 8-21
  - Presión alta en suspiro 8-21
  - Presión baja 8-22
  - Presión limitada 8-22
  - Presión sin liberar 8-22
  - Rendimiento limitado por elevada altitud 8-22
- Alarmas. *Consulte las entradas de cada alarma*
- Almacenamiento, requisitos 10-22
- Altavoz defectuoso, alarma 8-12
- Altura pac. (altura del paciente)
  - definición 4-19
  - intervalos, precisión A-7
- Aspiración
  - realizar 9-8
  - uso de la tecla Enriquecimiento de O2 9-8
- AutoPEEP
  - definición 6-17
  - intervalos, precisión A-14
- B**
- Batería incorrecta, alarma 8-12
- Baterías
  - acerca de 2-29
  - cambiar 10-19
  - especificaciones A-5
- Botón pulsador y giratorio, descripción 1-14
- Bucles
  - acerca de 6-14
  - almacenamiento 6-15
  - intervalos y escalas empleados A-19
  - visualización 6-14
- C**
- Calibrar 3-8
  - celda de oxígeno 3-14
  - cuándo deben realizarse las calibraciones 3-2
  - Sensor de CO2 3-16
  - sensor de flujo (neonatos) 5-17
  - sensor de flujo (pacientes adultos/ pediátricos) 3-11
- Cambiar filtro HEPA, alarma 8-15
- Capturas de pantalla. *Consulte Imprimir pantalla, tecla*
- Carro
  - brazo de soporte del tubo del paciente 2-38
  - instrucciones de uso 2-37
- Celda de oxígeno
  - calibrar 3-14
  - cambiar 10-21
- Cestát (compliance)
  - definición 6-17
  - en el panel Pulm. dinámico 7-4
  - intervalos, precisión A-16
- Circuitos respiratorios
  - Adulto/Ped., coaxial con HMEF/ HME 2-13
  - Adulto/Ped., coaxial con máscara 2-13
  - Adulto/Ped., dos ramas con humidificador 2-12

- Circuitos respiratorios
- componentes (adulto/pediátrico) 2-10
  - componentes (neonatos) 5-7, 5-8
  - conectar (adulto/pediátrico) 2-6
  - especificaciones A-25
  - filtro antibacteriano, conectar 2-8
  - HMEF/HME, conectar 2-8
  - Neonatal 5-7, 5-11
  - Neonatal, dos ramas con HMEF/HME 5-10
  - Neonatal, dos ramas con humidificador 5-9
  - por grupo de pacientes (adulto/pediátrico) 2-10
  - por grupo de pacientes (neonatos) 5-7, 5-8
- Circuitos. *Consulte* Circuitos respiratorios
- Comenzar la ventilación 9-4
- Compensar (TRC)
- definición 4-19
- Compliance. *Consulte* Cestát
- Comprobación previa a la puesta en funcionamiento
- realizar (neonatos) 5-21
- Comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento
- realizar (adulto/pediátrico) 3-4
- Conector de llamada de enfermera
- acerca de H-11
  - enviar datos y alarmas a dispositivos a distancia H-11
- Conexión a otros dispositivos, acerca de H-1
- Configuración
- acceder al modo Configuración I-2
  - ajustes del panel Estado ventil., configurar I-15
  - ajustes iniciales/predeterminados del respirador, configurar I-1
  - ajustes predeterminados A-23
  - ajustes rápidos, configurar I-10
  - ajustes rápidos, seleccionar predeterminados I-16
  - alarma, ajuste mínimo del volumen I-6
  - copiar la configuración en otros respiradores (por USB) I-17
  - especificaciones A-23
  - idioma, seleccionar I-3
  - interfaz de comunicaciones, activar I-5
- Configuración
- intervalos de la zona de retirada, configurar I-15
  - unidades de medida, ajustar I-4
- Consulte también* Opciones de software
- Configuración de los ajustes rápidos
- configurar I-10
  - predeterminados, seleccionar I-16
  - usar para seleccionar las opciones de ventilación básica 4-3
- Constante de tiempo, espiratorio. *Consulte* RCesp
- Consumo de O2
- intervalos, precisión A-16
- CPAP nasal 1-3, 5-24
- Curvas. *Consulte* Formas de onda
- D**
- Datos numéricos del paciente, cómo consultar 6-3
- DI tubo (TRC)
- definición 4-19
- Día y Noche, brillo de la pantalla
- ajustar 3-19
- Disp. flujo
- definición 4-19
- Disparo por flujo
- intervalos, precisión A-7
- Disparo, intervalos, precisión A-16
- dispositivo USB
- copiar el registro de eventos con 3-22
  - copiar los ajustes de configuración I-17
- E**
- Encendido y apagado del respirador 2-40
- Error en la autocomprobación 8-16
- Especificaciones
- alarmas, ajustes e intervalos, ajustables A-20
  - datos de rendimiento técnico A-26
  - Declaraciones de compatibilidad electromagnética A-32
  - dimensiones del respirador A-2
  - eléctricas A-5
  - filtro inspiratorio, tamaño de las partículas y eficacia A-25
  - medioambientales A-3
  - neumáticas A-4
  - normas y autorizaciones A-30
  - pruebas de precisión A-29

- Especificaciones
    - rendimiento básico A-29
    - requisitos ambientales A-3
    - sistema de mezcla de gases A-4
    - sistema respiratorio A-25
  - Especificaciones eléctricas A-5
  - Especificaciones medioambientales A-3
  - Espiración de TRC
    - definición 4-20
  - Espiración obstruida, alarma 8-16
  - Espiratorio, constante de tiempo. *Consulte* RCesp
  - Estado Ambient, acerca de B-37
  - ETS (sensibilidad de disparo espiratorio)
    - definición 4-20, 5-28
    - intervalos, precisión A-9
  - Evento Técnico, alarma 8-17
  - F**
  - Fallo de red eléctrica, alarma 8-17
  - Fallo del fuelle, alarma 8-17
  - Fallo reloj en tiempo real, alarma 8-17
  - Fallo ventilador de enfriamiento, alarma 8-17
  - fControl (frecuencia de respiración obligatoria)
    - definición 6-17
    - intervalos, precisión A-16
  - Fecha y hora, ajuste 3-21
  - %fEspont (Estado ventil.), definición 7-8 (Estado Ventil.), intervalo y valor predeterminado A-24
  - fEspont (frecuencia de respiración espontánea)
    - definición 6-18
    - intervalos, precisión A-16
  - FetCO2
    - definición 6-18, E-5
    - intervalos, precisión A-17
  - Filtro
    - de entrada de aire (polvo y HEPA), limpiar y cambiar 10-17
    - espiratorio, usar 2-26
    - inspiratorio
      - tamaño de las partículas y eficacia A-25
    - ventilador, limpiar y cambiar 10-17
  - Filtro antibacteriano, conectar 2-8
  - Filtro espiratorio, usar 2-26
  - Flujo de base, especificaciones A-26
  - Flujo esp (flujo espiratorio máximo)
    - definición 6-18
    - intervalos, precisión A-15
  - Flujo espiratorio máximo. *Consulte* Flujo esp
  - Flujo espiratorio. *Consulte* Flujo esp
  - Flujo ins (flujo inspiratorio máximo)
    - definición 6-18
    - intervalos, precisión A-15
  - Flujo inspiratorio máximo. *Consulte* Flujo ins
  - Formas de onda
    - acerca de 6-8
    - intervalos y escalas empleados A-18
  - Frecuencia
    - de respiración espontánea. *Consulte* fEspont
    - de respiración obligatoria. *Consulte* fControl
    - respiratoria total. *Consulte* fTotal
  - Frecuencia alta, alarma 8-18
  - Frecuencia baja, alarma 8-18
  - Frecuencia de respiración espontánea. *Consulte* fEspont
  - Frecuencia de respiración obligatoria. *Consulte* fControl
  - Frecuencia (frecuencia respiratoria) de respiración espontánea. *Consulte* fEspont
  - de respiración obligatoria. *Consulte* fControl
  - definición 4-20
  - intervalos, precisión A-9
  - respiratoria total. *Consulte* fTotal
- Frecuencia respiratoria
  - Consulte también* Frecuencia
- Frecuencia respiratoria total. *Consulte* fTotal
- fTotal (frecuencia respiratoria total)
  - alarmas 4-29, A-20
  - definición 6-18
  - intervalos, precisión A-16
- Fuente de alimentación
  - baterías, acerca de 2-29
  - baterías, calibrar/cargar 10-19
  - baterías, cambiar 10-19
  - Cables de alimentación de CC
    - compatibles 2-28
  - conectar 2-28
  - Corriente alterna, conectar 2-28

- Fuente de alimentación
  - Corriente continua, conectar 2-28
  - especificaciones A-5
  - símbolos en el dispositivo 2-31
- Fuente gas
  - tipo de fuente (HPO, LPO), seleccionar 2-35
  - ventana, acerca de 2-35
- Función Sens. on/off 3-18
- G**
- Garantía A-37
- Gráficos
  - Bucles 6-14
  - Estado ventil. 6-11
  - formas de onda 6-8, 6-9
  - Gráfico ASV 6-11
  - gráficos de datos disponibles 6-8
  - presión/tiempo, gráfico ilustrado 6-9
  - Pulm. dinámico 6-11
  - seleccionar qué se muestra 6-6
  - tendencias 6-11
- Grupos de pacientes
  - acerca de 4-3
  - seleccionar 4-4, 5-4
- H**
- HMEF/HME, conectar 2-8
- Horas en servicio, opciones y versiones, cómo se ven 3-7
- Humidificadores
  - compatibles G-4
  - conectar 2-5
- I**
- Idioma, seleccionar I-3
- I:E (relación inspiración-espирación)
  - definición 4-20, 6-18
  - intervalos, precisión A-9, A-16
  - selección como opción de tiempo para los modos PCV+ y (S)CMV+ I-7
  - señales de temporización, enviar a dispositivos a distancia H-12
- IntelliTrig (disparo inteligente), función D-9
- Interfaz de comunicaciones
  - acerca de H-1
  - conector de llamada de enfermera, acerca de H-11
  - conexión al monitor de paciente H-5
  - conexión al ordenador, PDMS H-7
- Interfaz de comunicaciones
  - enviar datos y alarmas a dispositivos a distancia H-11
  - protocolos, acerca de H-3
  - RS-232, acerca de H-5
- Invierta sensor de flujo, alarma 8-18
- L**
- Límite Pasv (límite de presión de ASV)
  - definición 4-20
  - intervalos, precisión A-9
- M**
- Mantenimiento 10-1
- Mantenimiento preventivo requerido, alarma 8-19
- Medición de CO2
  - activar/desactivar 3-18
  - conectar el sensor de flujo al adaptador 3-17
  - conectar el sensor intermedio al adaptador 3-17
  - del flujo, acerca de 2-19
  - intermedia, acerca de 2-23
  - Sensor de CO2, calibrar 3-16
  - sensor de flujo, conectar 2-20
  - sensor intermedio, conectar 2-23
- Método de ajuste por mínimos cuadrados (LSF) 6-16
- Método LSF (de ajuste por mínimos cuadrados) 6-16
- MMP. *Consulte* Parámetros de monitorización principales
- Modo APRV A-13, B-4, B-33
  - inicialización B-34
  - maniobras de reclutamiento con alta presión B-35
- Modo APVcmv B-4, B-8
  - seleccionar la convención de denominación I-8
- Modo APVsimv B-4, B-18, B-19, B-20
  - seleccionar la convención de denominación I-8
- Modo ASV A-13
  - acerca de C-2, C-17
  - alarmas C-11
  - compensación del espacio muerto C-9
  - controles C-6
  - Gráfico ASV, intervalos y escalas empleados A-18

## Modo ASV

- Gráfico de ASV C-14
- gráfico del funcionamiento clínico C-5
- Objetivo inalcanzable, alarma 8-12
- patrones respiratorios C-14
- preparar para el uso C-7
- requisitos de monitorización C-10, C-12
- retirada C-16
- Ventana de gráficos objetivo 7-10, C-12

## Modo de ventilación obligatoria controlada sincronizada. *Consulte* (S)CMV+

## Modo DuoPAP A-13, B-4, B-29, B-32

- presión de soporte en B-30
- sincronización B-31

## Modo ESPONT A-13, B-4, B-13

## Modo nCPAP-PS A-13, B-4

## Modo NIV A-13, B-4, B-13, B-16

## Modo NIV-ST A-13, B-4, B-18, B-26

## Modo PCV+ A-13, B-4, B-11

## Modo PSIMV+ A-13, B-4, B-18, B-22

## Modo Safety B-37

## Modo (S)CMV+ A-13, B-4, B-8

- seleccionar la convención de denominación I-8

## Modo SIMV+ A-13, B-4, B-18, B-19, B-20

- seleccionar la convención de denominación I-8

## Modos de ventilación

- acerca de B-2
- ajustes de control activos en cada modo A-13
- asistida A-9
- características B-3
- controles, ajustar 4-10
- convención de denominación de los modos adaptables, seleccionar I-8
- modo predeterminado A-9
- neonatos, seleccionar modos 5-5
- seleccionar 4-8
- Consulte también* Modos, ventilación

## Modos de ventilación, lista

- APRV B-4, B-33
- ASV C-6
- DuoPAP B-4, B-29
- ESPONT B-4, B-13
- espontánea (ESPONT, NIV) B-13
- Estado Ambient B-37

## Modos de ventilación, lista

- nCPAP-PS B-4
- neonatos 5-23
- NIV B-4, B-13
- NIV-ST B-4, B-18, B-26
- obligatorio [(S)CMV+, PCV+] B-8
- PCV+ B-4, B-11
- PSIMV+ B-4, B-18, B-22
- PSIMV+ IntelliSync B-24
- Safety B-37
- (S)CMV+ (APVcmv) B-4, B-8
- SIMV+ (APVsimv) B-4, B-18, B-19
- Standby 9-3

## Modos, ventilación

- asistida A-9
- controles activos en A-13
- especificar los ajustes de control 4-10
- selección predeterminada A-9
- seleccionar 4-8
- Consulte también* Modos de ventilación

## Monitor de paciente, conexión a H-5

## Monitorización de oxígeno, activar/desactivar 3-18

## Monitorización, ventanas, acceder 6-3

## **N**

### Nebulizador

- conectar 2-26
- nebulización, iniciar/detener 9-11
- Tecla Nebulizador 9-10

## Nebulizador Aeroneb Pro 2-26

## Nebulizador piezoeléctrico, uso 2-26

## Nebulizador ultrasónico. *Consulte* Sistema del nebulizador ultrasónico Aeroneb Pro

## **O**

## Objetivo inalcanzable (ASV), alarma 8-12

## Opciones de software

- activar I-21
- añadir I-18
- eliminar I-22

## Opciones del tiempo respiratorio, selección para los modos PCV+ y (S)CMV+ I-7

## Opciones no encontradas, alarma 8-19

## Ordenador, conectar H-7

## Oxígeno

- definición 6-19
- (Estado ventil.), definición 7-7
- (Estado Ventil.), intervalo y valor predeterminado A-24

- Oxígeno  
 intervalos, precisión A-10, A-16
- Oxígeno alto, alarma 8-20
- Oxígeno bajo, alarma 8-20
- Oxígeno (O<sub>2</sub>), enriquecimiento  
 acerca de (adulto/pediátrico) 9-7  
 iniciar/detener 9-7  
 para pacientes neonatos 5-30  
 Tecla Enriquecimiento de O<sub>2</sub> 9-7
- P**
- P alta (ajuste de presión alta)  
 (APRV) intervalos, precisión A-8  
 definición 4-20  
 (DuoPAP) intervalos, precisión A-8
- P baja (ajuste de presión alta en APRV)  
 definición 4-20  
 intervalos, precisión A-8
- P rampa (rampa de presión)  
 definición 5-28
- P rampa (rampa de presión)  
 definición 4-21  
 intervalos, precisión A-10
- P0.1 (presión de oclusión en la vía aérea)  
 definición 6-19  
 intervalos, precisión A-16
- Panel Estado ventil. 7-6  
 intervalos de la zona de retirada,  
 configurar I-15  
 lista de parámetros 7-7
- Panel Pulm. dinámico  
 acerca de 7-2  
 activación del paciente, ilustración 7-4  
 compliance (Cestát), acerca de 7-4  
 ilustración 7-2  
 resistencia (Rinsp), acerca de 7-5  
 visualización 7-3  
 volumen tidal (Vt), acerca de 7-3
- Paneles inteligentes  
 Estado ventil. 7-6  
 Gráfico ASV 7-10, C-14  
 Pulm. dinámico 7-2
- Pantalla táctil, bloquear la pantalla 9-12
- Pantalla, bloquear la pantalla táctil 9-12
- Parámetros, control. *Consulte* Ajustes de control
- Parámetros de monitorización principales (MMP)  
 acerca de 6-4  
 configurar qué se muestra I-9  
 dónde aparecen 1-21  
 ver 6-4
- Parámetros monitorizados  
 ajustes predeterminados A-14  
 definiciones 6-17  
 intervalos A-14  
 lista de 6-16  
 precisión de las mediciones A-14  
 ver 6-3  
*Consulte también el nombre del parámetro en cuestión*
- Parámetros monitorizados, lista 6-16
- Parámetros relacionados con el CO<sub>2</sub>  
 FetCO<sub>2</sub>, definición 6-18
- Pausa inspiratoria  
 realizar 9-9  
*Consulte también* Respiración manual
- PCI (peso corporal ideal)  
 definición 4-7  
 intervalos, precisión A-16
- Pcontrol (control de presión)  
 definición 4-21, 4-22  
 intervalos, precisión A-10
- PDMS, conectar H-7
- PEEP alta, alarma 8-20
- PEEP intrínseca. *Consulte* AutoPEEP
- PEEP/CPAP  
 definición 4-21, 6-19  
 (Estado ventil.), definición 7-7  
 (Estado Ventil.), intervalo y valor predeterminado A-24  
 intervalos, precisión A-10, A-14
- pend.CO<sub>2</sub>, intervalos, precisión A-17
- Pérdida de PEEP, alarma 8-21
- Peso  
 definición 4-22, 5-28  
 intervalos, precisión A-10, A-16
- PetCO<sub>2</sub>  
 definición E-5  
 intervalos, precisión A-17
- PetCO<sub>2</sub> alta, alarma 8-21
- PetCO<sub>2</sub> baja, alarma 8-21
- PetCO<sub>2</sub>, alarmas relacionadas 4-29
- piezas, lista G-1

Pinsp (presión inspiratoria)  
definición 6-20  
(Estado ventil.), definición 7-8  
(Estado Ventil.), intervalo y valor  
predeterminado A-24  
intervalos, precisión A-10, A-14

Pmed (presión media en la vía aérea)  
definición 6-20  
intervalos, precisión A-14

Pmeseta (presión de meseta)  
definición 6-20  
intervalos, precisión A-14

Ppico (presión máxima proximal en la vía  
aérea)  
definición 6-20  
intervalos, precisión A-14

Presión alta en suspiro, alarma 8-21

Presión alta, alarma 4-29, 8-21

Presión baja, alarma 4-29, 8-22

Presión de meseta. *Consulte* Pmeseta

Presión de pausa (al final de la espiración).  
*Consulte* Pmeseta

Presión de pausa al final de la espiración.  
*Consulte* Pmeseta

Presión en las vías aéreas, media. *Consulte*  
Pmed

Presión máxima proximal en las vías aéreas.  
*Consulte* Ppico

Presión media en las vías aéreas. *Consulte*  
Pmed

Presión. *Consulte el nombre de la presión en  
cuestión*

Protocolos, comunicación con otros  
dispositivos, acerca de H-3

Prueba de estanqueidad  
cuándo debe realizarse 3-5  
realizar (adulto/pediátrico) 3-9  
realizar (neonatos) 5-14

Prueba funcional. *Consulte* Comprobaciones  
previas a la puesta en funcionamiento

Pruebas  
comprobaciones previas a la puesta en  
funcionamiento, realizar (adulto/  
pediátrico) 3-4  
comprobaciones previas a la puesta en  
funcionamiento, realizar  
(neonatos) 5-21  
cuándo debe realizarse 3-2  
pruebas de alarma 3-24

PSIMV+ IntelliSync A-13, B-24

Psoporte (presión de soporte)  
definición 4-22  
intervalos, precisión A-11

PTP (producto de tiempo y presión  
inspiratoria)  
definición 6-21  
intervalos, precisión A-16

## R

Rampa de presión. *Consulte* P rampa

RCesp (constante de tiempo espiratorio)  
definición 6-21  
intervalos, precisión A-16

Registro de eventos  
acerca de 8-10  
copiar en dispositivo USB 3-22

Rendimiento limitado por elevada altitud,  
alarma 8-22

Resistencia al flujo inspiratorio. *Consulte*  
Rinsp

Resistencia, flujo inspiratorio. *Consulte* Rinsp

Resp. cancelada, límite Vt alto, alarma 8-23

Respiración manual  
suministrar 9-9  
tecla, acerca de 1-14

Respirador  
comenzar la ventilación 9-4  
componentes, ilustración 1-12  
encender 2-40  
entrar y salir del modo Standby 9-3  
visualización de las horas en servicio,  
opciones y versiones 3-7

Retirada, con el modo ASV C-16

Rinsp (resistencia al flujo inspiratorio)  
definición 6-22  
intervalos, precisión A-16  
visualización en Pulm. dinámico 7-5

RS-232, uso del conector para enviar  
datos H-5

RSB  
(Estado ventil.), definición 7-8  
(Estado Ventil.), intervalo y valor  
predeterminado A-24

## S

Sensibilidad de disparo espiratorio. *Consulte*  
ETS

- Sensor de CO2 intermedio  
 acerca de 2-23  
 conectar 2-23  
*Consulte también* Medición de CO2
- Sensor de flujo externo fallo, alarma 8-24
- Sensor de flujo incorrecto, alarma 8-24
- Sensores de CO2. *Consulte* Medición de CO2
- Sensores de flujo  
 acerca de 1-9  
 calibrar (adulto/pediátrico) 3-11  
 calibrar (neonatos) 5-17  
 conectar (neonatos) 5-12  
 instalar (adulto/pediátrico) 2-15  
 instalar (neonatos) 5-12
- Sexo, definición del parámetro 4-22
- Silenciar alarmas 9-6
- Símbolos, definiciones 1-22
- Sistema de mezcla de gases, especificaciones A-4
- Solución de problemas con las alarmas, qué hacer 8-11
- Standby  
 acerca de 9-3  
 entrar y salir 9-3  
 poner el respirador en 9-3  
 ventana Standby neonatal 5-4  
 ventana Standby para pacientes adultos/ pediátricos 9-5
- Suministro de gas  
 conectar 2-32  
*Consulte también* Suministro de oxígeno
- Suministro de oxígeno  
 conectar 2-32, 2-35  
 tipo de fuente (HPO, LPO), seleccionar 2-35
- Suspiro  
 ajustar 4-10  
 definición 4-22  
 intervalos, precisión A-11
- T**
- T alto  
 (APRV) intervalos, precisión A-8  
 definición 4-22  
 (DuoPAP) intervalos, precisión A-8
- T bajo  
 definición 4-22  
 intervalos, precisión A-8
- TE (tiempo espiratorio)  
 definición 6-22  
 intervalos, precisión A-16
- Tecla Bloqueo/desbloqueo de pantalla 9-12
- Tecla de función no operativa, alarma 8-24
- Tecla Encendido/Standby 9-3
- Tecla Imprimir pantalla 9-11
- Tecla Silenciador de alarma 9-6
- Teclas del panel frontal  
 acerca de 9-2  
 Bloqueo/desbloqueo de pantalla 9-12  
 Encendido/Standby 9-3  
 Enriquecimiento de O2 9-7  
 Imprimir pantalla 9-11  
 Nebulizador 9-10  
 Respiración manual 9-9  
 Silenciador de alarma 9-6
- Teclas del respirador (panel frontal)  
 acerca de 9-2  
 Bloqueo/desbloqueo de pantalla 9-12  
 Encendido/Standby 9-3  
 Enriquecimiento de O2 9-7  
 Imprimir pantalla 9-11  
 Nebulizador 9-10  
 Respiración manual 9-9  
 Silenciador de alarma 9-6
- Temperatura alta a la salida del ventilador, alarma 8-24
- Temperatura del ventilador demasiado alta, alarma 8-25
- Tendencias  
 acerca de 6-11  
 visualización 6-13
- TI máx (tiempo inspiratorio máximo)  
 definición 4-23, 5-28  
 intervalos, precisión A-11
- TI (tiempo inspiratorio)  
 definición 4-23, 6-22  
 intervalos, precisión A-11, A-16  
 selección como opción de tiempo para los modos PCV+ y (S)CMV+ I-7
- Tiempo espiratorio (parámetro monitorizado). *Consulte* TE
- Tiempo espiratorio. *Consulte* TE
- Tiempo inspiratorio máximo. *Consulte* TI máx
- Tiempo inspiratorio (parámetro monitorizado). *Consulte* TI
- Tiempo inspiratorio, parámetro monitorizado. *Consulte* TI

- Timbre defectuoso, alarma 8-25
- Transporte
  - preparar el carro para el transporte de un sitio a otro del hospital 2-39
- TRC
  - acerca de 4-15
  - ajustar 4-18
  - ajustes de control, definición 4-19
  - desactivar 4-18
  - diámetro del tubo 4-19
- U**
- Unidades de medida, ajustar 1-4
- USB, ubicación del puerto 1-18
- V**
- V'alv, intervalos, precisión A-17
- V'CO<sub>2</sub>, intervalos, precisión A-17
- Válvula de liberación defectuosa, alarma 8-25
- Válvulas espiratorias
  - instalar (adulto/pediátrico) 2-9
- VDaw, intervalos, precisión A-17
- VDaw/VTE, intervalos, precisión A-17
- VeCO<sub>2</sub>, intervalos, precisión A-17
- Ventilación bifásica, acerca de B-5
- Ventilación de respaldo de apnea
  - acerca de 4-13, 4-22
  - activar/desactivar 4-12
  - intervalos, precisión A-11
- Ventilación de respaldo. *Consulte*
- Ventilación de respaldo de apnea
- Ventilación de seguridad, alarma 8-26
- Ventilación no invasiva (NIV)
  - alarmas D-7
  - condiciones necesarias para el uso D-4
  - conservar PEEP y evitar el autodesparo D-9
  - contraindicaciones D-5
  - evaluación del ajuste y la posición de la máscara D-10
  - parámetros monitorizados D-8
  - reacciones adversas D-5
  - reinhalaación de CO<sub>2</sub> D-10
  - selección de una interfaz de paciente D-5
  - ventajas de D-3
- Ventilación obligatoria intermitente sincronizada. *Consulte* SIMV+ (APVsimv), PSIMV+, NIV-ST
- Ventilación para neonatos 5-1
  - acerca de 5-2
  - alarmas ajustables 5-29
  - circuito respiratorio, componentes 5-8
  - circuito respiratorio, configurar 5-7
  - configurar para la 5-3
  - grupo de pacientes, seleccionar 5-4
  - grupo de pacientes, seleccionar Neonatal 5-4
  - parámetros 5-27
  - ventilación, modos para 5-23
  - ventilación, seleccionar modo 5-5
- Ventilación Relación Inversa, alarma 8-26
- Verificar compatibilidad del hardware, alarma 8-26
- Verifique ajustes, alarma 8-27
- Verifique sensor de flujo, alarma 8-27
- Verifique sensor flujo, alarma 8-27
- VFugas (fuga)
  - definición 6-23
  - intervalos, precisión A-15
- V<sub>i</sub>CO<sub>2</sub>, intervalos, precisión A-17
- VMinEspont/VMinEspont NIV (volumen minuto espontáneo)
  - definición 6-24
  - intervalos, precisión A-15
- VMinFuga (fuga)
  - definición 6-23
  - intervalos, precisión A-15
- %VolMin (% volumen minuto)
  - definición 4-23
  - (Estado ventil.), definición 7-7
  - (Estado Ventil.), intervalos y valores predeterminados A-24
  - intervalos, precisión A-11
- VolMin NIV
  - Consulte también %VolMin
  - intervalos, precisión A-15
- VolMinEsp (volumen minuto espiratorio)
  - definición 5-29
  - intervalos, precisión A-15
- VolMinEsp, alarmas
  - definición 4-30
- VolMinEsp/VolMin NIV (volumen minuto espiratorio)
  - definición 6-24
  - intervalos, precisión A-15

---

Volumen  
  fuga. *Consulte* VFugas  
  minuto espontáneo (parámetro monitorizado). *Consulte* VMinEspont, VMinEspont NIV  
  tidal espiratorio (parámetro monitorizado). *Consulte* VTE  
  tidal inspiratorio (parámetro monitorizado). *Consulte* VTI  
  tidal. *Consulte* Vt  
  volumen minuto espiratorio. *Consulte* VolMinEsp

Volumen de las alarmas  
  ajustar 4-27  
  ajuste mínimo I-6  
  especificaciones A-29

Volumen minuto alto, alarma 8-27

Volumen minuto bajo, alarma 8-28

Volumen minuto espiratorio. *Consulte* VolMinEsp

Volumen minuto espontáneo. *Consulte* VMinEspont, VMinEspont NIV

Volumen tidal alto, alarma 8-28

Volumen tidal bajo, alarma 8-28

Volumen tidal espiratorio. *Consulte* VTE

Volumen tidal inspiratorio. *Consulte* VTI

Vt (volumen tidal)  
  definición 4-23, 5-29  
  intervalos, precisión A-11

Vt, alarmas relacionadas  
  definición 4-30

Vtaly, intervalos, precisión A-17

VTE Espont (volumen tidal espiratorio espontáneo)  
  definición 6-24  
  intervalos, precisión A-16

VTE/VTE NIV  
  definición 6-24  
  intervalos, precisión A-15

VTI (volumen tidal inspiratorio)  
  definición 6-24  
  intervalos, precisión A-15

Vt/kg  
  definición 4-23  
  intervalos, precisión A-11





Hamilton Medical AG  
Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland  
☎ +41 58 610 10 20  
info@hamilton-medical.com  
[www.hamilton-medical.com](http://www.hamilton-medical.com)