

**FLUKE**®

**Biomedical**

# VT650/VT900A

Gas Flow Analyzer

Manual de uso



FBC - 0111 (Spanish)

August 2018 | Rev. 3, 3/22

©2018-2022 Fluke Corporation. All rights reserved. All product names are trademarks of their respective companies.

## **Garantía y servicio técnico para el producto**

Fluke Biomedical garantiza que este instrumento no tendrá defectos en los materiales ni en la mano de obra durante un año a partir de la fecha de adquisición O durante dos años si al final de su primer año, usted envía el instrumento a un centro de servicio de Fluke Biomedical para calibración. A usted se le cobrará nuestro precio habitual por dicha calibración. Durante el período de garantía, repararemos o reemplazaremos sin cargo, a elección de Fluke Biomedical, el producto defectuoso, siempre y cuando se devuelva el producto con el porte pagado a Fluke Biomedical. Esta garantía únicamente cubre al comprador original y no es transferible. La garantía no se aplica si el producto se ha dañado de forma accidental o por el mal uso, o como resultado de mantenimiento o modificación por parte de personal ajeno a un centro de servicio autorizado de Fluke Biomedical. NO SE CONCEDE NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, TAL COMO DE IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO. FLUKE NO SE RESPONSABILIZA POR PÉRDIDAS NI DAÑOS ESPECIALES, INDIRECTOS, IMPREVISTOS O CONTINGENTES, INCLUIDA LA PÉRDIDA DE DATOS, QUE SURJAN POR CUALQUIER TIPO DE CAUSA O TEORÍA.

Esta garantía sólo cubre a los productos seriados y sus accesorios que tengan una etiqueta con un número de serie único. La recalibración de instrumentos no está cubierta por esta garantía.

Esta garantía le concede derechos legales específicos, y es posible que también tenga otros derechos que varíen en diferentes jurisdicciones. Dado que algunas jurisdicciones no permiten la exclusión o limitación de una garantía implícita, ni de daños imprevistos o contingentes, las limitaciones de esta garantía pueden no ser de aplicación a todos los compradores. Si alguna cláusula de esta garantía se considera inválida o inaplicable por un tribunal u otro ente responsable de tomar decisiones, de jurisdicción competente, tal concepto no afectará a la validez o aplicabilidad de cualquier otra cláusula.

# Avisos

---

## Todos los derechos reservados

©Copyright 2018-2022, Fluke Biomedical. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse, transmitirse, transcribirse, almacenarse en un sistema de recuperación o traducirse a ningún idioma sin el consentimiento por escrito de Fluke Biomedical.

---

## Descargo de copyright

Fluke Biomedical acepta otorgar un descargo limitado de copyright que le permite al usuario reproducir manuales y demás materiales impresos para uso en programas de formación de servicio técnico y otras publicaciones técnicas. Si desea hacer otras reproducciones o distribuciones, envíe su solicitud por escrito a Fluke Biomedical.

---

## Desembalaje e inspección

Siga las prácticas estándar de recepción en el momento de recibir el instrumento. Revise la caja de envío para determinar si ha sufrido daños. En caso de encontrar daños, no continúe desembalando el instrumento. Notifique a la empresa de transportes y solicite la presencia de un agente mientras se desembala el instrumento. No hay instrucciones especiales de desembalaje, pero tenga cuidado de no dañar el instrumento al desembalarlo. Inspeccione el instrumento en busca de daños físicos, tales como piezas dobladas o rotas, abolladuras o arañazos.

---

## Asistencia técnica

Para recibir soporte de la aplicación o respuestas a preguntas técnicas, envíe un mensaje electrónico a [techservices@flukebiomedical.com](mailto:techservices@flukebiomedical.com) o llame al 1-800-850-4608 o al 1-440-248-9300. (En Europa +31-40-2675314).

---

## Reclamaciones

Nuestro método habitual de envío es por medio de una empresa de transportes normal, franco a bordo en origen. En el momento de la entrega, en caso de encontrar daños físicos, retenga todo el material de embalaje en sus condiciones originales y póngase de contacto inmediatamente con la empresa de transportes para presentar una reclamación. Si el instrumento se entrega en buen estado físico pero no funciona de acuerdo con las especificaciones, o si existen otros problemas no causados por daños durante el envío, póngase en contacto con Fluke Biomedical o con su representante de ventas local.

---

## Devoluciones y reparaciones

### Procedimiento de devolución

Todos los artículos que se devuelvan (incluidos aquellos en período de garantía) deben enviarse con el porte pagado por anticipado a nuestra fábrica. Cuando devuelva un instrumento a Fluke Biomedical, recomendamos utilizar United Parcel Service (UPS), Federal Express (FedEx) o correo aéreo de paquetes postales. También recomendamos asegurar el envío por su coste real de reemplazo. Fluke Biomedical no será responsable de los envíos perdidos ni por los instrumentos recibidos en mal estado debido a un embalaje o manipulación incorrectos.

Utilice la caja y el material de embalaje originales para el envío. Si no están disponibles, recomendamos la siguiente guía para volver a embalar el producto:

- Utilice una caja reforzada (de doble pared) y de suficiente resistencia para el peso que se está enviando.
- Utilice papel pesado o cartón para proteger todas las superficies del instrumento. Utilice un material no abrasivo alrededor de todas las piezas que sobresalgan.
- Utilice al menos 10 cm de material amortiguador aprobado por la industria, insertado firmemente alrededor del instrumento.

Devoluciones para reembolso/crédito parcial:

Todo producto devuelto para reembolso/crédito debe estar acompañado por un número de autorización de material devuelto (RMA), el cual puede obtenerse de nuestro grupo de entrada de pedidos llamando al 1-440-498-2560.

Reparación y calibración:

Para clientes de EE. UU., póngase en contacto con Fluke Electronics a través de [globalcal@flukebiomedical.com](mailto:globalcal@flukebiomedical.com) o llamando al 1-833-296-9420.

Para el resto de clientes, visite [www.flukebiomedical.com/service](http://www.flukebiomedical.com/service).

Para garantizar que la precisión de Producto se mantiene a un alto nivel, Fluke Biomedical recomienda calibrar el Producto al menos una vez cada 12 meses. La calibración debe realizarla personal cualificado. Para la calibración, póngase en contacto con su representante local de Fluke Biomedical.

---

## Certificación

Este instrumento se probó e inspeccionó rigurosamente, y se encontró que cumplía con las especificaciones de fabricación de Fluke Biomedical en el momento de su envío desde la fábrica. Las mediciones de calibración proceden del Instituto Nacional de Normas y Tecnología de los Estados Unidos (National Institute of Standards and Technology, NIST). Los dispositivos para los cuales no existen normas de calibración del NIST se miden frente a normas de rendimiento internas utilizando procedimientos de prueba aceptados.

---

## ADVERTENCIA

Las modificaciones no autorizadas realizadas por el usuario, o la aplicación fuera las especificaciones publicadas, pueden resultar en peligros de descarga eléctrica u operación incorrecta. Fluke Biomedical no será responsable por lesiones sostenidas debido a modificaciones no autorizadas del equipo.

---

## Restricciones y responsabilidades

La información contenida en este documento está sujeta a cambios y no representa un compromiso por parte de Fluke Biomedical. Los cambios hechos a la información de este documento serán incorporados en ediciones nuevas de la publicación. Fluke Biomedical no asume responsabilidad alguna por el uso o la fiabilidad de software o equipo no suministrado por Fluke Biomedical o por sus distribuidores afiliados.

---

## Lugar de fabricación

El VT650/VT900A se fabrica en Fluke Biomedical, 6920 Seaway Blvd., Everett, WA, EE.UU.

# Tabla de materias

<b>Título</b>	<b>Página</b>
Introducción .....	1
Características principales .....	1
Instrucciones De Uso .....	2
Información sobre seguridad .....	2
Desembalaje e inspección .....	6
Accesorios .....	7
El Analizador .....	9
Encienda el Analizador .....	11
Conexiones del Analizador .....	13
Flujo en la vía respiratoria (entrada y salida) .....	13
Flujo ultrabajo + y - (VT900A) .....	14
Presión alta .....	14
Baja presión (+ y -) .....	15
Presión ultrabaja (solo VT900A) .....	16
Configuración de prueba .....	17

Modo de flujo bidireccional .....	18
Modo de flujo unidireccional .....	19
Conexiones de flujo inspiratorio .....	19
Conexiones de prueba de espiratoria .....	20
Conexiones de gas para anestesia .....	21
Operaciones .....	21
Señales medidas .....	22
Flujo en la vía respiratoria .....	22
Presión de vía respiratoria .....	22
Temperatura y humedad de la vía respiratoria .....	23
Presión alta .....	23
Presión baja .....	23
Presión ultrabaja (VT900A) .....	23
Flujo ultrabajo (VT900A) .....	24
Presión barométrica .....	24
Concentración de oxígeno .....	24
Parámetros de respiración calculados .....	24
Gas para anestesia .....	25
Complemento de Excel .....	28
Mediciones .....	28
Realizar una medición .....	28
Guardar una medición .....	29
Funciones del menú principal .....	31
Menú Perfiles .....	31
Menú Configuración .....	32
Unidades .....	38

Menú Pruebas especiales .....	39
Calibración de oxígeno .....	40
Personalizar respiración .....	41
Menú Memoria .....	41
ID prueba .....	41
Mantenimiento, servicio de reparación y calibración .....	42
Limpieza .....	42
Sustitución del sensor de oxígeno .....	43
Estado de la batería .....	43
Reemplazo de las pilas .....	44
Piezas de repuesto .....	45
Mantenimiento y calibración .....	45
Especificaciones .....	46
Presión .....	47
Flujo .....	48



## ***Introducción***

El VT650/VT900A Gas Flow Analyzer (en adelante, el Analizador o el Producto), es un analizador de flujo de gas para uso general con funciones especiales para probar ventiladores mecánicos de pacientes médicos. El Analizador mide el flujo de aire bidireccional, la presión alta y diferencial, la presión barométrica, la concentración de oxígeno y la presión, temperatura y humedad de la vía respiratoria.

El VT900A también mide flujo ultrabajo ( $\pm 750$  ml/min) y presión ultrabaja (de 0 mbar a 10 mbar). El Analizador se puede controlar externamente mediante comandos USB o automatizar con software disponible. El Analizador funciona con una pila de ion litio recargable o una fuente de alimentación externa para uso estacionario o portátil. Todas las cifras corresponden al VT900A a menos que se indique lo contrario.

## ***Características principales***

- Canal de flujo y volumen de aire de rango completo, bidireccional
- Rangos de flujo y presión ultrabajos (VT900A)
- Alta presión, vacío y baja presión diferencial
- Presión, concentración de oxígeno, temperatura y humedad de la vía respiratoria
- Medición de la presión del líquido
- Presión barométrica
- Entrada de activador externo (VT900A)
- Batería de ion litio de hasta 8 horas de autonomía recargable
- Puerto USB
- Perfiles personalizables que se pueden guardar
- Pantallas numérica y gráfica con datos en tiempo real
- Software de automatización disponible
- Memoria integrada

## **Instrucciones De Uso**

El VT650/VT900A es un dispositivo portátil para analizar el flujo de gas y comprobar respiradores, que puede medir la presión, el flujo, el volumen, la concentración de oxígeno y la temperatura del gas a un flujo bajo y alto. Se puede utilizar para medir diversos dispositivos médicos de presión y flujo de gas.

El analizador se ha diseñado para comprobar si se cumplen las normativas pertinentes, llevar a cabo tareas de mantenimiento preventivo, verificar reparaciones y realizar comprobaciones rutinarias de equipos de flujo de gas y respiradores para uso médico.

Está destinado al uso por parte de técnicos de servicio con formación en tecnología de instrumentación médica en hospitales, departamentos de ingeniería clínica, organizaciones de servicios independientes e instalaciones de fabricación de equipos originales. Está diseñado para utilizarse en el entorno del laboratorio, fuera de la zona de cuidados del paciente y no para su utilización en pacientes, o en dispositivos de comprobación mientras estén conectados a los pacientes.

## **Información sobre seguridad**

Una **Advertencia** identifica condiciones o funcionamiento peligroso para el usuario.

Una **Precaución** identifica condiciones y funcionamiento que podría dañar el calibrador o equipo que se está comprobando.

### **Advertencia**

**Para evitar posibles descargas eléctricas, incendios o lesiones:**

- **Lea toda la información de seguridad antes de usar el Producto.**
- **Utilice el Producto siguiendo estrictamente las especificaciones; de lo contrario, la protección que ofrece el Producto podría quedar inutilizada.**
- **Lea atentamente todas las instrucciones.**
- **No utilice el Producto cerca de gases o vapores explosivos, ni en ambientes húmedos o mojados.**
- **Utilice este Producto únicamente en interiores.**

- **No utilice el Producto si no funciona correctamente.**
- **Desactive el Producto si está dañado.**
- **No utilice el Producto si está dañado.**
- **El compartimento de la batería debe estar cerrado y bloqueado antes de poner en funcionamiento el producto.**
- **Sustituya la batería cuando se muestre el indicador de batería descargada para evitar que se produzcan mediciones incorrectas. Una carga baja de la batería también dañará la tarjeta de memoria.**
- **Retire todas las sondas, las derivaciones de prueba y los accesorios antes de abrir el compartimento de las pilas.**
- **Retire todas las sondas, las derivaciones de prueba y los accesorios que no sean necesarios para llevar a cabo la medición.**
- **Utilice únicamente las piezas de repuesto especificadas.**
- **La reparación del Producto solo puede realizarla un técnico autorizado.**
- **Las baterías contienen sustancias químicas peligrosas que pueden producir quemaduras o explotar. En caso de exposición a sustancias químicas, limpie la zona con agua y llame a un médico.**
- **No desmonte la batería.**
- **Repare el Producto antes de usarlo si la pila presenta fugas.**
- **Para cargar la batería, utilice únicamente adaptadores de alimentación aprobados por Fluke.**
- **No conecte los terminales de las pilas, ya que podría producirse un cortocircuito.**
- **No desmonte ni rompa las pilas ni las baterías.**
- **No guarde pilas ni baterías en lugares donde se pueda producir un cortocircuito de los terminales.**

- **No coloque las pilas ni las baterías cerca de una fuente de calor o fuego. Manténgalas alejadas de la luz solar.**
- **Retire la batería si el Producto no se va a utilizar durante un largo período de tiempo o si se va a guardar en un lugar con temperaturas superiores a 50 °C. Si no se retiran la batería, podría producirse una fuga en la batería que dañase el Producto.**

** Precaución**

- **Para evitar posibles daños, retire el sensor de O<sub>2</sub> si el Producto se almacena con temperaturas superiores a 50 °C.**
- **El líquido no puede entrar en el puerto de presión externo bajo ninguna circunstancia.**

Los símbolos utilizados en el Analizador y en este manual se explican en la Tabla 1.

**Tabla 1. Símbolos**

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	ADVERTENCIA. PELIGRO.		ADVERTENCIA. TENSIÓN PELIGROSA. Peligro de descarga eléctrica.
	Consulte la documentación del usuario.		Cumple la normativa de la Unión Europea.
	Botón de encendido		Conectado a la electricidad.
	Batería		Batería de ion litio
	Entrada de alimentación de 15 V CC y 2,0 A		
	Cumple la regulación sobre eficiencia de dispositivos (Código de reglamentos de California, título 20, secciones 1601 a 1608), para sistemas de carga de batería.		
	Este producto cumple la Directiva RAEE sobre requisitos de marcado. En la etiqueta adherida se indica que no debe desechar este producto eléctrico o electrónico con los residuos domésticos. Categoría del producto: Según los tipos de equipo del anexo I de la Directiva RAEE, este producto está clasificado como producto de categoría 9 "Instrumentación de supervisión y control". No se deshaga de este producto mediante los servicios municipales de recogida de basura no clasificada.		

## **Desembalaje e inspección**

Asegúrese de no dañar el Analizador al desembalarlo.

- Inspeccione la caja de envío para determinar si ha sufrido daños.
  - Si no hay ningún daño, retire el Analizador de la funda de transporte. Guarde la caja y los materiales de embalaje.
  - Si la caja de cartón está dañada, continúe con cuidado el desembalaje del Analizador. Inspeccione el Analizador en busca de golpes y arañazos. Guarde la caja de cartón dañada y el material de embalaje para que lo inspeccione el repartidor.
- Realice una inspección visual. Asegúrese de que el Analizador está intacto. Si hay algún daño físico, como componentes doblados o rotos, golpes o arañazos, llame a un centro de servicio Fluke Biomedical inmediatamente. A fin de devolver el Analizador a Fluke Biomedical para su reparación, consulte *Devoluciones y reparaciones*.
- Compruebe los accesorios estándar. Si faltan accesorios, póngase en contacto con un centro de servicio Fluke Biomedical.

## Accesorios

La Tabla 2 es una lista de los accesorios de serie que se entregan con al Analizador.

**Tabla 2. Accesorios de serie**

Elemento	Número de pieza
Conector serie USB	4015274
Adaptador eléctrico de CA	4760480
Kit de accesorios con:	4922115
Filtro antibacterias para conexión externa a los puertos de flujo (1)	2133712
Tubos de silicona de 1,2 m (4 pies) (2)	2237172
Adaptadores de tubos con D.I. de 22 mm x D.I. de 22 mm (2)	2133305
Adaptadores de tubos con D.E. de 22 mm x D.E. de 22 mm (2)	2133291
Adaptadores de tubos cónicos con D.E. de 15 mm x D.E. de 22 mm (2)	2133269
Adaptador de espiga para tuerca/boquilla apretada a mano DISS a conducto con D.I. de 6,4 mm (1/4 pulg.) (1)	2133368
Certificado de calibración con datos de pruebas	--

La Tabla 3 contiene una lista de los accesorios opcionales.

**Tabla 3. Accesorios opcionales**

<b>Elemento</b>	<b>Número de pieza</b>
Maletín de transporte con laterales blandos para ACCU-LUNG	2397628
Pulmón de prueba ACCU-LUNG II	4281291
Simulador de pulmón ACCU-LUNG con maletín de transporte con laterales blandos	2387318
Montaje del sistema VESA	4969657
VAPOR Anesthesia Tester	5014709

## El Analizador

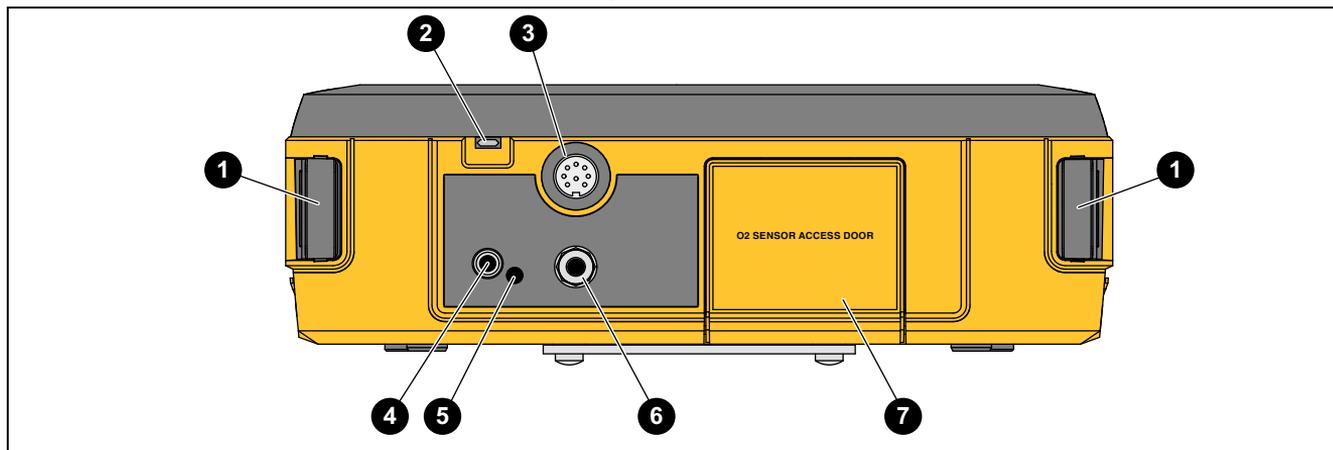
En la Tabla 4 se muestra la parte superior del Analizador.

Tabla 4. Parte superior del Analizador

Elemento	Descripción
1	Pantalla LCD táctil
2	Salida de flujo
3	Entrada de flujo
4	Baja presión + y -
5	Alta presión y vacío
6	Presión ultrabaja (VT900A)
7	Flujo ultrabajo + y - (VT900A)
8	Botón de encendido

En la Tabla 5 se muestra la parte posterior del Analizador.

**Tabla 5. Parte posterior del Analizador**



Elemento	Descripción	Elemento	Descripción
1	Clip de asa	5	Indicador de carga de la batería
2	Puerto USB	6	Entrada de activador externo (VT900A)
3	Puerto de accesorios (VT900A)	7	Tapa del sensor de oxígeno
4	Entrada de alimentación de CC externa		

En la Tabla 6 se muestra la parte inferior del Analizador.

Tabla 6. Parte inferior del Analizador

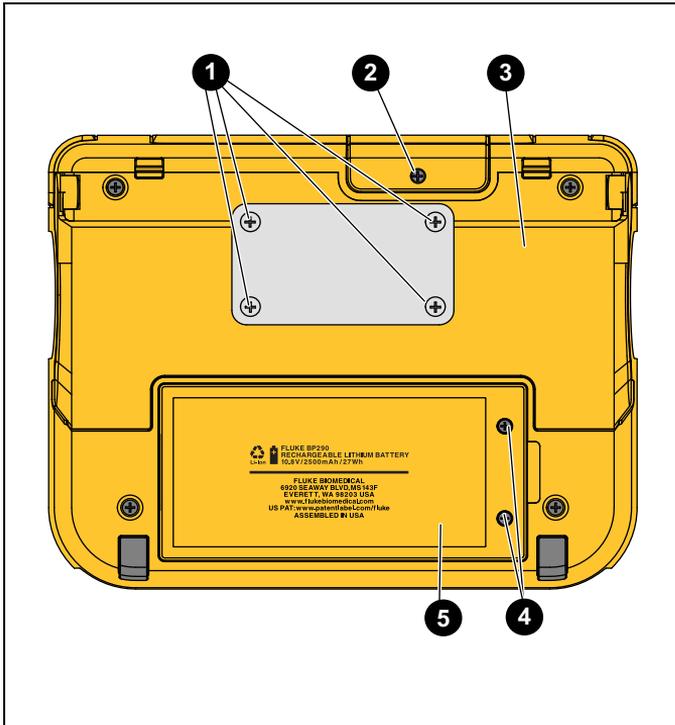
Elemento	Descripción
1	Anclajes para soporte VESA (FDMI MIS-C, donde es válido para 75 mm de ancho x 35 mm de alto)
2	Tornillo de la tapa del sensor de oxígeno
3	Pie de apoyo
4	Tornillos de la tapa del compartimento de la batería
5	Tapa de las baterías

**Encienda el Analizador**

Para encender el Analizador, pulse ①.

El Analizador se enciende de forma predeterminada en la pantalla Vía respiratoria. En la Tabla 7 se muestra la pantalla principal del Analizador.



Para realizar una selección, toque la pantalla.

**Tabla 7. Ejemplo de medición de la vía respiratoria**



Elemento	Descripción	Elemento	Descripción
1	Medición y otros menús	4	Símbolo de la batería
2	Perfil seleccionado	5	Área de visualización
3	Ajustes de medición	6	Opciones de la pantalla

## **Conexiones del Analizador**

Puede conectar el Analizador a un respirador y a un pulmón de prueba en una configuración de flujo bidireccional o unidireccional.

### **Flujo en la vía respiratoria (entrada y salida)**

El diámetro exterior del puerto de la vía respiratoria es un conector estándar de 22 mm para usar con conductos para paciente. El diámetro interior del puerto de la vía respiratoria es un conector macho de respiración de 15 mm para usar con tubos endotraqueales, adaptadores de muestras de gas y equipos similares.

#### **⚠ Precaución**

**Para evitar que se produzcan daños en el Analizador y evitar efectos adversos en el rendimiento del mismo:**

- **No acerque objetos de metal a los conectores.**

- **Utilice siempre el filtro de flujo externo en la entrada del canal de flujo de aire principal. Esto ayuda a reducir la turbulencia y evita la entrada de partículas pequeñas que podrían dañar el sensor de flujo.**
- **Para evitar daños en el sensor, asegúrese de que la presión dentro del puerto de la vía respiratoria no supere los 5 psi.**
- **Mida solo los gases secos con el puerto de la vía respiratoria. No utilice este puerto para medir gases humidificados.**

## Flujo ultrabajo + y - (VT900A)

Los puertos de flujo ultrabajo + y - presentan un conector de espiga.

### **⚠ Precaución**

**Para evitar que se produzcan daños en el Analizador y evitar efectos adversos en el rendimiento del mismo:**

- Para evitar daños en el sensor, asegúrese de que la presión dentro del puerto de flujo ultrabajo no supere los 25 psi.
- Mida solo los gases secos con el puerto de flujo ultrabajo. No utilice este puerto para medir gases humidificados.

## Presión alta

El puerto de alta presión tiene por finalidad principal comprobar las fuentes de gas a presión de las paredes y los depósitos. El conector funciona con conectores DISS de oxígeno estándar, como los que se usan en los conductos de suministro de oxígeno.

### **⚠ Precaución**

**Para evitar que se produzcan daños en el Analizador y evitar efectos adversos en el rendimiento del mismo:**

- Para evitar daños en el sensor, asegúrese de que la presión aplicada no supera los 188 psi (13 bares).
- Al medir la presión del gas, mida solo los gases secos con el puerto de alta presión.

- **Al medir la presión del líquido, tenga en cuenta que la presión del líquido no puede entrar en el puerto de presión externo bajo ninguna circunstancia. Se debe evitar que el líquido entre en el puerto de presión utilizando un tubo de conexión con una longitud suficiente para mantener una barrera de aire. Cualquier líquido que entre en el tubo de conexión puede provocar una polarización (error) en la presión medida. Por ejemplo, si se lleva a cabo una medición de la presión del líquido y hay una columna de 5 cmH<sub>2</sub>O de líquido en el tubo de conexión, puede producirse un error de aproximadamente 5 cmH<sub>2</sub>O.**

### **Baja presión (+ y -)**

Mida la presión diferencial baja entre los puertos + y - o la presión manométrica en cada puerto. Los conectores son de tipo espiga para conducto.

#### **⚠ Precaución**

**Para evitar que se produzcan daños en el Analizador y evitar efectos adversos en el rendimiento del mismo:**

- **Para evitar daños en el sensor, asegúrese de que la presión aplicada no supera los 5 psi.**
- **Cuando mida la presión del gas, mida solo los gases secos con el puerto de baja presión.**

- **Al medir la presión del líquido, tenga en cuenta que la presión del líquido no puede entrar en el puerto de presión externo bajo ninguna circunstancia. Asegúrese de que solo se utiliza el puerto positivo (+) para la medición de la presión del líquido (no se puede utilizar el puerto negativo [-]). Se debe evitar que el líquido entre en el puerto de presión utilizando un tubo de conexión con una longitud suficiente para mantener una barrera de aire. Cualquier líquido que entre en el tubo de conexión puede provocar una polarización (error) en la presión medida. Por ejemplo, si se lleva a cabo una medición de la presión del líquido y hay una columna de 5 cmH<sub>2</sub>O de líquido en el tubo de conexión, puede producirse un error de aproximadamente 5 cmH<sub>2</sub>O.**

### **Presión ultrabaja (solo VT900A)**

El puerto de presión ultrabaja presenta un conector de espiga.

#### **⚠ Precaución**

**Para evitar que se produzcan daños en el Analizador y evitar efectos adversos en el rendimiento del mismo:**

- **Para evitar daños en el sensor, asegúrese de que la presión aplicada no supera los 5 psi.**
- **Cuando mida la presión del gas, mida solo los gases secos con el puerto de presión ultrabaja. No utilice este puerto para medir la presión de fluidos.**

- **Al medir la presión del líquido, tenga en cuenta que la presión del líquido no puede entrar en el puerto de presión externo bajo ninguna circunstancia. Se debe evitar que el líquido entre en el puerto de presión utilizando un tubo de conexión con una longitud suficiente para mantener una barrera de aire. Cualquier líquido que entre en el tubo de conexión puede provocar una polarización (error) en la presión medida. Por ejemplo, si se lleva a cabo una medición de la presión del líquido y hay una columna de 5 cmH<sub>2</sub>O de líquido en el tubo de conexión, puede producirse un error de aproximadamente 5 cmH<sub>2</sub>O.**

## **Configuración de prueba**

Utilice el puerto de la vía respiratoria para las pruebas del ventilador. Utilice un pulmón de prueba para llevar a cabo una prueba en la que se midan los parámetros del ventilador en los modos bidireccional o unidireccional. Fluke Biomedical recomienda el modo bidireccional.

### Modo de flujo bidireccional

Para conocer las conexiones de flujo bidireccional, consulte la Figura 1.

1. Utilice un adaptador en forma de Y para conectar el ventilador a la entrada de flujo del Analizador.

2. Utilice un conducto de respiración convencional para conectarlo al puerto de salida del Analizador.

El Analizador muestra el flujo de gas que suministra el ventilador.

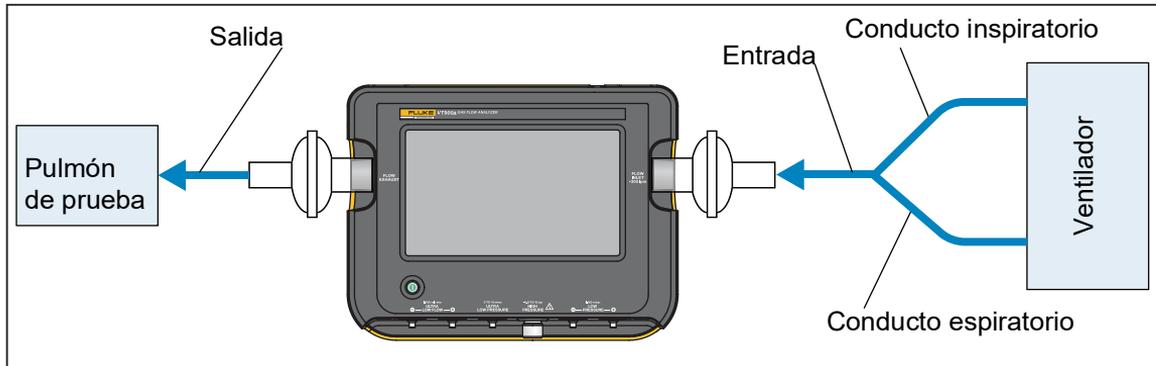


Figura 1. Conexiones del modo de flujo bidireccional

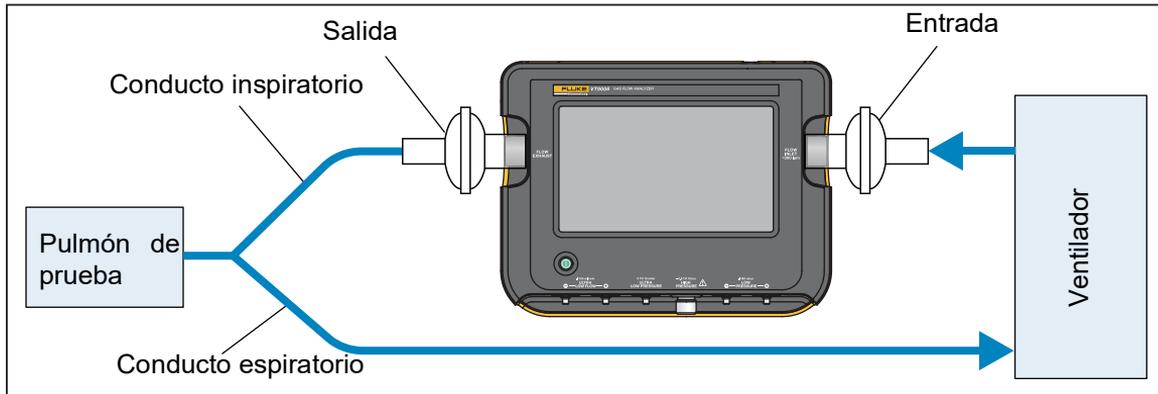
## **Modo de flujo unidireccional**

Utilice el flujo unidireccional para medir el flujo de gas inspiratorio o espiratorio.

## **Conexiones de flujo inspiratorio**

Para las conexiones inspiratorias, consulte la Figura 2.

1. Conecte el conducto inspiratorio a la entrada de flujo del Analizador.
2. Utilice un conducto de respiración convencional para conectar el pulmón de prueba al puerto de salida del Analizador.



**Figura 2. Conexiones del circuito de respiración inspiratorio**

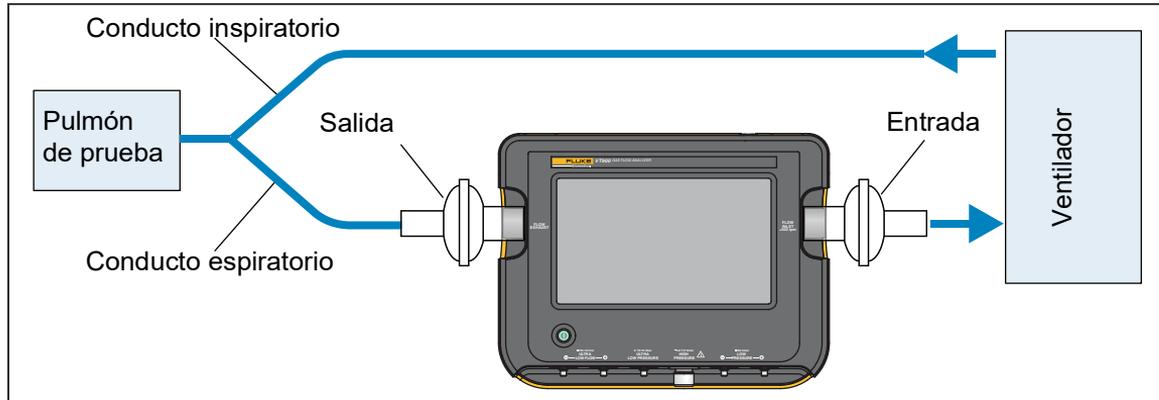
### Conexiones de prueba de espiratoria

Para las conexiones espiratorias, consulte la Figura 3.

1. Conecte el conducto espiratorio del pulmón de prueba a la entrada de flujo del Analizador.

2. Utilice un conducto de respiración convencional para conectar el ventilador al puerto de salida del Analizador.

El Analizador muestra el flujo de gas que suministra el ventilador.



**Figura 3. Conexiones del circuito de respiración espiratorio**

## **Conexiones de gas para anestesia**

Utilice el accesorio VAPOR con el analizador para medir las concentraciones de gas para anestesia. Para obtener más información, consulte *Gas para anestesia*.

Las conexiones de VAPOR se muestran en la Figura 4.

## **Operaciones**

Utilice el Analizador para medir el flujo y la presión. Para cada prueba, seleccione la prueba y realice la configuración.

Las opciones que se muestran dependen de la prueba que se haya seleccionado:

- **Puesta a cero:** corrige las compensaciones del sensor en relación con las mediciones seleccionadas.
- **Gráfico:** seleccione los parámetros que se van a representar gráficamente.
- **Atrás:** regresa a la pantalla anterior.
- **Borrar:** borra el gráfico y las estadísticas (mínimo, máximo y promedio).
- **Autoescala:** alterna entre la escala automática y la escala manual.
- **Perfiles:** selecciona un perfil diferente.
- **Guardar:** guarda el resultado definitivo.

## **Señales medidas**

El Analizador mide estas señales:

- Flujo en la vía respiratoria
- Presión en la vía respiratoria
- Temperatura y humedad en la vía respiratoria
- Alta presión
- Baja presión
- Presión ultrabaja (VT900A)
- Flujo ultrabajo (VT900A)
- Presión barométrica
- Concentración de oxígeno
- Calcula los parámetros de respiración
- Concentración de gas para anestesia (VT900A con accesorio VAPOR opcional)

## **Flujo en la vía respiratoria**

El Analizador presenta un flujo de rango completo ( $\pm 300$  lpm), con medición de flujo bidireccional. Las mediciones de flujo son *flujos estáticos* —no hay variaciones de la respiración— o *formas de onda de ventilador* —hay una fase espiratoria y una fase inspiratoria. El Analizador utiliza un sensor de transferencia de calor para medir el flujo.

Utilice esta medición para los ventiladores pediátricos o de adultos, o para determinar el rendimiento de muchos tipos de caudalímetros.

## **Presión de vía respiratoria**

El Analizador mide la presión de la vía respiratoria desde una llave de paso proximal del canal (cerca del puerto de salida).

### **Temperatura y humedad de la vía respiratoria**

Hay un sensor de temperatura/humedad en el canal de la vía respiratoria, en el lado de salida del sensor de flujo. El Analizador utiliza la lectura de la temperatura para ajustar de forma automática las correcciones de gas (consulte la Tabla 11).

Toque **Más datos** en la Pantalla Vía respiratoria para ver la temperatura y la humedad.

### **Presión alta**

El puerto de alta presión mide la presión manométrica en un intervalo de -0,8 bares a 10 bares. El Analizador puede utilizar esta medición de presión para cualquier presión manométrica en el intervalo indicado.

### **Presión baja**

El puerto de baja presión es una conexión de puerto doble que consta de un puerto de presión positiva (+) y otro de presión negativa (-).

El rango de presión diferencial es de  $\pm 160$  mbares. Utilice esta medición de presión para cualquier presión diferencial o presión manométrica en el intervalo indicado.

### **Presión ultrabaja (VT900A)**

El sensor de presión ultrabaja mide la presión manométrica en un intervalo de 0 mbares a 10 mbares. Utilice este rango de presión para realizar mediciones precisas de presión muy baja.

### **Flujo ultrabajo (VT900A)**

El Analizador (solo VT900A) posee prestaciones de medición de flujo bidireccional ultrabajo ( $\pm 750$  ml/min). La medición de flujo es para mediciones de flujo bajo precisas, de alta resolución y estáticas, no para formas de onda del ventilador. El sensor de flujo utiliza el método de transferencia de calor para medir el flujo de aire. Utilice el flujo ultrabajo para medir muchos tipos de medidores de flujo bajo.

### **Presión barométrica**

El Analizador realiza mediciones de presión barométrica. El barómetro lee presiones absolutas de 8 psia a 18 psia. El Analizador también utiliza el barómetro en las correcciones de gas automáticas para las mediciones de flujo de la vía respiratoria.

### **Concentración de oxígeno**

El Analizador mide la concentración de oxígeno a través del canal de flujo de aire. Un sensor integrado mide el porcentaje de oxígeno del gas presente en el canal del flujo de aire del Analizador. El rango de este sensor es del 0 % al 100 %. La célula de oxígeno está instalada en el interior de la carcasa, en el tabique trasero del circuito de flujo alto. La célula de oxígeno debe sustituirse aproximadamente una vez al año (VT650) o cada 2 años (VT900A).

### **Parámetros de respiración calculados**

A partir de las mediciones de flujo y presión principales, el Analizador calcula los parámetros de respiración. Un algoritmo de detección de respiración determina las distintas fases de la respiración con ventilador y calcula los parámetros que se enumeran en la Tabla 15.

## **Gas para anestesia**

VAPOR muestrea los gases para anestesia y detecta automáticamente sus componentes significativos. Estas concentraciones se muestran como:

- **Primaria:** la concentración de gas más elevada.
- **Secundaria:** la siguiente concentración más elevada de gas.

VAPOR mide estos gases anestésicos:

- HAL Halotano
- ENF Enflurano
- ISO Isoflurano
- SEV Sevoflurano
- DES Desflurano

VAPOR también mide:

- N2O Óxido de nitrógeno
- CO2 Dióxido de carbono

Cuando VAPOR está conectado y el analizador está encendido, el menú de las vías respiratorias muestra el botón de **anestesia**.

Utilice el menú de Anestesia para controlar VAPOR. El menú de anestesia también muestra el estado de VAPOR. Las opciones son:

- **Encendido:** enciende VAPOR. Cada vez que VAPOR se enciende efectúa una autocomprobación e inicia un calentamiento de 10 minutos hasta alcanzar la precisión máxima. (La precisión de calentamiento está disponible en 45 segundos).
- **Apagado:** apaga VAPOR.
- **En espera:** mantiene VAPOR a la misma precisión y minimiza el uso de la batería.
- **Despertar:** enciende VAPOR a la misma precisión después del modo de Suspensión.
- **Guardar:** guarda los datos mostrados o efectúa una grabación temporizada.

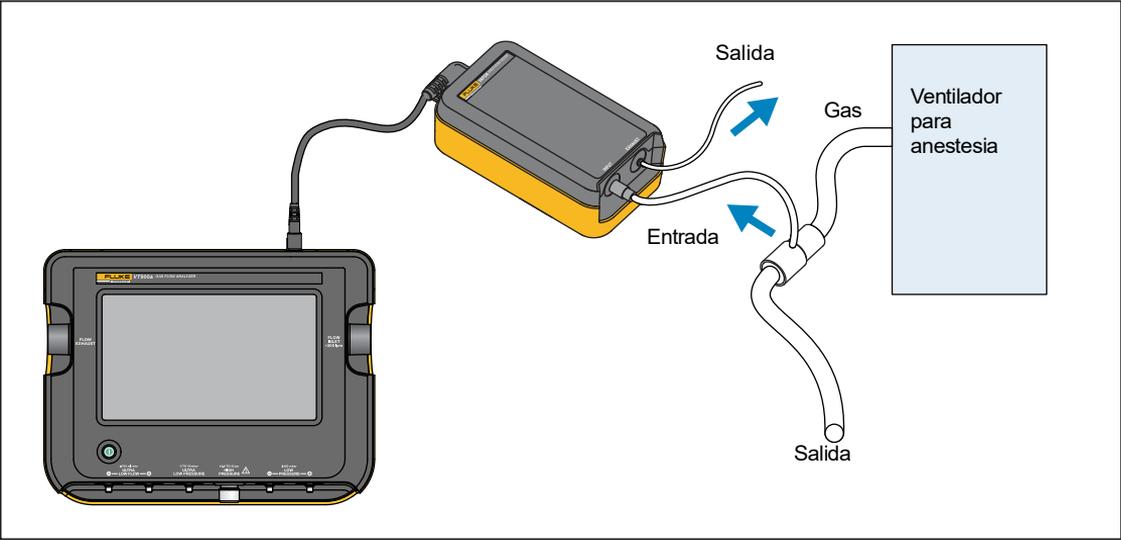
Para utilizar el accesorio VAPOR:

1. Efectúe estas conexiones en VAPOR (consulte la Figura 4):
  - a. Conecte el racor en T de 22 mm en línea con el flujo de gas para anestesia.
  - b. Conecte la línea de muestreo de gases con racor de conexión rápida al puerto Input (Entrada).
  - c. Conecte el puerto Exhaust (Salida) a un sistema de depuración de gases.
4. Conecte el cable eléctrico del VAPOR al puerto de accesorios del analizador.
5. Encienda el Analizador  
Cuando VAPOR está conectado y el analizador está encendido, el menú de las vías respiratorias muestra el botón de **anestesia**.
6. Toque **Anestesia**.
7. Toque **Encendido** para encender el VAPOR.

Para obtener más información acerca del calentamiento y la precisión total, consulte las *instrucciones del VAPOR*.

**⚠ Precaución**

**No conecte gas anestésico al canal de vías respiratorias del Analyzer. El gas anestésico puede dañar el sensor del Analizador.**



**Figura 4. Conexiones de gas para anestesia**

## Complemento de Excel

Instale el complemento de Excel específico, disponible para descargar en [www.flukebiomedical.com](http://www.flukebiomedical.com). Utilice el complemento de Excel en un PC para ver los datos de los resultados. El complemento de Excel tiene estas hojas de cálculo:

- **Data:** muestra los datos guardados
- **Recording:** muestra los datos registrados
- **Graph:** muestra gráficos y datos

## Mediciones

La Tabla 8 es un ejemplo de la pantalla de mediciones.

### Realizar una medición

Para realizar una medición:

1. Seleccione el tipo de medición.
2. Para ajustar la compensación a cero, toque **Puesta a cero**. Asegúrese de retirar todas las conexiones.

#### *Nota*

*Es posible que tenga que bloquear el canal de flujo de aire si hay corrientes de aire en la sala.*

3. Para cambiar entre la escala automática y la manual, toque **Autoescala**.

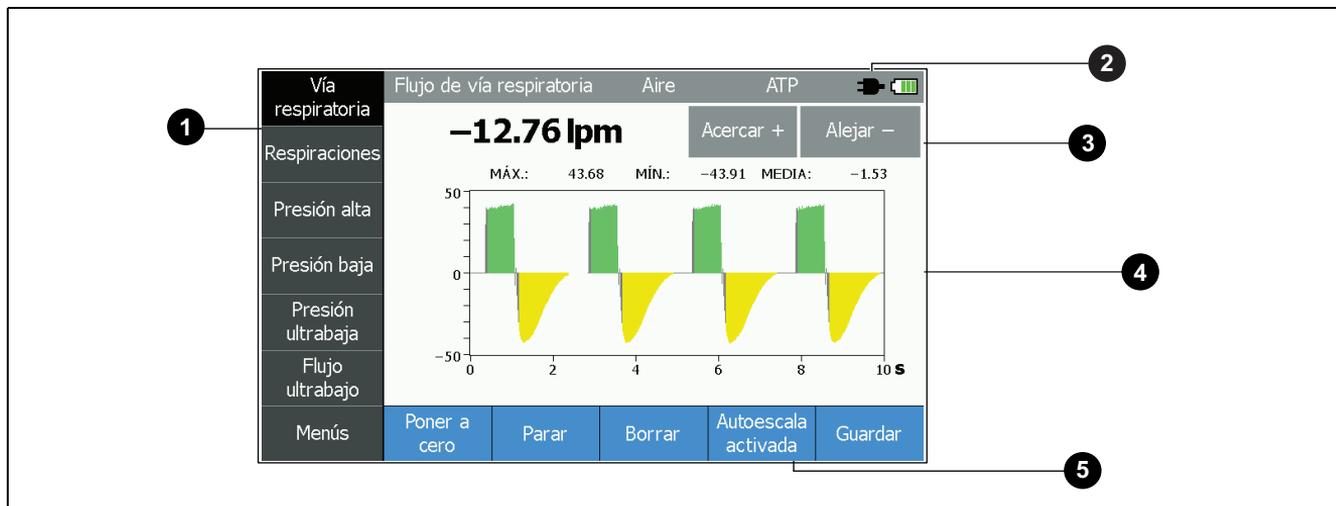
## **Guardar una medición**

El Analizador puede guardar lecturas o iniciar un registro para guardar.

Para guardar una medición:

1. En la pantalla de mediciones, toque **Guardar**.
2. Seleccione el tipo de lectura que desea guardar.
  - **Datos**: puntos de datos actuales.
  - **Gráfico**: puntos de datos actuales en formato de gráfico.
  - **Grabar**: configure los parámetros e inicie un registro nuevo para guardar.

Tabla 8. Ejemplo de medición



Elemento	Descripción	Elemento	Descripción
1	Mediciones	4	Área de gráficos
2	Conectado a la electricidad.	5	Alternar entre escala manual o automática
3	Cambiar la escala		

## Funciones del menú principal

Utilice el menú principal para acceder a las funciones del Analizador, a saber:

- Perfiles
- Configuración
- Unidades
- Pruebas especiales
- Memoria
- Personalizar respiración
- Calibrar oxígeno
- ID prueba

## Menú Perfiles

Puede configurar los ajustes del Analizador para crear perfiles de prueba. El Analizador puede guardar hasta 20 perfiles.

El Analizador almacena los perfiles mediante un código numérico y un nombre de perfil. 00 es el código numérico predeterminado. No se puede cambiar el perfil predeterminado 00. Un asterisco (\*) indica el perfil que se cargará al iniciar el sistema.

Para seleccionar un perfil, utilice las teclas de flecha.

Para administrar perfiles , seleccione **Menús > Perfil** o toque **Perfil** en la pantalla Vía respiratoria.

Las opciones son:

- **Ver actual:** ver los ajustes del perfil que se encuentra cargado en el Analizador. Toque **Más** para acceder a otra página de ajustes.

- **Ver selección:** ver los ajustes del perfil que se encuentra resaltado en la lista de perfiles. Toque **Más** para acceder a otra página de ajustes.
- **\*Usar al encender:** convertir el perfil seleccionado en el predeterminado.
- **Atrás:** ir al menú Perfil principal.
- **Editar nombre:** cambiar el nombre del perfil seleccionado.
- **Cargar:** seleccionar un perfil para cargarlo. Si no hay perfiles guardados, la opción es **Predeterminado**.
- **Guardar:** guarda el perfil actual.

### **Menú Configuración**

Utilice el menú Configuración para crear y ver los ajustes del Analizador.

Para configurar el Analizador, seleccione **Menús > Configuración**.

Para conocer las selecciones de configuración, consulte la Tabla 9.

**Tabla 9. Menú Configuración**

<b>Configuración</b>	<b>Descripción</b>
<b>Gas</b>	Seleccione el tipo de gas. Consulte la Tabla 10.
<b>Modo de corrección</b>	Seleccione el tipo de corrección de gas (temperatura y presión) según diferentes estándares de gas. Consulte la Tabla 11.

Tabla 9. Menú Configuración (continuación)

Configuración	Descripción
<p><b>Detección de la respiración</b></p>	<p>Establece las opciones de detección de la respiración. Las opciones son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modo:</b> establece el modo de detección de la respiración: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Bidireccional</b></li> <li>○ <b>Inspiratorio unidireccional</b></li> <li>○ <b>Espiratorio unidireccional</b></li> <li>○ <b>Desactivado:</b> desactiva la activación de la respiración</li> </ul> </li> <li>• <b>Fuente del disparador:</b> establece el modo en que se activará la detección de la respiración: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Flujo:</b> establece el umbral</li> <li>○ <b>Presión:</b> requiere contrapresión, como un pulmón de prueba</li> <li>○ <b>External:</b> habilita la entrada de activación de TTL externa en el Analizador (VT900A)</li> </ul> </li> <li>• <b>Paciente:</b> establece el tipo de paciente: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Adulto</b></li> <li>○ <b>Pediátrico</b></li> </ul> </li> <li>• <b>Umbral:</b> introduzca el valor numérico del límite de detección. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>+</b> (Umbral inspiratorio)</li> <li>○ <b>-</b> (Umbral espiratorio)</li> </ul> </li> </ul>

Tabla 9. Menú Configuración (continuación)

Configuración	Descripción
<b>Información de instrumentos</b>	<p>Muestra información básica sobre el Analizador, como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de modelo</li> <li>• Número de serie</li> <li>• Versión del firmware</li> <li>• Fecha de calibración</li> <li>• Nivel de carga de la batería</li> <li>• Memoria restante</li> </ul>
<b>Atenuación automática</b>	<p>Las opciones son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Encendido:</b> la pantalla LCD se atenúa al cabo de 5 minutos sin usar. Toque para restablecer el brillo.</li> <li>• <b>Desactivado:</b> la pantalla LCD no se atenúa automáticamente.</li> </ul>
<b>Alerta</b>	<p>Las opciones son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Desactivado</b></li> <li>• <b>Suave</b></li> <li>• <b>Medio</b></li> <li>• <b>Volumen alto</b></li> </ul>

Tabla 9. Menú Configuración (continuación)

Configuración	Descripción
<b>Hora y fecha</b>	Las opciones son: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Def. form. hora:</b> seleccione <b>12 horas</b> con am/pm o <b>24 horas</b>.</li><li>• <b>Definir hora:</b> toque las flechas para ajustar la hora. Si se encuentra en formato de 12 horas, seleccione am o pm.</li><li>• <b>Def. form. fecha:</b> seleccione <b>MM/DD/AAAA</b>, <b>DD/MM/AAAA</b> o <b>AAAA/MM/DD</b>.</li><li>• <b>Definir fecha:</b> toque las flechas para ajustar la fecha.</li></ul>
<b>Brillo</b>	Las opciones son: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Bajo</b></li><li>• <b>Media</b></li><li>• <b>Alto</b></li></ul>
<b>Idioma</b>	Seleccione el idioma.

Tabla 10. Tipos de gas

Tipo de gas	Descripción
Aire	Aire de sala normal
N2	Nitrógeno al 100 %
N2O	Óxido de nitrógeno al 100 %
CO2	Dióxido de carbono al 100 %
O2	Oxígeno al 100 %
Ar	Argón al 100 %
Heliox	Oxígeno al 21 % y helio al 79 %
Mezcla O2 N2O eq. <sup>[1]</sup>	Oxígeno medido, balance de óxido de nitrógeno
Mezcla de O2 He eq. <sup>[1]</sup>	Oxígeno medido, balance de helio
Mezcla O2 N2 eq. <sup>[1]</sup>	Oxígeno medido, balance de nitrógeno
<sup>[1]</sup> Para estos gases, la concentración de oxígeno se mide utilizando el sensor de oxígeno que se encuentra en el canal de flujo de aire. El equilibrio lo aporta el otro gas. Estos gases solo se pueden medir en el canal de flujo de aire, no están disponibles en el canal de flujo ultrabajo del VT900A.	

**Tabla 11. Modo de corrección de gas**

<b>Corrección del gas</b>	<b>Descripción</b>
ATP	Temperatura y presión ambiente (humedad real)
ATPD	Temperatura y presión ambiente, seco (0 % de humedad)
ATPS	Temperatura ambiente y presión, saturado (100 % de humedad)
STP20	Temperatura normal de 20 °C, presión estándar de 760 mm Hg (humedad real)
STP21	Temperatura normal de 21 °C, presión estándar de 760 mm Hg (humedad real)
STPD0	Temperatura normal de 0 °C, presión estándar de 760 mm Hg, seco (0 % de humedad)
STPD20	Temperatura normal de 20 °C, presión estándar de 760 mm Hg, seco (0 % de humedad)
STPD21	Temperatura normal de 21 °C, presión estándar de 760 mm Hg, seco (0 % de humedad)
BTPS	Temperatura corporal de 37 °C, presión ambiente, saturado (100 % de humedad)
BTPD	Temperatura corporal de 37 °C, presión ambiente, seco (0 % de humedad)
Nota: La corrección del gas se aplica al canal de flujo de aire. El canal de flujo ultrabajo del VT900A está establecido en STPD21.	

## Unidades

Puede cambiar las unidades de medida de todas las lecturas.

Para establecer las unidades:

1. Seleccione **Menús > Unidades**.
2. Seleccione el tipo de lectura.
3. Seleccione la unidad de medida. Consulte la Tabla 12.
4. Seleccione **Aceptar**.

**Tabla 12. Unidades de medida disponibles**

Unidad	Descripción
<b>Flujo</b>	
lpm	Litros por minuto
lps	Litros por segundo
mlpm	Mililitros por minuto
mlps	Mililitros por segundo
cfm	Pies cúbicos por minuto

**Tabla 12. Unidades de medida disponibles**

Unidad	Descripción
<b>Volumen</b>	
l	Litros
ml	Mililitros
cf	Pies cúbicos
<b>Temperatura</b>	
°C	Celsius
°F	Fahrenheit

Tabla 12. Unidades de medida disponibles

Unidad	Descripción
<b>Presión</b>	
mbar	Milibar = 0,001 bar
bar	14,7 psi
mm Hg	Milímetros de mercurio
in Hg	Pulgadas de mercurio
cmH <sub>2</sub> O	Centímetros de agua
inH <sub>2</sub> O	Pulgadas de agua
psi	Libras por pulgada cuadrada
atm	Atmósfera
kPa	Kilopascales

### *Menú Pruebas especiales*

Utilice el menú Pruebas especiales para realizar más pruebas.

Las pruebas de fugas calculan el volumen perdido en un periodo de tiempo determinado. Para realizar una prueba de fugas:

1. Seleccione **Menús > Pruebas especiales**.
2. Seleccione el tipo de prueba de fugas:
  - Presión de vía respiratoria
  - Presión alta
  - Presión baja
  - Presión ultrabaja
3. Utilice el teclado para introducir la duración de la prueba.
4. Toque **Cumplimiento** utilice el teclado para introducir el límite de distensibilidad.

Utilice el valor de cumplimiento para calcular el volumen perdido. Por ejemplo, introduzca los ml de volumen perdido por cmH<sub>2</sub>O. Si se deja en blanco, no se calcula el volumen perdido.

5. Toque **Iniciar**.

Las pruebas de tendencia muestran el rendimiento de un determinado parámetro de respiración a lo largo del tiempo. Para realizar una prueba de tendencia:

1. Seleccione **Menús > Pruebas especiales > Prueba de tendencia**.
2. Utilice las flechas para seleccionar el parámetro que se dispone a medir.
3. Utilice el teclado para introducir el porcentaje de límite de desviación máxima permitida.
4. Toque **Iniciar**.

La prueba de volumen apilado mide el volumen de varias respiraciones. El volumen respiratorio determina la precisión del ventilador a la hora de acumular el volumen.

1. Seleccione **Menús > Pruebas especiales > Prueba de volumen apilado**.
2. Utilice el teclado para introducir el número de respiraciones.

3. Seleccione **Iniciar**.

**La prueba se detiene cuando se alcanza el número de respiraciones o cuando se selecciona Finalización.**

La prueba de alta frecuencia mide la presión del flujo de alta frecuencia y de la vía respiratoria.

1. Seleccione **Menús > Pruebas especiales > Prueba de alta frecuencia**.
2. Aplique el flujo o la presión de alta frecuencia.

**Calibración de oxígeno**

Calibre el sensor de oxígeno al principio de cada día que se mida el oxígeno y después de sustituir el sensor.

Para calibrar el sensor:

1. Seleccione **Menús > Calibrar oxígeno**.
2. Siga las instrucciones que se muestran en la pantalla. Asegúrese de completar los dos pasos.

Si la calibración falla, sustituya el sensor de oxígeno. Si el problema persiste, póngase en contacto con Fluke Biomedical para reparar el equipo.

### **Personalizar respiración**

Utilice la función Personalizar respiración para configurar pantallas de respiración personalizadas con hasta un máximo de ocho lecturas cada una. Seleccione los parámetros de vía respiratoria o respiración que se van a mostrar.

### **Menú Memoria**

Utilice el menú Memoria para administrar las lecturas almacenadas.

1. Seleccione **Menús > Memoria**.
2. Seleccione **Lista**.

Las opciones son:

- **Atrás**: regresar a la pantalla anterior.
- **Ver**: ver la lectura seleccionada.
- **Eliminar**: elimina la lectura seleccionada.
- **Eliminar todo**: elimina todas las lecturas.

### **ID prueba**

Utilice el identificador de la prueba para identificar los datos de la prueba guardados. Utilice el teclado para introducir un identificador de prueba. Cuando se esté mostrando la memoria, seleccione un indicador de prueba para ver los datos guardados.

## **Mantenimiento, servicio de reparación y calibración**

El Analizador requiere poco mantenimiento o cuidados especiales; sin embargo, es un instrumento de medición calibrado y debe tratarse con cuidado.

### **⚠ Precaución**

**Para evitar daños en el Analizador o efectos adversos en el rendimiento del mismo, no deje que el Analizador se golpee contra el suelo y evite un excesivo uso de los componentes mecánicos que pudiera alterar los ajustes calibrados.**

Fluke Biomedical recomienda guardar el Analizador en la funda de transporte. No guarde el Analizador en lugares sometidos a vibraciones.

Mientras lo utilice, emplee siempre el filtro de flujo externo en la entrada del canal de flujo de aire principal. El filtro ayuda a reducir la turbulencia y evita la entrada de partículas pequeñas que podrían dañar el sensor de flujo.

## **Limpieza**

Limpie ocasionalmente el exterior del Analizador con un paño humedecido en un detergente suave diluido. Para eliminar las manchas y limpiar el Analizador, utilice una solución de alcohol isopropílico al 70 %. Fluke Biomedical no recomienda ningún otro disolvente.

### **⚠ Precaución**

**Para evitar daños en el Analizador o efectos adversos en el rendimiento del mismo, no rocíe líquidos directamente en el Analizador. No sumerja el Analizador.**

## **Sustitución del sensor de oxígeno**

El Analizador utiliza un sensor de oxígeno galvánico que cuenta con garantía de 12 meses. Debe sustituir la célula del sensor de oxígeno cuando la calibración no se pueda realizar correctamente. El sensor de oxígeno puede funcionar durante más de 12 meses, dependiendo del uso que se haga de él. Con un uso normal, el sensor de oxígeno del VT650 durará 12 meses y el sensor de oxígeno del VT900A durará 24 meses.

Para sustituir el sensor de oxígeno:

1. Retire los tornillos de la tapa del compartimento del sensor de oxígeno situada en la parte posterior del Analizador. El sensor de oxígeno es un cilindro de plástico de aproximadamente una pulgada de diámetro con cables que sobresalen de la parte posterior del sensor.
2. Desconecte el conector eléctrico situado en el cable del sensor.
3. Desenrosque el sensor antiguo y retírelo.
4. Enrosque el sensor nuevo. (Consulte *Piezas de repuesto*).

5. Vuelva a conectar el cable del sensor.
6. Coloque de nuevo la tapa del compartimento del sensor de oxígeno.
7. Calibre de nuevo el sensor de oxígeno. (Consulte *Calibración de oxígeno*).

## **Estado de la batería**

El indicador de estado de la batería situado en la parte posterior del Analizador tiene los siguientes estados normales:

- Rojo fijo: la batería se está cargando
- Verde fijo: la batería está cargada al 100 %

La batería tiene los siguientes estados de error:

- Rojo intermitente: error del cargador de la batería
- Rojo/verde intermitente: error del cargador de la batería (la batería está casi cargada por completo)

Si surgen estos errores, retire el cargador de CA y vuelva a instalarlo. Si el problema persiste, sustituya la batería. Si el problema persiste, póngase en contacto con el departamento de asistencia técnica.

## Reemplazo de las pilas

Para comprobar el nivel de carga de la batería, retire la tapa del compartimento de la batería y pulse el botón TEST (Prueba) en la batería. La batería muestra el porcentaje de carga.

Utilice solamente la batería de repuesto se indica en la Tabla 13.

Para sustituir la batería (consulte la Figura 5):

1. Afloje los tornillos de la tapa del compartimento de la batería. (Los tornillos no salen).
2. Retire la tapa del compartimento de la batería.
3. Utilice la correa de la batería para levantarla.
4. Inserte la batería nueva y vuelva a colocar la tapa del compartimento de la batería.

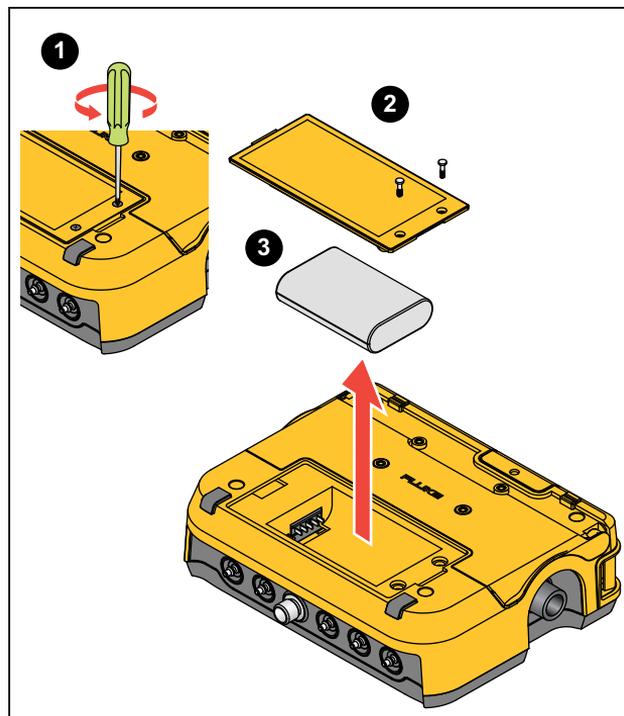


Figure 5. Reemplazo de las pilas

## **Piezas de repuesto**

La Tabla 13 contiene una lista de las piezas de repuesto del Analizador.

**Tabla 13. Piezas de repuesto**

<b>Elemento</b>	<b>Número de pieza de Fluke</b>
Sensor de oxígeno (VT650)	2138514
Sensor de oxígeno (VT900A)	4917220
Tapa del compartimento del sensor de O2	4916215
Tapa del compartimento de la batería	4916194
Batería	4948749
Tapa de protección (alta presión)	2133735
Tapas de protección (flujo)	2133758
Tapas de protección (presión)	4918975

## **Mantenimiento y calibración**

Con el fin de mantener la precisión, calibre el Analizador una vez al año. Si el Analizador no funciona correctamente o si es necesario calibrarlo, devuélvalo al centro de asistencia técnica de Fluke Biomedical, como se indica en *Garantía y servicio técnico para el producto*. Como parte de este servicio, se instalarán automáticamente las actualizaciones de hardware y software.

### **⚠ Precaución**

**Para evitar daños en el Analizador o efectos adversos en su rendimiento:**

- **Aparte de sustituir los componentes secundarios, como el sensor de oxígeno, todas las tareas de mantenimiento y reparación del Analizador debe realizarlas personal de servicio cualificado.**

- **Para evitar la entrada de cuerpos extraños en el Analizador, utilice tapas de protección de flujo y presión al transportarlo.**
- **Para mantener el Analizador en garantía, asegúrese de que su calibración la efectúa únicamente personal de servicio cualificado.**

## Especificaciones

Las especificaciones se basan en un ciclo de calibración de un año y rigen para temperaturas ambiente de 18 °C a 28 °C, a menos que se especifique otra cosa.

Pantalla .....	Pantalla táctil LCD de 7 pulgadas, 800 x 480
Comunicaciones.....	Puerto USB para dispositivos Micro-B

### Condiciones ambientales

Temperatura de funcionamiento.....	10 °C a 40 °C
Temperatura de almacenamiento.....	-20 °C a +60 °C

#### Nota

*Para el almacenamiento a temperaturas inferiores a -15 °C o superiores a +50 °C, retire el sensor de oxígeno.*

Humedad en funcionamiento.....	10 % a 90 % sin condensación
Humedad en almacenamiento.....	5 % a 95 % sin condensación
Altitud .....	3000 m

### Potencia

Adaptador de CA	
Rango de tensión de funcionamiento.....	100 V CA a 240 V CA
Frecuencia de entrada	
Intervalo .....	50 Hz/60 Hz
Salida de CC .....	15 V, 2 A
Polaridad .....	Centro positivo (+)

**Batería**

Ion litio recargable  
Batería .....3ICR19/66 de 10,8 V, 2,5 Ah,  
27 Wh

Temperatura de  
descarga .....0 °C a 50 °C

Temperatura de carga .....0 °C a 40 °C

Vida de la pila .....8 horas

Tiempo de carga de  
la batería .....5 horas, normal

*Nota*

*La duración de la batería depende del brillo de la retroiluminación, de si se usa la atenuación automática y de otros ajustes que consumen buena parte de la carga.*

## Presión

**Presión ultrabaja (VT900A)**

Presión máxima aplicada....400 mbares

Presión de  
funcionamiento .....0 mbares a 10 mbares

Rango de precisión .....±1 % de lectura o ±0,01 mbares  
(el valor que sea mayor)

Resolución .....0,001 mbares

Presión baja<sup>[1]</sup>

Presión máxima aplicada....400 mbares

Presión de  
funcionamiento .....(Diferencial) ± 160 mbares

Rango de precisión.....±0,5 % de lectura o ±0,1 mbares  
(el valor que sea mayor)

Resolución .....0,01 mbares

**Presión alta**

Presión máxima aplicada.... 13 bares

Presión de  
funcionamiento .....-0,8 bares a 10 bares

Rango de precisión .....±1 % de lectura o ±7 mbares  
(el valor que sea mayor)

Resolución .....1 mbares

**Presión de vía respiratoria**

Presión máxima aplicada....400 mbares

sfuncionamiento.....±160 mbares

Rango de precisión.....±0,5 % de lectura o ±0,1 mbares  
(el valor que sea mayor)

Respuesta de frecuencia.... Tiempo de aumento del 10 % al  
90 % <10 ms

Resolución .....0,01 mbares

Tasa de muestreo.....≥200 Hz

**Coefficiente**

presión-temperatura.....Añadir 0,01 % del rango por °C  
entre 10 °C y 18 °C

Añadir 0,01 % del rango por °C  
entre 28 °C y 40 °C

<sup>[1]</sup> La presión del líquido solo puede aplicarse al puerto positivo; sin embargo, se debe evitar que el líquido entre en el puerto de presión utilizando un tubo de conexión con una longitud adecuada.

## Flujo

### Flujo de la vía respiratoria

- Resolución ..... 0,01 < 100 slpm y  
0,1 > 100 slpm
- Precisión ..... consulte la Tabla 14
- Respuesta de frecuencia ... Tiempo de aumento del 10 % al  
90 % < 10 ms
- Tasa de muestreo ..... ≥ 200 Hz
- Resistencia dinámica ..... < 2,00 cmH<sub>2</sub>O a 60 slpm

### Flujo ultrabajo (VT900A)

- Rango ..... ± 750 ml/min
- Precisión ..... ± 1,7 % de lectura o 0,01 slpm
- Resolución ..... 0,001 lpm

**Tabla 14. Rango y precisión del flujo de la vía respiratoria**

Gas	Rango	Especificación
Flujo principal la vía respiratoria		
Aire, nitrógeno (N <sub>2</sub> ), oxígeno (O <sub>2</sub> )	0 a ±200 slpm	±2,0% de la lectura o 0,04 slpm <sup>†</sup>
	200 a 300 slpm -200 a -300 slpm	±2,5% de la lectura
Argón, Heliox, O <sub>2</sub> He eq., O <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O eq.	±300 slpm	3,0 % de lectura o 0,08 slpm, normal

**Tabla 14. Rango y precisión del flujo de la vía respiratoria (continuación)**

Gas	Rango	Especificación
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), óxido de nitrógeno (N <sub>2</sub> O), O <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O eq.,	±150 slpm	3,0 % de lectura o 0,08 slpm, normal
Flujo ultrabajo (VT900A)		
Aire, nitrógeno (N <sub>2</sub> ), oxígeno (O <sub>2</sub> )	±0,750 slpm	1,7 % de lectura o 0,01 slpm
Argón	±0,750 slpm	3,0 % de lectura o 0,02 slpm, normal
Óxido de nitrógeno (N <sub>2</sub> O)	±0,400 slpm	3,0 % de lectura o 0,02 slpm, normal
<p><i>Notas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• el flujo ultrabajo que se encuentre por debajo del rango se puede detectar como inestable. Si esto ocurre, reduzca el flujo.</li> <li>• Las especificaciones del flujo son con entrada de flujo laminar.</li> </ul> <p>[1] ±2,5% de la lectura (-22 a -14 slpm, +7,5 a +9,5 slpm)</p>		

**Coefficiente**

flujo-temperatura ..... Añadir 0,2 % de la lectura por °C  
entre 10 °C y 18 °C  
Añadir 0,2 % de la lectura por °C  
entre 28 °C y 40 °C

**Volumen (canal de flujo de la vía respiratoria)**

Rango ..... 100 l  
Precisión ..... ±2,0 % de lectura o 0,02 l  
(el valor que sea mayor)  
Resolución ..... 0,001 l, 0,1 ml

**Temperatura y humedad (canal de flujo de la vía respiratoria)**

Rango de temperatura ..... 0 °C a 50 °C  
Precisión de  
temperatura\* ..... ±0,5 °C  
Resolución de la  
temperatura ..... 0,1 °C  
Rango de humedad ..... 0 % a 100 % de humedad relativa  
Precisión de la  
humedad\* ..... 3 % de humedad relativa,  
del 20 % al 80 %  
5 % de humedad relativa < 20 % y  
>80 %  
Resolución de humedad ..... 0,1 % de humedad relativa

*\* con flujo de aire estable*

**Concentración de oxígeno (canal de flujo de la vía respiratoria)**

Rango ..... 0 % al 100 %  
Precisión<sup>[1]</sup> ..... ±1 % (VT900A), ± 2 % (VT650)  
Resolución ..... 0,1 %  
Consulte la Tabla 11.

**Tipos de gas**

Aire, nitrógeno (N<sub>2</sub>), óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), oxígeno (O<sub>2</sub>), argón, heliox (21 % O<sub>2</sub>, 79 % He), oxígeno/nitrógeno, oxígeno/óxido nitroso, oxígeno/helio

**Unidades de medida**

Flujo ..... lpm (litros/minuto), cfm (pies<sup>3</sup>/minuto), lps (litros/segundo), ml/min, ml/s  
Presión ..... psi, kPa, bar, mbar, atm, inH<sub>2</sub>O (a 4 °C), inHg (a 0 °C), cmH<sub>2</sub>O (a 4 °C), mmHg (a 0 °C)  
Volumen ..... l (litro), cf (pies<sup>3</sup>), ml  
Temperatura ..... C, F  
Humedad ..... % de humedad relativa

**Seguridad**

General ..... IEC 61010-1: Grado de contaminación 2  
Batería de litio ..... IEC 62133

*[1] Deje que el analizador/sensor de oxígeno se caliente durante un mínimo de 45 minutos. Después del calentamiento, añada un 1% a la precisión correspondiente al oxígeno si desde la última calibración:*

- Han transcurrido más de 8 horas.
- La temperatura ambiente cambia más de ±2 °C.
- La humedad ambiente cambia más de ±5% de HR.
- La presión absoluta del sensor cambia más de ±1%. Corrección de gas

**Compatibilidad electromagnética (EMC)**

Internacional..... IEC 61326-1: Entorno  
electromagnético controlado  
CISPR 11: Grupo 1, clase A

*Grupo 1: El equipo genera de forma intencionada o utiliza energía de frecuencia de radio de carga acoplada conductora que es necesaria para el funcionamiento interno del propio equipo.*

*Clase A: El equipo es adecuado para su uso en todos los ámbitos, a excepción de los ámbitos domésticos y aquellos que estén directamente conectados a una red de suministro eléctrico de baja tensión que proporciona alimentación a edificios utilizados para fines domésticos. Puede que haya dificultades potenciales a la hora de garantizar la compatibilidad electromagnética en otros medios debido a las interferencias conducidas y radiadas.*

*Precaución: Este equipo no está diseñado para su uso en entornos residenciales y es posible que no ofrezca la protección adecuada contra radiofrecuencia en estos entornos.*

*Si este equipo se conecta a un objeto de pruebas, las emisiones pueden superar los niveles exigidos por CISPR 11.*

Korea (KCC)..... Equipo de clase A (Equipo de emisión y comunicación industrial)

*Clase A: El equipo cumple con los requisitos industriales de onda electromagnética (Clase A) y así lo advierte el vendedor o usuario. Este equipo está diseñado para su uso en entornos comerciales, no residenciales.*

USA (FCC)..... 47 CFR 15 subparte B. Este producto se considera exento según la cláusula 15.103.

**Tabla 15. Precisión de los parámetros de respiración**

Parámetro	Abreviatura	Resolución	Rango	Precisión
Volumen corriente inspiratorio	V <sub>i</sub> (VCI)	0,1 ml	0 l a 60 l	±2,0 % de lectura o 0.005 l
Volumen corriente espiratorio	V <sub>e</sub> (VCE)	0,1 ml	0 l a 60 l	±2,0 % de lectura o 0.005 l
Volumen por minuto (Volumen corriente espiratorio multiplicado por la frecuencia respiratoria en respiraciones por minuto. Se expresa como promedio de ocho respiraciones).	MV (VM)	0,001 lpm	0 l a 100 l	±2,0 % de lectura o 0.005 l
Frecuencia respiratoria	BPM (RPM)	0,1 bpm	De 1 bpm a 150 bpm	1 % <sup>[1]</sup>
Frecuencia respiratoria	BPM (RPM)	1 bpm	De 150 bpm a 1500 bpm	2% <sup>[2]</sup>
Relación de tiempo de inspiración y espiración (Relación I:E) (Relación entre tiempo de inspiración y tiempo de espiración)	I:E	0,01	1:300 a 300:1	±2 % o 0,1
Presión inspiratoria pico (Presión máxima durante el tiempo de inspiración).	PIP	0,1 mbares	±160 mbares	±0,75 % de lectura o 0,1 mbares
Presión de pausa inspiratoria	IPP (PPI)	0,1 mbares	±160 mbares	±0,75 % de lectura o 0,1 mbares
Presión media de la vía respiratoria (Presión media en toda la respiración).	MAP (PMVA)	0,1 mbares	±160 mbares	±0,75 % de lectura o 0,1 mbares
Presión teelespiratoria positiva (Presión media durante el estado teelespiratorio).	PEEP (PMTE)	0,1 mbares	±160 mbares	±0,75 % de lectura o 0,1 mbares
Distensibilidad pulmonar <sup>[3]</sup>	CMPL (DIST)	0,1 ml/mbar	0 ml/mbar a 1000 ml/mbar	±3 % o 0,1 ml/mbar

Tabla 15. Precisión de los parámetros de respiración (continuación)

Parámetro	Abreviatura	Resolución	Rango	Precisión
Tiempo inspiratorio (Tiempo del periodo de inspiración, incluido el tiempo de retención de inspiración).	Ti	0,01 s	0 s a 60 s	0,02 s
Tiempo de retención de inspiración (Tiempo del estado teleinspiratorio).	TiH (TRI)	0,01 s	0 s a 60 s	1 % o 0,1 s
Tiempo espiratorio (Tiempo del periodo de espiración, incluido el tiempo de retención de espiración).	Te	0,01 s	0 s a 90 s	0,5 % o 0,01 s
Tiempo de retención de espiración (Tiempo del estado teleespiratorio).	TeH (TRE)	0,01 s	0 s a 90 s	0,02 s
Flujo inspiratorio pico (El máximo del valor absoluto del flujo medido durante el tiempo de inspiración).	PIF (FIP)	0,01 lpm	± 300 lpm	± 2,0 % o 0,04 lpm
Flujo espiratorio pico (El máximo del valor absoluto del flujo medido durante el tiempo de espiración).	PEF (FEP)	0,01 lpm	± 300 lpm	± 2,0 % o 0,04 lpm
<p>[1] Lectura de la respiración mediante el flujo, la presión y el disparador externo.</p> <p>[2] Lectura de la respiración mediante el modo de prueba especial de alta frecuencia. No se puede utilizar el disparador externo. Las lecturas del flujo, la presión y el volumen a alta frecuencia no están especificadas. Normalmente, estas lecturas cumplen las especificaciones de frecuencia normales.</p> <p>[3] Tiempo de pausa de inspiración &gt;0,5 s</p>				