

analyser

the art of measuring



Manual de instrucciones
CITREX H4

IMT Analytics

IMT Analytics AG
Gewerbstrasse 8
9470 Buchs (SG)
Suiza

www.imtanalytics.com

Índice

| | | |
|------|---|----|
| 1 | Introducción | 5 |
| 2 | Uso correcto | 6 |
| 3 | Indicaciones de seguridad | 7 |
| 3.1 | Símbolo de peligro, advertencia y aviso | 7 |
| 3.2 | Personal | 7 |
| 3.3 | Responsabilidad y garantías | 7 |
| 3.4 | Vida útil | 7 |
| 4 | Explicación de los símbolos | 8 |
| 5 | Puesta en servicio | 9 |
| 5.1 | Alimentación eléctrica | 10 |
| 5.2 | Conexiones mecánicas | 11 |
| 5.3 | Interfaces eléctricas | 16 |
| 5.4 | Sustituir la batería recargable de CITREX | 17 |
| 6 | Funcionamiento | 18 |
| 6.1 | Encendido y apagado del aparato | 18 |
| 6.2 | Bloquear la pantalla | 18 |
| 6.3 | Oscurecer la pantalla | 18 |
| 6.4 | Mandos | 19 |
| 6.5 | Ajustes | 20 |
| 6.6 | Valores de medición numéricos | 23 |
| 6.7 | Valores de medición gráficos | 24 |
| 6.8 | Filtros | 25 |
| 6.9 | Modificar parámetros y unidades | 25 |
| 7 | Calibración | 26 |
| 7.1 | Punto cero | 26 |
| 7.2 | Calibración con oxígeno (O ₂) | 26 |
| 8 | Conectar el aparato | 28 |
| 8.1 | Configuración de medición general | 28 |
| 8.2 | Configuración de medición para comprobar respiradores | 29 |
| 8.3 | Configuración de medición para gases a alta presión | 29 |
| 9 | Profile-Editor | 30 |
| 9.1 | Crear un perfil | 30 |
| 10 | Herramienta de configuración | 32 |
| 10.1 | Requisitos mínimos del PC | 32 |
| 10.2 | Servidor web | 32 |
| 10.3 | Opción de monitorización | 33 |
| 11 | Lectura de datos de medición | 35 |
| 11.1 | Guardar los datos de medición en la tarjeta micro SD | 35 |
| 11.2 | Lectura de los datos | 35 |

| | | |
|------|--|----|
| 12 | Mantenimiento y conservación | 36 |
| 12.1 | Tareas preventivas de limpieza y mantenimiento | 36 |
| 13 | Accesorios y repuestos | 37 |
| 13.1 | Tabla de accesorios | 37 |
| 14 | Eliminación | 38 |
| 15 | Directivas y homologaciones | 39 |
| 16 | Especificaciones | 40 |
| 16.1 | Magnitudes | 40 |
| 16.2 | Definición de interfaces | 42 |
| 16.3 | Tipo de gas | 43 |
| 16.4 | Alimentación eléctrica | 43 |
| 16.5 | Funcionamiento con batería | 43 |
| 17 | Anexo | 44 |
| 17.1 | Principio de funcionamiento de la medición del flujo | 44 |
| 17.2 | Activador | 44 |
| 17.3 | Magnitudes y unidades | 46 |
| 17.4 | Normas de gas para los valores de flujo y volumen | 47 |
| 17.5 | Factores de conversión | 48 |
| 17.6 | Índice de tablas | 49 |
| 17.7 | Índice de figuras | 49 |
| 17.8 | Índice alfabético | 50 |

1 Introducción

El equipo de medición **CITREX H4** se ha diseñado para medir el flujo y varias presiones, y calcular a partir de estos un gran número de parámetros de ventilación. CITREX H4 es un equipo de medición compacto, portátil y fácil de manejar. El sensor de oxígeno integrado permite a los usuarios determinar la concentración de oxígeno. El equipo de medición se maneja con cuatro teclas en el frontal del aparato. Cuenta con multitud de interfaces diferentes para la evaluación de los datos.

Las descripciones e instrucciones de este manual corresponden al producto CITREX H4. En el presente manual de usuario, la unidad «l/min» está basada en unas condiciones ambientales de 0 °C y 1013,25 mbar, según la norma DIN1343.

Esta documentación es válida para las siguientes versiones:

| | |
|---------------------|---------|
| Software CITREX H4: | 4.4.000 |
| Hardware CITREX H4: | 4.0 |

Las versiones anteriores o posteriores pueden variar con respecto a estas instrucciones de uso.

Reservado el derecho a realizar modificaciones técnicas sin previo aviso.



Para evitar daños, lea todas las indicaciones de seguridad antes de utilizar el producto.



El aparato no está previsto para el uso en exteriores.

2 Uso correcto

Este producto está destinado a ensayos y calibraciones en dispositivos médicos o en sistemas que generan flujos o presiones de gas, por ejemplo, respiradores y equipos de anestesia. El usuario del aparato debe estar debidamente formado en la tecnología médica y capacitado para llevar a cabo reparaciones, así como tareas de mantenimiento y de servicio técnico, en los dispositivos médicos. El aparato es apto para hospitales, clínicas, fábricas de aparatos o empresas de servicio técnico independientes donde se realicen reparaciones o tareas de mantenimiento en aparatos médicos.

CITREX H4 está previsto para ser utilizado en el ámbito de laboratorios. Solo se debe utilizar fuera del ámbito asistencial. No se debe utilizar directamente en pacientes ni aparatos conectados a los pacientes. CITREX H4 es un producto de venta libre.

El equipo de medición CITREX H4 es la solución para las mediciones de las variables siguientes:

- Flujo
- Volumen
- Presión diferencial
- Alta presión
- Presión ambiental
- Oxígeno
- Temperatura

Además, permite medir distintos parámetros de ventilación:

- Frecuencia de ventilación
- Tiempo
- Relación
- T_i/T_{cyc}
- Volumen tidal
- Volumen minuto
- Flujo máximo
- Presión
- Distensibilidad
- Activador



CITREX H4 es un equipo de medición para la comprobación y calibración de respiradores y equipos de anestesia. No se debe utilizar para monitorizar pacientes. Durante el tratamiento del paciente con el respirador no está permitida la conexión con CITREX H4.

Con CITREX H4 no se permite medir líquidos.

3 Indicaciones de seguridad

Lea detenidamente las indicaciones de seguridad antes de utilizar el equipo de medición CITREX H4.

3.1 Símbolo de peligro, advertencia y aviso

En estas instrucciones de uso se utiliza el símbolo siguiente para prevenir puntualmente de los riesgos residuales durante el uso y la aplicación correctos del aparato, así como para subrayar requisitos técnicos importantes.

Datos, requisitos o prohibiciones para evitar daños de cualquier tipo, así como consejos e información sobre el manejo del aparato se identifican por medio del símbolo siguiente:



3.2 Personal



Solo quienes cuenten con la formación técnica adecuada y la experiencia necesaria podrán realizar trabajos en y con el equipo de medición CITREX H4.

3.3 Responsabilidad y garantías

El fabricante no asume ninguna responsabilidad ni garantía, y quedará exento de cualquier reclamación por responsabilidad civil en el caso de que el usuario o terceras personas:

- Utilicen el aparato de forma diferente a la prevista.
- No observen los datos técnicos.
- Manipulen el aparato de cualquier forma (transformaciones, modificaciones o similares).
- Utilicen el aparato con accesorios que no figuren en la documentación del producto correspondiente.



A pesar de los elevados estándares de calidad y seguridad del aparato, cuya fabricación y revisión corresponden al estado actual de la técnica, no se pueden descartar lesiones con consecuencias graves en caso de uso incorrecto (inadecuado) o uso no autorizado del aparato.

Por consiguiente, lea atentamente estas instrucciones de uso y guarde esta documentación cerca del aparato.

3.4 Vida útil

La vida útil máxima del aparato se ha establecido en 10 (diez) años cuando el aparato se utiliza de forma correcta de acuerdo con las presentes instrucciones de uso.

4 Explicación de los símbolos

En el material de embalaje, la placa de características del aparato y el manual de instrucciones del equipo de medición CITREX H4 pueden figurar los símbolos siguientes.

| | |
|-----------|---|
| | Interfaz RS-232 |
| | Interfaz USB |
| SN BBXXXX | Número de serie |
| | Interfaz analógica |
| CAN | Interfaz CAN |
| | Interfaz Ethernet |
| | Botón de encendido/apagado |
| | Tarjeta SD |
| | Frágil |
| | Proteger de la humedad |
| | Consultar el manual del usuario |
| | El aparato no se debe eliminar junto con los residuos domésticos |
| | El aparato dispone de una marca CE |
| | Atención: respetar las indicaciones de seguridad del manual del usuario |
| | Envase reciclable |
| | Especificación del fabricante y fecha de fabricación |
| | Proteger del calor |
| | Rango de temperatura para almacenamiento y transporte |
| | Monograma CSA con C/US indicado |
| | California Energy Commission Compliant |

Tabla 1: Explicación de los símbolos

5 Puesta en servicio

| | |
|---|---|
|  | <p>CITREX H4</p> |
|  | <p>Adaptador de red con adaptadores para distintos países</p> |
|  | <p>Cable USB</p> |
|  | <p>Tarjeta micro SD</p> |
|  | <p>Filtro de polvo RT019</p> |
|  | <p>Tramo de entrada laminar</p> |
|  | <p>Bolsa de transporte CITREX</p> |
|  | <p>Cable de red</p> |
|  | <p>Adaptador para coche</p> |
|  | <p>Kit de adaptadores</p> |

Tabla 2: Volumen de suministro

5.1 Alimentación eléctrica

CITREX H4 puede funcionar con la corriente de la red o con su batería incorporada.

Para conectarlo a la red eléctrica, se puede utilizar el puerto USB (mini B), la interfaz analógica o la interfaz CAN situada en la parte superior de CITREX H4. Utilice la fuente de alimentación suministrada para cargar o utilizar el aparato con el puerto USB. Encontrará más información sobre la alimentación eléctrica y la configuración de los conectores en el capítulo «Interfases eléctricas».

Durante la carga se enciende en el frontal un símbolo de batería verde.

Conecte la fuente de alimentación suministrada exclusivamente a una tensión de 100 a 240 VCA, con una frecuencia de 50 a 60 Hz.



Figura 1: Alimentación eléctrica



Antes de encender el aparato, es preciso asegurarse de que la tensión de funcionamiento de la fuente de alimentación coincida con la tensión de la red local. Estos datos figuran en la placa de identificación del lado posterior de la fuente de alimentación. ¡Utilice el equipo de medición CITREX H4 a través de la conexión USB solamente con la fuente de alimentación original suministrada!



El aparato emite una señal visual y acústica cuando debe cargarse la batería recargable. No guarde la batería recargable descargada.

Atención: ¡Una descarga total puede destruir la batería recargable!

5.2 Conexiones mecánicas

5.2.1 Canal de flujo

El canal de flujo se puede utilizar de forma bidireccional. Vista desde el frontal del aparato, la dirección de flujo positiva es de izquierda a derecha. Volumen, flujo, temperatura del gas, oxígeno y presión del canal se miden en el canal de flujo. Los valores y los parámetros de ventilación calculados a partir de estos se pueden representar en la pantalla. Encontrará las opciones de ajuste asociadas en el capítulo «Funcionamiento».

| | | |
|------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Flujo (aire) | Intervalo de medición | ± 300 sl/min |
| | Precisión | $\pm 1,9\%$ v. M. o $\pm 0,1$ sl/min |
| Volumen | Intervalo de medición | 0–10 sL |
| | Precisión | $\pm 2\%$ v. M o $\pm 0,02$ sL |
| Temperatura | Intervalo de medición | 0–50 °C |
| | Precisión | $\pm 1,75\%$ v. M. o 0, °C |
| Oxígeno | Intervalo de medición | 0–100 % |
| | Precisión | $\pm 1\%$ O ₂ |
| Presión en el canal de flujo | Intervalo de medición | –50–150 mbar |
| | Precisión | $\pm 0,75\%$ v. M. o $\pm 0,1$ mbar |



Figura 2: Canal de flujo

5.2.2 Presión diferencial

Esta conexión de presión mide la diferencia de presión entre las dos conexiones. Si solo se utiliza una conexión para la medición, se realizará una medición de presión con respecto a la presión ambiental. El intervalo de medición es de -200 mbar hasta +200 mbar. Tenga en cuenta la presión máxima permitida en la conexión. Los valores procedentes de este sensor de presión se pueden visualizar en el menú con el parámetro «P_{Dif}».



Figura 3: Conexión de presión diferencial

| | |
|-----------------------|---------------------------|
| Intervalo de medición | ±200 mbar |
| Precisión | ±0,75 % v. M. o ±0,1 mbar |



¡Con presiones superiores a 1 bar se estropea el sensor de presión diferencial!

5.2.3 Alta presión

La conexión de alta presión mide la presión aplicada hasta 10 bar. En mediciones de hasta 200°mbar se recomienda utilizar la conexión de presión diferencial. Esta tiene una precisión hasta 100 veces mayor. Los valores medidos con el sensor se pueden visualizar con el parámetro «P_{Alta}».

La conexión de alta presión se puede equipar con un adaptador DISS para aire y oxígeno. Encontrará el número de pedido en el capítulo «Accesorios y repuestos».



Figura 4: Conexión de alta presión

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Intervalo de medición | 0–10 bar |
| Precisión | ± 1 % v.M. o 10 mbar |



¡Con presiones superiores a 15 bar se estropea el sensor de alta presión!



El adaptador de la conexión de alta presión no se debe apretar con ninguna herramienta, ya que de lo contrario se puede dañar la carcasa de plástico. Solo se debe apretar a mano.

5.2.4 Sensor de oxígeno

El equipo de medición CITREX H4 puede medir la concentración de oxígeno en el canal de flujo. Para ello, se enrosca un sensor de oxígeno en el orificio correspondiente. El sensor de oxígeno se debe conectar al equipo de medición con el cable suministrado. En los pasos siguientes se describe la instalación y la sustitución del sensor de oxígeno.



Figura 5: Soporte para el sensor de oxígeno

| | |
|-----------------------|---------------------------------|
| Intervalo de medición | 0–100 % |
| Precisión | ± 1 % O ₂ (absoluta) |

5.2.5 Montar el sensor de oxígeno

1. Retire la tapa de protección del orificio del sensor del aparato.



Figura 6: Tapa de protección

2. Enrosque el sensor de oxígeno hacia la derecha en el orificio correspondiente. Asegúrese de que el sensor cierre herméticamente el orificio y de que no haya fugas.

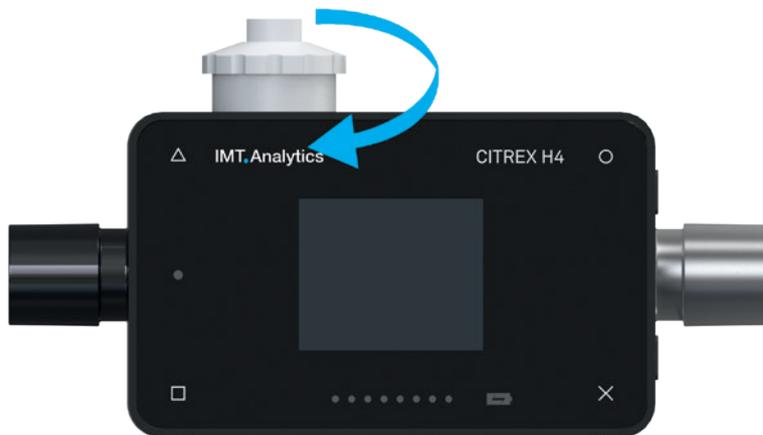


Figura 7: Enroscar el sensor de oxígeno

3. Conecte el cable suministrado al sensor de oxígeno, introduciendo el cable a presión en el orificio del sensor hasta que encaje. Conecte el segundo extremo del cable al orificio previsto del CITREX H4 rotulado con «O₂».

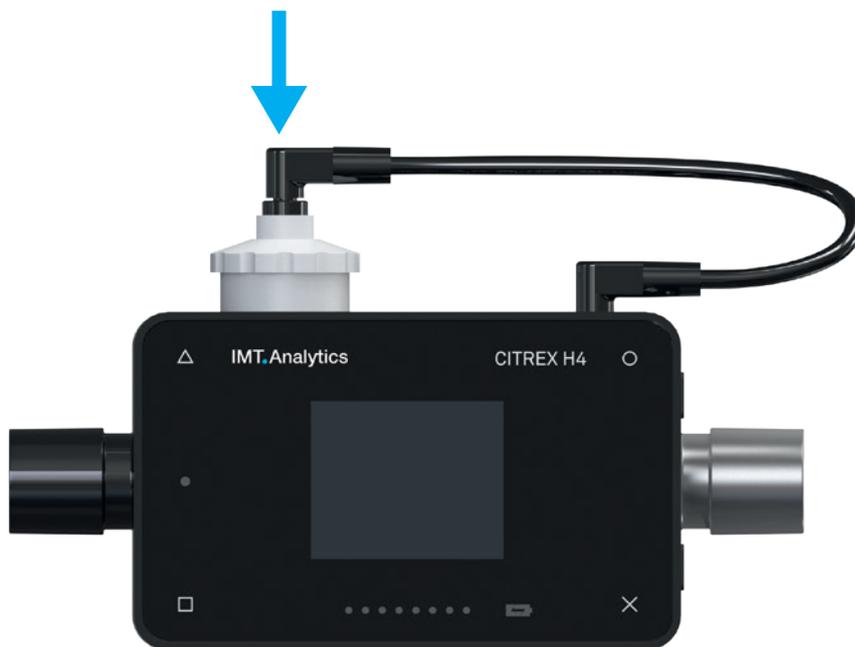


Figura 8: Cable del sensor de oxígeno

4. Realice una calibración con oxígeno. La secuencia de calibración se describe en el capítulo «Calibración». La calibración garantiza la ausencia de errores en los valores medidos del nuevo sensor.

5.3 Interfaces eléctricas

La figura 9 muestra las interfaces eléctricas disponibles de CITREX H4.



Figura 9: Interfaces eléctricas

| | | |
|---|--------------------------------------|---|
| 1 | Ranura para tarjetas micro SD | La tarjeta micro SD contiene el firmware de CITREX H4. Además, en la tarjeta de memoria hay configuraciones específicas del cliente y se pueden guardar informes de medición. Encontrará más información en el capítulo «Lectura de datos de medición». |
| 2 | Interfaz de O₂ | El sensor de oxígeno se conecta con el CITREX H4 a través de la interfaz de O ₂ . Encontrará más información al respecto en el capítulo «Sensor de oxígeno». |
| 3 | Conexión USB | La conexión USB sirve para el funcionamiento del aparato con la red eléctrica y para cargar la batería del aparato. Asimismo, se puede utilizar como interfaz para datos. Se trata de una «conexión USB mini B». |
| 4 | Analog OUT | La conexión Analog Out se utiliza para leer señales analógicas. Además, se puede conectar un activador externo. Hay dos conexiones reservadas para el funcionamiento con la red eléctrica y la carga de las baterías recargables del aparato. Encontrará el número de pedido del conector correspondiente en el capítulo «Accesorios y repuestos». Encontrará más datos técnicos sobre la conexión en el capítulo «Definición de interfaces». |
| 5 | RS-232 | La conexión RS-232 se utiliza como interfaz de datos. Encontrará más información sobre la interfaz en el capítulo «Definición de interfaces». |
| 6 | CAN | La interfaz CAN viene preparada en el aparato, sin embargo, aún no es apoyada por el firmware. La interfaz CAN se puede utilizar para cargar la batería del aparato. Encontrará información sobre la conexión en el capítulo «Definición de interfaces». |
| 7 | Ethernet | La interfaz Ethernet sirve para configurar el aparato y se utiliza como interfaz de datos. Encontrará más información en el capítulo «Lectura de datos de medición». |

Tabla 3: Descripción de las interfaces eléctricas

5.4 Sustituir la batería recargable de CITREX

La batería recargable del CITREX H4 la puede sustituir el usuario. Para ello se deben desenroscar y extraer dos tornillos situados en la parte posterior del aparato. A continuación se puede sacar y sustituir la batería recargable. Se debe comprobar si la nueva batería recargable se ha insertado correctamente: los contactos eléctricos deben estar uno encima del otro.

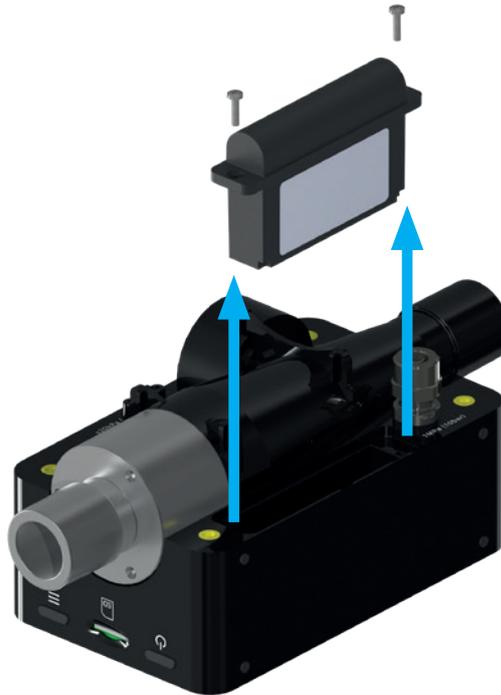


Figura 10: Sustituir batería recargable

6 Funcionamiento

En este capítulo se describen la utilización del aparato y las opciones disponibles.

6.1 Encendido y apagado del aparato

El aparato se enciende y apaga con el botón de encendido/apagado. La figura 11 , capítulo «Mandos», muestra la ubicación del botón en el aparato. Para encender el equipo de medición CITREX H4, pulse brevemente el botón de encendido/apagado. Sonará una señal acústica. Para apagar el aparato, el botón de encendido/apagado se debe pulsar aprox. 1 segundo. Si ya no fuera posible manejar el aparato, puede pulsar el botón de encendido/apagado durante aprox. 6 segundos. Se forzará el apagado del aparato.

6.2 Bloquear la pantalla

Pulse durante 2 segundos el botón de contexto situado en el lateral del aparato. En la pantalla, un mensaje le advertirá de que la pantalla está bloqueada. Para desbloquear la pantalla, pulse y mantenga pulsado el botón de contexto o una de las cuatro teclas del frontal durante 2 segundos.

6.3 Oscurecer la pantalla

La pantalla del equipo de medición CITREX H4 se apagará tras aprox. un minuto si no se utiliza el aparato y las cuatro teclas comenzarán a parpadear. Si pulsa una tecla, se volverá a encender la pantalla.

Con la herramienta de configuración se puede ajustar el tiempo que debe transcurrir hasta el oscurecimiento de la pantalla. Encontrará más información al respecto en el capítulo «Herramienta de configuración».

6.4 Mandos



Figura 11: Mandos

| | |
|----|---|
| 1 | Cambiar, editar |
| 2 | Botón de contexto; al mantenerlo pulsado se activa/desactiva el bloqueo de teclas |
| 3 | Botón de encendido/apagado |
| 4 | Botón de menú; ajuste a cero |
| 5 | Indicación de carga |
| 6 | Indicación de la dirección de flujo |
| 7 | Pantalla |
| 8 | Valores de medición |
| 9 | Indicación de fallo de funcionamiento |
| 10 | Mostrar los valores de medición y retroceder |

Tabla 4: Mandos

6.5 Ajustes

Con la tecla \times puede acceder al menú Configuración. Al pulsar repetidas veces la tecla, aparecerán los diferentes ajustes del equipo de medición.

6.5.1 Pantalla de información

Esta pantalla proporciona información sobre el propietario, la empresa, la próxima calibración recomendada, la versión del software y la revisión del hardware. Los ajustes sobre el propietario se pueden editar con la herramienta de configuración.



Figura 12: Pantalla de información

6.5.2 Indicador de la batería recargable

El indicador de la batería recargable informa sobre el estado de carga de la batería.

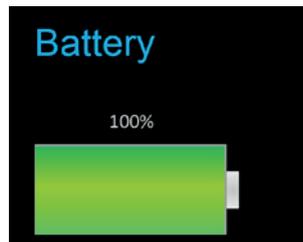


Figura 13: Indicador de la batería recargable

6.5.3 Interfaz Ethernet

Aquí puede realizar diferentes ajustes para la conexión de red. Con la tecla \circ podrá seleccionar entre las opciones «DHCP-Client», «Default» y «Configured». No es necesario confirmar el ajuste; este estará activo cuando se muestre en la pantalla. Encontrará más información sobre los ajustes en el capítulo «Servidor web».

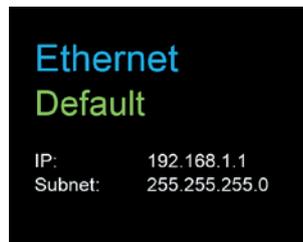


Figura 14: Interfaz Ethernet

6.5.4 Activador

Con los ajustes del activador se define los puntos de inicio y final de un parámetro de ventilación. Se dispone de tres activadores predefinidos. Con la tecla \odot puede seleccionar el activador «Adult», «Pediatric» o «High Frequency». No es necesario confirmar los ajustes del activador; estos estarán activos cuando se muestren en la pantalla. Se puede diferenciar entre un activador de flujo, de presión o externo. Los ajustes se pueden modificar con la herramienta de configuración. Encontrará más información al respecto en el capítulo «Herramienta de configuración».



Figura 15: Activador

Los ajustes predefinidos del activador son los siguientes:

| | Adulto | Pediatric | High Frequency |
|-----------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Start | 3l/min Flanco ascendente | 1 l/min Flanco ascendente | 3l/min Flanco ascendente |
| Stop | -3l/min Flanco descendente | - 1 l/min Flanco descendente | -3l/min Flanco descendente |
| Delay | 60ms | 60ms | 10ms |
| Baseflow | 0l/min | 0l/min | 0l/min |

Tabla 5: Ajustes del activador

6.5.5 Norma de gas

El equipo de medición CITREX H4 puede convertir los valores de flujo de gas y de volumen en distintas normas de gas y mostrarlos. Para ello, se deberá prestar atención a que en el equipo de medición esté ajustada la misma norma de gas que en el aparato a comprobar. Con la tecla \odot puede cambiar entre las distintas normas de gas. Cuando se indique, la norma de gas estará activa. La lista de las normas de gas disponibles figura en el capítulo «Normas de gas para los valores de flujo y volumen» del anexo.

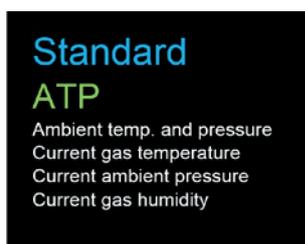


Figura 16: Norma de gas

6.5.6 Tipo de gas

En esta opción de menú se puede ajustar el tipo de gas a medir. Con la tecla \odot puede cambiar entre los tipos de gas. El tipo de gas indicado está activo y no es necesario guardarlo. En el capítulo «Tipo de gas» hay un resumen de los tipos de gas disponibles. Los tipos de gas con concentraciones de oxígeno ajustables, p. ej., «Air O2 manual», se pueden modificar con la herramienta de configuración.

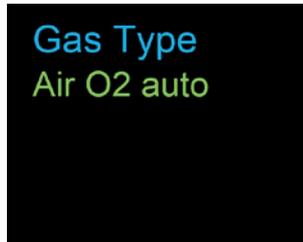


Figura 17: Tipo de gas

6.5.7 Humedad del gas

La humedad del gas del gas a medir se puede ajustar. Esto influye en la medición del flujo del gas. Con la tecla \odot puede modificar la humedad del gas en pasos de 10 unidades. El valor está activo cuando se indica en la pantalla.



Figura 18: Humedad del gas

6.5.8 Ajustar el eje X

Aquí se puede ajustar el eje temporal de la pantalla de la curva. Se pueden seleccionar 2, 4, 6, 8 y 10 segundos. El ajuste se puede modificar con la tecla \odot .



Figura 19: Ajustar el eje X

6.5.9 Calibración O₂

El proceso de calibración del oxígeno se describe en el capítulo «Calibración». Con la tecla \circ puede seleccionar la calibración de uno o de dos puntos. Con la tecla Δ se inicia la calibración.



Figura 20: Calibración O₂

6.5.10 Perfiles

Con esta opción de ajuste puede acceder a los perfiles almacenados y preajustados y cargarlos. Con la tecla \circ puede cambiar entre los perfiles disponibles y con la tecla Δ puede cargar los perfiles. En el equipo de medición CITREX H4 están almacenados de fábrica los perfiles «Factory defaults», «Imperial units» y «Metric units». Con el editor de perfiles podrá crear y guardar perfiles propios. Cómo hacerlo se explica en el capítulo «Crear un perfil».



Figura 21: Perfiles

6

6.6 Valores de medición numéricos

Con la tecla \square situada en el frontal del equipo de medición CITREX H4 puede visualizar los distintos valores de medición numéricos. Si pulsa repetidas veces, cambiará la vista de la pantalla. Las distintas vistas se pueden configurar por medio del servidor web. El servidor web y la forma de realizar los ajustes se describen en el capítulo «Servidor web». Se pueden mostrar 1, 2, 4 y 6 valores de medición por cada vista configurada.

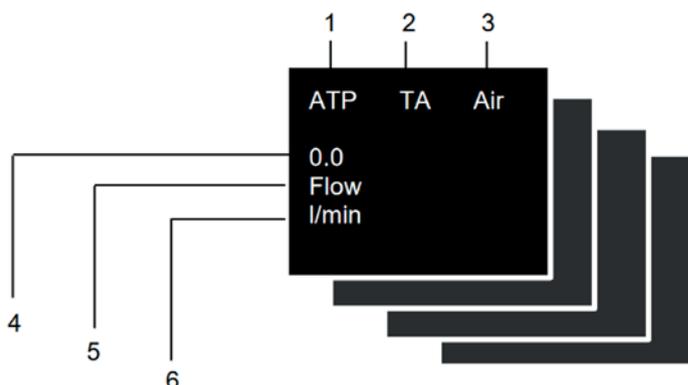


Figura 22: Valores de medición numéricos

| | | |
|---|----------------------------|--|
| 1 | Norma de gas | Los valores de volumen o flujo de gas medidos se pueden visualizar con distintas normas de gas. La lista de las normas figura en el capítulo «Normas de gas para los valores de flujo y volumen» del anexo. |
| 2 | Señal de activación | El símbolo se indica cuando se cumple una condición del activador. Esto significa que reconoce el momento de aparición de la visualización como el inicio de la inspiración. La indicación se muestra durante medio segundo. Si no se muestra esta señal, se deberán adaptar los ajustes del activador del tipo actual de ventilación. |
| 3 | Tipo de gas | El tipo de gas actualmente ajustado se muestra como texto. Este se puede adaptar en los ajustes del aparato. |
| 4 | Valor de medición | Aquí se muestra el valor de medición actual en la unidad de medida seleccionada. |
| 5 | Magnitud | Muestra la magnitud de medida actualmente seleccionada. Las magnitudes de medida se pueden modificar en la configuración, ver capítulo «Herramienta de configuración». |
| 6 | Unidad de medida | Muestra la unidad de medida actualmente seleccionada. Las unidades de medida se pueden modificar en la configuración, ver capítulo «Herramienta de configuración». |

Tabla 6: Valores numéricos

6.7 Valores de medición gráficos

Si se selecciona el símbolo Δ en el frontal del equipo de medición CITREX H4, se pueden representar los parámetros actualmente medidos como curvas de medición. Hay disponibles una y dos curvas de medición por cada vista de pantalla. Los parámetros y las unidades de medida correspondientes se pueden ajustar con la herramienta de configuración. Encontrará la descripción correspondiente en el capítulo «Herramienta de configuración».

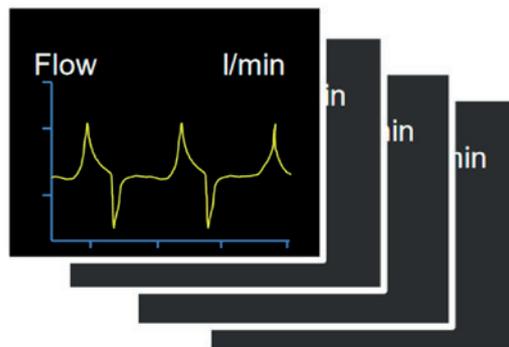


Figura 23: Curvas de medición

6.8 Filtros

La pantalla del CITREX H4 se actualiza cada 0,5 segundos. Los valores de medición se registran cada 5 ms. Debido a que el equipo de medición CITREX H4 puede registrar y mostrar los valores de medición con gran rapidez, es útil filtrar los valores de medición. Esta filtración se lleva a cabo mediante un valor medio. El grado de filtración de un valor de medición se puede ajustar con la herramienta de configuración.

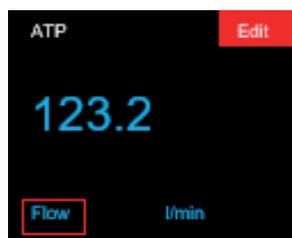
Se dispone de los filtros siguientes:

- Ningún filtro (se indica el último valor medido sin valor umbral)
- Reducido (valor medio superior a 240 ms)
- Medio (valor medio superior a 480 ms)
- Intenso (valor medio superior a 960 ms)

Por defecto está ajustado el filtro «intenso».

6.9 Modificar parámetros y unidades

Si pulsa el botón de contexto (☰) dos veces seguidas, se activa el «Edit Mode». Esto se indica en la pantalla por medio de un símbolo rojo. El parámetro o la unidad dentro del marco rojo se puede modificar con el símbolo □ o con el símbolo ○. El símbolo Δ permite saltar al siguiente elemento. Si pulsa el botón de contexto o la tecla x una vez, saldrá del «Edit Mode».



7 Calibración

En este capítulo se describen las diferentes opciones de calibración del equipo de medición CITREX H4. Para evitar mediciones incorrectas, siga el procedimiento descrito.

7.1 Punto cero

Esta calibración es necesaria si la indicación del sensor de presión diferencial (P_{dif}), del sensor de alta presión o de un flujo presenta, con las conexiones abiertas, un valor mayor o menor que cero. Esto puede ocurrir en caso de variaciones intensas de temperatura o después del tiempo de calentamiento. Mediante el ajuste a cero, todos los valores se restablecen a cero. Para realizar un ajuste a cero, deberá desconectar todos los tubos conectados del aparato. Pulse y mantenga pulsado el símbolo \times durante aprox. 3 segundos. En la pantalla aparece el mensaje «Zero Offset – Calibrating, please wait».



Figura 24: Ajuste a cero



Después de encender el aparato, algunos datos pueden desviarse ligeramente del punto cero hasta que se alcance la temperatura de funcionamiento. El ajuste a cero no se debe realizar nunca con el aparato frío. El tiempo de calentamiento es de 10 minutos aproximadamente.



Durante el ajuste a cero no debe haber presión en ninguna de las conexiones y se debe asegurar de que no haya flujo por el canal de flujo.

7.2 Calibración con oxígeno (O₂)

Hay dos opciones para calibrar la célula de oxígeno. La variante de calibración de la célula de oxígeno solo con aire tarda unos dos minutos. La segunda opción consiste en calibrar la célula de oxígeno con aire y oxígeno al 100 %. La denominada «calibración de dos puntos» calibra el sensor de oxígeno con mayor precisión y tarda unos cuatro minutos. La calibración se puede seleccionar pulsando repetidas veces la tecla \times .

7.2.1 Calibración con aire

Asegúrese de que pase por el canal de flujo un flujo de aire de al menos 30l/min. Para iniciar la calibración, pulse la tecla × hasta que aparezca la opción de menú «O2 Calibration». Con la tecla ○ puede cambiar entre aire y aire y oxígeno (O₂). Pulse la tecla ○ hasta que aparezca «Air» en letras verdes en la pantalla. Para iniciar la calibración, pulse la tecla ↵.



Figura 25: Indicaciones en pantalla «Calibración aire»

7.2.2 Calibración con oxígeno y aire

Para calibrar la célula de oxígeno con oxígeno y aire se requiere un flujo de gas de 30 l/min. Pulse la tecla × hasta que aparezca la opción de menú «O2 Calibration». Con la tecla ○ puede cambiar entre aire y aire y oxígeno (O₂). Pulse la tecla ○ hasta que aparezca «O2 and Air» en letras verdes en la pantalla. Para iniciar la calibración, pulse la tecla ↵. La calibración para aire y oxígeno tarda respectivamente 120 segundos.



Figura 26: Indicaciones en pantalla «Calibración oxígeno y aire»

8 Conectar el aparato

La configuración de medición para CITREX H4 influye en la medición del flujo. Para obtener resultados lo más precisos posible, siga las indicaciones de este capítulo. Es importante que el tubo del equipo de medición no esté torcido, doblado ni abollado. Asimismo, se recomienda utilizar siempre el tramo de entrada y el filtro de polvo.



Los gases a medir deben estar exentos de aceite, grasa y polvo.

8.1 Configuración de medición general

La configuración de medición general corresponde a la medición del flujo de gas. Se recomienda utilizar el filtro RT019 suministrado y el tramo de entrada. Estos garantizan un flujo laminar hacia la unidad del sensor de flujo. Además, el filtro evita que el equipo de medición CITREX H4 se contamine con polvo, aceite o grasas, y que difieran los resultados de medición. Las configuraciones de medición que se muestran abajo dependen de la dirección de flujo del gas a medir.

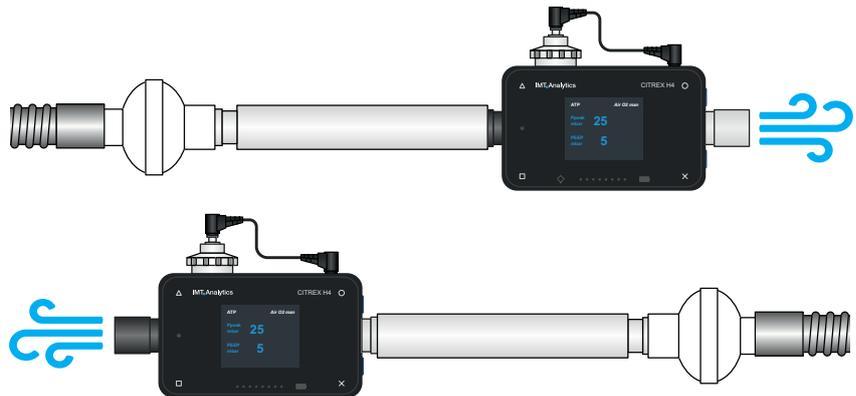


Figura 27: Configuración de medición general

Las configuraciones de medición que se indican abajo son inadecuadas y proporcionan resultados de medición imprecisos. Se debe evitar cualquier doblez, pieza en T o codo en el canal de flujo. Provocan turbulencias en el gas a medir y, en consecuencia, resultados de medición imprecisos o incorrectos.

Configuración deficiente: dobleces, piezas en T, codos en la entrada del aparato



Figura 28: Configuración deficiente

8.2 Configuración de medición para comprobar respiradores

El equipo de medición CITREX H4 es ideal para la comprobación de respiradores. Los mejores resultados de medición se consiguen con la configuración de medición que se muestra abajo. Asegúrese de que el pulmón de prueba esté conectado a la conexión de aluminio gris del equipo de medición CITREX H4.



Figura 29: Configuración de medición para la comprobación de respiradores

8.3 Configuración de medición para gases a alta presión

Durante la medición del flujo, CITREX H4 compensa la presión del gas. En el canal de flujo se compensan presiones de gas de hasta 150 mbar. Para gases con presiones mayores se puede utilizar el sensor de alta presión. Para ello, conecte la salida del aparato al sensor de alta presión. Además, en el menú «Settings», «Measurement» deberá cambiar el ajuste «Pressure Compensation» por «Pressure High».



En el canal de flujo se pueden compensar presiones de hasta 150 mbar. En combinación con el sensor de alta presión se pueden compensar presiones de hasta 300 mbar. Las presiones en el canal de flujo superiores a 800 mbar pueden dañar el aparato.

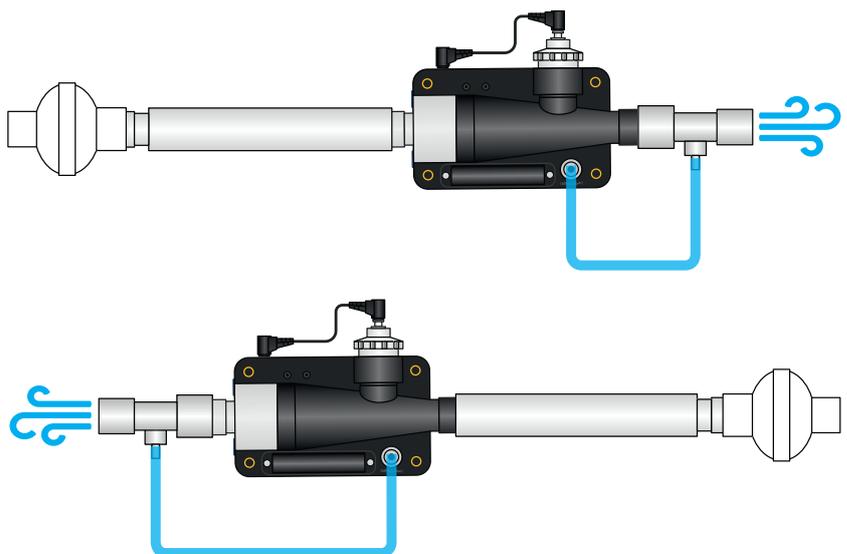


Figura 30: Configuración de medición para gases a alta presión

9 Profile-Editor

El usuario puede almacenar distintos perfiles adaptados a las necesidades individuales. El requisito para la utilización del editor de perfiles es Microsoft Internet Explorer con el plugin para navegador Silverlight.

9.1 Crear un perfil

Para crear un perfil, extraiga la tarjeta SD del CITREX H4 y conéctela con su PC por medio de un lector de tarjetas SD. A continuación, abra la unidad de la tarjeta SD. En esta encontrará el archivo «ProfileEditor.html» que se debe abrir con el Internet Explorer; aparecerá la pantalla siguiente.

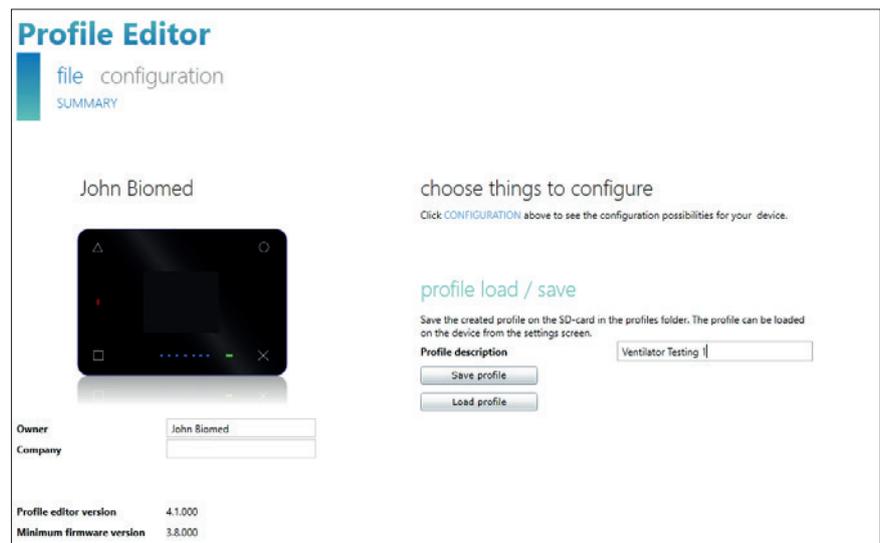


Figura 31: Editor de perfiles en Internet Explorer

Ahora puede crear un nuevo perfil, realizando los ajustes en el menú «configuration».

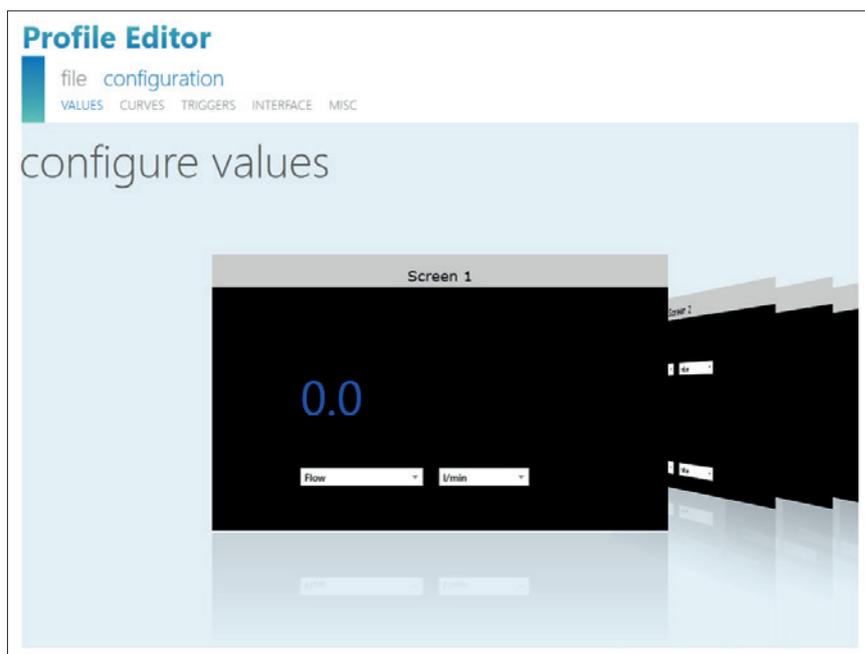


Figura 32: Editor de perfiles «configuration»

En el perfil puede especificar parámetros, curvas de medición, activadores, interfaces y otros elementos. Estos se pueden guardar, como se muestra en la figura «Editor de perfiles en Internet Explorer». También puede añadir una descripción al perfil. Guarde el nuevo perfil con el botón «Save profile». Guarde al archivo en la carpeta «Profiles» de la tarjeta SD. Después de guardar el nuevo perfil en la tarjeta SD, vuelva a insertarla en CITREX H4 e inicie el aparato. El nuevo perfil creado se puede cargar en el menú «Profile».

10 Herramienta de configuración

La herramienta de configuración se puede utilizar exclusivamente con Microsoft Internet Explorer.

10.1 Requisitos mínimos del PC

Microsoft® Silverlight 5 o superior

Windows x86 o x64 (el modo de 64-bits solo es compatible con IE) 1,6 GHz o más con 512 MB de memoria RAM

Macintosh (basado en Intel) Intel Core Duo 1,83 GHz o superior con 512 MB de memoria RAM

Microsoft® Windows® 10, 8.1, 8, Windows Server 2012, 7, 7 SP1, Windows Server 2008 SP2, Windows Server 2008 R2 SP1, Vista

Macintosh OS 10.6 (basado en Intel), MacOS 10.7–10.11 (basado en Intel)

Conexión de red Ethernet

Resolución de pantalla de 1024 x 768 (se recomienda 1280 x 1024)

10.2 Servidor web

La conexión Ethernet del CITREX H4 permite acceder al aparato a través de una red. Los datos medidos en tiempo real se pueden vigilar y analizar en el ordenador. Asimismo, con la denominada "Herramienta de configuración" se pueden realizar a través del navegador web ajustes en el aparato. El requisito para la utilización del servidor web es Internet Explorer con Microsoft Silverlight 5.

Hay tres opciones de ajuste diferentes para establecer una conexión entre el CITREX H4 y un ordenador. Pulse la tecla × hasta que aparezca la opción de menú «Ethernet». Encontrará la descripción de los ajustes en los apartados siguientes.

10.2.1 Default

Se trata de ajustes predeterminados que no se pueden modificar. Se recomiendan estos ajustes para establecer una conexión directa con el ordenador a través de un cable Ethernet. La configuración en el CITREX H4 es la siguiente:

IP Address: 192.168.1.1
Subnet Mask: 255.255.255.0

Para establecer una conexión, se deben modificar los ajustes de red del ordenador. Para ello, abra los ajustes de red del ordenador que se encuentran en el panel de control. A continuación abra los ajustes de «Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)». Introduzca una dirección IP entre 192.168.1.2 y 192.168.1.255 y la máscara de red 255.255.255.0 en el formulario que aparece en pantalla. Confirme pulsando «OK».

Abra ahora el Internet Explorer e introduzca la dirección IP 192.168.1.1 en el campo de direcciones. Se establece la conexión con CITREX H4.

10.2.2 Configured

Esta opción de ajuste es ideal para conectar CITREX H4 con una red que no disponga de un servidor DHCP. Defina con la herramienta de configuración una dirección IP y una máscara de subred en el CITREX H4. Tras confirmar los ajustes, puede conectar el aparato a la red; podrá acceder al aparato a través de Internet Explorer por medio de una dirección IP definida.

10.2.3 DHCP

Para conectar el CITREX H4 con un servidor DHCP, conecte primero el CITREX H4 a la red. Seleccione en el menú «Ethernet» el ajuste «DHCP» y confirme con «OK». Mediante la dirección IP mostrada en la pantalla se puede establecer a través de Internet Explorer una conexión con el CITREX H4.

10.3 Opción de monitorización

En la opción de menú «Monitoring» se puede acceder a través de la red a los datos de medición del CITREX H4. Podrá elegir entre valores de medición numéricos y curvas de medición gráficas.

10.3.1 Valores de medición numéricos

Aquí puede seguir directamente en el monitor del ordenador datos de medición mostrados en tiempo real. Para cada valor medido se calculan valores de medición actuales, así como el mínimo, el máximo y el valor medio. Pulsando el botón "Reset" se puede reiniciar el análisis estadístico. También existe la posibilidad de exportar los valores de medición mostrados actualmente. Para ello, pulse el botón «Export»: se abrirá una ventana de Explorer en la que podrá escoger el lugar de almacenamiento y el tipo de archivo. Puede elegir entre archivos XML (*.xml) y CSV (*.csv).

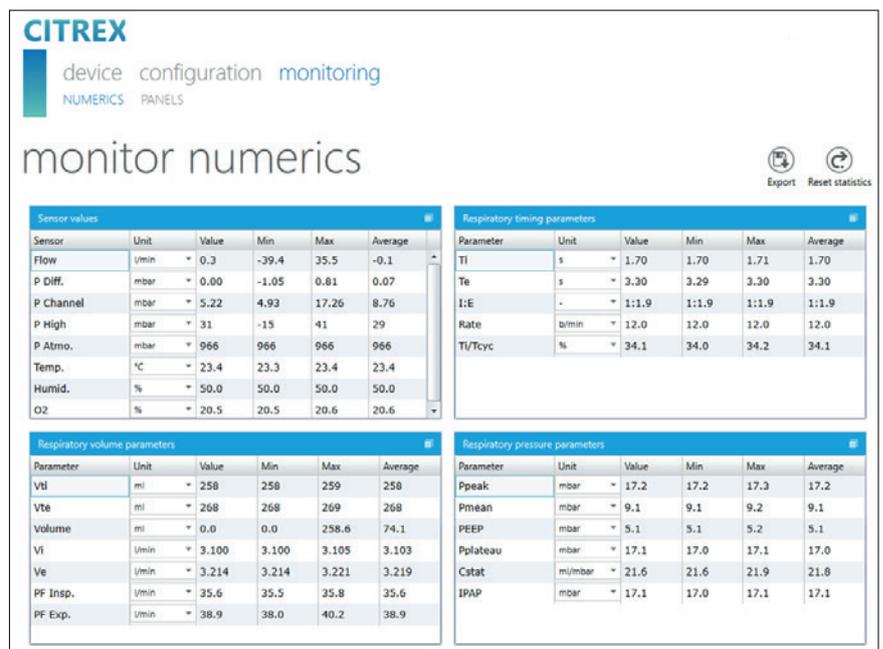


Figura 33: Monitoring Numerics

10.3.2 Valores de medición gráficos

Aquí puede seguir directamente en el monitor del ordenador curvas de medición mostradas en tiempo real. Seleccione mediante el menú desplegable el valor de medición deseado. Además, si pulsa el botón «Run» puede grabar valores de medición durante 300 segundos. La grabación se puede finalizar con el botón «Freeze». Una vez grabada una medición, puede deslazar el control deslizante hasta el momento de medición deseado para analizar el intervalo temporal. Por cierto, no solo se captan las curvas de medición mostradas, sino también todos los valores de medición seleccionables. También existe la posibilidad de exportar las curvas de medición mostradas actualmente. Para ello, pulse el botón «Export»: Se abrirá una ventana de Explorer en la que puede escoger el lugar donde se guardarán. Las curvas se pueden guardar como archivos PNG.

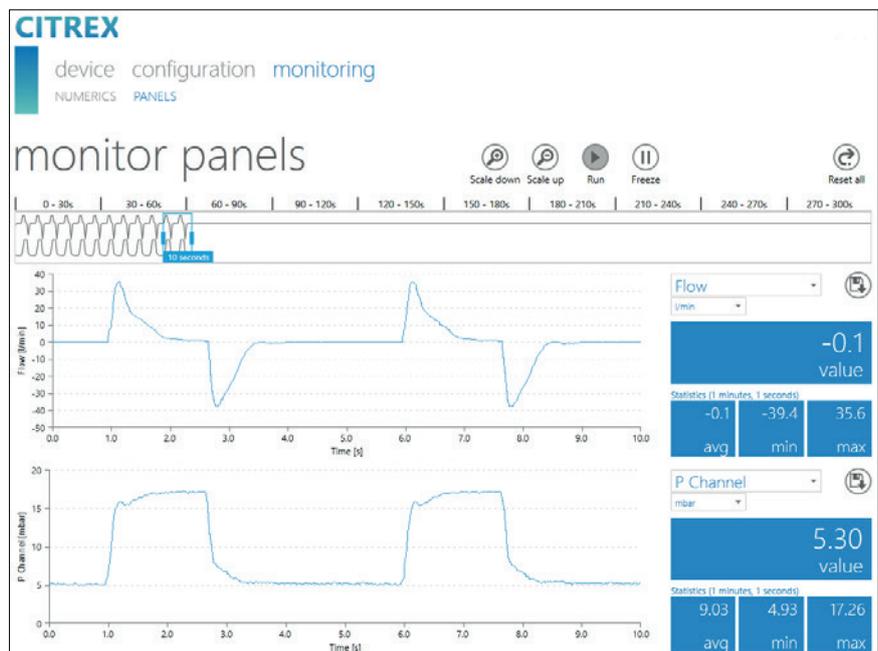


Figura 34: Monitoring Panels

11 Lectura de datos de medición



Los archivos contenidos en la tarjeta micro SD nunca se deben renombrar ni borrar.



Los datos de medición se pueden leer a través de la tarjeta micro SD, la interfaz Analog OUT o a través de la interfaz RS-232. Para más información sobre el uso de estas interfaces, póngase en contacto con su distribuidor o directamente con IMT Analytics.

11.1 Guardar los datos de medición en la tarjeta micro SD

Pulse y mantenga pulsada la tecla **O** durante aprox. 3 segundos. Se realizará una captura de pantalla de todos los parámetros de un archivo CSV y esta captura se guardará en la tarjeta SD.

11.2 Lectura de los datos

Los datos se pueden leer directamente desde la tarjeta SD. Para ello, extraiga la tarjeta SD del equipo de medición CITREX H4 presionándola una vez. Con un lector de tarjetas SD, puede conectar la tarjeta directamente en su ordenador.

La tarjeta de memoria de CITREX H4 contiene los datos y las carpetas siguientes.

| Carpeta o archivo | Descripción |
|------------------------------------|---|
| DATA | En este directorio se encuentran los valores de medición guardados. |
| LOGS | El equipo de medición CITREX H4 muestra continuamente información sobre sus funciones y la guarda como Log Files. Estos datos sirven exclusivamente para resolver fallos de funcionamiento y problemas. |
| Archivos *.CFG, *.SCR, *.TRG | CITREX H4 necesita los archivos CFG, SCR y TRG para activar procesos internos. |
| Formatter\SetupReportFormatter.bat | Este archivo por lotes es necesario para formatear los datos almacenados en un archivo de Excel. |
| Formatter>AboutReportFormatter.txt | Este archivo txt describe el proceso de formateo de datos guardados en un archivo de Excel. |
| Formatter\ReportFormatter.xlsb | Esta es la plantilla propiamente dicha de Excel a la que se trasladan los datos guardados. |
| Clientaccesspolicy.xml | Este archivo es necesario para la herramienta de configuración. |
| index.html | Este archivo es necesario para la herramienta de configuración. |
| USB-Driver\usb_cdc_ser.inf | Controlador para el reconocimiento de dispositivos USB. |

Tabla 7: Estructura de carpetas CITREX H4

12 Mantenimiento y conservación

Para garantizar el funcionamiento seguro y eficaz de CITREX H4, es indispensable cumplir rigurosamente el mantenimiento preceptivo. Utilice solo componentes recomendados por el fabricante.



Es imprescindible seguir las instrucciones e indicaciones de mantenimiento de los fabricantes correspondientes.



Las tareas de mantenimiento abajo descritas solo deben realizarlas personas familiarizadas con el equipo de medición CITREX H4. Cualquier otra reparación deberá realizarla exclusivamente personal experto autorizado. Siga también las instrucciones de los fabricantes correspondientes.

12.1 Tareas preventivas de limpieza y mantenimiento

Para garantizar la precisión y fiabilidad de su aparato durante el mayor tiempo posible, es imprescindible llevar a cabo las siguientes tareas de mantenimiento periódicas.

12.1.1 Durante el uso

Uso del filtro suministrado y del tramo de entrada para proteger el aparato contra una posible contaminación. Asegúrese de utilizar el aparato solo en interiores.

12.1.2 Cada 4 semanas

Comprobar si el filtro bacteriano está sucio. Para ello se deben conectar la entrada y la salida del filtro mediante dos piezas en T a la conexión de presión diferencial. De esta forma se puede medir la pérdida de presión a través del filtro. La pérdida de presión no debe ser mayor de 2 mbar, con un flujo de 60 l/min. De lo contrario, se deberá sustituir el filtro.

12.1.3 Cada 12 meses

Una calibración en fábrica y un mantenimiento, para garantizar una medición fiable. Los llevarán a cabo únicamente IMT Analytics AG o un representante autorizado.

Para encargar la calibración del equipo de medición CITREX H4 al fabricante IMT Analytics AG, visite el sitio web www.imtanalytics.com/easycal.

El servicio EasyCal permite a los usuarios una calibración y un ajuste sencillos y rápidos del equipo de medición CITREX H4. Además, se realiza el mantenimiento anual.

13 Accesorios y repuestos

En el sitio web www.imtanalytics.com encontrará repuestos originales y otros productos de IMT Analytics.

Dirección para pedidos:

IMT Analytics AG
Gewerbstrasse 8
CH-9470 Buchs, Suiza

Tel: +41 (0) 81 750 67 10

E-Mail: sales@imtanalytics.com

También se pueden realizar pedidos a través de la tienda web.

13.1 Tabla de accesorios

| Opciones | |
|---------------------------------|---|
| 302.159.000 | Ampliación de garantía (más 2 años) CITREX H4 |
| Servicio Técnico | |
| 000.000.012 | Calibración y mantenimiento CITREX H4 |
| 000.000.023 | ISO17025 Calibración y mantenimiento CITREX H4 |
| 000.000.014 | Control inicial CITREX H4 |
| 302.160.000 | Paquete de calibración y mantenimiento triple CITREX H4 |
| Accesorios y consumibles | |
| 300.548.000 | Kit de adaptadores |
| 301.997.000 | Adaptador para coche CITREX |
| 302.077.000 | Tramo de entrada laminar |
| 304.161.000 | Funda protectora negra CITREX |
| 304.161.001 | Funda protectora roja CITREX |
| 304.161.002 | Funda protectora azul CITREX |
| 500.030.000 | Adaptador de alta presión DISS O ₂ |
| 500.030.002 | Adaptador de alta presión DISS aire |
| 301.851.000 | Tarjeta de memoria micro SD |
| 302.075.000 | Cable de interfaz RS-232 |
| 301.672.000 | Conector de bornes Analog Output |
| 301.655.000 | Tapón ciego para la conexión de oxígeno (goma) |
| 302.178.000 | Tapón ciego para la conexión de oxígeno (sólido) |
| 301.624.000 | Sensor de oxígeno con monoconexión |
| 302.531.000 | Filtro bacteriano RT019 |
| 304.714.000 | Soporte CITREX |
| Repuestos | |
| 301.936.000 | Bolsa de transporte CITREX H4 |
| 301.625.000 | Batería recargable CITREX |
| 301.563.000 | Cable de red |
| 301.673.000 | Cable USB CITREX |
| 301.653.000 | Cable del sensor de oxígeno |
| 304.578.000 | Fuente de alimentación CITREX |
| 302.780.000 | Tapa de protección para canal de flujo |

Tabla 8: Accesorios

14 Eliminación

La eliminación del aparato es responsabilidad del usuario. El aparato se puede...

- enviar al fabricante gratuitamente y previo despacho de aduana para su eliminación.
- Se puede entregar a una empresa concesionaria de recogida pública o privada.
- desmontar correctamente en sus componentes individuales y después reutilizarlos o eliminarlos de acuerdo con la normativa aplicable.

En caso de que el usuario se encargue de la eliminación, la normativa de eliminación propia de cada país estará recogida en las correspondientes leyes y reglamentos. Los códigos de conducta correspondientes se pueden solicitar a las autoridades competentes.

Los residuos se deben reciclar o eliminar:

- sin poner en peligro la salud humana.
- sin emplear procedimientos o métodos que dañen el medio ambiente, especialmente, el agua, el aire, el suelo, la fauna y la flora.
- sin generar ruidos ni olores molestos.
- sin alterar el entorno ni el paisaje.

15 Directivas y homologaciones

- CE
- CAN/CSA-C22.2 N.º 61010-1-12
- UL Std. N.º 61010-1 (3ª Edición)
- IEC 61010-1 2010
- IEC 61326-1 2012
- ETSI EN 301 489-17 V3.1.0
- FCC parte 15, subparte B, Dispositivos digitales, emisión Clase B

CE Declaration of Conformity

2014/35/EU (LVD)

DIRECTIVE 2014/35/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits tested according to EN61010-1:2010

2014/30/EU (EMC)

DIRECTIVE 2014/30/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility tested according to EN61326-1:2013

16 Especificaciones

16.1 Magnitudes

| Medición del flujo y presión | Intervalo de medición | Precisión |
|---|----------------------------|-------------------------------------|
| Aire y N₂ | | |
| Medición del flujo | ±300 sl/min ^{***} | ±1,9% * o ±0,1 sl/min ^{**} |
| Compensación de temperatura | sí | |
| Compensación de presión ambiental | sí | |
| Compensación de la presión del canal | sí | -50-600 mbar |
| Mezclas de O₂ / aire | | |
| Medición del flujo | ±300 sl/min ^{***} | ±1,9% * o ±0,1 sl/min ^{**} |
| Compensación de temperatura | sí | |
| Compensación de presión ambiental | sí | |
| Compensación de la presión del canal | sí | -50-600 mbar |
| CO₂ | | |
| Medición del flujo | ±140 sl/min ^{***} | 3% * o ±0,1 sl/min ^{**} |
| Compensación de temperatura | sí | 25-30 °C |
| Compensación de presión ambiental | sí | |
| Compensación de la presión del canal | sí | -50-600 mbar |
| Heliox (21% O₂/79% He) | | |
| Medición del flujo | ±300 sl/min ^{***} | ±4% * o ±0,3 sl/min ^{**} |
| Compensación de temperatura | sí | 25-30 °C |
| Compensación de presión ambiental | sí | |
| Compensación de la presión del canal | sí | -50-600 mbar |
| Mezclas N₂O / O₂ | | |
| Medición del flujo | ±80 sl/min ^{***} | ±4% * o ±0,3 sl/min ^{**} |
| Compensación de temperatura | sí | 25-30 °C |
| Compensación de presión ambiental | sí | |
| Compensación de la presión del canal | sí | -50-600 mbar |
| Presión | | |
| Alta | 0-10 bar | ±1% * o ±10 mbar ^{**} |
| Diferencia | ±200 mbar | ±0,75% * o ±0,1 mbar ^{**} |
| en el canal de flujo | -50-150 mbar | ±0,75% * o ±0,1 mbar ^{**} |
| Barómetro | 500-1150 mbar | ±1% * o ±5 mbar ^{**} |

Tabla 9: Magnitudes

| Valores de medición adicionales | Intervalo de medición | Precisión |
|--|---|---|
| Concentración de oxígeno (presión compensada \leq 150mbar) | 0–100 % | $\pm 1\% \text{O}_2^{**}$ |
| Temperatura del gas**** | 0–50 °C | $\pm 1,75\%^*$ o $\pm 0,5\text{°C}^{**}$ |
| Tipo de gas | Aire, Aire/O ₂ , N ₂ O/O ₂ , Heliox (21 % O ₂), N ₂ , CO ₂ | |
| Norma de gas | ATP, ATPD, ATPS, AP21, STP, STPH, BTPS, BTPS-A, BTPD, BTPD-A, 0/1013, 20/981, 15/1013, 25/991, 20/1013, NTPD, NTPS | |

Unidades de medida

| | | |
|---------|--|--|
| Flujo | l/min, l/s, cfm, ml/min, ml/s | |
| Presión | bar, mbar, cmH ₂ O, inH ₂ O, Torr, inHg, hPa, kPa, mmHg, PSI | |

Tabla 10: Valores de medición adicionales

Es válida la tolerancia mayor: * Tolerancia relativa al valor de medición ** Tolerancia absoluta

*** En el presente manual de usuario, la unidad de sl/min está basada en unas condiciones ambientales de 0 °C y 1013,25 mbar (DIN1343)

**** El equipo de medición CITREX H4 mide la temperatura del gas en el interior del canal de medición. Al calentarse CITREX H4, también se calienta el canal de medición y, por tanto, aumenta la temperatura del gas del interior del canal de medición. El volumen del canal de medición es relativamente reducido, incluso para caudales relativamente altos (p. ej., PIF a 60l/min). Si se compara la temperatura del gas al entrar en el equipo de medición CITREX H4 con la temperatura del canal de medición, se observará que la temperatura del canal de medición es más elevada. Por lo tanto, no se debe esperar que la temperatura del gas a la entrada del canal de medición de CITREX H4 sea igual a la temperatura mostrada en la pantalla, puesto que la temperatura indicada se mide en el interior del canal de medición de CITREX H4.

| Parámetros de ventilación | | Intervalo de medición | Precisión |
|---------------------------|---|--------------------------|---|
| Frecuencia | bpm | 1–1000bpm/min. | $\pm 1 \text{ bpm}$ o $\pm 2,5\%^{**}$ |
| Tiempo | T _i , T _e | 0,05–60s | $\pm 0,02 \text{ s}$ |
| Relación | I:E | 1:300–300:1 | $\pm 2,5\%^*$ |
| | T _i /T _{cyc} | 0–100 % | $\pm 5\%^*$ |
| Volumen de respiración | V _{ti} , V _{te} | $\pm 10 \text{ sl}$ | $\pm 2\%^*$ o $\pm 0,20 \text{ ml}$ (>6 sl/min)** |
| Minute volume | V _i , V _e | 0–300 sL/min | $\pm 2,5\%^*$ |
| Flujo máximo | PF _{Insp} /PF _{Esp} | $\pm 300 \text{ sl/min}$ | $\pm 1,9\%^*$ o $\pm 0,1 \text{ sl/min}^{**}$ |
| Presión | P _{Pico} , P _{Media} , PEEP, P _{Meseta} , IPAP | 0–150 mbar | $\pm 0,75\%^*$ o $\pm 0,1 \text{ mbar}^{**}$ |
| Distensibilidad | C _{Estát} | 0–1000 ml/mbar | $\pm 3\%^*$ o $\pm 1 \text{ ml/mbar}^{**}$ |
| Activador | Adult, Pediatric, Flujo HFO, Presión y Externa | | |

Tabla 11: Parámetros de ventilación

Datos generales

| | |
|----------------------------|--|
| Pantalla | Pantalla en color de 1,7" |
| Curvas en tiempo real | Flujo, presión, volumen, temperatura, oxígeno, parámetros de ventilación |
| Interfaces | RS-232, USB, Ethernet, CAN, Analog Out, TTL, |
| Entrada CA | 100–240 VCA (50/60Hz) |
| Funcionamiento con batería | 4 horas |
| Dimensiones (An x P x Al) | 11,4 x 7 x 6cm |
| Peso | 0,4 kg |
| Intervalo de calibración | anual |
| Tarjeta de memoria | sí |

Datos de funcionamiento

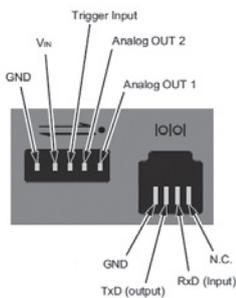
| | |
|--|---|
| Temperatura ambiente | 15–40 °C (59– 104 °F) |
| Humedad del aire | 10–90 % h.r. |
| Presión ambiental | 783– 1150 mbar |
| Condiciones de almacenamiento y transporte | –10–60 °C (14– 140 °F) a 5–95 % h. r. |
| Grado de contaminación | Grado de contaminación 2, según IEC 61010-1 |

Tabla 12: Información general y datos operativos

Es válida la tolerancia mayor: * Tolerancia relativa al valor de medición ** Tolerancia absoluta

*** En el presente manual de usuario, la unidad de sl/min está basada en unas condiciones ambientales de 0 °C y 1013,25 mbar (DIN1343)

16.2 Definición de interfaces



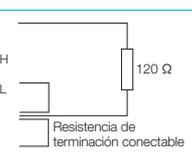
| Interfaz | Asignación de clavijas | Rango |
|------------|--|---|
| Analog OUT | Clavija 1: Analog OUT 1 Clavija 2: Analog OUT 2 Clavija 3: entrada activador Clavija 4: V _{IN} Clavija 5: GND | 0–5 VCC ± 1,8 %, resistencia de carga ≥ 5 kΩ 0–5 VCC ± 1,8 %, resistencia de carga ≥ 5 kΩ 5–24 VCC 12 VCC ± 20 %–24 VCC ± 20 % |
| RS-232 | Clavija 1: NC Clavija 2: RxD (entrada) Clavija 3: TxD (salida) Clavija 4: GND | |
| CAN | Clavija 1: VIN Clavija 2: CAN _H Clavija 3: CAN _L Clavija 4: Clavija 5: Clavija 6: GND | 12 VCC ± 20 %–24 VCC ± 20 %  |

Tabla 13: Interfaces

Figura 35: Definición de interfaces

16.3 Tipo de gas

El tipo de gas medido debe ser el configurado en CITREX H4. Seleccione en los ajustes el tipo de gas correcto.

Puede seleccionar entre los siguientes tipos de gases:

- Aire 100 %
- Aire/O₂-Man. Mezcla de aire y oxígeno según introducción manual; el ajuste predeterminado es 100 % O₂
- Aire/O₂-Auto. Mezcla de aire y oxígeno según la medición del sensor de la célula de oxígeno interna
- N₂O/O₂-Man. Mezcla de óxido nitroso y oxígeno según introducción manual; el ajuste predeterminado es 100 % O₂
- Heliox 21 % O₂/79 % He
- N₂ 100 %
- CO₂ 100 %

Por condiciones normalizadas se entienden condiciones definidas de presión, temperatura y en parte de la humedad del aire. Estas condiciones constituyen la base para la conversión del flujo efectivo medido. Por consiguiente, es imprescindible comprobar exactamente a qué condiciones normalizadas se debe referir el valor indicado.

La norma fijada en cada caso se muestra en la indicación numérica y gráfica.



La selección incorrecta del tipo de gas o de la norma de gases puede dar lugar a unas desviaciones de medición de hasta un 20 %.

16.4 Alimentación eléctrica

| | |
|--|-----------------------|
| Tensión de entrada a la fuente de alimentación | 100–240 VCA, 50–60 Hz |
| Tensión de alimentación | 5 VCC |
| Potencia nominal | 2,5–6 W |

16.5 Funcionamiento con batería

| | |
|---|-----------|
| Tiempo de funcionamiento en modo de batería | 4° horas* |
|---|-----------|

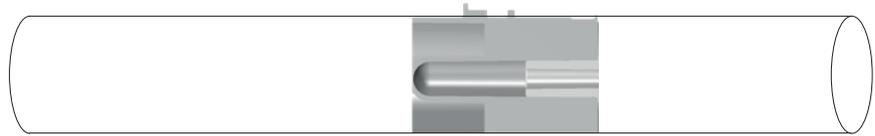
Carga de la batería recargable El proceso de carga tarda entre 5 y 8 horas en completarse, dependiendo de la conexión utilizada para la carga. La vida útil de la batería se prolonga si la batería solo se carga completamente cuando el aparato lo solicite.

* El tiempo de uso se alcanza en el modo de funcionamiento no interconectado (es decir, cuando las interfaces no se utilizan o están desactivadas)

17 Anexo

17.1 Principio de funcionamiento de la medición del flujo

El flujo se determina en el canal de flujo a través de la medida de una diferencia de presión. Para generar la diferencia de presión se interpone un elemento de flujo lineal que actúa como resistencia al flujo.



$$\Delta p = c_1 \times \eta \times Q + c_2 \times \rho \times Q^2$$

η : viscosidad dinámica del gas [Pa s]

ρ : densidad del gas [kg/m³]

c_1, c_2 : constantes específicas del aparato (geometría del canal)

Viscosidad dinámica

- La viscosidad de un medio es la resistencia a fluir y arrancar de su corriente.
- La viscosidad depende en gran medida de la temperatura.
- La viscosidad de un medio depende en menor medida de la presión y de la humedad del medio.

Densidad

- La densidad es la unidad de masa dividida por la unidad de volumen del medio.
- La viscosidad depende en gran medida de la temperatura.
- La viscosidad de un medio depende en menor medida de la presión y de la humedad del medio.

17.2 Activador

Los activadores se requieren para definir los puntos de inicio y finales de las señales cíclicas. El activador permite determinar la inspiración y espiración con respecto a las curvas de presión y de flujo. Los datos así obtenidos constituyen la base de cálculo de los parámetros de ventilación. Si se ajusta un activador incorrecto o no se puede reconocer un activador, los parámetros de ventilación se calcularán incorrectamente o no se calcularán.

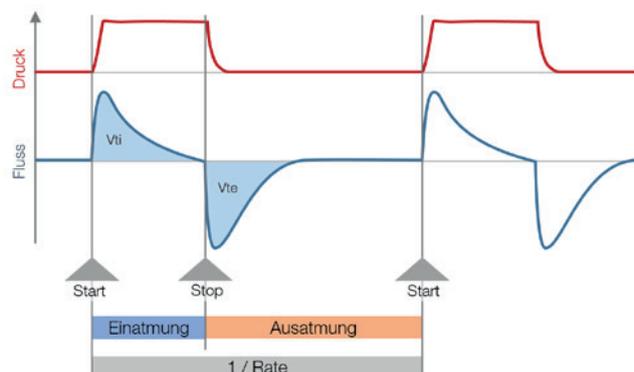


Figura 36: Activador

17.2.1 Activador de flujo

En el equipo de medición CITREX H4 se puede ajustar un activador de flujo. El activador se activará cuando se alcance el flujo ajustado. Para ello se debe especificar si el activador debe activarse por medio de un flanco ascendente o descendente al principio y final de un ciclo. Como fuente de activación se utiliza la medición de flujo en el canal de flujo. El equipo de medición CITREX H4 se puede utilizar de forma bidireccional.

17.2.2 Activador de presión

El activador de presión utiliza la presión medida en el canal de flujo para activar una medición. No importa la dirección del flujo.

17.2.3 Baseflow

"Baseflow" designa un flujo constante que no se debe tener en cuenta para el cálculo del volumen. Si p. ej. hay en el sistema una fuga definida por la que escapan continuamente 3 l/min, entonces estos 3 l/m no se cuentan en el volumen inspiratorio. Estos 3 l/min se pueden introducir durante el ajuste del activador y en consecuencia, no se tendrán en cuenta.

17.2.4 Delay

Con Delay se pueden eliminar errores o ruidos de la señal y prevenir así activaciones incorrectas. Un activador solo se activará si el nivel de activación sigue siendo válido una vez transcurrido el tiempo ajustado en Delay. Si después del tiempo Delay ya no se alcanza el nivel de activación, no se activará ningún activador. El tiempo Delay se puede ajustar.

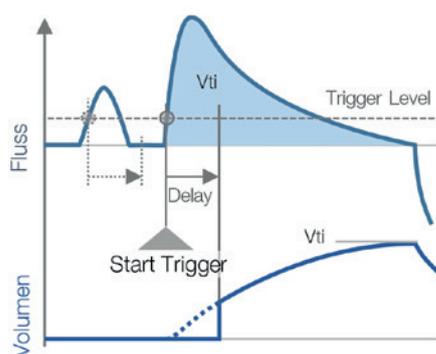


Figura 37: Delay

17.3 Magnitudes y unidades

| Valores de medición de la presión | Magnitud | Denominación | Unidades de medición |
|-----------------------------------|---|--|--|
| | Presión ambiental Presión alta Presión alta en el canal de flujo Presión diferencial | P_{Atmo} P_{Alta} P_{Canal} P_{Dif} | mbar, bar, inH ₂ O, cmH ₂ O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa |
| Valores de medición del flujo | Magnitud | Denominación | Unidades de medición |
| | Flujo | Flujo | l/min, ml/min, cfm, l/s, ml/s |
| Valores de medición metro-lógicos | Magnitud | Denominación | Unidades de medición |
| | Temperatura Contenido de oxígeno Volumen | Temp. O ₂ Volumen | °C, K, °F % ml, l, cf |
| Concentraciones de gas | Magnitud | Denominación | Unidades de medición |
| | Concentración de gas Presión parcial | Concentración de gas Presión parcial | % mbar, bar, inH ₂ O, cmH ₂ O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa |
| Parámetros de ventilación | Magnitud | Denominación | Unidades de medición |
| | Presión positiva al final de la espiración Presión media Presión inspiratoria positiva en las vías respiratorias Presión máxima Presión meseta Volumen minuto espirado Volumen minuto inspirado Pico de flujo inspiratorio Pico de flujo espiratorio Volumen espiratorio Volumen inspiratorio Frecuencia respiratoria Relación respiratoria I/E Tiempo espiratorio Tiempo de inspiración Distensibilidad | PEEP P_{Media} IPAP P_{Pico} P_{Meseta} V_e V_i PF_{Insp} PF_{Esp} V_{te} V_{ti} Frecuencia I:E T_e T_i $C_{Estát}$ | mbar, bar, inH ₂ O, cmH ₂ O, psi, Torr, inHg, mmHg, hPa, kPa l/min, ml/min, cfm, l/s, ml/s ml, l, cf ml, l, cf bpm s s ml/mbar, l/mbar, ml/cmH ₂ O, ml/cmH ₂ O |

Tabla 14: Magnitudes y unidades

17.4 Normas de gas para los valores de flujo y volumen

CITREX H4 convierte los valores de flujo y volumen medidos en el aparato según las condiciones de la normalización seleccionada. CITREX H4 admite las siguientes normas de gas.

| Norma de gas | Abreviatura | Presión | Temperatura | Humedad relativa |
|---|-------------|---|----------------------------|------------------------|
| Ambient Temperature and Pressure | ATP | Presión ambiente actual | Temperatura actual del gas | Humedad actual del gas |
| Ambient Temperature and Pressure Dry | ATPD | Presión ambiente actual | Temperatura actual del gas | 0 % |
| Ambient Temperature and Pressure Saturated | ATPS | Presión ambiente actual | Temperatura actual del gas | 100 % |
| Ambient Pressure at 21 °C | AP21 | Presión ambiente actual | 21,0 °C (70 °F) | Humedad actual del gas |
| Standard Conditions USA | STP | 1013,25 mbar (760 mmHg) | 21,0 °C (70 °F) | 0 % |
| Standard Conditions USA Humid | STPH | 1013,25 mbar (760 mmHg) | 21,0 °C (70 °F) | Humedad actual del gas |
| Body Temperature and Pressure, Saturated | BTPS | Presión ambiente actual + presión del canal | 37,0 °C (99 °F) | 100 % |
| Body Temperature and (Ambient) Pressure Saturated según ISO 80601-2-12:2011 | BTPS-A | Presión ambiente actual | 37,0 °C (99 °F) | 100 % |
| Body Temperature and Pressure Dry | BTPD | Presión ambiente actual + presión del canal | 37,0 °C (99 °F) | 0 % |
| Body Temperature And (Ambient) Pressure Dry | BTPD-A | Presión ambiente actual | 37,0 °C (99 °F) | 0 % |
| Condiciones normalizadas según DIN1343 | 0/1013 | 1013,25 mbar (760 mmHg) | 0,0 °C (32 °F) | 0 % |
| Condiciones normalizadas según ISO 1-1975 (DIN 102) | 20/981 | 981 mbar (736 mmHg) | 20,0 °C (68 °F) | 0 % |
| API Standard Conditions | 15/1013 | 1013,25 mbar (14,7 psia) | 15,0 °C (60 °F) | 0 % |
| Cummings Standard | 25/991 | 991 mbar (500 ft altitud) | 25,0 °C (77 °F) | 0 % |
| 20 °C/1013 mbar | 20/1013 | 1013,25 mbar (760 mmHg) | 20,0 °C (68 °F) | 0 % |
| Normal Temperature and Pressure | NTPD | 1013,25 mbar (760 mmHg) | 20,0 °C (68 °F) | 0 % |
| Normal Temperature and Pressure, Saturated | NTPS | 1013,25 mbar (760 mmHg) | 20,0 °C (68 °F) | 100 % |

Tabla 15: Normas de gas para los valores de flujo y volumen

17.5 Factores de conversión

| Valor | Equivalente | | |
|--------|-------------|--------------------|---------------------|
| 1 mbar | 0.001 | bar | |
| | 100 | Pa | |
| | 1 | hPa | |
| | 0.1 | kPa | |
| | 0.75006 | torr | (760 torr = 1 atm.) |
| | 0.75006 | mmHg | (a 0 °C) |
| | 0.02953 | inHg | (a 0 °C) |
| | 1.01974 | cmH ₂ O | (a 4 °C) |
| | 0.40147 | inH ₂ O | (a 4 °C) |
| | 0.01450 | psi, psia | |
| 1 bar | 1000 | mbar | |
| | 0.1 | Pa | |
| | 1000 | hPa | |
| | 100 | kPa | |
| | 750.06 | torr | (760 torr = 1 atm.) |
| | 750.06 | mmHg | (a 0 °C) |
| | 29.53 | inHg | (a 0 °C) |
| | 1019.74 | cmH ₂ O | (a 4 °C) |
| | 401.47 | inH ₂ O | (a 4 °C) |
| | 14.50 | psi, psia | |

Tabla 16: Factores de conversión

17.6 Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Explicación de los símbolos | 8 |
| Tabla 2: Volumen de suministro | 9 |
| Tabla 3: Descripción de las interfaces eléctricas | 16 |
| Tabla 4: Mandos | 19 |
| Tabla 5: Ajustes del activador | 21 |
| Tabla 6: Valores numéricos | 24 |
| Tabla 7: Estructura de carpetas CITREX H4 | 35 |
| Tabla 8: Accesorios | 37 |
| Tabla 9: Magnitudes | 40 |
| Tabla 10: Valores de medición adicionales | 41 |
| Tabla 11: Parámetros de ventilación | 41 |
| Tabla 12: Información general y datos operativos | 42 |
| Tabla 13: Interfaces | 42 |
| Tabla 14: Magnitudes y unidades | 46 |
| Tabla 15: Normas de gas para los valores de flujo y volumen | 47 |
| Tabla 16: Factores de conversión | 48 |

17.7 Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1: Alimentación eléctrica | 10 |
| Figura 2: Canal de flujo | 11 |
| Figura 3: Conexión de presión diferencial | 12 |
| Figura 4: Conexión de alta presión | 13 |
| Figura 5: Soporte para el sensor de oxígeno | 14 |
| Figura 6: Tapa de protección | 14 |
| Figura 7: Enroscar el sensor de oxígeno | 15 |
| Figura 8: Cable del sensor de oxígeno | 15 |
| Figura 9: Interfaces eléctricas | 16 |
| Figura 10: Sustituir batería recargable | 17 |
| Figura 11: Mandos | 19 |
| Figura 12: Pantalla de información | 20 |
| Figura 13: Indicador de la batería recargable | 20 |
| Figura 14: Interfaz Ethernet | 20 |
| Figura 15: Activador | 21 |
| Figura 16: Norma de gas | 21 |
| Figura 17: Tipo de gas | 22 |
| Figura 18: Humedad del gas | 22 |
| Figura 19: Ajustar el eje X | 22 |
| Figura 20: Calibración O ₂ | 23 |
| Figura 21: Perfiles | 23 |
| Figura 22: Valores de medición numéricos | 23 |
| Figura 23: Curvas de medición | 24 |
| Figura 24: Ajuste a cero | 26 |
| Figura 25: Indicaciones en pantalla «Calibración aire» | 27 |
| Figura 26: Indicaciones en pantalla «Calibración oxígeno y aire» | 27 |
| Figura 27: Configuración de medición general | 28 |
| Figura 28: Configuración deficiente | 28 |
| Figura 29: Configuración de medición para la comprobación de respiradores | 29 |
| Figura 30: Configuración de medición para gases a alta presión | 29 |
| Figura 31: Editor de perfiles en Internet Explorer | 30 |
| Figura 32: Editor de perfiles «configuration» | 31 |
| Figura 33: Monitoring Numerics | 33 |
| Figura 34: Monitoring Panels | 34 |
| Figura 35: Definición de interfaces | 42 |
| Figura 36: Activador | 44 |
| Figura 37: Delay | 45 |

17.8 Índice alfabético

A

Accesorios 37
Activador 44
Adaptador DISS 13
Ajustes 20
Alimentación eléctrica 10, 43
Alta presión 13
Analog OUT 16

B

Bloquear pantalla 18

C

Calibración 26
Calibración con aire 27
Calibración con oxígeno y aire 27
Cambiar unidades 25
CAN 16
Canal de flujo 11
Carga de la batería 43
Concentraciones de gas 46
Conectar el aparato 28
Conexiones mecánicas 11
Conexión USB 16
Configuración de medición 28
Conservación 36

D

Datos de medición 35
Default 32
Definición de interfaces 42
Descarga total 10
DHCP 33
Directivas 39

E

Eliminación de residuos 38
Encendido y apagado del aparato 18
Especificaciones 40
Ethernet 16
Explicación de los símbolos 8

F

Factores de conversión 48
Filtro 25
Funcionamiento 18
Funcionamiento con batería 43

H

Homologaciones 39

I

Indicaciones de seguridad 7
Interfaces eléctricas 16
Interfaz CAN 10
Interfaz de O₂ 16

L

Limpieza 36

M

Magnitudes 40, 46
Mandos 19
Mantenimiento 36
Medición del flujo 44
Mediciones 6
Micro SD 16
Montar el sensor de oxígeno 14

N

Norma de gas 24
Normas de gas 47
Notas 7

O

O₂ 26
Opción de monitorización 33
Opciones 37
Oscurecer la pantalla 18
Oxígeno 26

P

Parámetro 25
Parámetros de ventilación 6
Perfiles 30
Personal 7
Piezas de repuesto 37
Presión diferencial 12
Profile-Editor 30
Puesta en servicio 9
Punto cero 26

R

Requisitos mínimos del PC 32
RS-232 16

S

Señal de activación 24
Sensor de oxígeno 14
Servidor web 32
Sustituir batería recargable 17

T

Tareas de mantenimiento [36](#)

Tiempo de uso [43](#)

U

Unidades [46](#)

Uso correcto [6](#)

V

Valores de flujo y volumen [47](#)

Valores de medición de la presión [46](#)

Valores de medición gráficos [24](#), [34](#)

Valores de medición metrológicos [46](#)

Valores de medición numéricos [23](#), [33](#)

Vida útil [7](#)

Viscosidad dinámica [44](#)

IMT.Analytics

IMT Analytics AG . Gewerbestrasse 8 . 9470 Buchs . Suiza
T +41 81 750 67 10 . www.imtanalytics.com