

## HD404T - HD404ST

- ▶ [ E ] Transmisores de presión muy baja



## Transmisores de presión muy baja



La serie de transmisores HD404T puede medir presiones relativas con respecto a la atmósfera o diferenciales dentro del rango:

- de 50 a 1000 Pa (de 0,2" H<sub>2</sub>O a 4" H<sub>2</sub>O) para las versiones con salida analógica;
- 250 Pa / 1000 Pa / 100 mbar para las versiones con salida RS485 Modbus-RTU.

Los transmisores HD404T usan un sensor de silicio de tipo "micromachined" compensado en temperatura que tiene una excelente linealidad, repetibilidad y estabilidad en el tiempo.

La señal de salida del sensor está amplificada y convertida, dependiendo del modelo, en una salida analógica estándar en corriente (4-20 mA) y en una en tensión (0-10 V), o en una salida digital RS485 Modbus-RTU, que luego pueden ser transmitidas según largas distancias con una eventual inmunidad a los disturbios.

En los modelos con salida analógica se puede seleccionar, a través de un dip switch, entre dos rangos de medida de manera que se puede seleccionar el fondo escala mejor para la aplicación.

Usualmente los transmisores de baja presión son sensibles a la orientación con la que se van a montar. En la serie HD404T hay un especial circuito de autocero, que periódicamente equaliza la presión diferencial a la entrada del sensor y corrige su offset. Los transmisores que tienen este circuito son insensibles a la posición de montaje. El circuito de autocero compensa el envejecimiento y la variación del cero del sensor al variar de la temperatura. En unas palabras, permite borrar el mantenimiento.

Está disponible la opción "visualizador" (L), donde la presión se visualiza en un visualizador de 4 dígitos en la unidad de medida seleccionada.

La versión "raíz cuadrada" (SR) es útil si el transmisor está conectado a un tubo de Pitot o Darcy, porque la salida es directamente proporcional a la velocidad del flujo del aire. La versión SR con opción L permite que se vea en la pantalla, además de la presión medida, la velocidad de flujo de aire calculado. La versión SR es configurable por el usuario mediante la conexión a un PC y el envío de comandos serie a través de un programa estándar de comunicación. Es posible fijar el coeficiente del tubo de Pitot o Darcy utilizado y los parámetros para el cálculo de la velocidad (temperatura del flujo de aire, presión barométrica, diferencial de presión estática en el conducto). En los modelos con salida analógica es posible fijar la unidad de medida de la velocidad (m/s o ft/s) y la escala de velocidad para la salida analógica. En los modelos con salida RS485 Modbus-RTU es posible leer las mediciones en diferentes unidades de medida.

Los transmisores están listos para el uso y se proporcionan calibrados de fábrica.

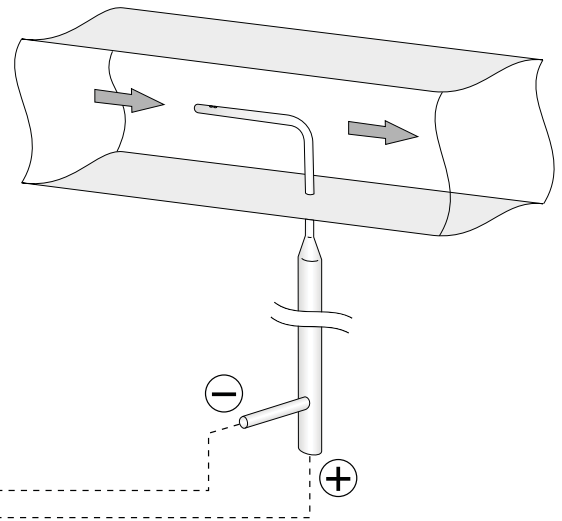
Aplicaciones típicas para la serie HD404T son: el control de las cámaras blancas, el control de los filtros, las medidas de flujo (en conjunto con el tubo de Pitot), el control en el acondicionamiento y en la ventilación.

## Características técnicas comunes @ 20°C

Sensor	Piezoresistivo
Rango de medida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos con salida analógica: de 0...50 Pa (0...0,2" H<sub>2</sub>O) a 0...1000 Pa (0...4" H<sub>2</sub>O) relativo y diferencial (véase la tabla 6)</li> <li>• Modelos con salida RS485 Modbus-RTU: ±250 Pa, ±1000 Pa, ±100 mbar (véase la tabla)</li> <li>• Para los modelos SR, el rango de medición de la velocidad depende de la constante del tubo, la temperatura y la presión (véase la tabla 7 y las figuras 8 y 9)</li> </ul>
Señal de salida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos con salida analógica: 0...10 Vdc (<math>R_L &gt; 10 \text{ k}\Omega</math>) y 4...20 mA (<math>R_L &lt; 500 \Omega @ 24 \text{ Vdc}</math>)</li> <li>• Modelos con salida digital: RS485 Modbus-RTU</li> </ul>
Precisión	Según el modelo (véase la tabla 6)
Tiempo de respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos con salida analógica y dip-switch en FAST: 0,125 s en modalidad presión 1 s en modalidad velocidad</li> <li>• Modelos con salida analógica y dip-switch en LOW: por defecto 2 s, se puede cambiar a 1 s o 4 s con un comando serie</li> <li>• Modelos con salida RS485 Modbus-RTU: por defecto 2 s, se puede cambiar a 0,125 s, 1 s o 4 s con un comando serie</li> </ul>
Límite de sobrepresión	50 kPa
Medios compatibles	Sólo aire o gases no agresivos
Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos con salida analógica: 24 Vac ± 10% o 16...40 Vdc</li> <li>• Modelos con salida RS485 Modbus-RTU: 12...30 Vdc</li> </ul>
Consumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos con salida analógica: &lt; 1 W @ 24 Vdc</li> <li>• Modelos con salida RS485 Modbus-RTU: &lt; 100 mW @ 12 Vdc</li> </ul>
Conexión de presión	Tubo flexible Ø 5 mm
Conexiones eléctricas	Placa de bornas con tornillo, máx. 1,5 mm <sup>2</sup> , pasahilo PG9 para cable de entrada
Condiciones de trabajo	-10...+60 °C (-5...+50 °C per modelos con autozero AZ), 0...95% HR
Temperatura de almacenamiento	-20...+70 °C
Dimensiones del contenedor	80 x 84 x 44 mm
Grado de protección	IP67

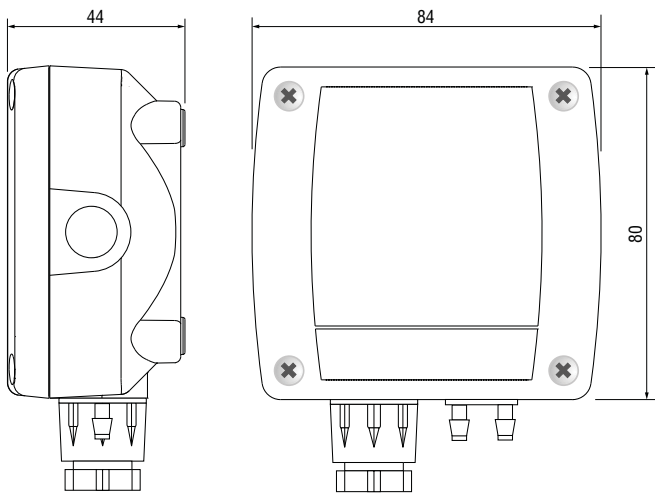


**Fig. 1: transmissor con opción SR conectado a un tubo de Pitot**

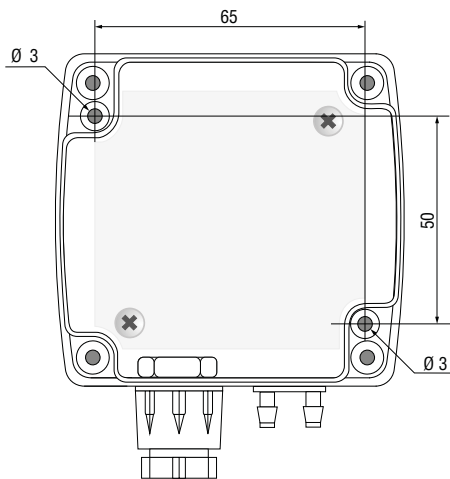


### Instalación

En todos los modelos, el sensor y la electrónica están en un robusto contenedor de plástico con grado de protección IP67. Abriendo el tapón, hay unos agujeros de diá. 3 mm que permiten fijar la base del transmissor directamente a un panel o a una pared.



**Fig. 2: dimensiones (mm)**



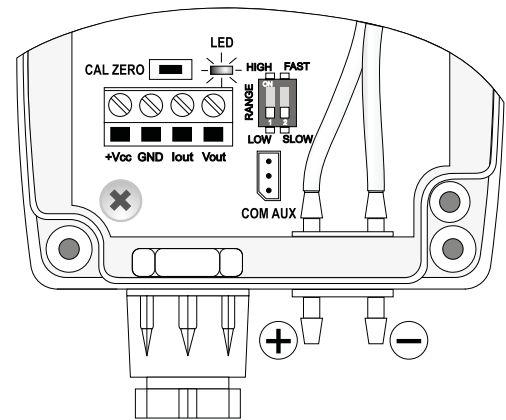
**Fig. 3: agujeros de fijación (dimensiones en mm)**

El HD404T puede ser montado en cualquier posición, pero, usualmente, en una pared vertical con los enchufes de presión hacia abajo. El desplazamiento del cero debido a la posición de montaje puede ser corregido usando la tecla CAL ZERO. El procedimiento a seguir para la calibración manual del cero es la siguiente:

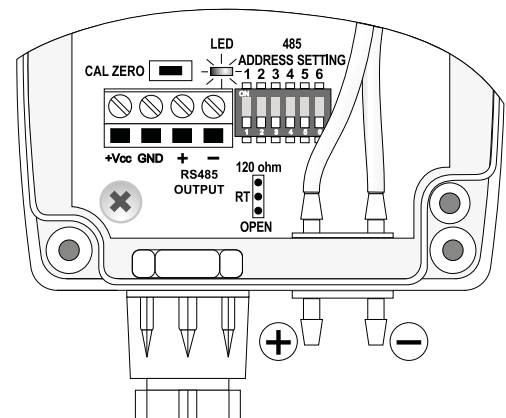
- Asegurarse de que el transmissor está alimentado por lo menos de 1 hora;
- Desconectar ambos los tubito de los enchufes de presión + y -;
- Pulsar la tecla CAL ZERO hasta que el led rojo empieza a relampaguear;
- Cuando el led rojo se apaga, el procedimiento de acercamiento está acabado y se puede conectar de nuevo los tubitos a los enchufes de presión.

Se aconseja realizar el procedimiento de autocero por lo menos una vez al año, bajo condiciones de trabajo normales.

En los modelos con circuito de autocero (opción AZ), este procedimiento se realiza periódicamente, cada hora sin tener que desconectar los tubitos de los enchufes de presión. Durante el acercamiento, que dura aprox. 4 segundos, las salidas analógicas y el visualizados se quedan congeladas sobre el último valor medido. Los modelos con autocero no tienen la necesidad de ningún mantenimiento.



**Modelos con salida analógica**



**Modelos con salida RS485**

**Fig. 4: tecla de CAL ZERO y dip-switch de configuración**

En los modelos con salida RS485 y opción AZ, el intervalo de auto-cero puede ser configurado con el comando serie ZF.

## Conexiones eléctricas

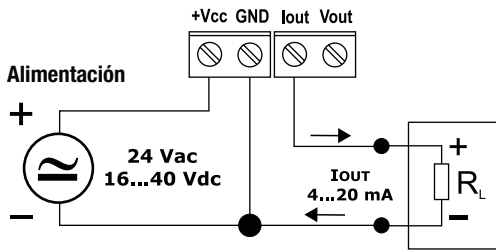


Fig. 5: salida analógica en corriente

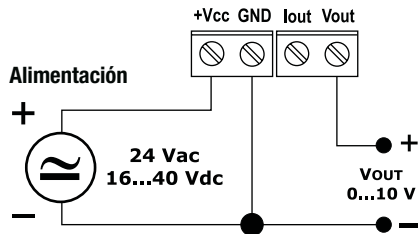


Fig. 6: salida analógica en tensión

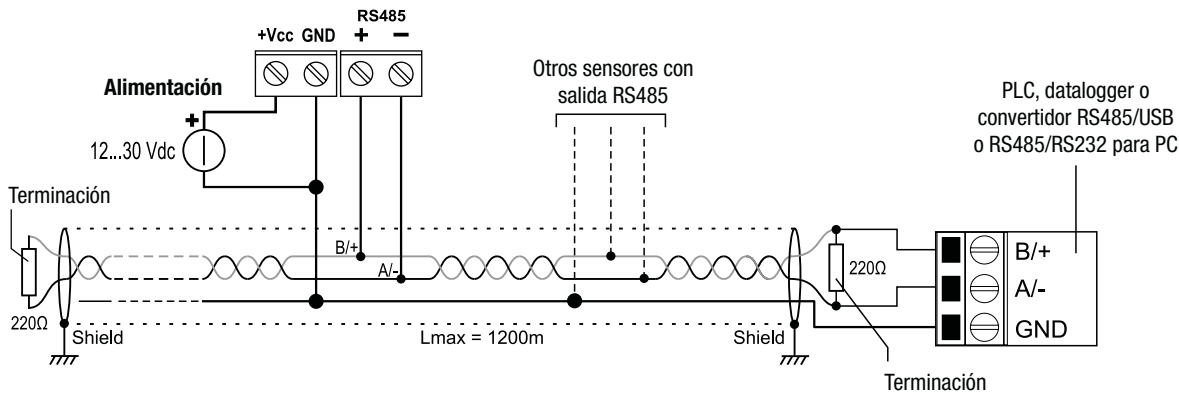


Fig. 7: conexión RS485

En la conexión RS485, los instrumentos están conectados en serie a través de un cable de par trenzado apantallado para las señales y un tercer alambre de puesta a tierra. En ambos extremos de la red deben estar presentes terminaciones de línea.

El número máximo de dispositivos que pueden conectarse a la línea (Bus) RS485 depende de las características de carga de los dispositivos que desea conectar. El estándar RS485 requiere que el total no exceda de 32 unidades de carga (cargas unitarias). La carga de un transmisor HD404ST... es igual a la cuarta parte de la carga unitaria. Si la carga total es mayor que 32 unidades de carga, dividir la red en segmentos y luego poner en un segmento y el siguiente un repetidor de señal. El principio y el final de cada segmento se deben aplicar la terminación de línea.

El instrumento tiene una terminación de línea integrada que se puede activar o desactivar a través de un puente ubicado cerca de la terminal. Si el instrumento es el primero o el último dispositivo de un segmento de red, introduzca la terminación colocando el puente entre los signos "RT" y "120 ohm". Si el instrumento no es el final de un segmento de red, apague la terminación colocando el puente entre los signos "RT" y "OPEN".

La pantalla del cable debe estar conectada a ambos extremos de la línea. El cable debe tener las siguientes características:

- Impedancia característica: 120 ohm
- Capacidad: inferior de 50pF/m
- Resistencia: inferior de 100 ohm/km
- Sección: al menos 0,22 mm<sup>2</sup> (AWG24)

La longitud máxima del cable depende de la velocidad de transmisión y las características del cable. Típicamente, la longitud máxima es de 1200 m. La línea de datos debe mantenerse independiente de cualquier línea de alta tensión con el fin de evitar interferencias en la señal transmitida.

## Configuración

### Configuración del rango de salida en los modelos con salida analógica

El dip-switch llamado RANGE permite seleccionar uno entre dos rangos de salida: con LOW se selecciona el rango reducido, con HIGH el rango extendido.

### Dirección RS485 Modbus (modelos HD404ST...)

Cada transmisor de la red está identificada por una dirección, entre 1 y 247. **En la red no debe ser presentes más transmisores con la misma dirección.** La dirección Modbus del transmisor es igual a la suma del valor ajustado con los interruptores DIP 2...6 (valor ajustable de 0 a 31) y el valor de ajuste con el comando serie WA (valor establecido de 1 a 216, default = 1, consulte la sección "Ajuste de los parámetros en los modelos con salida RS485 Modbus RTU").

El establecimiento de un dip-switch en ON (arriba), se añaden a los siguientes valores:

	Dip-switch 2	Dip-switch 3	Dip-switch 4	Dip-switch 5	Dip-switch 6
ON	16	8	4	2	1
OFF	0	0	0	0	0

Ejemplo: si los interruptores DIP 2 y 4 se establecen en ON y los interruptores DIP 3, 5 y 6 están en OFF, el valor ajustado con los interruptores DIP es 16 + 4 = 20. Si el valor establecido a través del comando de serie WA es 1 (predeterminado), la dirección Modbus del transmisor es 20 + 1 = 21.

Los interruptores DIP pueden ajustarse incluso si el transmisor está encendido, y el cambio tiene lugar inmediatamente.



## Configuración del tiempo de respuesta

En los modelos con salida analógica, el dip-switch FAST / SLOW permite seleccionar el tiempo de respuesta del transmisor: en la posición FAST el tiempo de respuesta es de 0,125 s en el modo medición de presión y aproximadamente 1 s en modo medición de velocidad, mientras que en la posición SLOW el tiempo de respuesta se puede ajustar a 1, 2 o 4 s por medio de los comandos serie S1, S2 o S4 respectivamente. La posición SLOW está recomendada si hay condiciones de turbulencias o perturbaciones del flujo del aire.

En los modelos con salida RS485, el tiempo de respuesta se puede ajustar a 0,125 s, 1 s, 2 s o 4 s por medio de los comandos serie AVG0, AVG1, AVG2 o AVG4 respectivamente.

## Ajuste de los parámetros en los modelos con salida analógica

Los transmisores han sido programados en la fábrica. Si desea cambiar la configuración, haga lo siguiente:

- Conecte la salida serial COM AUX del transmisor a la entrada RS232 (mediante el cable **RS27**) o USB (a través del cable **CP27**) de la PC. Si utiliza el cable CP27, instalar los controladores USB en el PC.
- En el PC, lanzar un programa para la comunicación serie (por ejemplo, HyperTerminal), establecer la velocidad a 115200 y los parámetros de comunicación para 8N2.
- Si desea cambiar la configuración de la pantalla o el modo de funcionamiento (comandos O3E, O3D, O4E, O4D, O5E, O5D, O6E, O6D, O7E, O7D, O8E, O8D) debe enviar el comando **CAL START** para entrar en el modo de configuración. No es necesario enviar el comando CAL START para cambiar los parámetros para la medición de velocidad (coeficiente del tubo, temperatura, presión, fondo escala para la salida analógica).
- Enviar los comandos en la tabla 1 para configurar o consultar los parámetros de configuración del transmisor (comandos que afectan la velocidad o el flujo tienen efecto sólo en versiones con opción SR).

**TAB. 1: comandos seriales** (modelos con salida analógica)

Comando	Respuesta	Descripción
Sn	&n sec	Establece el tiempo de respuesta de índice n para las salidas analógicas n=1 ⇒ 1 s n=2 ⇒ 2 s n=4 ⇒ 4 s
S?	n sec	Lee el tiempo de respuesta establecido para las salidas analógicas
O3E	&	Muestra alternativamente la velocidad (o el flujo) y la presión en la pantalla
O3D	&	Desactiva la visualización alternativa de la velocidad (o del flujo) y de la presión en la pantalla
O4E	&	Cambio automático de la resolución de velocidad en la pantalla (0,1 ⇔ 0,01) como una función del valor medido (véase la nota 1)
O4D	&	Resolución fija centesimal de la velocidad en la pantalla (véase la nota 1)
O5E	&	Establece ft/s como unidad de medida de la velocidad en la pantalla. <i>Nota:</i> el símbolo ft/s no aparece en la pantalla
O5D	&	Establece m/s como unidad de medida de la velocidad en la pantalla (default)
O6E	Descripción modelo	Activa sensor "Debimo"
O6D	Descripción modelo	Activa sensor Pitot o Darcy (default)
O7E	Descripción modelo	Activa modalidad flujo
O7D	Descripción modelo	Activa modalidad velocidad (default)
O8E	Descripción modelo	Establece m <sup>3</sup> /min como unidad de medida del flujo
O8D	Descripción modelo	Establece L/s como unidad de medida del flujo
CK n.n...	&	Establece el coeficiente del tubo de Pitot o Darcy al valor n.n... El valor debe ser entre 0.6 y 1.2 (default = 1)
RK	n.nnnnl	Lee el valor del coeficiente del tubo de Pitot o Darcy establecido en el transmisor
D nnnn	nnnn mmq l	Establece y lee la sección del conducto en mm <sup>2</sup>

Comando	Respuesta	Descripción
CD n.n	&	Establece el coeficiente de cuchillas "Debimo" al valor n.n (default=0.8)
CB nnnn.nn...	&	Establece la presión barométrica al valor nnnn.nn... mbar El valor debe ser entre 500 y 1500 mbar (default = 1013.25 mbar)
RB	nnnn.nnnl	Lee el valor de la presión barométrica en mbar establecido en el transmisor
CT n...	&	Establece la temperatura del flujo de aire en décimas de °C (default = 160 ⇒ 16.0 °C) El valor debe ser entre -999 (⇒ -99.9 °C) y 2000 (⇒ 200.0 °C)
RT	n...l	Lee el valor de la temperatura, en décimas de °C, establecido en el transmisor
CP nnnn...	&	Establece la presión estática diferencial (véase la nota 2) en mbar (default = 0)
RP	nnnn...l	Lee el valor de la presión estática diferencial establecida en el transmisor
CS nnnn	&	En modalidad velocidad, establece la velocidad de fondo escala, en centésimas de m/s, para la salida analógica (default = véase la tabla). El valor máximo establecible es 10000 (⇒ 100.00 m/s). En modalidad flujo, establece el flujo de fondo escala en L/s o m <sup>3</sup> /min.
RS	nn.nnl	En modalidad velocidad, lee el valor de fondo escala de la velocidad, en m/s, para la salida analógica. En modalidad flujo, lee el valor de fondo escala del flujo, en L/s o m <sup>3</sup> /min, para la salida analógica.
SV	nn.nnl	En modalidad velocidad, imprime la velocidad máxima medible como una función de la escala completa de la presión del transmisor y los valores de ajuste de los parámetros. El valor es en la unidad de medida de la velocidad establecida en el transmisor. En modalidad flujo, imprime el flujo máximo medible en L/s o m <sup>3</sup> /min.

## Ajuste de los parámetros en los modelos con salida RS485 Modbus-RTU

Los transmisores han sido programados en la fábrica. Si desea cambiar la configuración, haga lo siguiente:

- Conecte la salida RS485 del transmisor a la entrada RS232 (a través de un convertidor RS485/RS232) o USB (a través de un convertidor RS485/USB, por ejemplo el cable **RS48**) de la PC. Si utiliza un convertidor RS485/USB, instalar los controladores USB en el PC.
- Para activar el modo de configuración, configure el **dip-switch 1** (el más cercano a la terminal) a **ON** (arriba), a continuación, encender el transmisor. *Nota:* El dip-switch 1 se puede activar de OFF a ON, incluso si el instrumento está encendido; en este caso es necesario, después de colocar el dip-switch en ON, pulsar brevemente (menos de 0,5 segundos), el botón CAL ZERO para activar el modo de configuración (en la pantalla aparece el modelo de transmisor). Alternativamente, apagar y encender el transmisor.
- En el PC, lanzar un programa para la comunicación serie (por ejemplo, HyperTerminal), establecer la velocidad a 57600 y los parámetros de comunicación para 8N1.
- Enviar el comando **CAL START** (el comando se requiere para cambiar la configuración, no es necesario para leer el valor del parámetro).
- Enviar los comandos en la tabla 2 para configurar o consultar los parámetros de configuración del transmisor (comandos que afectan la velocidad o el flujo tienen efecto sólo en versiones con opción SR).

**TAB. 2: comandos seriales** (modelos con salida RS485 Modbus-RTU)

Comando	Descripción
AVGn	Establece el tiempo de respuesta de índice n para la medición n=0 ⇒ 0,125 s   n=1 ⇒ 1 s   n=2 ⇒ 2 s   n=4 ⇒ 4 s
AVG?	Lee el tiempo de respuesta establecido para la medición
DU0	Muestra la presión en Pa en la pantalla
DUF	Muestra el flujo en l/min en la pantalla (sólo en versiones con opción SR)
DUV	Muestra la velocidad en m/s en la pantalla (sólo en versiones con opción SR)
OPT3E	Muestra alternativamente la velocidad (o el flujo) y la presión en la pantalla
OPT3D	Desactiva la visualización alternativa de la velocidad (o del flujo) y de la presión en la pantalla
OPT4E	Cambio automático de la resolución de velocidad en la pantalla (0,1 ↔ 0,01) como una función del valor medido (véase la nota 1)
OPT4D	Resolución fija centesimal de la velocidad en la pantalla (véase la nota 1)
O6E	Activa sensor "Debimo"
O6D	Activa sensor Pitot (default)
WK n.n...	Establece el coeficiente del tubo de Pitot o Darcy al valor n.n... El valor debe ser entre 0.6 y 1.2 (default = 1)
RK	Lee el valor del coeficiente del tubo de Pitot o Darcy establecido en el transmisor
WD n.n...	Establece el coeficiente del sensor "Debimo" al valor n.n... El valor debe ser entre 0.6 y 1.2 (default = 1)
RD	Lee el valor del coeficiente del sensor "Debimo" establecido en el transmisor
WS nnnn	Establece la sección del conducto en mm <sup>2</sup>
RS	Lee la sección del conducto en mm <sup>2</sup>
WB nnnn. nn...	Establece la presión barométrica al valor nnnn.nn... hPa El valor debe ser entre 100 y 2000 hPa (default = 1013.25 hPa)
RB	Lee el valor de la presión barométrica en hPa establecido en el transmisor
WT nn.n	Establece la temperatura del flujo de aire en °C El valor debe ser entre -20.0 °C y +60.0 °C
RT	Lee el valor de la temperatura en °C establecido en el transmisor
WP nnnn...	Establece la presión estática diferencial (véase la nota 2) en Pa (default = 0)
RP	Lee el valor de la presión estática diferencial establecida en el transmisor
<b>Auto-cero</b>	
ZFn	Establece el intervalo de auto-cero de índice n (sólo en versiones con opción AZ) n=0 ⇒ deshabilitado                      n=1 ⇒ 5 min                      n=2 ⇒ 10 min n=3 ⇒ 20 min                                  n=4 ⇒ 30 min n=5 ⇒ 60 min Default = 60 min
ZF?	Lee el intervalo de auto-cero establecido (sólo en versiones con opción AZ)
<b>Parámetros Modbus</b>	
WA n...n	Establece la dirección base Modbus al valor n...n El valor debe estar entre 1 y 216 (default = 1) <b>Advertencia: la dirección Modbus real del transmisor es igual que la dirección base fija con este comando más que el valor ajustado con los interruptores DIP.</b> Nota: la respuesta al comando muestra la dirección real anterior; la nueva dirección aparecerá en las respuestas a los comandos siguientes.
BAUD r...r	Establece el Baud Rate Modbus al valor r...r Los valores aceptables son 9600 y 19200 (default = 19200) Al enviar el comando sin el parámetro r...r se obtiene la configuración actual
PAR p	Establece los parámetros de comunicación Modbus de índice p p=0 ⇒ 801                      p=N ⇒ 8N2                      p=E ⇒ 8E1 Al enviar el comando sin el index p se obtiene la configuración actual (default = 8E1).

**Nota 1:** La velocidad se calcula a partir de mediciones de presión utilizando una relación cuadrática. Por esta razón, la resolución de velocidad es menor para los valores más bajos de la presión medida, y la variación de la medida de la velocidad se muestra bastante desigual cuando se utiliza la resolución centésimas fija. Si desea una variación de la medida de la velocidad para mostrar más uniforme, activar el cambio automático de la resolución de la velocidad como una función del valor medido.

**Nota 2:** La presión estática diferencial es igual a la diferencia entre la presión estática absoluta dentro del conducto y la presión barométrica. La presión estática diferencial es cero si el conducto está abierto (en contacto con la atmósfera), mientras puede ser diferente de cero en el caso de conductos cerrados.

**Nota 3:** Las respuestas de los transmisores con salida RS485 Modbus RTU siempre comienzan con la dirección Modbus del transmisor conectado. Por ejemplo, enviando el comando RB a un transmisor con dirección Modbus 1, la respuesta es "001: ATM pressure = 1013.250 hPa".

Para salir del modo de la configuración después de enviar el comando CAL START, envíe el comando CAL END (el transmisor sale automáticamente del modo de configuración después de 5 minutos del último comando ejecutado).

**Medición de flujo:** el transmisor se puede establecer en modo medición de flujo (comando serie 07E en los modelos con salida analógica, comando serie DUF en los modelos con salida RS485 Modbus). El flujo se calcula a partir de la medición de velocidad y de la sección del conducto establecida. El modo flujo está disponible tanto con sensores de Pitot como con sensores "Debimo".

**Modalidad Modbus-RTU**

Para trabajar con el protocolo Modbus RTU asegúrese que el **dip-switch 1** (el más cercano a la terminal) está ajustado en **OFF** (hacia abajo). El dip-switch se puede configurar en OFF incluso si el transmisor está encendido, y el cambio entra en vigor inmediatamente.

En el modo Modbus RTU puede ser leído por el código de función 04h (Read Input Registers), los valores medidos. La tabla 3 muestra los registros Modbus de tipo *Input Registers* disponibles:

**TAB. 3: registri MODBUS – Input Registers**

Número registro	Dirección registro	Dato	Formato
4	3	Presión en décimas de Pa (sólo HD404ST2...)	Entero 16 bit
5	4	Presión en Pa (sólo HD404ST2... y HD404ST4...)	Entero 16 bit
6	5	Presión en daPa (sólo HD404ST4... y HD404ST5-AZ...)	Entero 16 bit
7	6	Presión en hPa (sólo HD404ST4 sin opción AZ y HD404ST5...)	Entero 16 bit
8	7	Presión en kPa (sólo HD404ST5...)	Entero 16 bit
9	8	Presión en centésimas de mmH <sub>2</sub> O (sólo HD404ST2... y HD404ST4-AZ...)	Entero 16 bit
10	9	Presión en décimas de mmH <sub>2</sub> O (sólo HD404ST2... y HD404ST4...)	Entero 16 bit
11	10	Presión en mmH <sub>2</sub> O (sólo HD404ST4... y HD404ST5-AZ...)	Entero 16 bit
12	11	Presión en milésimas de inchH <sub>2</sub> O (sólo HD404ST2... y HD404ST4-AZ...)	Entero 16 bit
13	12	Presión en centésimas de inchH <sub>2</sub> O (sólo HD404ST4...)	Entero 16 bit
14	13	Presión en décimas de inchH <sub>2</sub> O (sólo HD404ST4 sin opción AZ y HD404ST5...)	Entero 16 bit
15	14	Presión en inchH <sub>2</sub> O (sólo HD404ST5...)	Entero 16 bit
16	15	Presión en milésimas de mmHg (sólo HD404ST4-AZ...)	Entero 16 bit
17	16	Presión en centésimas de mmHg (sólo HD404ST4...)	Entero 16 bit
18	17	Presión en décimas de mmHg (sólo HD404ST4 sin opción AZ y HD404ST5-AZ...)	Entero 16 bit
19	18	Presión en mmHg (sólo HD404ST5...)	Entero 16 bit
20	19	Presión en milésimas de PSI (sólo HD404ST4 sin opción AZ)	Entero 16 bit
21	20	Presión en centésimas de PSI (sólo HD404ST4 sin opción AZ e HD404ST5...)	Entero 16 bit
22	21	Velocidad en centésimas de m/s (sólo modelos con opción SR)	Entero 16 bit
23	22	Velocidad en centésimas de ft/s (sólo modelos con opción SR)	Entero 16 bit
24	23	Flujo en l/s (sólo modelos con opción SR)	Entero 16 bit
25	24	Flujo en l/min (sólo modelos con opción SR)	Entero 16 bit
26	25	Flujo en m <sup>3</sup> /min (sólo modelos con opción SR)	Entero 16 bit
27	26	Registro de error	Entero 16 bit

La lectura de un registro que no está disponible para un modelo en particular devuelve el valor -32.768 (0x8000).

Si la medición de la presión es negativa, los registros de velocidad y flujo devuelven el valor cero.

## Registro de error

Los bits del registro indican, si están a 1, la presencia de anomalías en la medición. El bit 0 (bit menos significativo) indica si la medida está sobre la escala del transmisor (fuera de rango). Bit 1 indica si la medida es menor que el mínimo medible (por debajo del rango). Los bits 2 y 3 indican errores en los sensores.

**TAB. 4: registros MODBUS – Holding Registers**

Número registro	Dirección registro	Dato	Formato
101	100	Dirección base Modbus (de 1 a 216) <b>Advertencia: la dirección real Modbus del transmisor es igual a la dirección base que se encuentra en este registro, más el valor ajustado con los interruptores DIP.</b>	Entero 16 bit
102	101	Baud Rate Modbus Valores aceptables: 3 (⇒ 9600) y 4 (⇒ 19200)	Entero 16 bit
103	102	Parámetros de comunicación Modbus Valores aceptables: 1 (⇒ 8N2), 2 (⇒ 8E1) y 4 (⇒ 801)	Entero 16 bit

Los registros Modbus de tipo “Holding Registers” se utilizan para configurar los mismos parámetros que se pueden ajustar a través de los comandos serie WA, BAUD y PAR. Use los códigos función 06h (Write Single Register) y 03h (Read Holding Registers) para escribir y leer respectivamente, el contenido de los registros.

**Para activar y hacer cambios permanentes del contenido de los “Holding Registers”, escribir el valor hexadecimal FF00 en el registro de tipo *Coil* número 3 (dirección 2) con el código función 05h (Write Single Coil).**

**TAB. 5: registros MODBUS – Coils**

Número registro	Dirección registro	Dato
3	2	Activación y almacenamiento permanente de los cambios de contenido de los Holding Registers.

## Visualizador

Los modelos con opción L están proporcionados con un visualizador LCD de 4 dígitos.

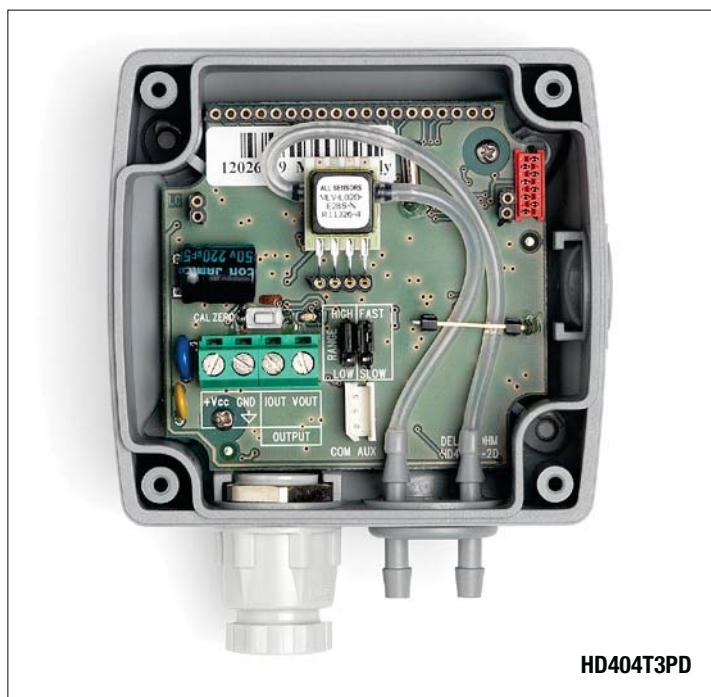
### Resolución de visualización de la presión:

50 - 100 - 250 - 500 Pa	⇒	0,5 Pa (0,1 en el modelo HD404ST2...)
1000 Pa	⇒	1 Pa
100 mbar	⇒	0,1 mbar
5 - 10 - 25 - 50 mmH <sub>2</sub> O	⇒	0,05 mmH <sub>2</sub> O
100 mmH <sub>2</sub> O	⇒	0,1 mmH <sub>2</sub> O
0,2 - 0,4 - 1 - 2 - 4 inchH <sub>2</sub> O	⇒	0,002 inchH <sub>2</sub> O

**Resolución de la velocidad en la pantalla en modelos SR:** para todos los rangos, la resolución de la velocidad puede ser centesimal fija o con cambio automático de decimal a centesimal como una función del valor medido. La elección entre las dos opciones se realiza a través de los comandos serie 04E y 04D en los modelos con salida analógica, y por medio de los comandos serie OPT4E y OPT4D en los modelos con salida RS485 Modbus-RTU.

### Señal de error:

Undr	⇒	aparece si el valor medido es inferior del mínimo valor medible.
OvEr	⇒	aparece si el valor medido supera el valor máximo medible.
CAL Error	⇒	aparece al final de la calibración del cero si se supera el máximo valor de offset que se puede corregir.



**Tab. 6: Tabla resumen de los modelos y precisión**

MODELO	RANGE		PRECISIÓN %F.E. RANGO ALTO (0...+50 °C)	STABILITÄ A LUNGO TERMINE a ESTABILIDAD A LO LARGO (1 AÑO) (1 ANNO)	
	BAJO	ALTO		AZ	NO AZ
	Pa				
HD404T1PG-AZ(-L-SR)	0...50 Pa	0...100 Pa	±3%	≤±1Pa	
HD404T2PG-AZ(-L-SR)	0...100 Pa	0...250 Pa	±1,5%	≤±1Pa	
HD404T3PG(-AZ-L-SR)	0...250 Pa	0...500 Pa	±1%	≤±1Pa	≤±8Pa
HD404T4PG(-AZ-L-SR)	0...500 Pa	0...1000 Pa	±1%	≤±1Pa	≤±8Pa
HD404T1PD-AZ(-L)	-50...+50 Pa	-100...+100 Pa	±1,5%	≤±1Pa	
HD404T2PD-AZ(-L)	-100...+100 Pa	-250...+250 Pa	±1%	≤±1Pa	
HD404T3PD(-AZ-L)	-250...+250 Pa	-500...+500 Pa	±1%	≤±1Pa	≤±8Pa
HD404T4PD(-AZ-L)	-500...+500 Pa	-1000...+1000 Pa	±1%	≤±1Pa	≤±8Pa
	mmH <sub>2</sub> O				
HD404T1MG-AZ(-L-SR)	0...5 mmH <sub>2</sub> O	0...10 mmH <sub>2</sub> O	±3%	≤±0,1mmH <sub>2</sub> O	
HD404T2MG-AZ(-L-SR)	0...10 mmH <sub>2</sub> O	0...25 mmH <sub>2</sub> O	±1,5%	≤±0,1mmH <sub>2</sub> O	
HD404T3MG(-AZ-L-SR)	0...25 mmH <sub>2</sub> O	0...50 mmH <sub>2</sub> O	±1%	≤±0,1mmH <sub>2</sub> O	≤±0,8mmH <sub>2</sub> O
HD404T4MG(-AZ-L-SR)	0...50 mmH <sub>2</sub> O	0...100 mmH <sub>2</sub> O	±1%	≤±0,1mmH <sub>2</sub> O	≤±0,8mmH <sub>2</sub> O
HD404T1MD-AZ(-L)	-5...+5 mmH <sub>2</sub> O	-10...+10 mmH <sub>2</sub> O	±1,5%	≤±0,1mmH <sub>2</sub> O	
HD404T2MD-AZ(-L)	-10...+10 mmH <sub>2</sub> O	-25...+25 mmH <sub>2</sub> O	±1%	≤±0,1mmH <sub>2</sub> O	
HD404T3MD(-AZ-L)	-25...+25 mmH <sub>2</sub> O	-50...+50 mmH <sub>2</sub> O	±1%	≤±0,1mmH <sub>2</sub> O	≤±0,8mmH <sub>2</sub> O
HD404T4MD(-AZ-L)	-50...+50 mmH <sub>2</sub> O	-100...+100 mmH <sub>2</sub> O	±1%	≤±0,1mmH <sub>2</sub> O	≤±0,8mmH <sub>2</sub> O
	inchH <sub>2</sub> O				
HD404T1IG-AZ(-L-SR)	0...0,2 inchH <sub>2</sub> O	0...0,4 inchH <sub>2</sub> O	±3%	≤±0,004inchH <sub>2</sub> O	
HD404T2IG-AZ(-L-SR)	0...0,4 inchH <sub>2</sub> O	0...1 inchH <sub>2</sub> O	±1,5%	≤±0,004inchH <sub>2</sub> O	
HD404T3IG(-AZ-L-SR)	0...1 inchH <sub>2</sub> O	0...2 inchH <sub>2</sub> O	±1%	≤±0,004inchH <sub>2</sub> O	≤±0,04inchH <sub>2</sub> O
HD404T4IG(-AZ-L-SR)	0...2 inchH <sub>2</sub> O	0...4 inchH <sub>2</sub> O	±1%	≤±0,004inchH <sub>2</sub> O	≤±0,04inchH <sub>2</sub> O
HD404T1ID-AZ(-L)	-0,2...0,2 inchH <sub>2</sub> O	-0,4...0,4 inchH <sub>2</sub> O	±1,5%	≤±0,004inchH <sub>2</sub> O	
HD404T2ID-AZ(-L)	-0,4...0,4 inchH <sub>2</sub> O	-1...+1 inchH <sub>2</sub> O	±1%	≤±0,004inchH <sub>2</sub> O	
HD404T3ID(-AZ-L)	-1...+1 inchH <sub>2</sub> O	-2...+2 inchH <sub>2</sub> O	±1%	≤±0,004inchH <sub>2</sub> O	≤±0,04inchH <sub>2</sub> O
HD404T4ID(-AZ-L)	-2...+2 inchH <sub>2</sub> O	-4...+4 inchH <sub>2</sub> O	±1%	≤±0,004inchH <sub>2</sub> O	≤±0,04inchH <sub>2</sub> O
	MODELOS CON SALIDA RS485 MODBUS-RTU				
HD404ST2-AZ(-L-SR)	-250...+250 Pa		±1,5%	≤±1Pa	
HD404ST4(-AZ-L-SR)	-1000...+1000 Pa		±1%	≤±1Pa	≤±8Pa
HD404ST5(-AZ-L-SR)	-100...+100 mbar		±1%	≤±1Pa	≤±8Pa

**Escala de velocidad de modelos sr**

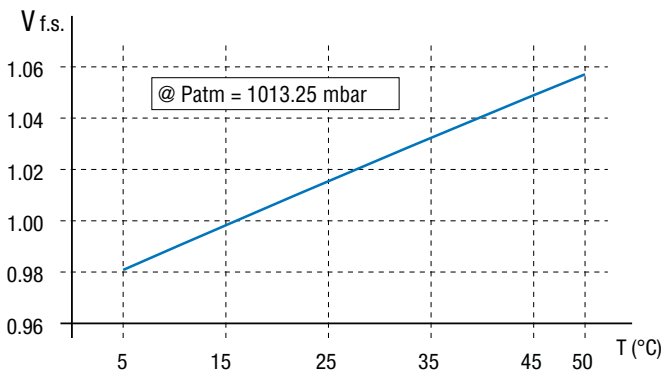
En los modelos SR, la máxima velocidad medible depende del coeficiente del tubo que se utiliza, de la temperatura, de la presión barométrica y de la presión estática diferencial establecida en el transmisor. En los modelos con salida analógica, el comando serial SV puede leer la máxima velocidad medible como una función del ajuste de parámetros. La tabla 7 muestra la velocidad máxima medible por los diferentes modelos con los valores predeterminados de fábrica de los parámetros: coeficiente del tubo **K = 1,0**, temperatura **T = 16,0 °C**, presión barométrica **Patm = 1013,25 mbar**, diferencia de presión estática **PS = 0**.

**TAB. 7: velocidad máxima medible**

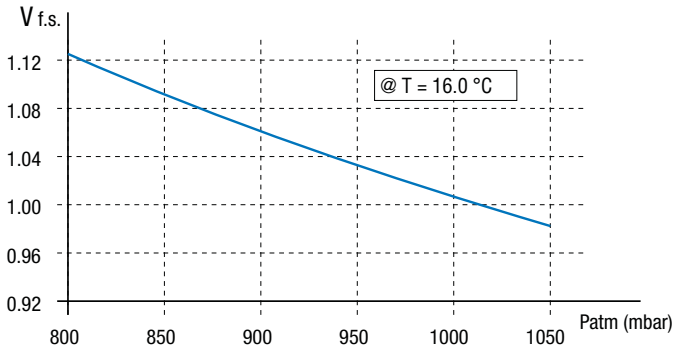
MODELO	MÁXIMA VELOCIDAD MEDIBLE (@ K = 1, T = 16°C, Patm = 1013,25 mbar, Ps = 0)		FUNDO ESCALA DE DEFAULT PARA LA SALIDA ANALÓGICA (variable con el comando CS)
	BAJO	ALTO	
HD404T1PG-AZ(-L)-SR	9,06 m/s	12,82 m/s	10 m/s
HD404T2PG-AZ(-L)-SR	12,82 m/s	20,27 m/s	20 m/s
HD404T3PG(-AZ-L)-SR	20,27 m/s	28,67 m/s	25 m/s
HD404T4PG(-AZ-L)-SR	28,67 m/s	40,55 m/s	40 m/s
HD404T1MG-AZ(-L)-SR	8,98 m/s	12,70 m/s	10 m/s
HD404T2MG-AZ(-L)-SR	12,70 m/s	20,08 m/s	20 m/s
HD404T3MG(-AZ-L)-SR	20,08 m/s	28,39 m/s	25 m/s
HD404T4MG(-AZ-L)-SR	28,39 m/s	40,16 m/s	40 m/s
HD404T1IG-AZ(-L)-SR	9,05 m/s	12,80 m/s	10 m/s
HD404T2IG-AZ(-L)-SR	12,80 m/s	20,24 m/s	20 m/s
HD404T3IG(-AZ-L)-SR	20,24 m/s	28,62 m/s	25 m/s
HD404T4IG(-AZ-L)-SR	28,62 m/s	40,48 m/s	40 m/s

Los siguientes diagramas muestran la variación del valor de velocidad máximo medible (normalizada a 1 para T = 16,0 °C y Patm = 1013,25 mbar) con cambios en la temperatura y la presión barométrica.





**Fig. 8: variación de la velocidad de fondo escala con la temperatura a presión barométrica constante**



**Fig. 9: variación de la velocidad de fondo escala con la presión barométrica a temperatura constante**

En los modelos SR, el comando serie "CS nnnn" permite asociar a la escala completa de la salida analógica un valor de la velocidad elegida por el usuario, aunque no sea el máximo de realidad medible por el transmisor.

## Códigos de pedido

### Modelos con salida analógica:

HD404T **1P** - **G** - **AZ** - **L** - **SR**

**SR** = con salida de raíz cuadrada (no disponible para las versión tipo D)

**L** = con visualizador LCD

**AZ** = con circuito de autocero

**D** = presión diferencial -f.s...+f.s.

**G** = presión relativa con respecto a la atmósfera 0...+f.s.

#### Fondo escala nominal (f.e.):

**1P** = 100Pa, **2P** = 250Pa, **3P** = 500Pa, **4P** = 1000Pa

**1M** = 10mmH<sub>2</sub>O, **2M** = 25mmH<sub>2</sub>O, **3M** = 50mmH<sub>2</sub>O, **4M** = 100mmH<sub>2</sub>O

**1I** = 0.4inchH<sub>2</sub>O, **2I** = 0.8inchH<sub>2</sub>O, **3I** = 2inchH<sub>2</sub>O, **4I** = 4inchH<sub>2</sub>O

### Modelos con salida RS485 Modbus-RTU:

HD404ST **2** - **AZ** - **L** - **SR**

**SR** = opción medida de velocidad

**L** = con visualizador LCD

**AZ** = con circuito de autocero

Nota: HD404ST2 siempre tiene el autocero

#### Fondo escala (f.s.):

**2** = -250 ... +250 Pa

**4** = -1000 ... +1000 Pa

**5** = -100 ... +100 mbar



## Accesorios

Proporcionados:

- 1 pieza de tubo en silicona  $\varnothing 3,2/\varnothing 6,4$  de 2 m
- 2 uniones de plástico HD434T.5

Bajo pedido:

**AP3719** Enchufe de flujo para canal cuadrado o cilíndrico. Dos piezas de tubo  $\varnothing 3,2/\varnothing 6,4$  de 1 m.

**AP3721** Enchufe de flujo con canal cilíndrico de plástico. Dos piezas de tubo  $\varnothing 3,2/\varnothing 6,4$  de 1 m.

**RS27** Cable de conexión serial RS232 null-modem con conector de 9-polos en el lado del PC y conector de tres polos en el lado instrumento.

**CP27** Cable de conexión serial con el conector USB en el lado del PC y conector de tres polos en el lado del instrumento. Este cable tiene un convertidor integrado USB/RS232 y conecta el instrumento directamente al puerto USB del PC.

**RS48** Cable de conexión RS485 con convertidor USB / RS485 integrado. El cable tiene un conector USB en el lado del PC y tres cables separados en el lado del instrumento.

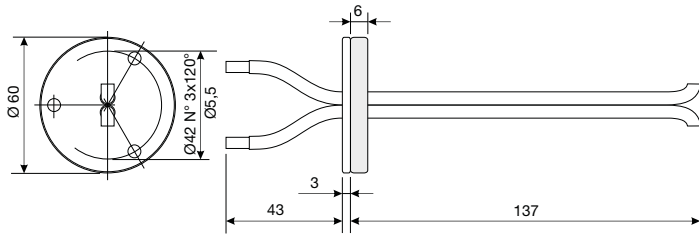


Fig. 10: sonda de canal AP3719

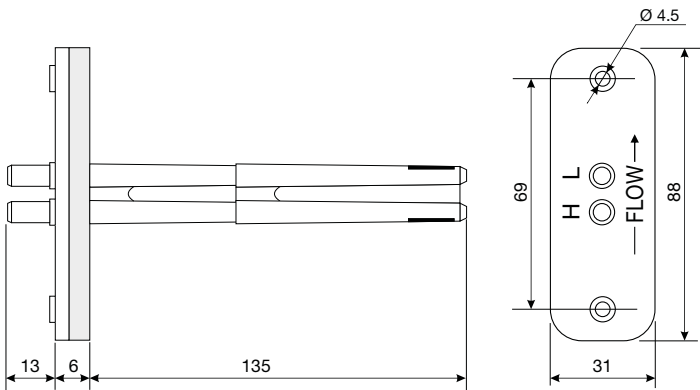
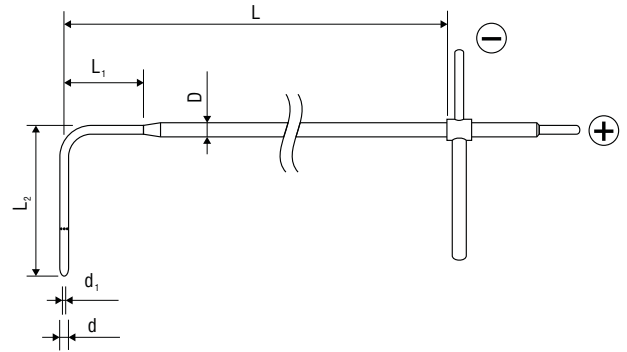


Fig. 11: sonda de canal AP3721

## TUBI DI PITOT

Tubos de Pitot de acero inoxidable para la medición de la velocidad del aire, con con tubo de silicona  $\varnothing$  externo de 6 mm,  $\varnothing$  interno de 4 mm, longitud 2m.



	d mm	d <sub>1</sub> mm	D mm	L mm	L <sub>1</sub> mm	L <sub>2</sub> mm	Temp. °C	Material
<b>T1-300</b>	3	1	6	300	30	72	0...600°C	AISI 316
<b>T2-400</b>	5	2	8	400	45	120		
<b>T2-600</b>	5	2	8	600	45	120		
<b>T3-500</b>	8	3,2	8	500	---	192		
<b>T3-800</b>	8	3,2	8	800	---	192		
<b>T4-500</b>	10	4,0	10	500	---	240		
<b>T4-800</b>	10	4,0	10	800	---	240		
<b>T4-1000</b>	10	4,0	10	1000	---	240		

## Ejemplos de conexión con el indicador regulador HD9022

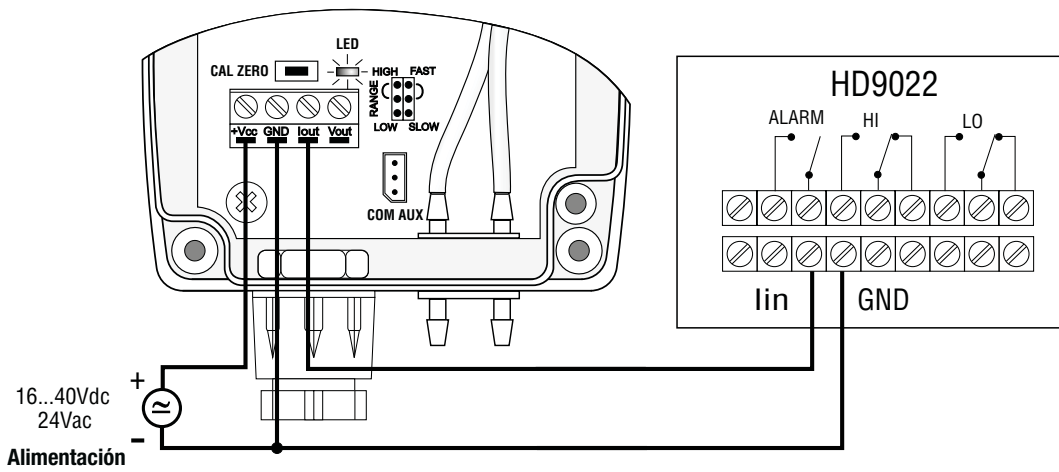


Fig. 12: salida en corriente 4...20 mA

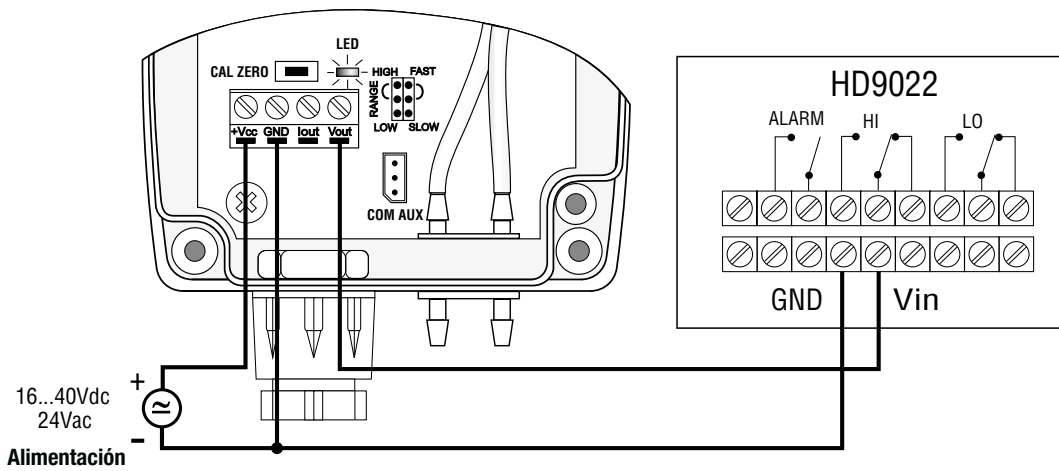


Fig. 13: salida en tensión 0...10 Vdc

#### FABRICACIÓN INSTRUMENTOS DE MEDIDA PORTÁTIL, DE SOBREMESA Y DE PROCESO

Transmisores y reguladores en tensión o loop de corriente  
Temperatura - Humedad, Punto de rocío - Presión - CO, CO2  
Velocidad del aire - Luz - Radiaciones ópticas  
Acústica - Vibración  
Registros de datos - Registros de datos inalámbricos  
Microclima  
pH - Conductividad - Oxígeno disuelto - Turbidez  
Elementos para estaciones meteorológicas



LAT N°124 Signatario de los mutuos reconocimientos de acuerdos EA, IAF e ILA  
Temperatura - Humedad - Presión - Velocidad del aire  
Acústica - Fotometría - Radiometría

#### CE CONFORMITY

- Safety: EN61000-4-2, EN61010-1 Level 3
- Electrostatic discharge: EN61000-4-2 Level 3
- Electric fast transients: EN61000-4-4 Level 3, EN61000-4-5 Level 3
- Voltage variations: EN61000-4-11
- Electromagnetic interference susceptibility: IEC1000-4-3
- Electromagnetic interference emission: EN55022 class B



Delta Ohm srl  
Via G. Marconi, 5  
35030 Caselle di Selvazzano (PD) - Italy  
Tel. 0039 0498977150 r.a.  
Fax 0039 049635596  
e-mail: [info@deltaohm.com](mailto:info@deltaohm.com)  
Web Site: [www.deltaohm.com](http://www.deltaohm.com)

