

# AIRFLOWCONTROL

## Manual de diseño

Componentes para sistemas  
de distribución del aire



**TROX<sup>®</sup> TECHNİK**

The art of handling air

## Índice de contenidos

Experiencia e innovación	3
Distribución del aire	4
Medida del caudal de aire	6
Regulación del caudal de aire	8
Regulación de la temperatura en el local	10
Regulación de la presión	11
Regulación del ventilador	12
CONSTANTFLOW	13
VARYCONTROL	14
Dispositivos de medida de caudal de aire	17
EXCONTROL	18
Soluciones especiales	19
Equilibrado y cierre	20
Accesorios	21
Regulador de temperatura del local	22
Conceptos de regulación	23
Componentes de regulación	24
Integración de sistemas	27
Criterios de diseño	28
Documentación técnica	29
Selección de equipos	30
Ejecución de proyectos	32
Puesta en marcha	33
Referencias	35



Fabricación y tarado de reguladores de caudal de aire



## Elementos de ventilación TROX – Componentes importantes para conseguir un clima interior confortable

Los sistemas de ventilación y climatización de aire tienen la misión de ajustar la calidad del aire interior, en las condiciones del confort térmico y de humedad en el local de forma que se cumplan los requisitos establecidos (UNE EN 13779).

Uno de **los elementos clave** en este proceso es el clima del local. Para mantener la calidad del aire necesaria y al mismo tiempo permitir un funcionamiento económico del sistema, se han de controlar y regular todos los flujos de aire de una instalación. A las unidades de distribución de aire les corresponde por lo tanto una misión muy importante.

**TROX es a nivel mundial** uno de los fabricantes líderes de este tipo de unidades. Nuestro éxito internacional está basado en 35 años de experiencia en el desarrollo y producción de reguladores de caudal de aire y componentes auxiliares.

**En la actualidad nuestra gama de productos** ofrece soluciones técnicas para todas las aplicaciones habituales. Edificios de oficinas, hospitales, laboratorios, escuelas, hoteles e incluso barcos de pasajeros son equipados para la distribución del aire con sistemas TROX.

**Las plantas de producción TROX** en todo el mundo están provistas de bancos de ensayo y tarado, de forma que todas las unidades salen de fábrica con un ajuste de caudal perfecto adaptado a las necesidades del cliente.

En **TROX** nos sentimos orgullosos del servicio que ofrecemos. El montaje y el cableado deben ser revisados durante las labores de puesta en marcha. Para ello incluimos en nuestra documentación la información necesaria. Adicionalmente, nuestro personal de técnico puede proporcionarles el soporte adecuado de manera rápida y sencilla. Para soluciones con tecnología LONWorks® nos pueden confiar la integración del sistema.

En la distribución de aire en una instalación de climatización concurren tareas diferenciadas para cuya solución se ha desarrollado los siguientes grupos de productos manteniendo siempre presente el concepto de regulación de modo integral:

### Regulación de caudal

#### Serie VARYCONTROL

Reguladores de caudal de aire con apoyo de energía auxiliar para regulación de caudal de aire variable con independencia de la presión en el conducto.

#### Serie VARYCONTROL-Easy

Reguladores de caudal de aire según la filosofía Easy: selección en base al tamaño nominal, ajuste de caudal de aire directamente en el propio aparato sin necesidad de equipos auxiliares y chequeo de funcionamiento por medio de LED de control.



#### Regulador automecánico

Regulación de caudal de aire constante  
Estas unidades no necesitan apoyo de energía exterior.

#### Medida del caudal de aire

Medida del caudal en secciones de conductos de aire para accionamiento de reguladores en secuencia y/o para indicación o supervisión.

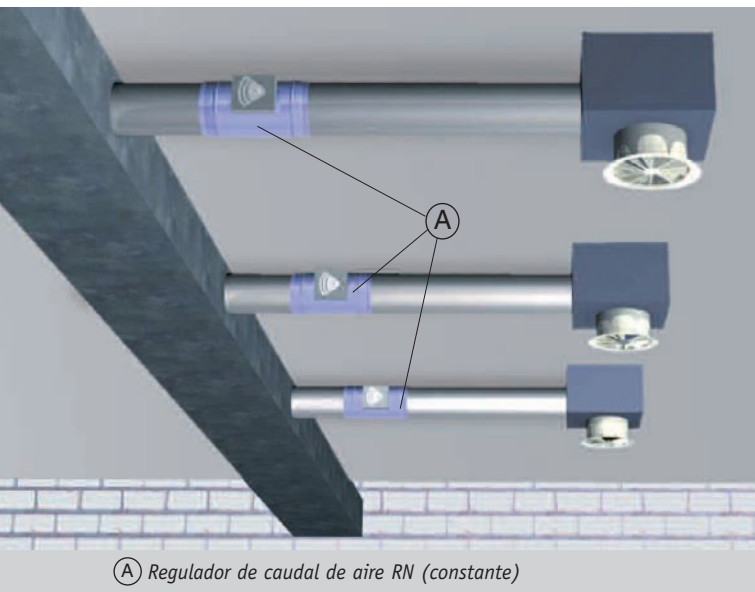
#### Equilibrado y cierre

Cierre estanco y equilibrado de tamaños de conducto de aire.

#### Protección en atmósferas explosivas y soluciones especiales

Regulación de caudal de aire y cierre en ambientes con peligro de explosión.  
Unidades especiales para laboratorios así como hoteles y barcos.

# Distribución del aire



(A) Regulador de caudal de aire RN (constante)

## Distribución del aire

Una característica fundamental para el diseño de sistemas de instalaciones de climatización es el caudal de aire, el cual puede ser constante o variable. Por lo tanto diferenciamos entre instalaciones de volumen de aire constante (VAC) e instalaciones de volumen de aire variable (VAV). Estas características pueden aplicarse también a diferentes secciones, conformando soluciones combinadas de volumen variable y constante en la misma instalación.

El sistema seleccionado dependerá del concepto global del edificio. Un sistema de caudal de aire constante solamente es posible cuando existan otros sistemas que garanticen la regulación de temperatura para cada una de las zonas, por ejemplo mediante superficies radiantes o cuando no sea necesaria la regulación de la temperatura.

Como elemento central de la distribución del aire merece especial atención el ventilador (o su regulador de velocidad). Un funcionamiento económico solamente es posible con una regulación de las revoluciones del ventilador de acuerdo a las exigencias específicas.



Parlamento de Navarra, Pamplona, España

## Instalaciones de caudal de aire constante

Las instalaciones de caudal de aire constante garantizan en todos los tramos parciales un caudal de aire constante. Sin embargo existen gran variedad de sistemas técnica y económicamente diferentes.

### Ventilador con velocidad constante y compuertas de equilibrado

La puesta en marcha de esta instalación es muy compleja y laboriosa. Se ha de medir el caudal de aire en todas las derivaciones. Las compuertas de regulación se han de ajustar en función del caudal de aire necesario en cada bifurcación. El proceso de medición y ajuste se ha de repetir varias veces hasta que todos los tramos queden equilibrados. Durante el funcionamiento el caudal de aire se va reduciendo a medida que aumenta la suciedad en el filtro.

### Ventilador con velocidad constante y reguladores de caudal

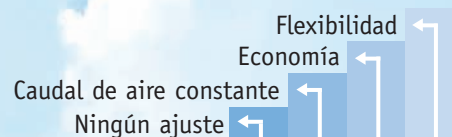
No es necesario realizar mediciones en todas las derivaciones. El ventilador debe diseñarse lo suficientemente grande para mantener la presión delante de todos los reguladores incluso con la máxima pérdida de carga cuando el filtro esté sucio.

### Ventilador con velocidad variable y compuertas de equilibrado

Es necesario realizar el ajuste de las compuertas de regulación. La presión en la red de conductos de aire se man-tiene constante por medio del sistema de control de velocidad del ventilador y con ello permanecen constantes todos los caudales de aire. Para el caso de filtros limpios con baja pérdida de carga, la velocidad de giro del ventilador es por lo tanto baja.

### Ventilador con velocidad variable y reguladores de caudal de aire

Este sistema ofrece las mayores ventajas ya que no es necesario ningún ajuste y se tiene un funcionamiento más económico. En el caso de que se produzcan variaciones en la demanda solamente se ha de fijar el nuevo set-point en el regulador.



Ventilador con velocidad de giro constante				
Compuertas de regulación	-	-	-	-
Reguladores de caudal	+	+	-	+
Ventilador con velocidad de giro variable				
Compuertas de regulación	-	+	+	-
Reguladores de caudal de aire	+	+	+	+

# Distribución del aire

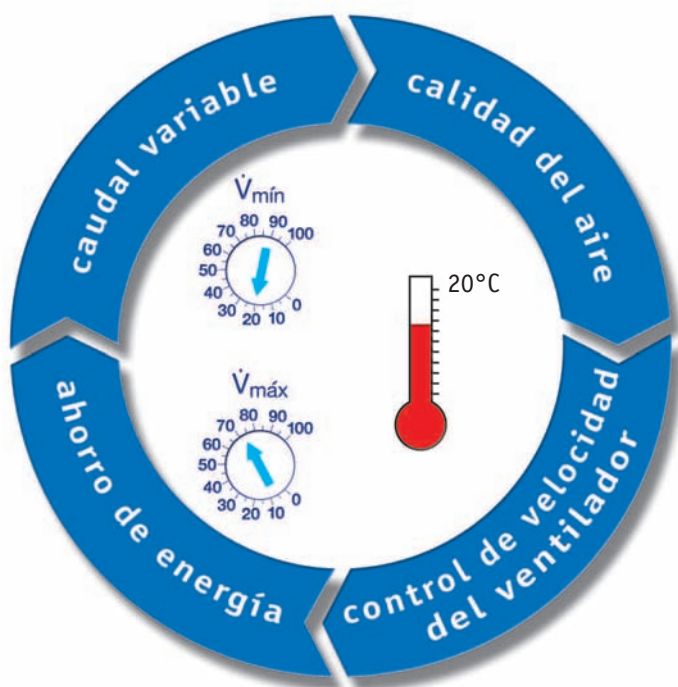
## Sistemas de caudal de aire variable

La **calidad del aire interior** es especialmente importante en edificios climatizados donde se desea un funcionamiento económico de las instalaciones de climatización.

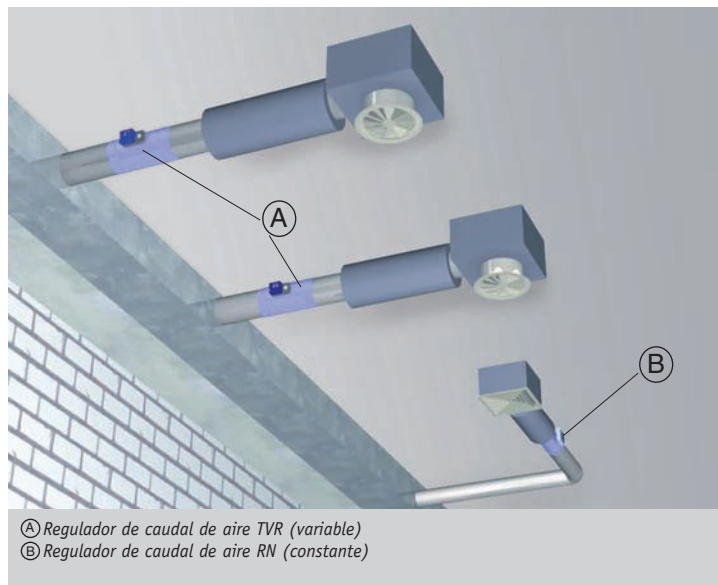
Estas exigencias se pueden conseguir mediante sistemas de caudal de aire variable.

En cada sala o cada zona se impulsa exactamente el caudal de aire necesario para satisfacer la demanda.

La regulación de los caudales de aire se realiza mediante componentes de regulación los cuales necesitan el apoyo de una fuente eléctrica o neumática. En la mayoría de los casos, la regulación de la temperatura satisface las necesidades de ventilación del local.



- regulación individual en cada zona
- es posible el cierre total o el límite de caudal máximo y mínimo
- caudal de aire variable entre  $V_{\min}$  y  $V_{\max}$  o conmutación entre etapas de funcionamiento
- los circuitos de regulación no deben intervenir entre ellos
- el set point se puede cambiar en todo momento
- el funcionamiento descentralizado de los reguladores permite su integración en el sistema de gestión del edificio



Mediante la regulación de la velocidad del ventilador en función de la demanda se obtiene **un gran potencial de ahorro energético**. La variable de control es la presión del conducto en un determinado punto de referencia. Aquellos sistemas que detectan y optimizan la posición de la lama de la compuerta de todos los reguladores son incluso más eficientes.

## Combinaciones de sistemas

En un sistema de distribución de aire pueden estar funcionando simultáneamente **zonas con caudal de aire variable y constante**. Reguladores para caudal de aire variable y constante pueden estar situados uno junto a otro en una misma zona. Aquellos tramos de conducto que no estén equipados sin regulador de caudal de aire deberán incorporar unidades terminales que incluyan elementos para el control de la presión en el conducto.

*Deutsche Telekom, Frankfurt, Alemania*

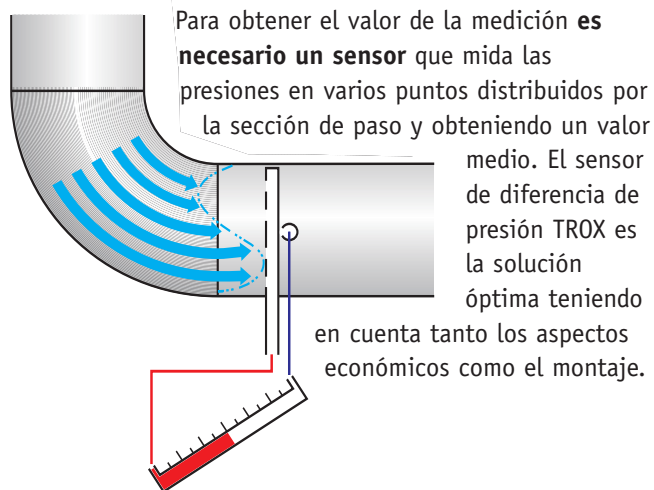






## Medida del caudal de aire

Es de suma importancia en la técnica de regulación la **precisión de la medida**, por ello hay que prestar especial atención al dispositivo de medición de los reguladores de caudal de aire. Un caudal de aire que influye a través de un dispositivo situado en el interior del conducto provoca una diferencia de presión medible, denominada presión dinámica o presión de velocidad que se puede medir directamente con un tubo de Pitot. Esta presión dinámica es proporcional al cuadrado de la velocidad de paso de aire y proporciona el caudal una vez conocida la sección de paso del conducto. Naturalmente, es necesario que exista un tramo recto de conducto que proporcione un perfil de flujo uniforme. Esto es una excepción en la mayoría de las instalaciones. Lo habitual es el regulador de caudal de aire montado detrás de un codo. Tal como se ve en la figura, en la zona del codo se distorsiona el perfil de la velocidad. Como consecuencia de ello la medición en un solo punto detrás del codo es inexacta y sólo se pueden obtener resultados precisos tras un tramo de conducto recto de aprox., ocho diámetros. Una medida con una parrilla de puntos de medición distribuidos sobre la sección de paso del conducto aporta mejores resultados.



*El sensor se compone de al menos dos tubos de medición con taladros en el lado de entrada o salida del aire. Se obtiene así el valor medio de la presión en cada uno de los tubos de medición. El sensor aporta valores suficientemente precisos para la mayoría de las aplicaciones de regulación del caudal de aire*



# Medida del caudal de aire

## Principio de medida del transductor de presión diferencial

Del valor de la presión diferencial real se genera **una señal eléctrica o neumática** para la regulación del caudal de aire. Los componentes se fundamentan en diferentes principios de funcionamiento dependiendo de que se trate de medida de presión dinámica o estática.

### Medida de presión diferencial dinámica

En el procedimiento de medición dinámica fluye una pequeña muestra del caudal de aire fluye a través del transductor de presión. El transductor de presión está construido como un conducto de medición de velocidad en miniatura. El transductor contiene un elemento caliente que pierde tanto más calor cuanto mayor es la velocidad del aire que circula. Debido a que el caudal de aire parcial que entra en la sonda de presión es proporcional al caudal total de aire, la señal de medición puede ser calibrada en función del caudal total de aire obteniéndose así una señal de tensión lineal al caudal de aire.

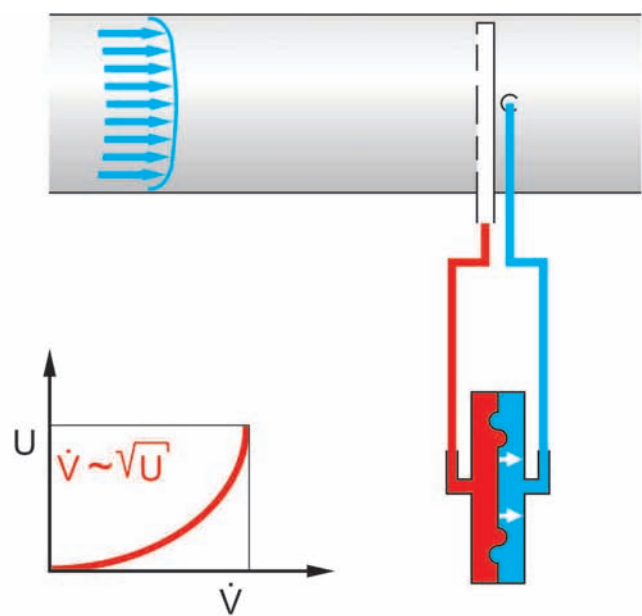
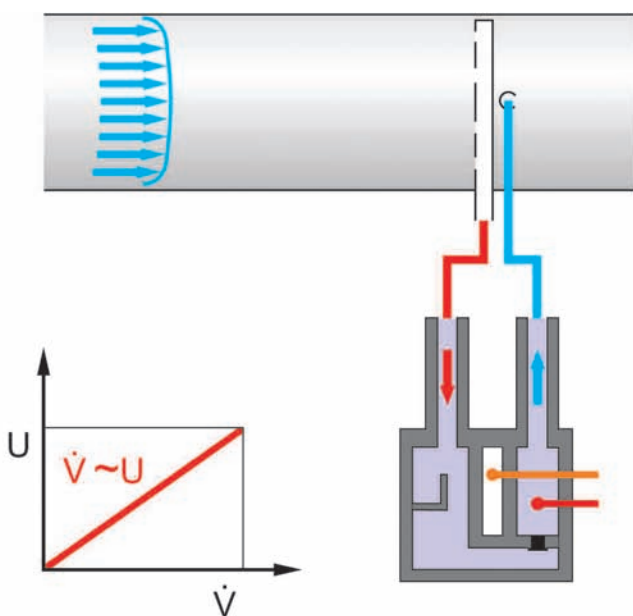
Este principio de medición es una solución económica para instalaciones en oficinas y edificios similares. Debido a la posible suciedad del sensor este principio de medición no se debería aplicar para la medición de caudales de aire con contenido en polvo y/o con contaminantes químicos.

Comparación de procedimientos de medición		
Comparación	Dinámico	Estático
Gama de caudales	10 hasta 100%	aprox., 17 hasta 100%
Coste	100%	250%
Crítico	contaminación polvo	valores sujetos a modificación en función del polvo acumulado
Mantenimiento	ninguno	recomendado anualmente

### Medición de la presión estática

Los transductores de presión de membrana funcionan según el principio de medición estático. El sensor se compone de un cilindro con una membrana entre dos cámaras, que corresponden a la presión positiva y negativa. La membrana se encuentra en la posición central cuando la presión en ambas cámaras es la misma. Una diferencia de presión provoca el desvío de la membrana hacia el lado de la presión más baja. Este cambio de posición constituye una medida de la presión diferencial real. Con ello se origina una señal de tensión proporcional a la presión real. El regulador de caudal recibe esta señal debe ajustarse en función de ella y realizar la raíz cuadrada de su valor para proporcionar una señal lineal al caudal.

Con este principio de medición no hay circulación de aire a través del sensor. Esto significa que no es susceptible a la acumulación de polvo. Se deberá sin embargo evitar que la membrana y cámaras de medición puedan verse afectadas por los posibles componentes químicos que el aire lleve en suspensión. No obstante el riesgo de deterioro es considerablemente menor que con el sistema de medición dinámico.





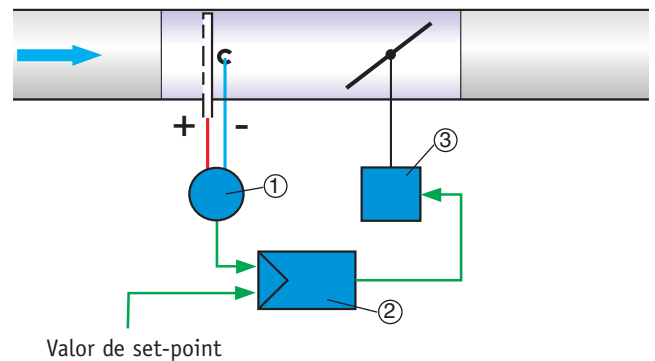


Seguros Nürnberger, Nürnberg, Alemania

## Regulación del caudal de aire

### Regulación del caudal de aire variable con apoyo de una fuente externa

La regulación del caudal de aire se realiza en un círculo de regulación cerrado, i.e.: medida – comparación – posicionamiento. El regulador recibe de la sonda de presión el valor real instantáneo de la presión real. El valor de set-point procede en la mayoría de los casos de un controlador de temperatura en el local. El controlador compara el valor real con el set-point fijado y envía una señal correctora al servomotor de la compuerta.



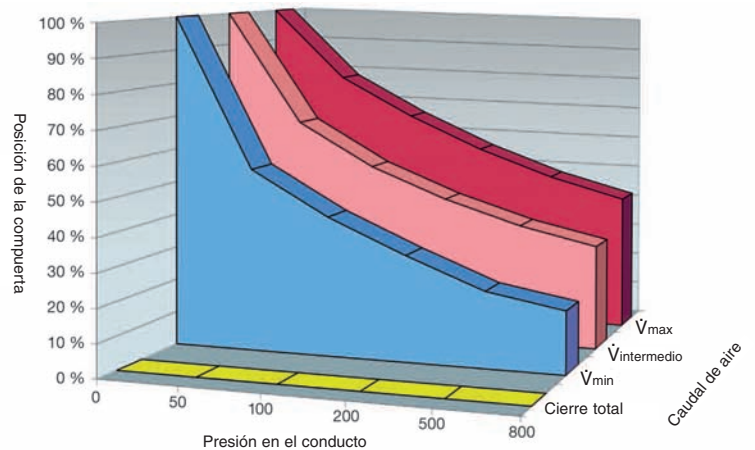
- ① Trasductor de presión diferencial
- ② Controlador de caudal de aire
- ③ Servomotor

### Variaciones de presión en el conducto

Si varía la presión del conducto, por ejemplo debido a una variación en el caudal de aire de otras unidades, esto es detectado y corregido por el controlador. Esto evita que afecte a la temperatura del local.

### Caudal de aire variable

Una vez que se produce una variación de la señal de mando, el caudal de aire se ajusta al nuevo valor. El caudal de aire variable se puede limitar a un valor mínimo y un valor máximo. La regulación se puede alterar mediante una orden externa imperativa, como por ejemplo cierre total.





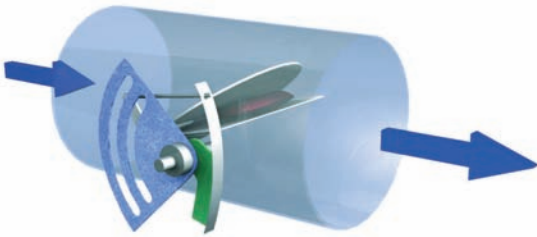
# Regulación de caudal de aire

## Regulación de caudal de aire constante sin apoyo de fuente de energía externa

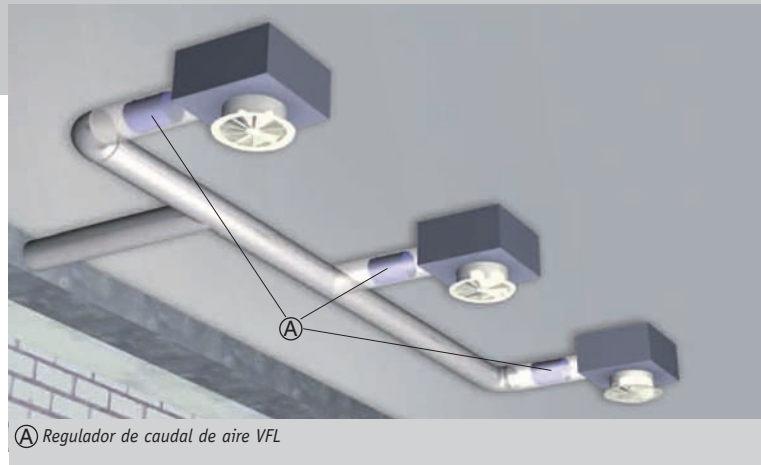
Los reguladores automecánicos son una solución económica para la regulación de caudales de aire constante. Debido a que funcionan sin ayuda de energía exterior, no es necesario ni el uso de cableados ni la puesta en marcha.

El regulador posee una compuerta de regulación que gira sobre cojinetes. Las fuerzas aerodinámicas producidas por el flujo de aire provocan un par de cierre de la compuerta. Este movimiento de cierre se ve amplificado por el efecto de hinchado por una membrana de regulación. En contra actúa una fuerza provocada por la acción de un muelle de láminas y una leva que hace mantener constante el caudal de aire ajustado con independencia de las variaciones de presión en el conducto.

La membrana del regulador tiene adicionalmente la misión de actuar como amortiguador de oscilaciones.



La puesta en marcha de esta unidad es especialmente sencilla. En una escala situada en el exterior se puede leer el caudal fijado, e incluso si se precisa, volverlo a ajustar. Dentro de la gama de reguladores de TROX existen los reguladores de caudal de aire automecánicos serie RN, para conducto circular, y EN, prevista para conducto rectangular. Cuando las exigencias acústicas son elevadas, se pueden colocar silenciadores secundarios para reducir el ruido regenerado el flujo de aire.



A Regulador de caudal de aire VFL

## Regulación de caudal constante con conmutación del valor fijado

Las instalaciones, que funcionan con caudal de aire constante ofrecen un potencial de ahorro de energía mediante la reducción del caudal de aire en ciertos periodos de tiempo (conmutación día-noche). Los reguladores de caudal tienen fijados dos valores entre los que se realiza la conmutación. Para ello los reguladores de caudal son equipados con un servomotor todo-nada (caudal 1-caudal 2).

## Limitación del caudal de aire

Una distribución uniforme del aire entre los diversos difusores de una instalación sólo se realiza mediante un preciso diseño de la red de conductos tras el ajuste de las compuertas de equilibrado. Se recomienda el uso de limitadores de caudal de aire en los difusores ya que de esta forma es posible conseguir una rápida y sencilla puesta en marcha. Por motivos acústicos, los reguladores deberán seleccionarse de modo que las diferencias de presión a controlar no sean muy elevadas (instalaciones de baja presión).

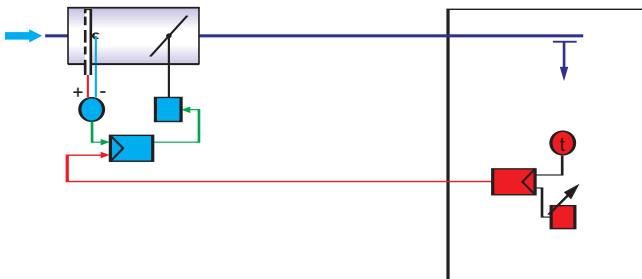


Terminal T4 Aeropuerto de Barajas, Madrid, España

## Control de la temperatura del local

En instalaciones de caudal de aire variable VAV el control de la temperatura en el local se hace en forma de regulación en cascada. La variable principal de control es la temperatura del local. La señal de salida del regulador de temperatura no actúa directamente sobre la compuerta de regulación del aire de impulsión sino que actúa sobre el circuito de regulación del caudal de aire de impulsado. El regulador del caudal de aire también proporciona una limitación en el caudal de aire máximo y mínimo que ayuda a mantener constante la temperatura en el local y en el funcionamiento correcto de la difusión de aire en el local:

- Variaciones de la presión del conducto no influyen sobre la temperatura en el local
- El caudal mínimo de aire asegura una mejor calidad del aire incluso cuando existe una demanda de refrigeración baja (evita desprendimientos de la vena no deseados).
- El caudal máximo de aire mantiene las pérdidas de carga y los niveles sonoros dentro de los criterios de selección y evita la aparición de corrientes de aire.
- Posibilita la integración del aire de retorno en el funcionamiento de caudal de aire variable



### Señal imperativa de mando

La regulación de la temperatura en el local puede desactivarse por medio de señales externas de mando. Un interruptor de ventana puede interrumpir la climatización del local cuando las ventanas son abiertas, cerrando la compuerta de regulación. Permite asignar un mayor nivel de ventilación ( $V_{m\acute{a}x}$ ) o la completa apertura de la compuerta de regulación para la evacuación de humos.

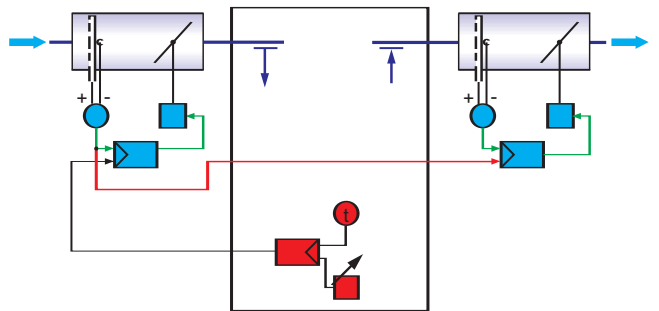


## Regulación aire de impulsión y de retorno

En los locales individuales y zonas de oficinas cerradas los caudales de aire de impulsión y de retorno deben estar equilibrados. En caso contrario se pueden producir ruidos molestos en las ranuras de las puertas y puede producir dificultad al abrir las puertas. Por este motivo, en una instalación VAV se ha de disponer también en el retorno de un sistema de caudal de aire variable.

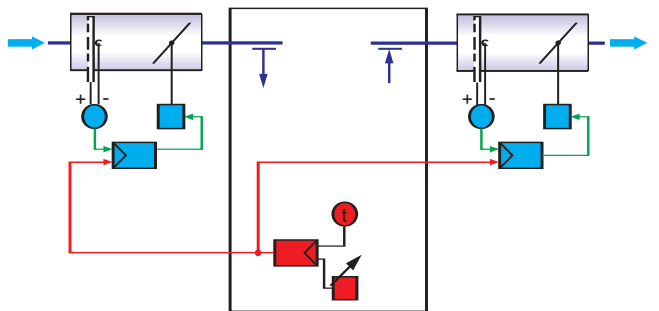
### Regulación en serie (maestro/esclavo)

El valor real del aire de impulsión se utiliza como señal de mando del regulador del aire de retorno (regulador esclavo). De esta forma, ante una variación del caudal de aire de impulsión se produce una variación del caudal de aire de retorno. En algunas circunstancias puede tener sentido cambiar la dirección de mando y hacer que el aire de retorno realice la función maestro.



### Regulación en paralelo

Cuando se conecta la señal del regulador de temperatura del local simultáneamente al regulador de caudal de aire de impulsión y de retorno, se conoce como regulación en paralelo. Ambos reguladores tienen el mismo valor fijado. En el caso de que la presión en el conducto de impulsión sea baja se puede producir un desequilibrio en el funcionamiento. La regulación en serie es en general mejor a que el control se realiza en función del valor real del caudal, al menos en un sentido.



*Centro tecnológico y de investigaciones Repsol, Madrid, España*



# Regulación de presión

Ámbito de aplicación en laboratorios  
Regulador de caudal de aire en material plástico  
TVLK para la regulación de las vitrinas de extracción  
y mantenimiento de la presión en el local.

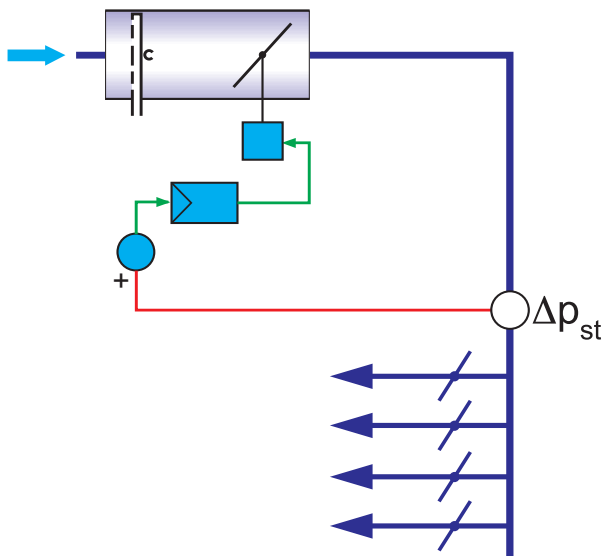


## Control de presión

### Control de presión en el conducto

El control de presión en el conducto forma parte también de la distribución del aire en el local en las instalaciones de climatización.

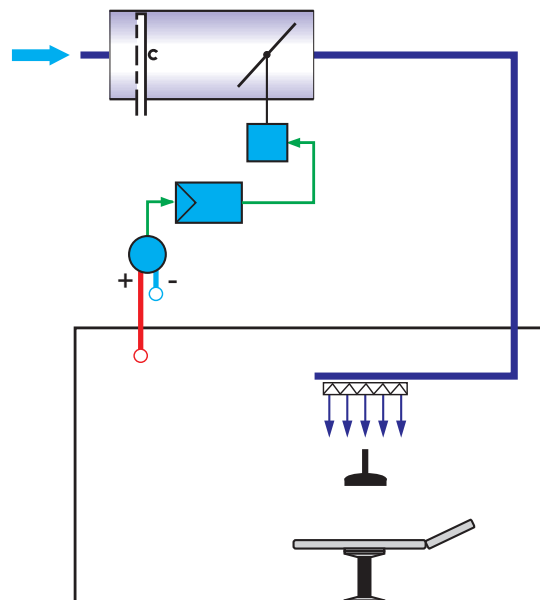
Para edificios con pasillos largos y muchos locales similares, el coste del sistema de control se reduce cuando se regula la presión estática en el tramo de conducto de distribución de aire. En lugar de reguladores de caudal de aire para cada local, se instalan compuertas de cierre motorizadas y ajustables. El regulador de caudal mantiene la presión de conducto, el cual está equipado con los componentes de regulación específicos para este fin.



### Regulación de presión en el local

La regulación en serie del aire de impulsión y de retorno anteriormente descrita alcanza sus límites en salas con altos niveles de estanquidad como pueden ser hospitales, salas blancas y laboratorios. Para la regulación de la presión en el local, un transductor de presión de membrana mide la diferencia de presión entre el local y un local de referencia, regulando la compuerta de regulación de la unidad.

El control de la presión del local y de la de presión en el conducto pueden ser ampliados adicionalmente con una medida del caudal de aire la cual puede ser utilizada también para su monitorización o para la regulación en serie.



# Control de velocidad del ventilador

## Control de velocidad del ventilador

### Diferencia de presión mínima

Para un correcto funcionamiento de la instalación bajo todas las posibles condiciones de operación es condición indispensable disponer de suficiente presión en los conductos. En nuestros catálogos técnicos se indica la diferencia de presión mínima necesaria para el correcto funcionamiento de nuestros equipos. Para el cálculo de la red de conductos y del ventilador se ha tener en cuenta esta diferencia de presión mínima, así como las pérdidas de presión de toda la red de conductos de aire y elementos existentes antes y después del regulador de caudal de aire. Es necesario realizar el cálculo de todas las pérdidas de presión es necesario para dimensionar correctamente el ventilador y la regulación del transductor de presión para mando del ventilador.

### Regulación de la presión del sistema

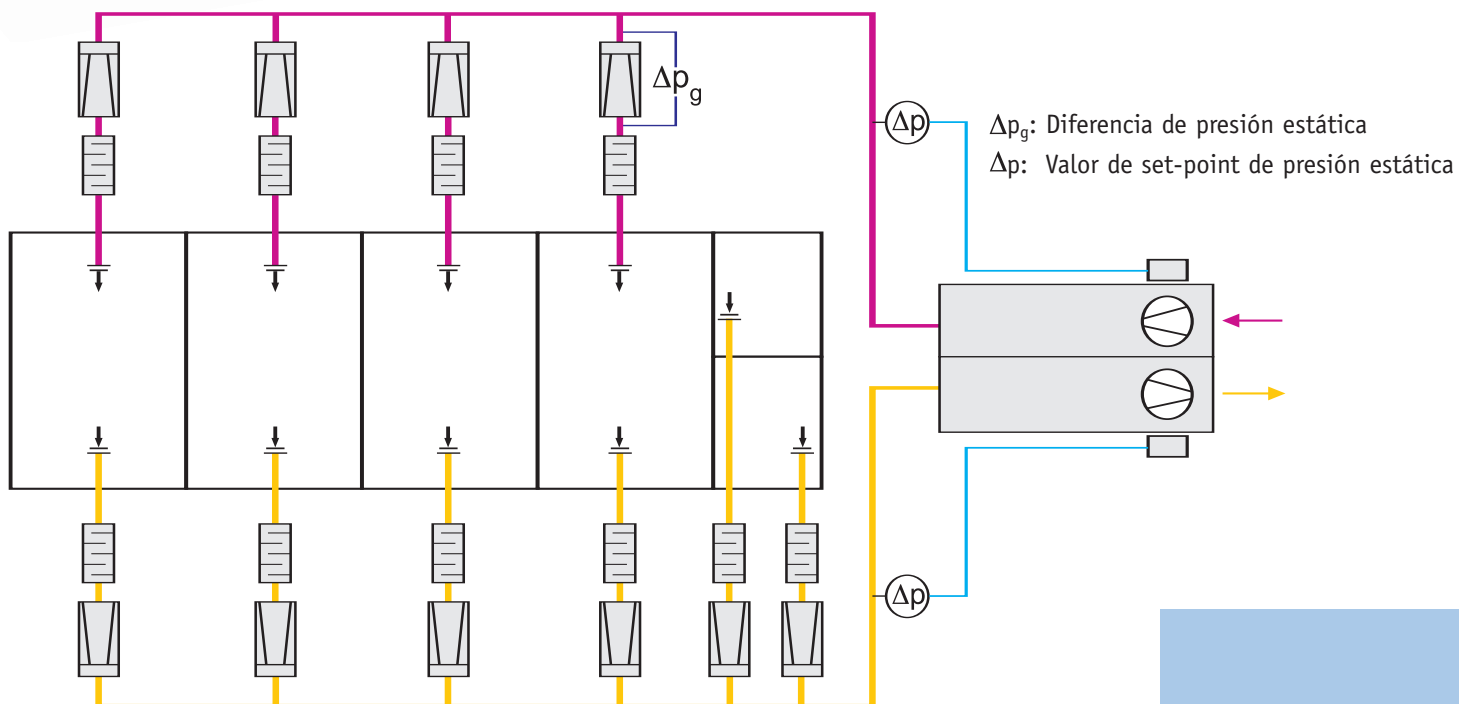
El ajuste de la velocidad del ventilador en función de la presión es hoy en día algo habitual. En este contexto, es importante la elección del lugar de medición para la sonda de presión en el conducto. A menudo se coloca el transductor al final del ramal más largo (un lugar nada recomendado). En instalaciones VAV, sin embargo, cualquier punto es posible dado que el caudal de aire depende tan sólo de la demanda.

Si el regulador se encuentra al final de un ramal con caudal de aire mínimo, bajo ciertas circunstancias la presión puede ser insuficiente.

Solamente cuando la sonda de presión se sitúa en la zona próxima al ventilador delante de la primera derivación, se garantiza, bajo todas las condiciones de funcionamiento, una presión suficiente en la instalación. Es posible, sin embargo una disminución en el valor fijado cuando no se exija una simultaneidad al 100% con el agravante de que pueda ocurrir que en algunos locales no se alcance el caudal de aire máximo.

### Regulación de la posición de la compuerta

El mando del ventilador, antes mencionado, mantiene constante un valor fijado de la presión, y no tiene en cuenta el caudal de aire, también disminuye el nivel de presión necesario. El registro y análisis de la posición de las compuertas de todos los reguladores de caudal de aire permite una optimización en la velocidad del ventilador. Este sistema reacciona dinámicamente a la exigencia individual más elevada, independiente de su situación en la instalación. Para este tipo de mando del ventilador es necesario unidades y/o software especiales. Además esto es sólo posible con servomotores provistos de señalización remota de posición analógica o digital.





## CONSTANTFLOW

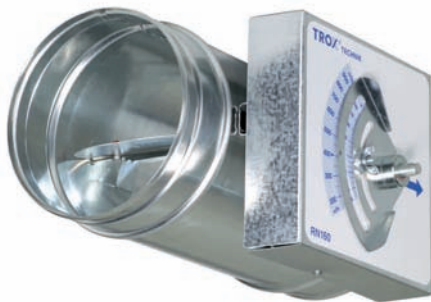
### Valor de set-point de presión estática

#### Reguladores para impulsión o retorno de aire en instalaciones con caudal de aire constante

Los reguladores de caudal de aire constante simplifican la puesta en marcha en instalaciones de caudal de aire constante (VAC). El caudal de aire deseado se ajusta en una escala situada en el exterior (RN/EN). No hay que realizar ningún otro tipo de trabajo complejo o ajuste. Si en una instalación VAV es necesario disponer de tramos de conducto con caudal de aire constante, éstos deben mantenerse siempre controlados, ya que en otras zonas de la instalación el caudal es variable lo cual provoca continuas variaciones de presión en los tramos de caudal constante. Los reguladores del tipo automecánico son, desde la perspectiva del negocio, una interesante solución ya que su distribución a lo largo de la instalación reduce considerablemente los costes de equilibrado puesta en marcha.



RN – Regulador circular



EN – Regulador rectangular



VFL – Regulador de caudal de aire



- **Reguladores para sistemas de caudal de aire constante**  
Montaje en conducto sin variación de la sección de paso
- **Accionamiento auto-mecánico**  
Sin apoyo de energía externa  
Sin necesidad de cableados
- **Servomotor opcional**  
Conmutación a varios caudales  
No disponible para VFL
- **Calibración y comprobación del funcionamiento de cada regulador en fábrica**  
Todos los reguladores vienen de fábrica ajustados a un caudal de referencia. Opcionalmente se pueden suministrar ajustados a los valores definidos en proyecto  
Las unidades vienen listas para su funcionamiento inmediato tras el montaje  
No es necesario realizar ningún tipo de calibración en obra
- **Ajuste de los caudales de aire**  
Ajuste del caudal necesario directamente en el regulador, según la escala de caudal, sin necesidad de herramientas  
El regulador es ajustado antes de su montaje en obra
- **Variantes de unidades con encapsulamiento acústico**  
Cuando el ruido de radiación no se reduce adecuadamente con el correspondiente falso techo, la solución es una unidad con encapsulamiento acústico  
No disponible para la serie VFL
- **Accesorios**  
Silenciador adicional para locales con altas exigencias de confort  
Batería de recalentamiento para RN y EN  
Junta de conexión para RN

## VARYCONTROL

### Unidades VAV

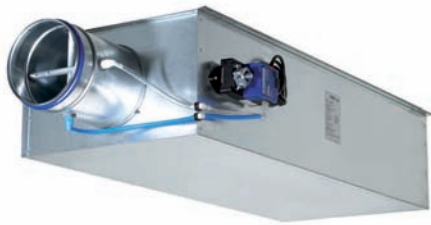
#### Unidades para la regulación de caudal con elevadas exigencias acústicas

Unidades VAV de la Serie VARYCONTROL son equipos de regulación de caudal de aire con caja de expansión para sistemas de impulsión y retorno de aire. Se pueden utilizar para casi todas las funciones de regulación y cierre en instalaciones de climatización aunque están especialmente diseñados para instalaciones con altas exigencias acústicas.

Seguros Allianz, Frankfurt,  
Alemania



TVZ – Unidad VAV para impulsión de aire



TVA – Unidad VAV para retorno de aire



TVM – Unidad VAV para sistemas mixtos



- **Equipos de regulación para sistemas de caudal variable**  
Reducción de la velocidad de aire (expansión) con sección de paso rectangular y silenciador integrado
- **Ejecución higiénica**  
Higiénicamente ensayado según VDI 6022
- **Cierre estanco**  
Caudal de fuga según DIN EN 1751
- **Componentes de regulación electrónicos o neumáticos**  
Controladores TROX o los controladores estándar de las principales empresas de regulación posibilitan soluciones para proyectos específicos
- **Calibración y comprobación del funcionamiento de cada equipo en fábrica**  
Los equipos están listos para la puesta en marcha una vez realizado su montaje  
No es necesario realizar ningún tipo de calibración en obra
- **Flexibilidad de ajuste de los caudales de aire**  
Adaptación a las necesidades reales se puede realizar directamente en el propio regulador mediante un equipo de ajuste adicional
- **Medición y lectura del caudal de aire**  
El valor real del caudal de aire se transforma una señal de tensión  
Los controladores con Bus transmiten el valor real como variable de control
- **Variantes de aparatos con encapsulado acústico**  
Cuando el ruido radiado no es reducido de modo adecuado mediante el falso techo, la solución es utilizar unidades con un encapsulado acústico
- **Accesorios**  
Silenciador adicional TS, para locales con altas exigencias de confort  
Batería de recalentamiento para series TVZ  
Junta de conexión



## Reguladores VAV

### Reguladores VAV para impulsión o retorno de aire para diversas aplicaciones

Los reguladores VVA de la serie VARYCONTROL son equivalentes a las unidades con caja de expansión en sus funciones de regulación. Sin embargo no han sido diseñadas con silenciador integrado, y por lo tanto, cuando se precisen altas exigencias acústicas no pueden ser empleadas sin la aplicación de elementos acústicos adicionales. El mismo tipo de unidad es utilizado tanto para impulsión como para retorno

Aeropuerto de Hamburgo,  
Hamburgo, Alemania



Regulador circular TVR



Regulador rectangular TVJ/TVT



Regulador circular de plástico TVRK



- **Reguladores para sistemas de caudal de aire variable**  
Montaje en conducto sin variación de sección de paso
- **Cierre estanco**  
Caudal de fuga según DIN EN 1751  
No disponible para la serie TVJ
- **Componentes de regulación electrónica o neumática**  
Controladores TROX o los controladores estándar de las principales empresas de regulación posibilitan soluciones para proyectos específicos
- **Calibración y comprobación del funcionamiento de cada unidad en fábrica**  
Los equipos están listos para la puesta en marcha una vez realizado su montaje  
No es necesario realizar ningún tipo de calibración en obra
- **Flexibilidad de ajuste de los caudales de aire**  
Adaptación a las necesidades reales se puede realizar directamente en el propio regulador mediante un equipo de ajuste adicional
- **Medición y lectura del caudal de aire**  
El valor real del caudal de aire se transforma una señal de tensión  
Los controladores con Bus transmiten el valor real como variable de control
- **Variantes de aparatos con encapsulado acústico**  
Cuando el ruido radiado no es reducido de modo adecuado mediante el falso techo, la solución es utilizar unidades con un encapsulado acústico  
La serie TVRK no está disponible con encapsulado acústico
- **Accesorios**  
Silenciador adicional TS, para locales con altas exigencias de confort  
Junta de conexión  
Batería de recalentamiento

## Serie Easy

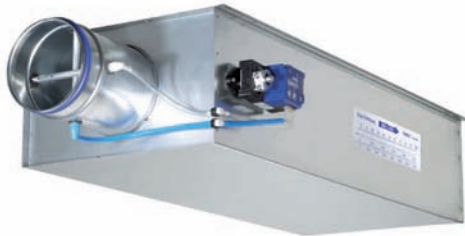
Regulador de caudal de aire para aplicaciones estándar Easy en la totalidad del proyecto

- **Selección según tamaño nominal del conducto de aire**  
Simplifica el pedido y la distribución en obra
- **Ajuste de caudal**  
Permite la lectura del valor de ajuste en la escala de caudal del regulador y su ajuste mediante potenciómetros
- **Chequeo de funcionamiento**  
Un indicador luminoso se enciende cuando el regulador alcanza el valor de ajuste

Bluewater Retail-Park,  
Washington, Inglaterra



TVZ-Easy/TVA-Easy – Equipos VAV



TVR-Easy – Regulador circular



TVJ-Easy/TVT-Easy – Regulador rectangular



- **Equipos de regulación para sistemas de caudal de aire variable**
- **Cierre estanco**  
Caudal de aire de fuga según DIN EN 1751  
Excepto: TVJ-Easy
- **Controlador compacto TROX**  
De tecnología reconocida y probada, está compuesto por una sonda de presión, controlador y servomotor
- **Comprobación del funcionamiento de cada unidad en fábrica**  
Los equipos están listos para la puesta en marcha una vez realizado su montaje  
No es necesario realizar ningún tipo de calibración en obra
- **Flexibilidad de ajuste del caudal de aire en obra**  
Es posible realizar ajustes de los caudales ( $V_{\min}$  y  $V_{\max}$ ) directamente en el propio regulador mediante potenciómetros.
- **Medición y lectura del caudal de aire**  
El valor real del caudal de aire se transforma en una señal de tensión
- **Variantes de aparatos con encapsulado acústico**  
Cuando el ruido radiado no es reducido de modo adecuado mediante el falso techo, la solución es utilizar unidades con un encapsulado acústico
- **Accesorios**  
Silenciador adicional, para locales con altas exigencias de confort  
Batería de recalentamiento  
Junta de conexión



## Dispositivos de medida

Dispositivos de medida de caudal de aire para impulsión o retorno de aire de instalaciones de climatización de todo tipo



Clínica, Dusseldorf, Alemania

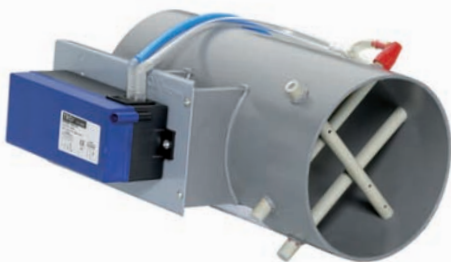
VMR – Dispositivo de medida circular



VME - Dispositivo de medida rectangular



VMRK/VMLK - Dispositivo de medida circular de plástico



- **Registro manual del caudal de aire**

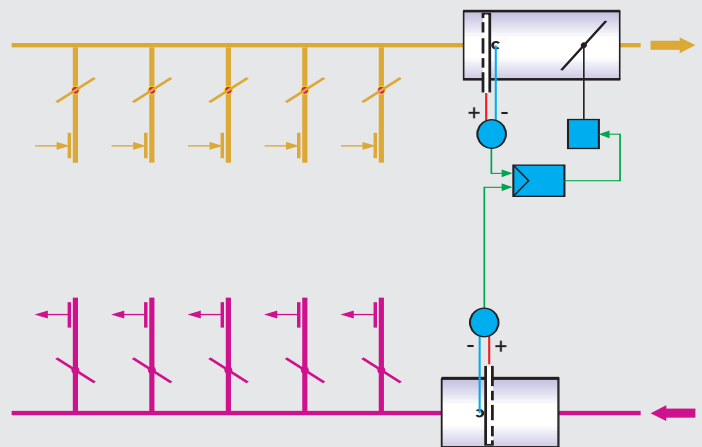
Medición de la presión diferencial y cálculo del caudal de aire útil para la puesta en marcha, recepción o comprobación

- **Medición permanente del caudal de aire**

Conversión de la medida de presión diferencial del transductor en una señal de tensión y por lo tanto indicación remota o incorporación en el sistema de gestión del edificio

- **Registro de valor de medición para reguladores en serie**

Mide el caudal de aire total de una sección de conducto, el cual puede estar controlado por ejemplo, por la presión posibilitando con ello la regulación en serie, por ejemplo, del aire de retorno, con el mismo porcentaje



## EXCONTROL

### Elementos de construcción para áreas con peligro de explosión

Regulación y cierre en áreas con peligro de explosión



RN-Ex/EN-Ex de accionamiento manual automecánico



TVR-Ex – Regulador circular



AK-Ex – Compuerta de cierre



- **La directiva ATEX 95**

La directiva ATEX 95 es la base para la configuración de equipos con medios auxiliares eléctricos en áreas con peligro de explosión

- **Ámbito de validez**

Los productos TROX son adecuados para áreas con peligro de explosión del grupo II, zonas 1 y 2.

- **Construcción según ATEX**

Los componentes que tienen contacto con el flujo de aire están realizados en ejecución de acero inoxidable y por ello resistentes a compuestos químicos (DIN 8078).

- **Certificación ATEX**

Las unidades TROX están diseñadas y certificadas según los criterios de ATEX. Los componentes eléctricos cuentan con sus correspondientes certificados del fabricante





## Soluciones especiales



Ámbito de aplicación: negocios e industria  
VARYCONTROL TVRK, VMRK  
y LABCONTROL TVLK

TVLK - Regulador para cabinas de extracción



TVRC - Regulador de caudal para confort



Easy-Set - Conjunto de módulos para rehabilitación



## Dispositivos de regulación para laboratorios

### ● Regulador para cabinas de extracción

Regulación de caudal de aire variable teniendo en cuenta las exigencias de seguridad para la velocidad de entrada del aire en vitrinas de tipo guillotina

### ● Componentes de regulación aptos para Bus o control descentralizado

Regulador TROX con tecnología Lonworks o con sistema independiente así como controladores de las principales empresas de control posibilitan soluciones para proyectos específicos

### ● Calibración y comprobación del funcionamiento de cada equipo en fábrica

Los equipos están listos para la puesta en marcha una vez realizado su montaje

No es necesario realizar ningún tipo de calibración en obra

## Reguladores para instalaciones de confort para hoteles y buques de pasajeros

### ● Sistemas de control para instalaciones de caudal variable

Reguladores de aire que incluyen resistencias eléctricas de calefacción eléctrica y panel de control en el local

### ● Dispositivos de seguridad

Monitorización del caudal de aire, limitación de temperatura y control seguro de la temperatura proporcionando el mayor nivel de seguridad posible

### ● Ensayos necesarios

Ensayos EMC, ensayos de conformidad, ensayos de de alta tensión, certificado Det-Norske Veritas y certificado Germanischer Lloyd.

## Módulos para rehabilitación de reguladores de caudal de aire

### ● Nuevo sensor de diferencia de presión

Medición del caudal de aire según el principio de presión dinámica diferencial

### ● Controlador compacto TROX

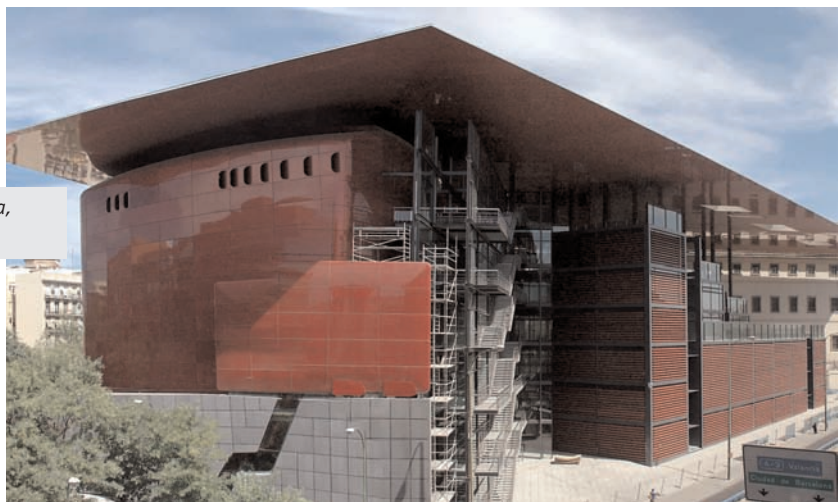
Sonda de presión diferencial, controlador y servomotor como una unidad única compacta

### ● Principio Easy

Comprobación del funcionamiento por medio del LED de control verde

## Equilibrado y cierre

Museo Reina Sofía,  
Madrid, España



TDK - Compuerta de equilibrado



AK - Compuerta de cierre circular



JZ - Compuerta de cierre rectangular



### Compuerta de equilibrado para impulsión o retorno del aire

- **Ajuste según cálculo de la red de conductos**  
Cada compuerta de equilibrado dispone de un diagrama de ajuste. Con la diferencia de presión a regular y la velocidad del flujo de aire se determina el ángulo de ajuste.
- **Regulación con medición del caudal de aire**  
Medición del caudal de aire según la normativa actualmente en vigor para la recepción de instalaciones de climatización según (UNE EN 12599) y ajuste correspondiente.
- **Equilibrado de presiones en la red de conductos**  
Medición de la presión estática de un tramo de conducto y ajuste de la compuerta de regulación.

### Compuerta de cierre para impulsión o retorno del aire

- **Estanquidad a cierre total**  
Caudal de aire de fuga según DIN EN 1751.
- **Accionamiento manual**
- **Servomotor electrónico o neumático**  
Servomotores para tensión de alimentación 24 V ó 230 V. Las principales fabricantes de control posibilitan soluciones para proyectos específicos.
- **Ejecución en material plástico**  
Compuertas circulares de cierre en material plástico, serie AKK.



## Accesorios

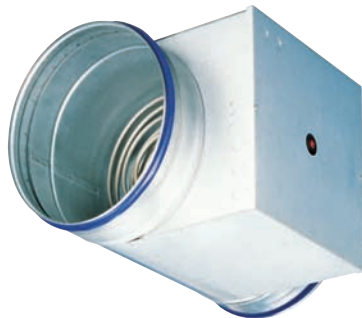


Supermercados Real, Kamp-Lintfort  
Alemania

Batería de calentamiento de agua



Batería de calentamiento eléctrica



Silenciador



### Recalentamiento del aire de impulsión

- **Agua caliente – Batería de calefacción**  
Batería de dos filas adaptada a las unidades VAV
- **Batería de calefacción eléctrica**  
Batería de calor eléctrica para conductos de aire circulares, incluyendo la protección para sobrecalentamiento
- **Alto confort**  
La instalación de climatización mantiene una temperatura de local confortable, también en el modo de calefacción  
Con las baterías de calentamiento se produce una rápida puesta a régimen del local

### Reducción del ruido regenerado por el flujo de aire

- **Silenciador**  
Adaptado a las unidades para un sencillo montaje
- **Reducido nivel de presión sonora en el local**  
Mayor reducción del ruido del flujo de aire de los reguladores de caudal de aire mediante un silenciador adicional: El silenciador está optimizado de manera que el propio ruido regenerado por el flujo de aire es bajo  
Los ruidos radiados de la red de conductos son asimismo reducidos

### Accesorios de montaje

- **Junta de conexión**  
Sistema de junta para conductos de aire circulares según DIN EN 1506 ó DIN EN 13180

## Controlador de temperatura en el local

### Solución para regulación descentralizada de la temperatura en el local

El controlador individual de cada local forma conjuntamente con el regulador de caudal y sus elementos de control un paquete plenamente operativo para la regulación individual de la temperatura del local, con un consumo de energía reducido.

Están disponibles tres variantes de unidades con diversas secuencias de control adecuadas para una amplia gama de aplicaciones, incluyendo los sistemas aire-agua.



Controlador de temperatura del local con interfaz del usuario

#### CR24-B1

Controlador individual con una salida para la instalación exclusivamente VAV

#### CR24-B2

Controlador individual con dos salidas para la instalación VAV y calefacción por agua caliente (batería de recalentamiento o radiadores).

#### CR24-B3

Controlador individual con tres salidas para la instalación VAV y funciones adicionales de calefacción y refrigeración.

## Funciones

(Selección)

### ● Funcionamiento en confort

Mantenimiento de los set-points de confort (calefacción/refrigeración)  
Todas las funciones de regulación operativas

### ● Corte de energía

El regulador corta las funciones de control y permite exclusivamente funciones de protección, i.e. anticongelación. Esta función se activa de forma típica cuando se abre una ventana

### ● Stand-By

El local se mantiene en un estado desde el cual de forma rápida se pueden alcanzar de nuevo los niveles óptimos de confort. De este modo se aumenta el set-point de refrigeración y el de calefacción es reducido

### ● Cambio de estación

Dependiendo de la época de año en la que nos encontremos, esta función permite el invertir el sentido de la regulación

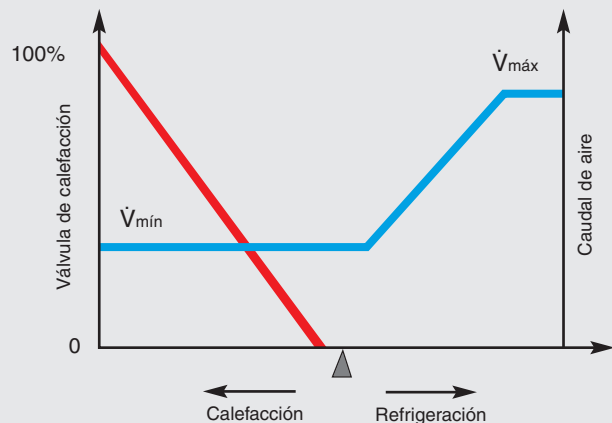


Diagrama de control con secuencia para calefacción y refrigeración



## Conceptos de regulación

### Descripción de la técnica de regulación

La regulación total en un local o una zona se compone de varias funciones individuales. Solamente consideraremos las funciones más importantes.

Como se cita anteriormente, la regulación de la temperatura se realiza mediante un circuito de regulación para la temperatura en el local y otro para el caudal de aire. A cada circuito de regulación le corresponde de un elemento de medida, una indicación del valor set-point, un controlador y un servomotor.

### Circuito de regulación de la temperatura en el local:

- Sonda de temperatura
- Posicionador de valor fijado
- Controlador de temperatura del local

### Circuito de regulación del caudal de aire:

- Transductor de presión diferencial
- Regulador de caudal
- Servomotor

Estas funciones se realizan con unidades independientes. Debido a que el tiempo de montaje y de cableado de esta solución es considerable, las empresas de control han desarrollado unidades que agrupan dos o más funciones.



Ámbito de aplicación: enseñanza e investigación VARYCONTROL TVZ y TVA con componentes de regulación para su integración en el sistema de gestión del edificio así como RN/EN Universidad de Maastricht, Holanda.

La solución adecuada para muchas aplicaciones es la agrupación de las funciones de climatización en un controlador compacto y la integración de la sonda de temperatura y el ajuste del set-point por parte del usuario en la misma unidad colocada en el local. En este caso la garantía del funcionamiento se asigna a los fabricantes de los equipos de ventilación y de control. La integración en el sistema de gestión del edificio es generalmente posible, pero a menudo no se prevé.

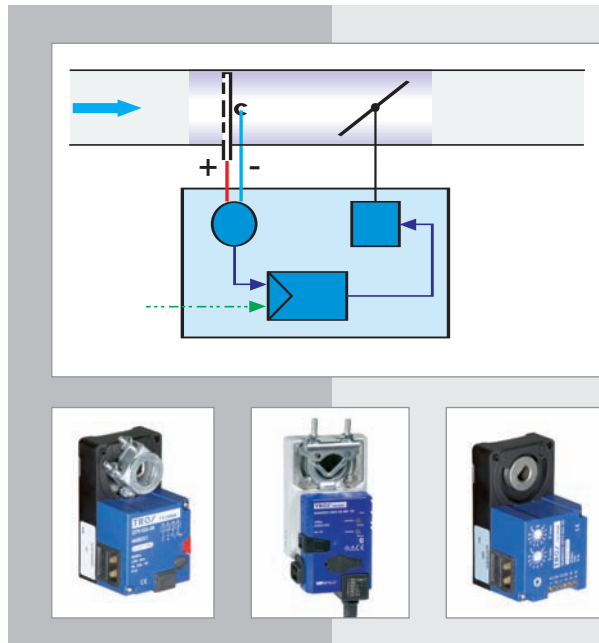
Para poder cumplir exigencias específicas de proyecto existen diferentes soluciones en el mercado. El siguiente resumen muestra algunas posibilidades.

Funcionamiento con unidades independientes	
Función	Objetivo
Sonda de temperatura	Medición en otro lugar, por ejemplo en el conducto de aire de retorno
Ajuste del set-point	Controlador y/o sonda situado fuera de la zona de ocupación
Controlador de temperatura en el local	Controlador como bloque de funciones en un Control Digital Directo (DDC)
Transductor de presión diferencial	A menudo, cuando es necesario un principio estático y éste no está disponible como regulador compacto
Servomotor	Necesidad de alto par de accionamiento, muelle de retorno
Regulador de caudal de aire	Ciertas funciones, como por ejemplo son las órdenes de actuación imperativas, o el transductor de presión diferencial o servomotor, son independientes

## Componentes de control

### Regulador compacto como solución para muchas aplicaciones

La combinación de varias funciones en una única carcasa simplifica el montaje y el cableado



#### Unidad compacta

- Medición del diferencial de presión
- Controlador de caudal de aire
- Servomotor

#### Ajuste de caudal

Los caudales  $\dot{V}_{\text{máx}}$  y  $\dot{V}_{\text{mín}}$  quedan registrados como parámetros. Para cambiar estos valores se necesita un aparato especial de ajuste.

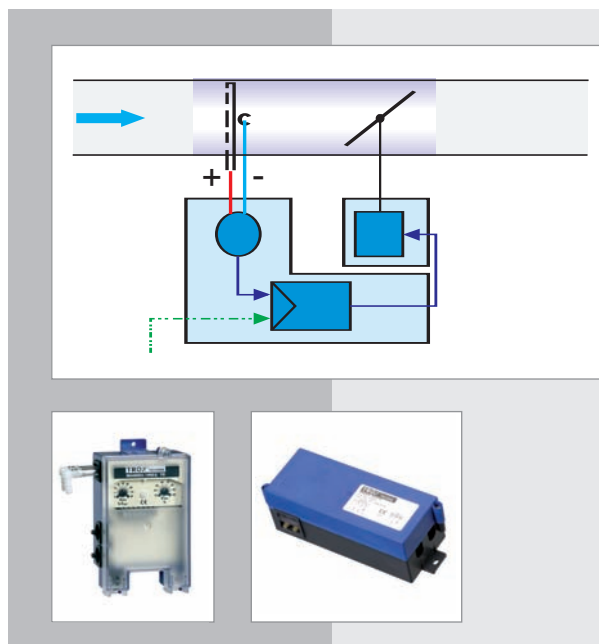
Esto posibilita también el ajuste remoto y evita la necesidad de acceder a la unidad a través del falso techo. Para poder realizar ajustes directos en el propio controlador se recomienda el controlador compacto TROX (Easy)

227V / NMV-D2-MP / TROX-Compact (Easy) – Controlador compacto

### Controlador universal para aplicaciones especiales

Algunas aplicaciones pueden hacer necesaria la selección de un regulador universal, por ejemplo para realizar órdenes imperativas a grupos de controladores.

Si por motivos de seguridad contra incendios se han de utilizar servomotores con muelle de retorno es necesario utilizar también un controlador universal.



- **Controlador/transductor y servomotor independientes**  
Servomotor especificado con par de accionamiento alto o función de seguridad (muelle de retorno)

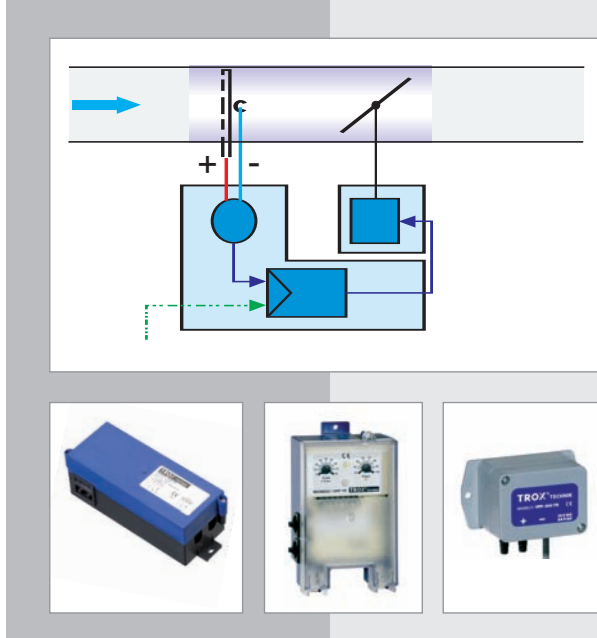
#### Ajuste de caudal

Los caudales  $\dot{V}_{\text{máx}}$  y  $\dot{V}_{\text{mín}}$  se ajustan con potenciómetros. Esto requiere el acceso físico a la unidad, sin embargo se evita tener que utilizar la unidad de ajuste (Sólo en la serie VRD2)

VRD2 / GUAC-D3 – controlador universal

## Principio de medición estática para retorno de aire con contenido en polvo

Un transductor de presión de membrana permite la determinación de la presión según el principio de medición estático.



- **Transductor de presión de membrana**

Para aire de retorno con alto contenido de polvo u obtención del valor medido de modo rápido

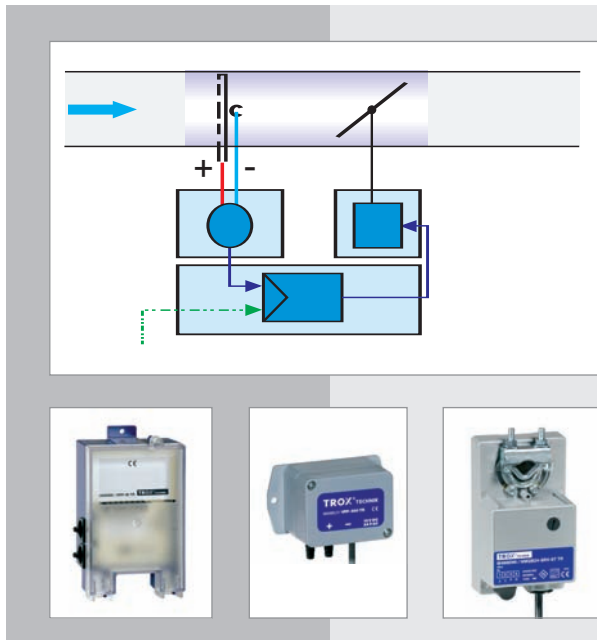
- **Servomotor por separado**

Es posible una combinación con servomotor estándar, con par de accionamiento elevado o función de seguridad

GUAC-S3 / VRP / VFP300 – controlador con transductor de presión estático

## Sistema de regulación para laboratorios, hospitales y salas blancas

Regulador auto-adaptable con servomotores de actuación rápida para áreas en las cuales son necesarias respuestas rápidas. Estas pueden ser vitrinas de gases o locales de presión regulada, relativamente estancos.



- **Transductor de presión de membrana**

Para retorno de aire con contenido de polvo o para una rápida obtención de la medida

- **Servomotor de actuación rápida**

Para un ángulo de giro de 90°, este servomotor actúa en tan sólo 5 segundos

Consecuentemente la respuesta de la regulación tiene la misma rapidez

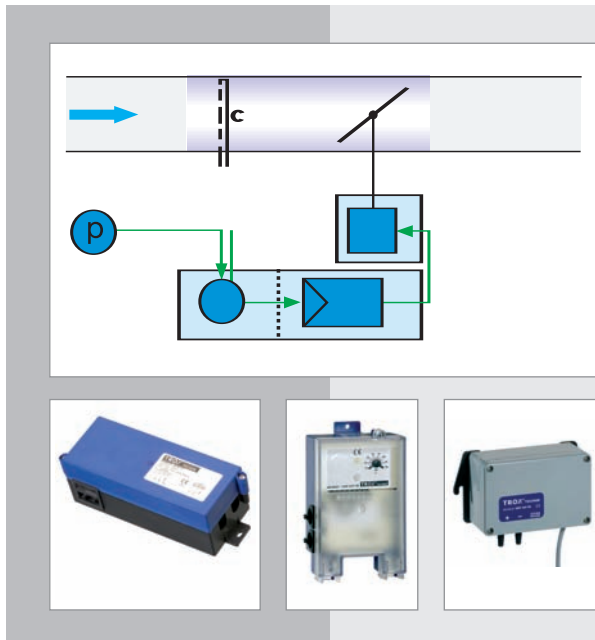
El tamaño de la unidad está limitado

VRP-M / VFP300 / NMQB24-SRV-ST – controlador con transductor de presión estático y de actuación rápida



## Controlador de presión diferencial para el control de la presión en el local o en el conducto

Los aparatos de regulación de caudal de aire se utilizan para regular las diferencias de presión en el local o de presiones en el conducto.



- **Transductor de presión de membrana**  
Gama de medición de 100 Pa para regulación de presión en locales y de 600 Pa para regulación de presión en conducto
- **Ajuste del valor de set-point**  
Ajuste del valor de set-point en un potenciómetro. Esto requiere el acceso físico al aparato, sin embargo se evita la necesidad de utilizar el equipo auxiliar de ajuste. (Sólo en la serie VRP-STP)

GUAC-P1(P6) / VRP-STP / VFP100(600) – presión de conducto y regulador de presión del local

## Servomotores para accionamiento de compuertas

- **Regulación de caudal**  
Optimizado como servomotor para regulación de caudal
- **Alimentación de tensión**  
Alimentación de tensión proporcionada por el controlador, i.e. no es necesario el uso de cableado adicional
- **Tiempo de recorrido**  
Para 90°, aproximadamente de 120 hasta 300 segundos. Garantiza la regulación estable del caudal de aire. La regulación de la velocidad de giro del ventilador permanece estable en base a este criterio.



### Servomotor de compuertas

- **Estándar**  
Par de accionamiento suficiente para todos los aparatos TROX con conexión circular y para los reguladores rectangulares más pequeños

### Servomotor con muelle de retorno

- **Función de seguridad**  
En caso de fallo de la alimentación de tensión, el servomotor regresa a la posición inicial. Esto se deberá indicar en el pedido y el servomotor se suministrará instalador como corresponde

### Servomotor de compuerta con alto par de accionamiento

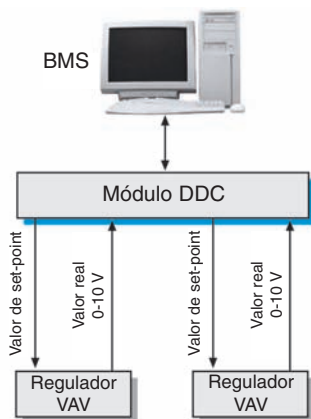
- **Power pack**  
Alto par de accionamiento, especial para compuertas rectangulares de gran superficie

## Integración del sistema

### Integración en el sistema de gestión del edificio

La gestión energética de todas instalaciones de climatización de un edificio no tiene sentido sin la integración de la red de distribución del aire en el sistema de gestión del edificio (BMS).

La monitorización centralizada así como el registro de los parámetros clave de los locales es suficiente con la integración de los valores reales medidos. Tareas adicionales de control y el acceso al resto de parámetros de regulación son realizables exclusivamente mediante la tecnología Bus correspondiente.



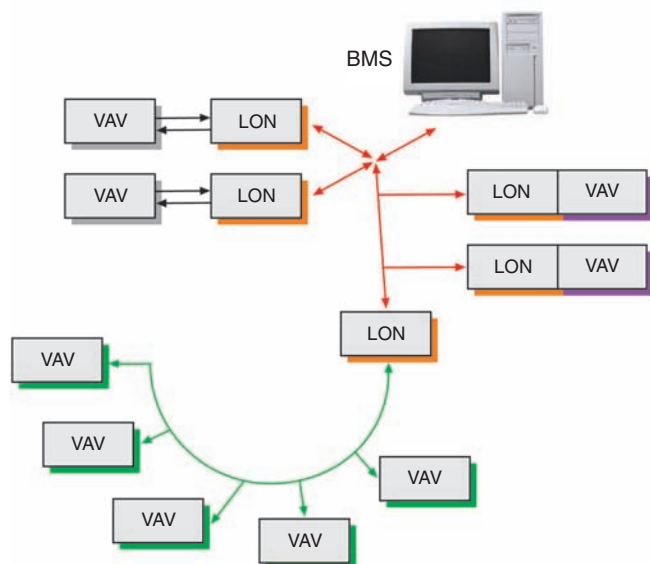
### Conexión adicional de señales de tensión

#### Registro del valor medido (monitorizado)

El regulador de caudal de aire proporciona el valor real del caudal como señal de tensión. Unido con la entrada analógica de un módulo DDC los datos son integrados en el sistema de gestión del edificio.

#### Control Digital Directo (DDC)

El circuito de regulación de temperatura en el local esta formado en este caso en la subestación DDC. El valor fijado accede al regulador de caudal a través de la salida analógica.



### Comunicación Bus estandarizada

#### LONWorks

LONWorks es una tecnología abierta para la automatización de edificios. Los componentes de regulación pueden ser de diferentes fabricantes y se comunican entre ellos por el intercambio estandarizado de variables estandarizadas. La centralización del control y las comunicaciones es opcional. Esto permite un funcionamiento parcial incluso en el caso de fallo de algunas unidades.

#### Integración del sistema

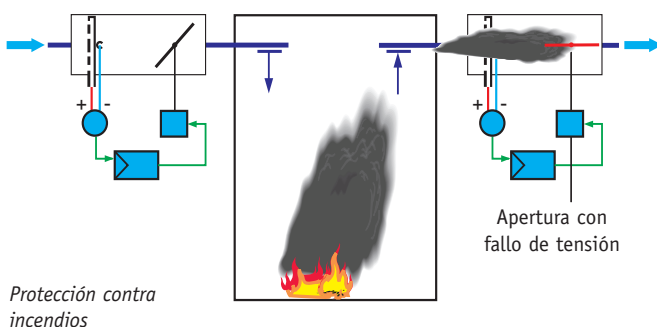
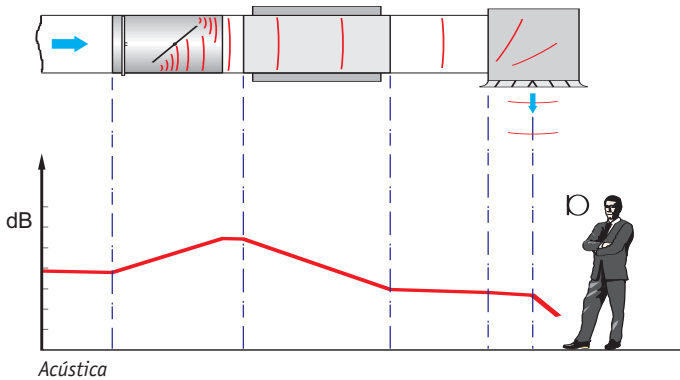
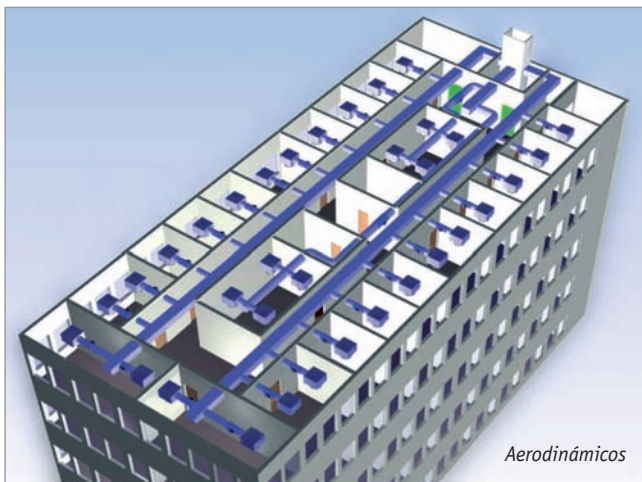
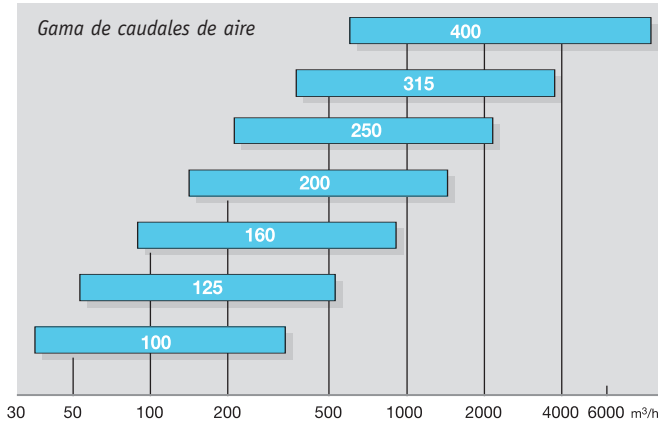
La operación de los circuitos de control, que tradicionalmente funcionan mediante cableado convencional, se realiza mediante la conexión de variables lógicas (biding) con tecnología LON. Esta integración de sistema hay que tenerla en cuenta en la planificación y solamente ha de ser encomendado a instaladores con experiencia en sistemas LON.

#### Unidades LON

Cada unidad de campo que dispone de un componente de red LON se integra directamente. Otras unidades necesitan un adaptador LON que convierte la señal de tensión en variables de red.

Un sistema adicional permite conectar a un adaptador LON hasta 8 reguladores de caudal.

## Criterios de diseño



## Lista de comprobación para la selección de aparatos de regulación de caudal de aire

### ● Gama de caudales de aire

En primer lugar se realiza el dimensionado de los aparatos para el caudal máximo ( $\dot{V}_{m\acute{a}x}$ ). Se recomienda no apurar hasta el caudal nominal ( $\dot{V}_{nom}$ ), sino tener la posibilidad de realizar un ajuste posterior con incremento del caudal de aire.

### ● Diseño aerodinámico

El diseño de la red de conductos y la regulación de la presión en el conducto se realiza teniendo en cuenta la mínima diferencia de presión. Ha de asegurarse que bajo todas las condiciones de funcionamiento posibles exista presión suficiente antes de todos los reguladores.

### ● Diseño acústico

Como cálculo preliminar del nivel de presión sonora en el local se han de tener en cuenta todas las fuentes sonoras. El cálculo aproximado de cada fuente en dB(A) da como resultado valores que se aproximan al nivel de presión sonora admisible, se recomienda un cálculo detallado en octava por banda de frecuencia.

### ● Componentes de control

La selección de los componentes de control se realiza de acuerdo con el concepto global de control. El factor decisivo es conocer si los controladores individuales se van a integrar cableados en el sistema de gestión del edificio o bien se trata un sistema de control descentralizado. Los controladores compactos ofrecen soluciones para ambos sistemas.

### ● Protección contra incendios

Los aparatos de regulación de caudal de aire se han de incluir en la planificación de protección contra incendios de forma que en caso de incendio los equipos provistos de servomotores con función de seguridad permitan una rápida evacuación del humo.

### ● Diseño de montaje

En la fase de diseño se ha de tener en cuenta el acceso a los componentes de regulación de los aparatos de manera que se puedan realizar las labores de puesta en marcha y mantenimiento.

### ● Materiales, higiene

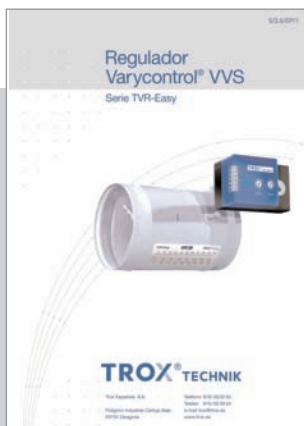
Para aplicaciones especiales se han de comprobar los materiales de los aparatos. Por ejemplo en función de la clase requerida de las salas blancas.

### ● Accesorios de montaje

Los accesorios de montaje como por ejemplo las juntas de conexión facilitan y aceleran el montaje de los aparatos.



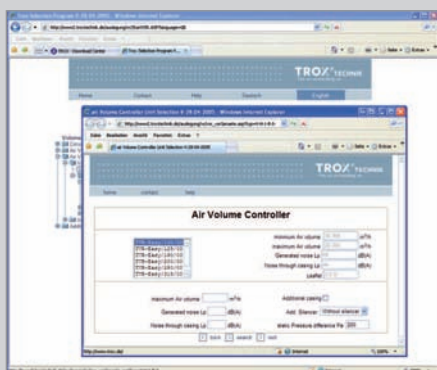
## Documentación



Catálogo técnico



Información de producto



Programa de selección



Internet

## Documentación técnica

### • Datos técnicos

Los catálogos técnicos contienen descripción de las unidades, materiales, datos técnicos y acústicos así como dimensiones.

### • Textos para especificaciones

Incluyen la descripción de todas las características importantes de los aparatos así como los materiales utilizados. Con estos textos se asegura que sólo se aceptarán equipos de alta calidad.

## Informaciones de producto de los componentes de regulación

### • Áreas de aplicación y descripción de funciones

La selección en proyectos específicos de los componentes de regulación puede realizarse de modo fiable teniendo en cuenta las características de producto.

### • Servicio

Es especialmente importante para la puesta en marcha conocer los parámetros disponibles, así como el modo de realizar su ajuste y su funcionamiento.

### • Cableado y puesta en marcha

Se pueden utilizar directamente diversos ejemplos de cableado para varias aplicaciones. Las indicaciones de la puesta en marcha ayudan al técnico en obra.

## Selección de los equipos con el programa de selección

### • A través del menú

Sencillo uso del programa similar a otras aplicaciones de Windows e Internet.

### • Selección de equipos

Con la ayuda del programa se realiza la búsqueda sistemática de características de funcionamiento y exigencias de material, con el resultado de una selección específica de aparatos para el proyecto.

### • Administración del proyecto








Los resultados de selección: Los textos para especificación, precios, datos acústicos y técnicos son guardados y archivados por nombre de proyecto.

## TROX en Internet

### • [www.trox.es](http://www.trox.es)

Toda la documentación esta disponible en Internet.

# Selección de equipos

	TVM	TVZ	TVZ-Easy	TVA	TVA-Easy	TVR	TVR-Easy
Tipo de instalación							
Impulsión de aire							
Retorno de aire							
Doble conducto (impulsión)							
Conexión al conducto de aire, según el lado de alta presión							
Circular							
Rectangular							
Gama de caudal							
hasta m <sup>3</sup> /h	6048	6048	6048	6048	6048	6048	6048
l/s	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680
Calidad del aire							
Filtrado							
Aire de retorno de oficinas							
Sucio				R, Z	R, Z	R, Z, A	R, Z, A
Contaminado							
Función de regulación							
Variable							
Constante							
Mín./Máx.							
Regulación de presión	R, Z						
Maestro/Esclavo	M						
Limitación de máximo							
Cierre total							
Fuga							
Estanqueidad							
Exigencia acústica							
Alta <40dB(A)	A	A	A	A	A		
Media <50dB(A)						Z	Z
Baja							
Otras funciones							
Medida del caudal del aire							

A: es posible en determinadas ejecuciones; R: acordado previamente con TROX; Z: posible con ciertos accesorios





3690	36360	36360	36360	36360	5040	504	12096	900
1025	10100	10100	10100	10100	1400	140	3360	250

R	R, Z, A	R, Z, A	R, Z, A	R, Z, A	R, A	R, A	R, A	R
					R, A		R, A	R

					Z		Z	


	A, Z	A, Z	A, Z	A, Z	A, Z		A, Z	
R	Z	Z	Z	Z	Z		Z	




## Desarrollo del proyecto

TVZD/160/D1/XB0/E0-320-780m<sup>3</sup>/h

Código de pedido



Consulta de pedidos online – TROX NET (en fase de desarrollo)



Puesta en marcha



Mantenimiento

## Rápida tramitación de pedido con único código de pedido

### ● Pedido

Para pedido se recomienda utilizar el código de pedido TROX. Con él nuestros productos están claramente definidos y no son necesarias consultas posteriores.

### ● Confirmación de pedido

Las unidades siempre vienen definidas con un código de pedido en la confirmación de pedido.

### ● Consulta del estado del pedido a través de Internet

Tras un registro de cliente, cada cliente tiene la posibilidad de consultar el estado de sus pedidos en nuestras páginas de Internet. (en fase de desarrollo)

## El tarado de unidades en fábrica simplifica la puesta en marcha

### ● Cableado

Todos los componentes de regulación montados en los aparatos vienen cableados de fábrica. En obra solamente se han de realizar las conexiones externas y revisar el cableado.

### ● Comprobación de funcionamiento

Debido a que todos los equipos vienen tarados de fábrica, la puesta en marcha se reduce a la mera comprobación del funcionamiento de la unidad. En algunos casos se han de ajustar los caudales de aire  $V_{\min}$  y el  $V_{\max}$  según las indicaciones de la escala. No es necesaria la realización de mediciones.

## Los equipos de regulación de caudal de aire no necesitan mantenimiento mecánico

### ● Comprobación del funcionamiento

Los aparatos no necesitan de un mantenimiento mecánico, es decir, se elimina la necesidad de engrasar las unidades, no obstante se recomienda que una vez al año se compruebe el funcionamiento

### ● Transductor de presión de membrana

La señal de salida de los transductores de presión de membrana no es estable a largo plazo. Es necesario comprobar y reajustar el punto cero como mínimo una vez al año. En los modernos transductores de presión con puesta a cero automática no es necesario realizar este ajuste.

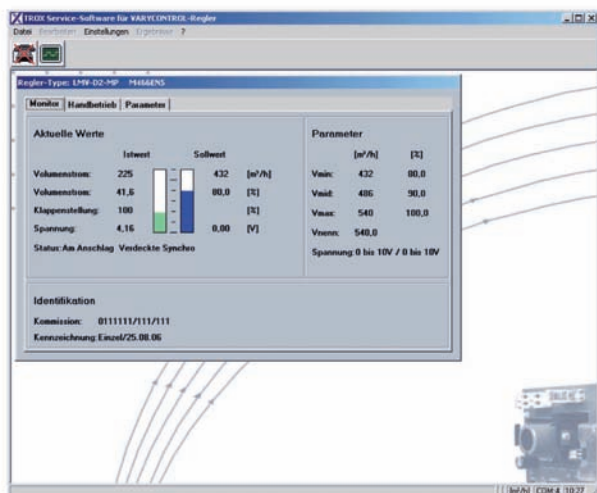
## Puesta en marcha



Comprobación visual



Puesta en marcha con equipos de ajuste



Puesta en marcha con TROX Service Tool

## Comprobación del caudal de aire

Las exigencias para la puesta en marcha y aceptación de las instalaciones de climatización están reguladas por la normativa UNE EN 12599. Es por tanto necesario verificar la funcionalidad del sistema. La medición de los caudales de aire es extremadamente útil ya que estando el aparato regulado se consiguen tanto el caudal necesario como el correcto funcionamiento.

## Ajuste y control de la regulación directamente en el controlador

Los controladores universales incorporan un potenciómetro de ajuste para  $V_{\min}$  y  $V_{\max}$ . La medida del caudal de aire se realiza a través de la señal de la tensión eléctrica. El regulador Easy de TROX incorpora un diodo LED que verifica si el caudal es correcto.

## Puesta en marcha con aparatos de ajuste

Los controladores que no incorporan potenciómetros de ajuste, no pueden ser ajustados sin medios auxiliares. Una posibilidad es la utilización de un aparato de ajuste. Para el ajuste de los valores estos equipos incorporan potenciómetros o botones y un display.

El ajuste remoto, por ejemplo desde el cuadro de mando es una ventaja cuando la señal está cableada hasta dicho cuadro.

## Puesta en marcha con ordenador portátil y el TROX Service Tool

El TROX Service Tool es una herramienta de software que permite realizar prácticamente todos los ajustes. El ordenador portátil se conecta al regulador de caudal de aire a través de un interfaz. Todos los valores se representan de manera clara en unidades físicas. Los cambios se realizan de forma sencilla y segura. Es posible el registro de tendencias lo cual es de gran ayuda durante las labores de puesta en marcha.







*Burj Al Arab,  
Dubai, Emiratos Árabes Unidos*



## Referencias

**Aeropuerto**  
Hamburgo

**Aeropuerto**  
Munich

**Antenne Bayern**  
Munich

**Arena auf Schalke**  
Gelsenkirchen

**Axel Springer**  
Berlín

**BASF**  
Ludwigshafen

**Bausparkasse**  
Schwäbisch Hall

**BHW**  
Hameln

**BMW**  
Munich

**Boehringer**  
Ingelheim

**Campeon Neubiberg**  
Munich

**Banco de Comercio**  
Neremberg

**Dresdner Bank**  
Düsseldorf

**Eisarena**  
Mannheim

**Eurogress**  
Aachen

**Fachhochschule**  
Krefeld

**Flughafen**  
Hamburg

**Flughafen**  
Munich

**Centro de investigación**  
Jülich

**Givaudan Aromen**  
Dortmund

**Centro de cardiología en la  
Universidad de Colonia**  
Colonia

**Hochhausensemble Münchener Tor**  
Munich



*Estación Central,  
Berlín, Alemania*

**Hochzeitshaus**  
Hameln

**Hotel Quellenhof**  
Aachen

**IMOTEX**  
Neuss

**Grandes almacenes Breuninger**  
Nuremberg

**Kö-Haus**  
Düsseldorf

**Estación de ferrocarril Lehrter**  
Berlín

**MST.factory**  
Dortmund

**Banco NRW**  
Düsseldorf

**Oldenburgische Landesbank**  
Oldenburg

**Parkhotel**  
Euskirchen

**Peek & Cloppenburg**  
Düsseldorf

**Roche Deutschland**  
Penzberg

**RWTH**  
Aachen

**Siemens**  
Munich

**Caja de ahorros**  
Wuppertal

**Stadtcenter**  
Düren

**Laboratorio de veterinaria**  
Erlangen

**Universität**  
Duisburg

**BBC**  
London, Gran Bretaña

**Biblioteca Municipal**  
Pamplona, España

**Burj al Arab**  
Dubai, Emiratos Árabes Unidos

**Museo Guggenheim**  
Bilbao, España

**Hotel Hilton**  
Sao Paulo, Brasil

**La Cité de l'eau**  
Paris, Francia

**Millenium-Tower**  
Viena, Austria

**Nestlé**  
Copenhage, Dinamarca

**Palazzo di Giustizia**  
Turin, Italia

**Parlamento de Navarra**  
Pamplona, España

**Tiroler Landesklini**  
Innsbruck, Austria

**Torre Nord - San Benigno**  
Genova, Italia

**Vienna Twin-Towers**  
Viena, Austria

**Vifor**  
Friburgo, Suiza

## TROX España

Polígono Industrial La Cartuja

E- 50720 Zaragoza

Tfno. 976-500250  
Fax 976-500904  
E-Mail trox@trox.es  
www.trox.es

## Filiales

### África del Sur

TROX South Africa (Pty) Ltd

### Alemania

FSL GmbH & Co. KG  
HESCO Deutschland GmbH

### Australia

TROX Australia Pty Ltd

### Austria

TROX Austria GmbH

### Bélgica

S.A. TROX Belgium N.V.

### Brasil

TROX do Brasil Ltda.

### Bulgaria

TROX Austria GmbH

### China

TROX Air Conditioning Components  
(Suzhou) Co., Ltd.

### Croacia

TROX Austria GmbH

### Dinamarca

TROX Danmark A/S

### España

TROX España, S.A.

### Emiratos Árabes Unidos

TROX Middle East (LLC)

### Francia

TROX France Sarl

### Hong Kong

TROX Hong Kong Ltd.

### Hungría

TROX Austria GmbH

### Italia

TROX Italia S.p.A.

### Malasia

TROX Malaysia Sdn. Bhd.

### Noruega

TROX Auranor Norge AS

### Polonia

TROX Austria GmbH

### República Checa

TROX Austria GmbH

### Reino Unido

TROX UK Ltd.

TROX AITCS Ltd.

### Rusia

TROX Klimatechnika

### Serbia & Montenegro

TROX Austria GmbH

### Suecia

TROX Auranor Svenska AB

### Suiza

TROX HESCO Schweiz AG

### USA

TROX USA, Inc.

## Representantes

### Abu Dhabi

Arabia Saudita

Argentina

Bosnia-Herzegovina

Chile

Chipre

Corea

Egipto

Eslovenia

Filipinas

Finlandia

Grecia

Holanda

India

Indonesia

Irán

Irlanda

Islandia

Israel

Jordania

Letonia

Líbano

Lituania

Nueva

Zelanda

Omán

Pakistán

Portugal

República Eslovaca

Rumania

Suecia

Tailandia

Taiwán

Turquía

Ucrania

Uruguay

Venezuela

Vietnam