

FLUJO DE AIRE PARTE I



Velocidad

El flujo es el movimiento direccional de partículas o medios continuos.

Son ejemplos:

- El flujo de agua
- El flujo de gases

La unidad SI del flujo es metros por segundo ($m \cdot s^{-1}$)

Dependiendo de la aparición de remolinos, se hace una distinción entre

- Flujo laminar (sin remolinos)
- Flujo turbulento

La turbulencia:

La turbulencia, que se determina principalmente como una medida del confort en recintos, sirve como indicador del flujo turbulento. La turbulencia es, por consiguiente, una medida de la interferencia en un flujo. Las fluctuaciones aleatorias también se superponen sobre ella.



La turbulencia es un número que se puede usar para describir la calidad de un flujo externo. Cuanto menor es la turbulencia, mejor es el túnel de viento. Los túneles de viento de baja turbulencia tienen turbulencias TU de hasta un 0,5%.

La turbulencia es importante por lo que respecta a cómo se traspasan mutuamente las mediciones en el túnel de viento pero, también, por lo que respecta a la transferencia de los valores desde el modelo al original. La turbulencia se utiliza para registrar el hecho de que flujos turbulentos presentan diferentes fluctuaciones medias en la velocidad, en todos los tres ejes espaciales x, y, z. Se usan rejillas y cribas de malla fina para igualarlos.

Determinación de la turbulencia:

- Primero se calcula el valor medio.
- Luego se calcula la desviación entre el valor medio y cada valor medido individual.
- Estas desviaciones se elevan al cuadrado, se suman y se divide por el número de mediciones.
- La raíz del producto indica la turbulencia en m/s.
- Esta se indica normalmente en % con relación al valor de flujo medio.

Flujo laminar

El flujo laminar (del latín lamina = lámina) indica el movimiento de líquidos y gases en los que no se producen remolinos turbulentos (flujo transversal). El fluido se desliza en capas que no se mezclan.

Flujo turbulento

El flujo turbulento (del latín turbulentus - inestable; también del latín turba – desorden ruidoso, agitación, conglomerado) es el movimiento de líquidos y gases donde se producen remolinos de todas las magnitudes. Esta forma de flujo se caracteriza por movimientos de las partículas del fluido en su mayoría tridimensionales, aparentemente aleatorios, no estáticos.

Medición del flujo volumétrico

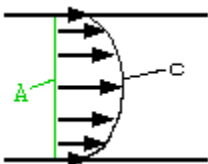
Se acepta que el flujo volumétrico significa el volumen de un medio que se mueve a través de una sección transversal dentro de un período de tiempo dado.

$$Q = \dot{V} = \frac{dV}{dt}$$

Q: flujo volumétrico en [m³/s], [l/min], [m³/h]

V: volumen en [cm³], [dm³], [m³]

t: tiempo en [s], [min], [h],



Velocidad de flujo en un tubo

La siguiente relación aplica adicionalmente a líquidos y gases:

$$\dot{V} = c \cdot A$$

V: flujo volumétrico en [m³/s]

c : velocidad de flujo media en [m/s]

A : sección transversal en el punto pertinente en [m²]

Donde se conoce la superficie de la sección transversal (tubos, canales) se puede usar esta fórmula para calcular el flujo volumétrico, siempre que se mida la velocidad del flujo.

Como la velocidad de flujo a través de una sección transversal no es constante (véase la representación), la velocidad de flujo media c se determina por integración (véase cálculo integral):

$$c = \frac{1}{A} \cdot \int_A c \cdot dA$$

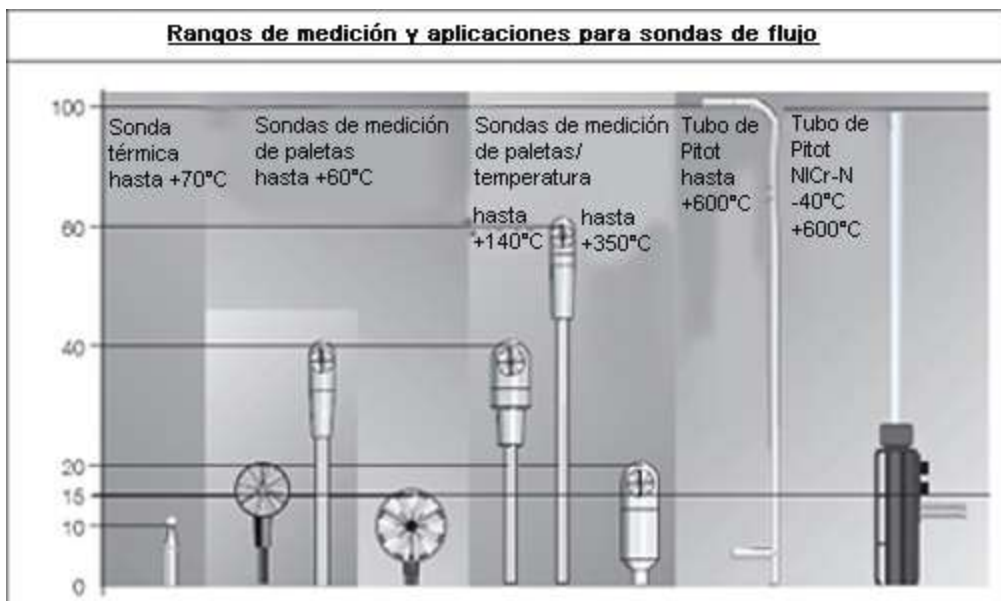
C: velocidad en un punto de la sección transversal (función del emplazamiento => f(xy) si la dirección del flujo es = z)

Sondas de flujo

Rangos de medición y aplicaciones de las sondas de flujo

El rango de medición del flujo 0 ...100 m/s se puede dividir en tres rangos secundarios:

- Rango de velocidad inferior 0 ... 5 m/s
- Rango de velocidad medio 5 ... 40 m/s
- Rango de velocidad superior 40 ... 100 m/s



- Se utilizan sondas térmicas para mediciones exactas en el rango de 0... 5 m/s.
- Las sondas de paletas proporcionan resultados óptimos a velocidades de 5... 40 m/s.
- Con un tubo de Pitot, el rango de medición depende de la sonda de presión diferencial que se use.
- Con la sonda de 100 Pa, se pueden medir exactamente velocidades de flujo desde 1 m/s hasta 12 m/s.
- El tubo de Pitot es ideal para el rango de velocidades superior.
- Otro criterio para determinar el tipo más adecuado de sonda de flujo es la temperatura.
- Los sensores térmicos se pueden usar, en general, hasta unos + 70 °C.
- Se pueden usar versiones especiales de sonda de paletas hasta un máximo de +350 °C.
- Se usan tubos de Pitot a temperaturas superiores a + 350 °C hasta +1000°C.

Sondas térmicas

El principio de funcionamiento de las sondas térmicas se basa en un elemento caliente desde el que se pierde calor debido al flujo más frío. La temperatura se mantiene constante por medio de un circuito de control. La corriente regulada es directamente proporcional a la velocidad de flujo. Cuando se usan sondas de flujo térmicas en flujos turbulentos, los flujos que entran en contacto con el cuerpo caliente desde todas las direcciones, influyen en la medición. Con flujos turbulentos, un sensor de flujo térmico produce una medida superior a la de una paleta (= impulsor). Esto se debe notar especialmente cuando se hacen mediciones en canales. Dependiendo del diseño del canal, se han de esperar flujos turbulentos incluso a bajas velocidades de flujo.



Aquí las influencias son:

- La presión del aire
- La temperatura
- La humedad (despreciable)

Sondas de paleta

El principio de medición de la sonda de paletas se basa en la conversión de un movimiento de rotación en señales eléctricas. El medio que fluye pone la paleta en movimiento. Un interruptor de proximidad inductivo "cuenta" las revoluciones de la paleta y suministra una secuencia de impulsos que se convierte en el instrumento y se muestra como un valor de flujo. Los diámetros grandes (diámetro 60 mm; diámetro 100 mm) son adecuados para flujos turbulentos (por ejemplo, en las rejillas de salida) de velocidad baja a media. Los diámetros pequeños son adecuados sobre todo para mediciones en canales, donde la sección transversal del canal debe ser alrededor de 100 veces la sección transversal de la sonda de flujo pasante.

La sonda de 16 mm se considera de utilización universal. Es lo suficientemente grande para presentar una buena respuesta inicial y lo bastante pequeña para soportar velocidades de hasta 60 m/s.



Aquí las influencias son:

- Las partículas

Sonda de Pilot

La abertura del tubo de Pitot registra la presión total y la transmite a la conexión (a) de la sonda de presión. La presión puramente estática se registra a través de las rendijas laterales y se transmite a la conexión (b).

La presión diferencial resultante es la presión dinámica que depende de la velocidad. Esta luego se analiza y se visualiza.

Como las sondas térmicas, el tubo de Pitot tiene una respuesta a los flujos turbulentos superior a la de una sonda de paletas. Por ello también se debe seleccionar una vía de entrada y salida de flujo sin perturbaciones cuando se realice una medición mediante tubo de Pitot.

Aquí las influencias son:

- La densidad
- La temperatura
- La humedad
- La presión absoluta

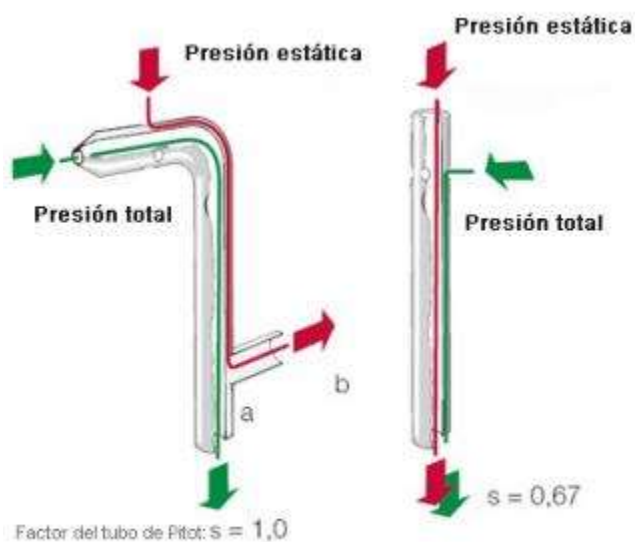
$$v = s \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot p}{\rho}}$$

v = Velocidad de flujo en m/s

S = Factor del tubo de Pitot

ρ = Densidad del aire en kg/m³

p = Presión diferencial medida en pascal en el tubo de Pitot



Principio de funcionamiento de tubos pilot

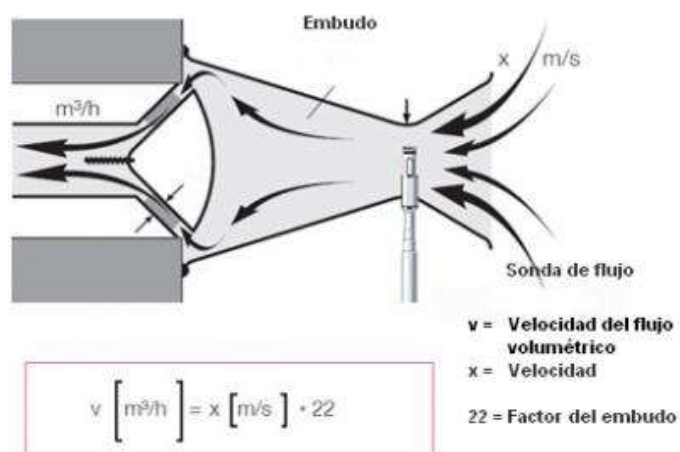
Medición de flujo volumétrico

Determinación del volumen usando el embudo de medición.

El uso del embudo de medición es necesario si no se puede determinar el área de la sección transversal del flujo, por ejemplo, en el caso de válvulas de asiento cónico, que estén situadas dentro de la válvula (anillo). No es posible colocar una sonda de flujo en este punto.

Se dispone de diversos tamaños de embudos de medición para estas aplicaciones. Estos embudos crean unas condiciones de flujo definidas a cierta distancia desde la válvula de asiento cónico en una sección transversal fija. La sonda de flujo se coloca aquí, se posiciona centralmente y se fija.

La velocidad del flujo volumétrico extraído se calcula a partir de la lectura de la sonda de flujo multiplicada por el factor del embudo.



3-3433818



Av. Beni, C/ Mururé, 2055.
 Santa Cruz, Bolivia.