

La ventilación

Ventiladores: Efectos de instalación

1. Regulación de los ventiladores

Muchas veces se nos presenta el problema de tener que variar las prestaciones de un ventilador acoplado a una instalación como por ejemplo, porque se ha de adaptar a diferentes regimenes de funcionamiento o bien debido a una modificación de la instalación de las prestaciones iniciales, intercambio de calor sea el caso, se han visto modificadas.

La regulación de las prestaciones de los ventiladores pretende dar respuesta al anterior problema y puede plantearse tanto desde la perspectiva de tener que **aumentarlas** como para **disminuir las**. Ver Fig. 1.

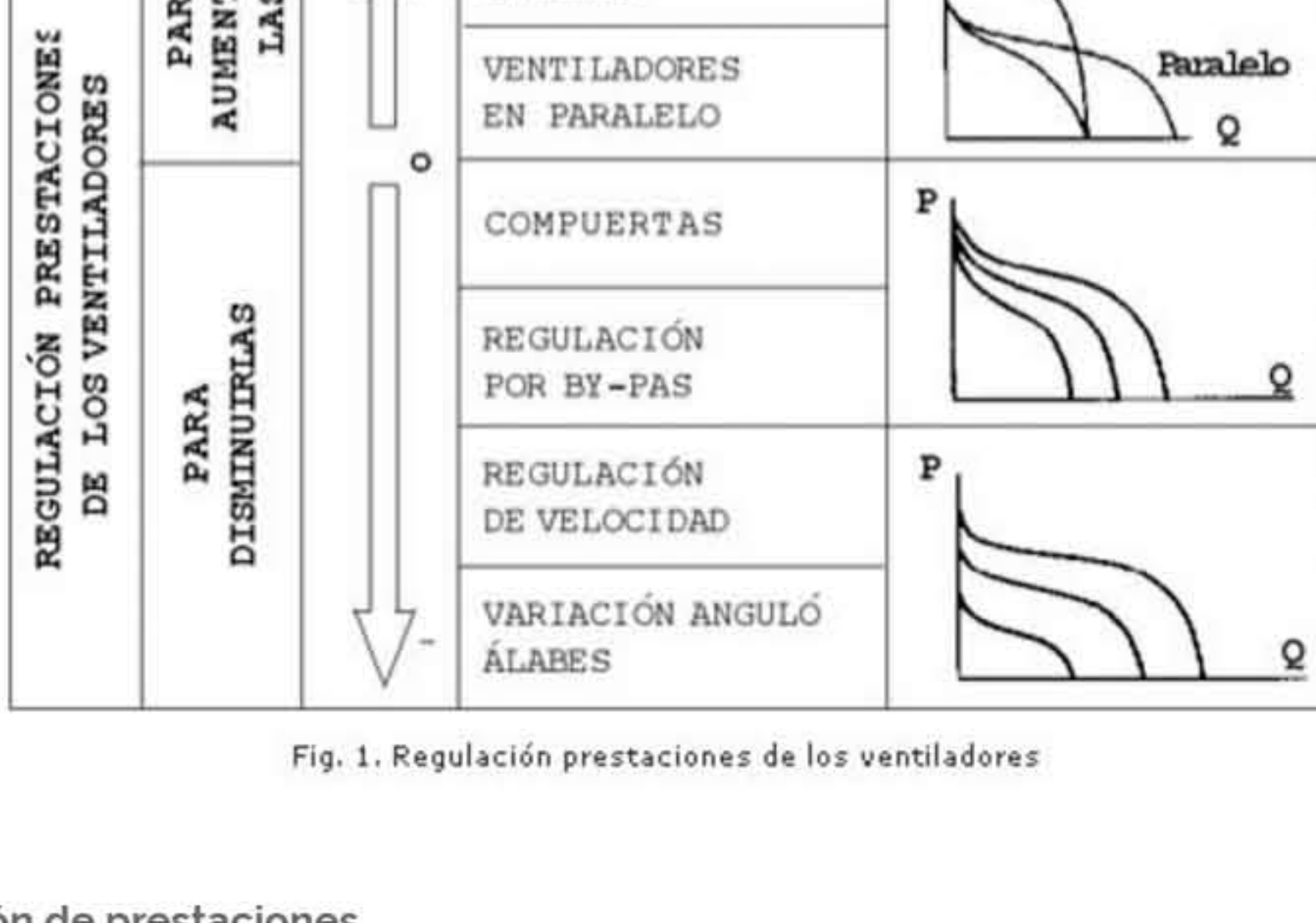


Fig. 1. Regulación prestaciones de los ventiladores

Regulación por disminución de prestaciones

La regulación por disminución de las prestaciones de los ventiladores se efectúa principalmente mediante los siguientes sistemas:

- Compuertas
- Regulación por by-pas
- Regulación de velocidad
- Variación ángulo álabes

Escoger uno u otro de estos sistemas dependerá de un conjunto de criterios como son: zona de regulación, ahorro energético, coste de la inversión, ruido, etc.

La Tabla 1 da una orientación sobre las zonas de regulación y, dentro de éstas, las que son posibles y las recomendadas para cada uno de los sistemas mencionados.

| VENTILADOR | SISTEMA DE REGULACIÓN | ZONA DE REGULACIÓN POSIBLE | | ZONA DE REGULACIÓN RECOMENDADA | |
|-----------------|-----------------------|----------------------------|-----|--------------------------------|-----|
| | | de | a % | de | a % |
| CENTRÍFUGO Y HH | Compuerta | 100 | 70 | de | 90 |
| | By-Pas | 100 | 0 | 100 | 80 |
| ICOIDAL | Reg. Velocidad | 100 | 20 | 100 | 20 |
| HELICOIDAL | Ángulo álabes | 100 | 0 | 100 | 0 |

Tabla 1. Sistemas y zonas de regulación

La elección de uno u otro sistema se efectúa teniendo en cuenta la zona de regulación que puede servir satisfactoriamente el consumo energético y el nivel sonoro que ocasionan, así como el coste inicial de la instalación.

Entre los diferentes parámetros a tener en cuenta antes de elegir uno u otro sistema de regulación, un lugar preferente lo ocupan el apartado económico -dividido en gastos de mantenimiento y de instalación- y el nivel sonoro.

2. Gastos de instalación y mantenimiento

En la Fig. 2 se ha esquematizado, para ventiladores de una cierta potencia, y desde una inversión mayor a una de menor, el **gasto de instalación inicial** que puede representar adoptar uno u otro sistema de regulación.

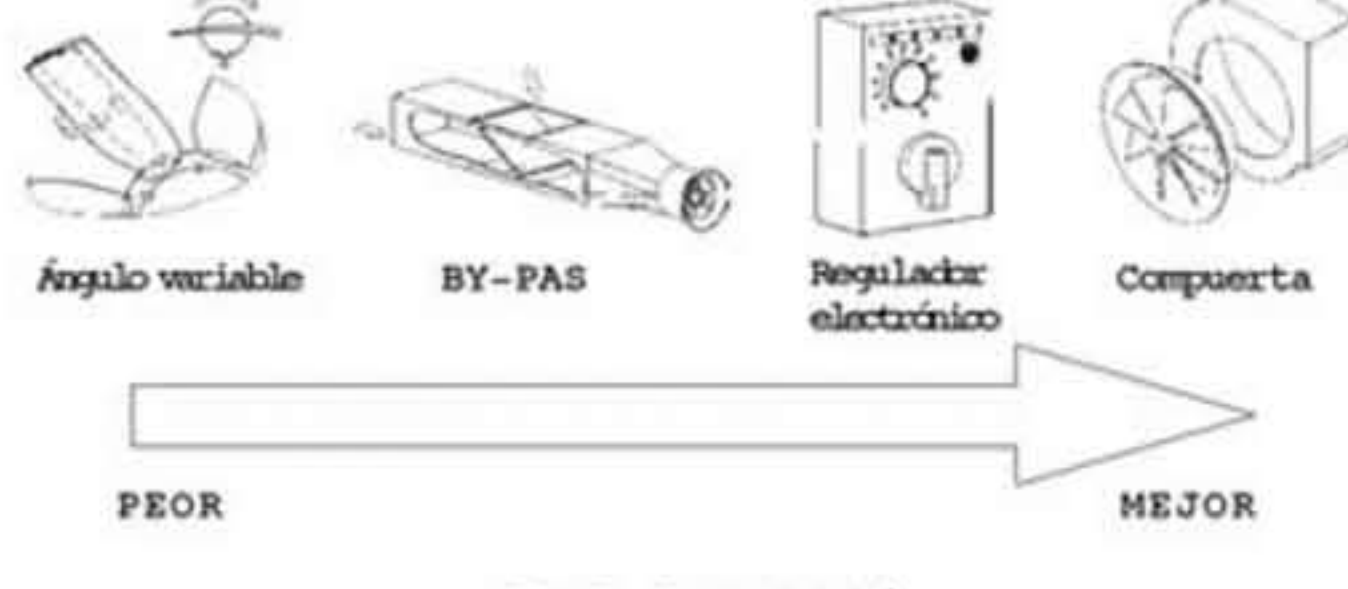


Fig. 2. Coste inicial

En la Fig. 3 el esquema se ha efectuado partiendo del **consumo de energía**, es decir del mantenimiento o del rendimiento de la instalación.



Fig. 3. Consumo de energía

Escoger uno u otro sistema deberá hacerse teniendo también en cuenta la zona de regulación prevista. Si la regulación no ha de ser inferior al 85% del caudal máximo entonces cualquier sistema puede ser eficaz dependiendo de los periodos de funcionamiento a régimen reducido. Si, por el contrario, la regulación ha de ser inferior al 60% del caudal máximo, entonces la mejor solución será un motor de velocidad regulable.

3. Nivel sonoro

Los **niveles de presión acústica** admisibles en los sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire obligan, en la mayoría de casos, a prestar una atención particular al ruido. La Fig. 4 muestra esquemáticamente y de peor a mejor el comportamiento de los sistemas de regulación anunciados. En el caso de la regulación mediante compuertas el nivel sonoro incluso aumenta al disminuir el caudal del ventilador por lo que este sistema de regulación sólo es aconsejable para bajas correcciones del caudal.



Fig. 4. Nivel acústico

4. Efecto de instalación de compuertas

Un ventilador y una compuerta (persiana) acoplada, constituyen un **sistema ventilador-compuerta**, lo que constituye mucho más que la simple suma de dos elementos del equipo.

Ambos pueden operar independientemente uno de otro pero su funcionamiento es totalmente interdependiente. Debido a esta relación de interdependencia debe prestarse una especial atención para hacer una acertada selección y acoplamiento del ventilador y la compuerta.

En este sistema el ventilador comunica energía al aire que lo hace circular a través del ventilador-compuerta porque es sumamente necesario considerar como se mueve el aire para entender el rendimiento del uso de esta energía y los factores que le afectan.

A pesar de que el uso de las compuertas no presentan, tal como se ha dicho, unas características óptimas, se utilizan ampliamente para bajas correcciones del caudal.

Al plantear la instalación de una compuerta o de cualquier otro accesorio a un ventilador, debe tenerse en cuenta que el aire, tanto a la entrada como a la salida, se mueve en tres direcciones creando unos remolinos que, según se muevan o no en la misma dirección de los álabes del ventilador, originarán un funcionamiento mejor o peor del conjunto compuerta-ventilador. En la Fig. 5 se han ilustrado estos remolinos para ventiladores centrífugos y axiales.

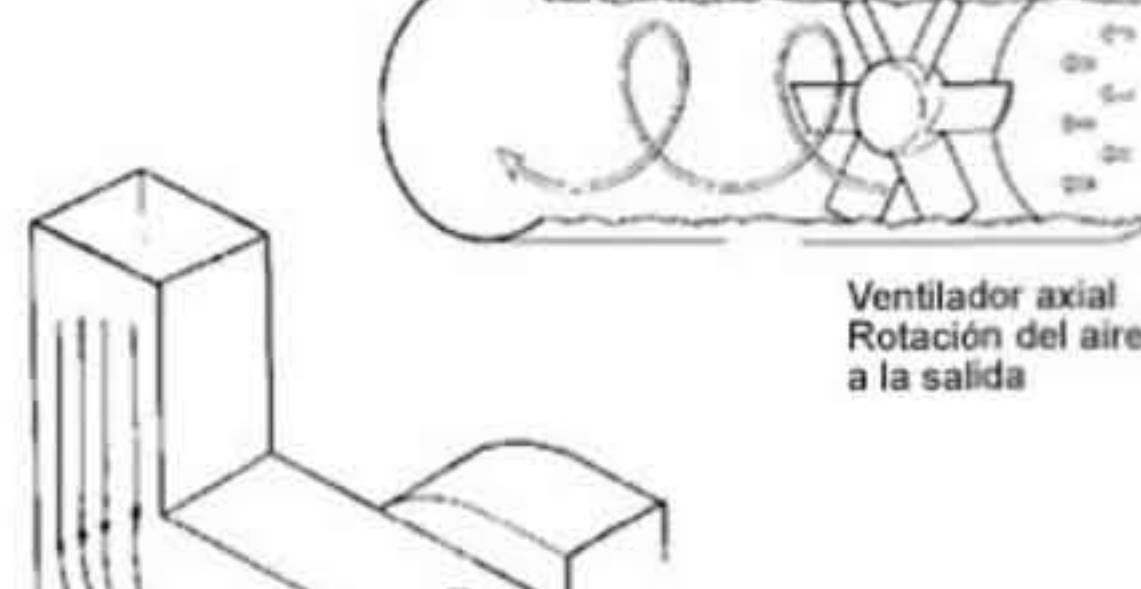


Fig. 5. Sistema ventilador-compuerta

Debido a lo anteriormente expuesto la instalación de compuertas tiene unas ciertas limitaciones, y que, en algunos casos, no es aconsejable. En la Tabla 2 se han resumido las limitaciones para la instalación de compuertas a la entrada o a la salida de los ventiladores. En caso de ventiladores axiales, de extremar el cierre de persiana, puede originarse sobrecharge del motor eléctrico.

| Compuerta a la: | Adecuada para ventiladores: |
|-----------------|-----------------------------|
| -Entrada | Centrífugos |
| | Axiales |
| -Salida | Centrífugos |

Tabla 2. Limitaciones para la instalación de compuertas

4.1 Compuertas a la entrada

El control del caudal mediante compuertas a la entrada es preferible al control efectuado mediante compuertas instaladas a la salida. Desde el punto de vista energético el control a la entrada es más eficiente.

Los tipos de compuertas que suelen acoplarse a la entrada de los ventiladores pueden verse en las Figs. 6 y 8. Las de álabes variables, tipos A y B, constan de un conjunto de álabes que pueden orientarse a la vez en la misma dirección y han de instalarse de tal manera que dirijan el aire rotando en la dirección del giro del rodete para interferir lo mínimo con el flujo natural del aire dentro del ventilador y evitar ruidos excesivos.



Fig. 6. Compuerta a la entrada del ventilador

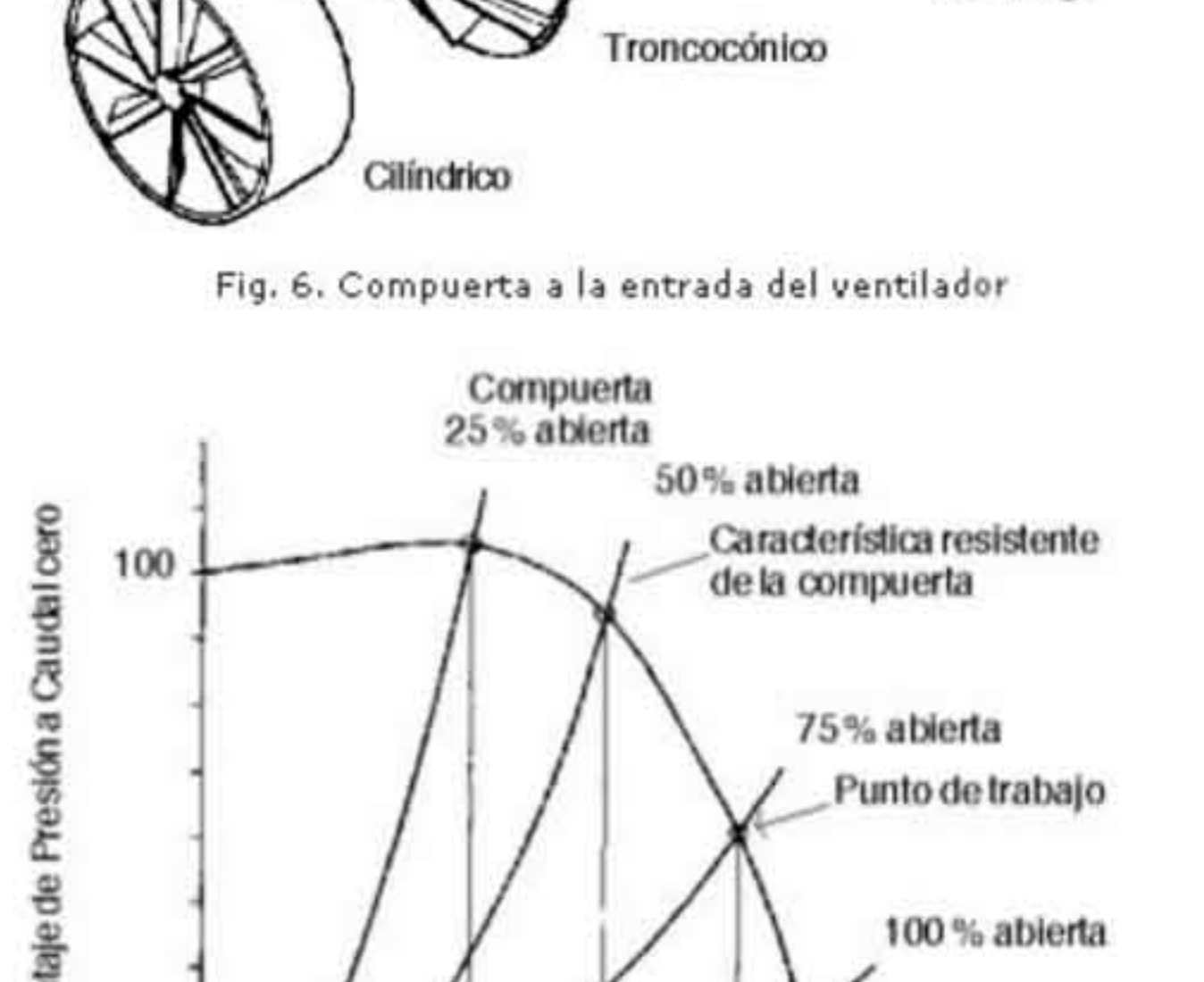


Fig. 7. Gráfico de compuerta a la entrada

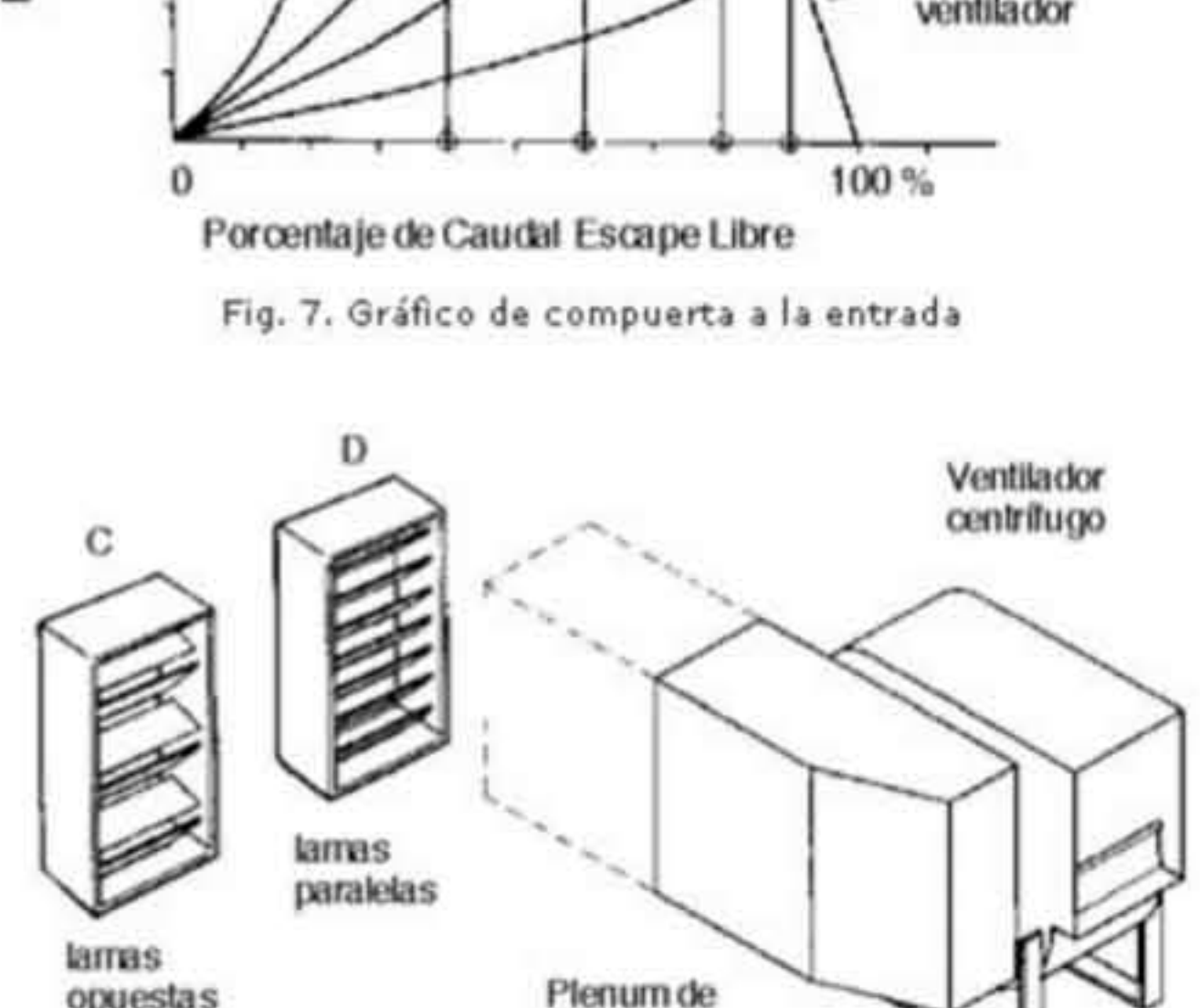


Fig. 8. Compuerta a la entrada del ventilador

Este tipo de compuertas son adecuados para ventiladores centrífugos de todos los tipos excepto cuando el rodete sea del tipo de álabes hacia delante. Generan el remolino espiral del mismo sentido y dirección que los álabes de los ventiladores; se le llama pre-rotación. Pueden instalarse de dos formas:

- **Integradas** con la boca de carga del Ventilador.
- Cilíndricas, **acopladas** al conducto de entrada del aparato.

Cuando las compuertas se suministran integradas por el fabricante, la curva característica del conjunto incluye el efecto de la compuerta.

En cambio, si son acopladas el efecto del sistema debe tenerse en cuenta en la selección inicial del ventilador. Unas gráficas facilitadas por el fabricante permiten calcular dicho efecto en la presión en función de la velocidad del aire en la entrada.

Otro tipo de compuertas es el construido mediante lamas, tipos C y D, siendo preferibles las lamas opuestas a las lamas paralelas. Ver Fig. 8.

Cuando sea necesario instalar compuertas a la entrada de ventiladores axiales éstas deben colocarse a una cierta distancia de la hélice del ventilador para que la vena se uniformice antes de alcanzar al aparato a menos que, como se ha dicho, los álabes de la compuerta den al aire la misma dirección que la inclinación de los álabes del ventilador. Esta distancia L depende de las características geométricas del diseño de la hélice del ventilador axial. Ver Fig. 9.

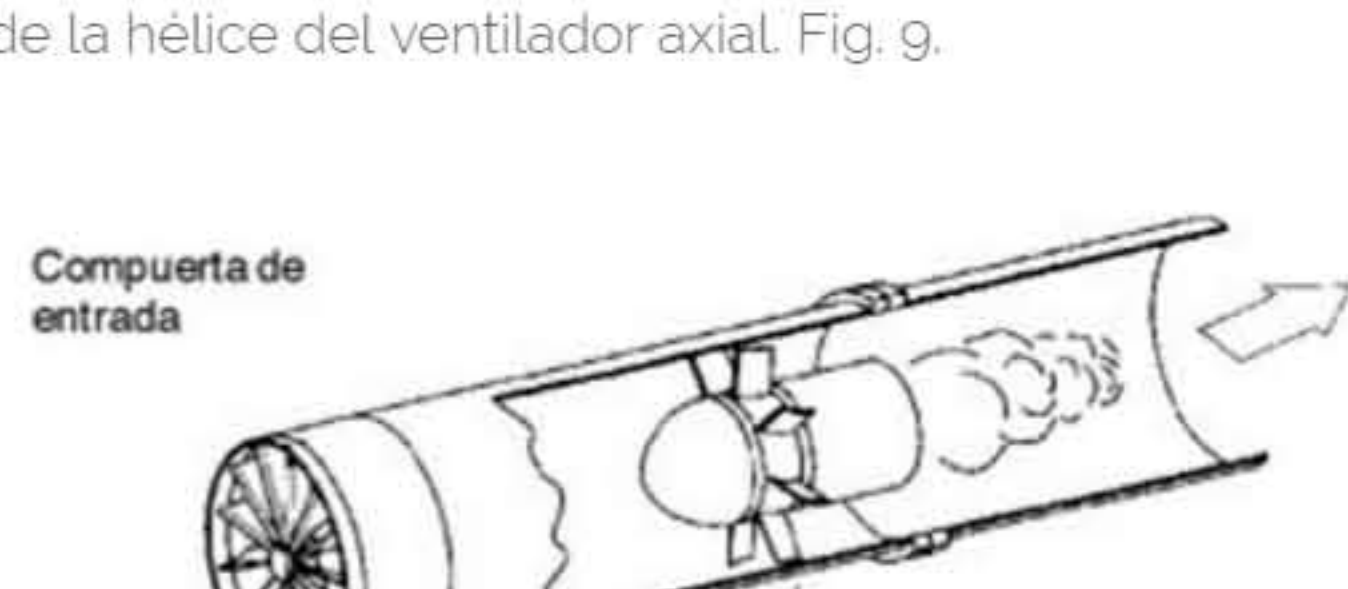


Fig. 9. Ventilador axial

4.2 Compuertas a la salida

Ya se ha dicho que este tipo de compuertas se aplica únicamente a los ventiladores centrífugos y dentro de estos únicamente cuando las salidas son cuadradas o rectangulares.

Los tipos de compuertas que se acoplan a la salida de los ventiladores pueden verse en la Fig. 10.

El tipo de compuerta adecuada para cada aplicación depende de las características del recinto en el que descarga el ventilador. Así, si el recinto de descarga es amplio, como en el caso de un plenum, cualquiera de las compuertas de la Fig. 10 es adecuada.

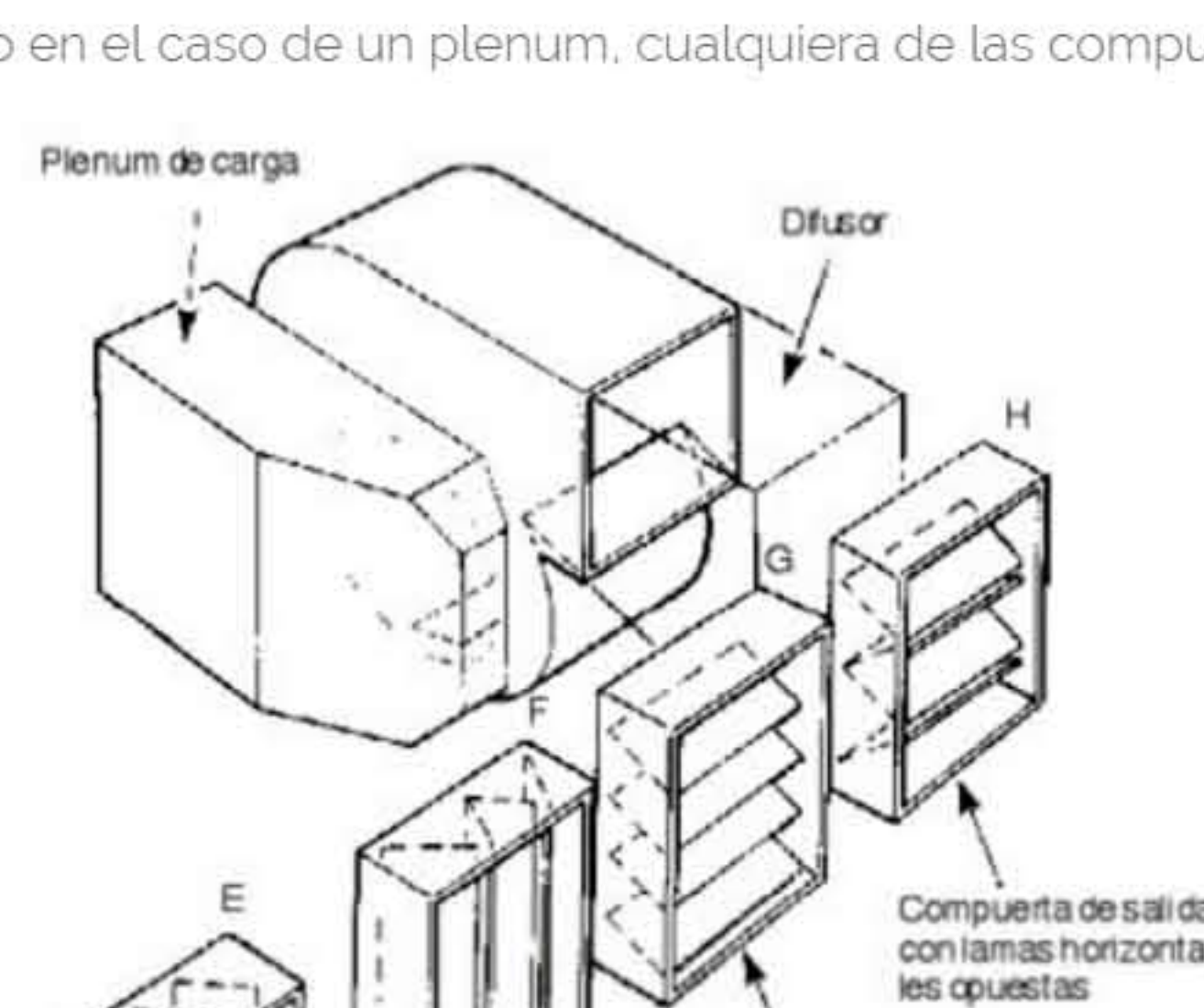


Fig. 10. Compuerta a la salida del ventilador

Si por el contrario el ventilador descarga en un conducto, el comportamiento del sistema ventilador-compuerta queda muy influenciado si el aire choca o no contra las paredes del conducto de descarga. Ver Fig. 11. Así, el tipo con lamas-opuestas es mejor que el tipo de lamas paralelas, ver Fig. 10, F y H.

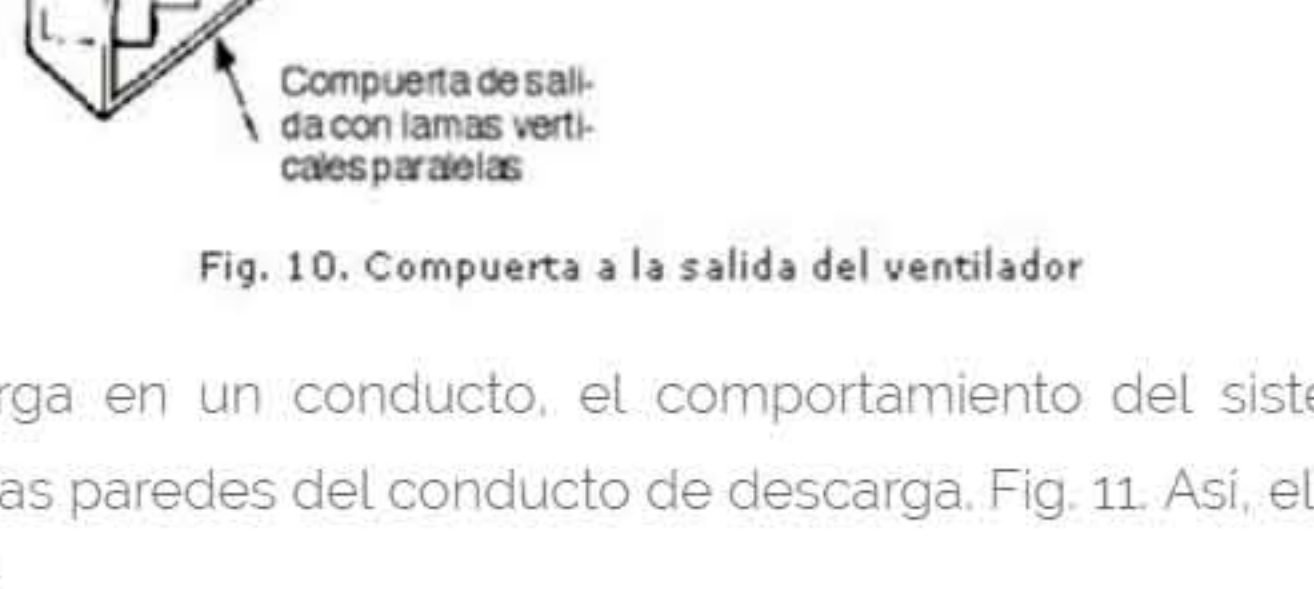


Fig. 11. Sistema ventilador-compuerta

Entre los tipos de lamas se presentan dos elecciones, una que las laminas sean perpendiculares al eje del ventilador o que sean paralelas al mismo. La experiencia muestra que es mejor utilizar compuertas con lamas perpendiculares. Ver Fig. 10, E y F.