Medición del caudal de aire de una planta eléctrica con anemómetro

Procedimiento de campo para medir cada plano de flujo y estimar su caudal

La estimación se obtiene midiendo la velocidad en varios puntos de una abertura y combinándola con su área efectiva. Para que el resultado sea útil, mide y reporta por separado la entrada, la salida y la cara del radiador cuando aplique; no combines planos distintos en un solo caudal.

1. ¿Cuál es el tema?

El caudal de aire es el volumen que atraviesa un plano en un tiempo determinado. En campo puede estimarse con un anemómetro de hélice: se toman velocidades en varios puntos de una abertura, se obtiene una velocidad media y se multiplica por el área efectiva del paso.

La medición corresponde a un plano específico, no a toda la ventilación de la planta en una sola cifra. En un cuarto se puede medir la entrada y la salida exterior por separado; si el radiador descarga por ducto, se agrega ese plano. En una cabina insonora se mide cada plano de flujo y, cuando el radiador descarga al exterior por plenum o ducto, también se mide su cara.

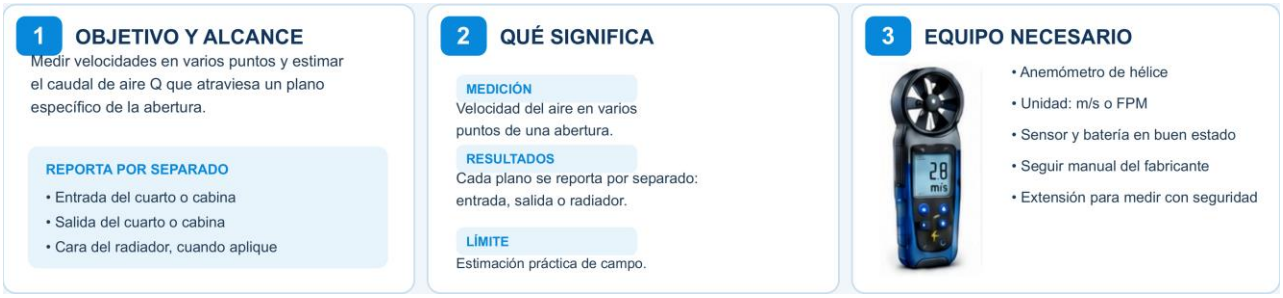


Figura 1. Objetivo de medición, planos que se reportan y equipo indicado por la infografía de SEVEN Design & Tech.

2. ¿Qué pasa si no se realiza el procedimiento?

Una lectura en un solo punto puede no representar una abertura completa, sobre todo si el flujo está distribuido de forma irregular. Usar el área bruta de una rejilla sin considerar sus espacios libres también puede distorsionar la estimación del caudal.

Si se suman o mezclan mediciones de entrada, salida y radiador, se pierde la referencia del plano al que corresponde cada resultado. Después será difícil contrastarlo con el requerimiento del equipo o usarlo para evaluar una condición de ventilación.

Una medición insegura puede exponer al operador a ventiladores, superficies calientes o descargas de aire fuertes. Si un punto no se puede medir de forma segura, se omite y se registra esa limitación; no se retiran guardas o paneles para completar la malla.

3. ¿Cómo se hace?

Prepara el ensayo, mide el área y la velocidad, y conserva un registro independiente para cada plano:



Figura 2. Planos de entrada y salida en un cuarto y en una cabina insonora. Cada abertura se mide por separado.

1. Coordina la medición con el responsable de operación y define la condición de ensayo: planta apagada, en vacío, con carga parcial o con carga de prueba, según el procedimiento aplicable. No elijas una condición distinta de la solicitada para la prueba.
2. Revisa el anemómetro de hélice, el sensor, la batería y el manual. Selecciona m/s o FPM, deja estabilizar el equipo y utiliza una extensión si ayuda a medir sin acercar el cuerpo a la abertura.
3. Identifica y fotografía el plano completo. Mide ancho y alto, anota obstrucciones y define el área bruta. Si hay más de una abertura, identifica cada una como entrada, salida o radiador y registra cada resultado por separado.
4. Divide la abertura en una cuadrícula de celdas. Numera los puntos de izquierda a derecha y de arriba abajo y mide en el centro de cada celda. La infografía muestra 16 celdas como ejemplo, pero la malla debe ajustarse al tamaño y forma del vano. Añade puntos si el flujo es irregular.
5. Orienta el sensor según el fabricante y mantén la misma orientación en todos los puntos. La cara de la hélice debe quedar perpendicular al flujo principal según la guía visual. No bloquees la abertura con el cuerpo.
6. Espera a que la lectura se estabilice y registra el promedio de cada punto. La infografía propone de 10 a 15 segundos por punto como referencia, salvo que el manual indique otro tiempo. Anota picos, lecturas próximas a cero o inversión del sentido del flujo.



Figura 3. Preparación, seguridad, malla de medición y orientación del anemómetro. La malla de 16 celdas es un ejemplo.

7. Calcula la velocidad media del plano a partir de las lecturas. Si las celdas representan áreas iguales, usa el promedio de sus lecturas; si representan áreas diferentes, pondera cada lectura por el área que representa. Conserva las lecturas originales junto con el promedio.
8. Determina el área efectiva. Si el fabricante proporciona un coeficiente de rejilla, aplícalo al área bruta de acuerdo con la documentación. Como alternativa, mide y suma las áreas libres de paso; en una rejilla uniforme, la infografía indica multiplicar el área libre de una abertura entre celosías por el número de espacios libres. No supongas un coeficiente que no esté documentado.

9. Obtén el caudal combinando la velocidad media con el área efectiva, con unidades compatibles. Si el anemómetro permite ingresar el área efectiva, sigue su manual y registra el área ingresada y el caudal que entrega. Si haces el cálculo manual, conserva las unidades de velocidad, área y caudal sin mezclarlas.

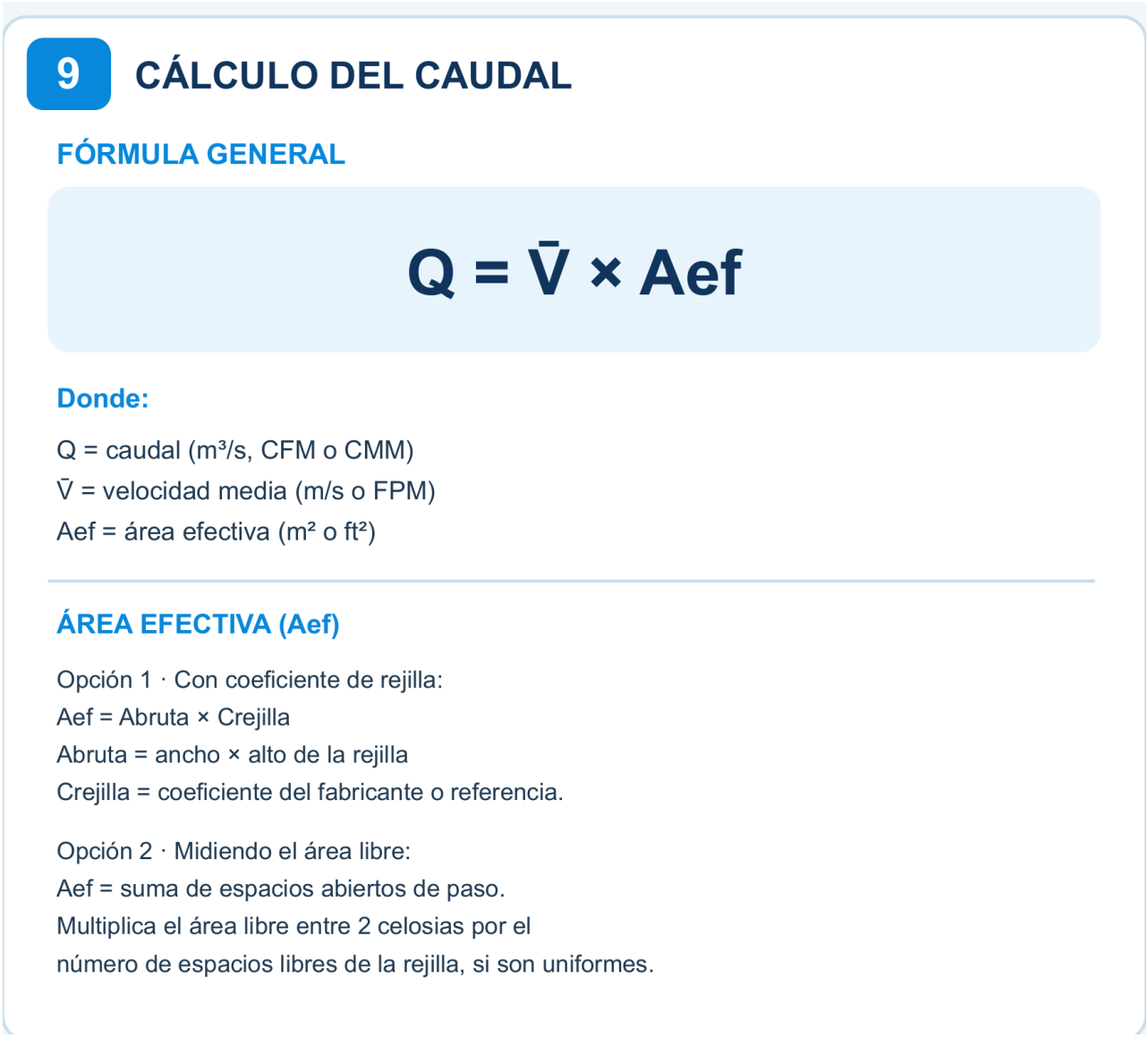


Figura 4. Relación de cálculo del caudal y dos formas de determinar el área efectiva. Recorte de la infografía de SEVEN Design & Tech.

4. ¿Cómo verifico el resultado?

Comprueba que el registro permite reconstruir la estimación y que cada valor se asocia a un plano inequívoco. Revisa estos puntos antes de informar el resultado:

- Plano identificado como entrada, salida o radiador; dimensiones y obstrucciones anotadas.
- Lecturas distribuidas por la abertura, orientación consistente del sensor y tiempo de lectura registrado.
- Velocidad media calculada a partir de todas las lecturas válidas, con puntos adicionales si el flujo era irregular.
- Área efectiva respaldada por el coeficiente del fabricante o por la suma de espacios libres medidos.
- Unidades compatibles entre velocidad, área y caudal. Por ejemplo, m/s y m² entregan m³/s; FPM y ft² entregan CFM.

- Picos, valores cercanos a cero, inversiones de flujo y puntos no medidos por seguridad anotados como observaciones.

Reporta el caudal estimado para cada plano por separado y conserva el método usado para el área efectiva. Esta es una estimación práctica de campo; si el proyecto exige una prueba certificada o un nivel de precisión definido, aplica el procedimiento y los criterios de aceptación correspondientes.



Figura 5. Campos de registro recomendados para documentar dimensiones, área efectiva, tiempo, velocidad media y caudal.

5. Herramientas SEVEN y fuentes técnicas

La herramienta de medición indicada es un anemómetro de hélice, operado según el manual de su fabricante. La infografía no identifica una herramienta SEVEN de cálculo con nombre o versión, por lo que no se le atribuye una función específica.

Fuente técnica entregada: “Guía práctica paso a paso: cómo medir el caudal de aire de una planta eléctrica con un anemómetro”, infografía de SEVEN Design & Tech. El manual del anemómetro y el procedimiento de ensayo del proyecto prevalecen para la orientación del sensor, el tiempo por lectura y la condición de operación.

Datos pendientes para aplicar el método a una planta

- Condición de ensayo definida y responsable de operación.
- Identificación y dimensiones de cada plano medido, con obstrucciones.
- Lecturas de velocidad por punto y tiempo de lectura.
- Coeficiente de área libre de fabricante o medición geométrica de los espacios abiertos.
- Unidades requeridas y criterio de aceptación del proyecto, si se solicita una verificación formal.