



Informe N°8 Laboratorio de Máquinas

“Ensayo de un ventilador radial”

Nombre: Mauricio Carrasco Cornejo

Curso: ICM557-3

Profesor: Cristóbal Galleguillos Kettere



Resumen

En el ensayo realizado se vieron diferentes mediciones de un ventilador radial de la escuela de ingeniería mecánica de la PUCV. Donde se aprecio que este trabaja de forma óptima, sus curvas son de tendencia parecida a las que aparecen en libros y catálogos de los ventiladores radiales y que su rendimiento, es bajo pero aun asi es mejor que el de los compresores.



Índice

Resumen.....	2
Introducción	4
Objetivo.....	5
Trabajo de laboratorio.	6
Desarrollo	7
Tabla de valores medidos.....	7
Formulas.....	7
Tabla de valores calculados.....	9
Curva ΔP - q_{vm}	10
¿Qué tipo de ventilador es? Describalo con detalle	10
¿Las curvas tiene la forma esperada para ese tipo de ventilador?	11
Curva de potencia eléctrica vs caudal	11
¿Cuál es la potencia máxima consumida??.....	11
¿Cuál es su posible potencia en el eje?	11
Curva de rendimiento vs caudal	12
¿Cuál es el punto de óptimo rendimiento?	12
Conclusión.....	13
Referencias	14



Introducción

El ventilador es una máquina rotativa capaz de mover una determinada masa de aire a la que comunicar una cierta presión que pone un gas en movimiento. También se define como una turbo-máquina que transmite energía para generar la presión necesaria con la que mantener un flujo continuo de aire.

En este ensayo se detallará el comportamiento de un ventilador de tipo radial, donde se variarán los diámetros de salida del aire, y se medirán parámetros de presión y temperatura y se calcularán parámetros de operación, para graficar curvas y comentar su comportamiento.



Objetivo

- Determinar el comportamiento de un ventilador radial.

Trabajo de laboratorio.

- Hacer un reconocimiento del dispositivo de ensayo.
- Poner en marcha la instalación, con la descarga totalmente abierta.
- Luego de inspeccionar los instrumentos y su operación y esperar que se establezca su funcionamiento, tome las siguientes mediciones:

* P_{e4} presión diferencial [$\text{mm}_{\text{H}_2\text{O}}$]

* n_x velocidad del ventilador [rpm]

* t_a temperatura ambiente [$^{\circ}\text{C}$]

* t_d temperatura de descarga [$^{\circ}\text{C}$]

* W_1, W_2 Potencia eléctrica, método 2 wat. [kW]

Finalizadas estas, estrangular la descarga colocando un disco con una abertura menor.

El procedimiento se repite hasta colocar el disco menor y luego tapar totalmente la descarga.

La presión atmosférica, [mmHg], se mide al inicio del ensayo.

Desarrollo

Tabla de valores medidos

VALORES MEDIDOS							
	n_x	P_{e4}	t_a	t_d	W_1	W_2	P_{atm}
	[rpm]	[mmca]	[°C]	[°C]	[kW]	[kW]	[mmHg]
1	1831	5	21	23	0,44	0,82	758,8
2	1845	30	22	23	0,34	0,7	758,8
3	1867	45	22	23	0,19	0,56	758,8
4	1867	48,5	21	23	0,14	0,52	758,8
5	1871	57	21,5	23	0,11	0,49	758,8

Tabla 1: Valores Medidos En El Ensayo

Formulas

Caudal.

$$q_{vm} = \alpha * S_5 * \left(\frac{2 * P_{e4}}{\rho_{05}} \right)^{\frac{1}{2}} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

DATOS		
D_5	D_5/D_4	α
[mm]	[-]	[-]
0	0	0.600
90	0.15	0.6025
120	0.2	0.604
180	0.3	0.611
300	0.5	0.641

P_{e4} en [Pa] en todas las fórmulas.



Diferencia de presión:

$$\Delta P = P_{e4} + 0.263 * \frac{V_1^2}{2} * \rho_{medio} [Pa]$$

Velocidad del aire:

$$V_1 = \frac{q_{vm}}{S_1} \left[\frac{m}{s} \right]$$

$$S_1 = 0,070686 [m^2]$$

Potencia eléctrica.

$$N_{elec} = W_1 + W_2 [KW]$$

Potencia hidráulica.

$$N_h = q_{vm} * \Delta P [W]$$

Rendimiento global.

$$N_{gl} = \frac{N_h * 100}{N_{elec}} [\%]$$

Corregir los valores respecto a la velocidad

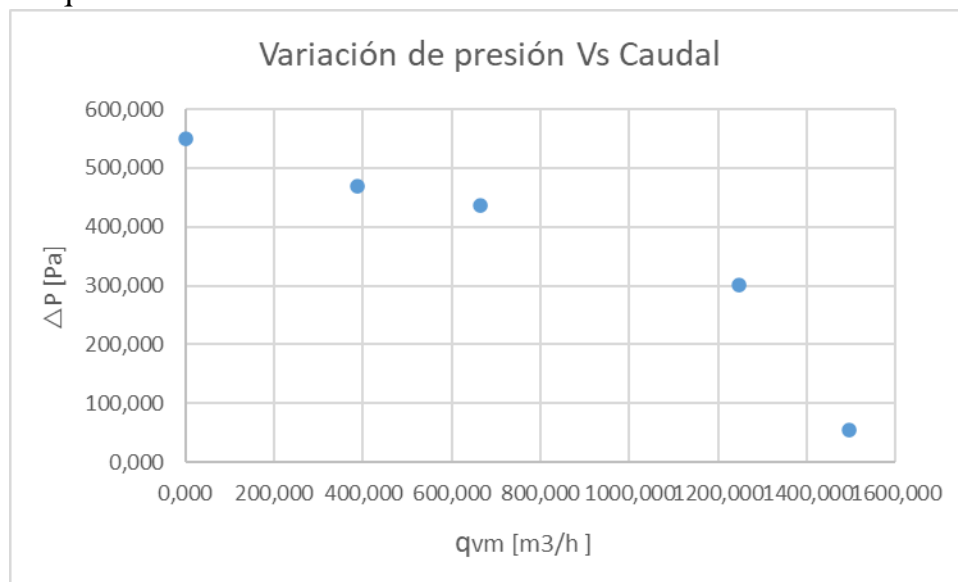
Tabla de valores calculados

VALORES CALCULADOS						
q_{vm}	ΔP	V_1	ρ_{med}	Ne	Nh	η_{gl}
m^3/h	Pa	m/s	kg/m^3	kW	kW	%
1474,362	54,301	5,794	1,995	1,261	0,022	1,765
1239,872	297,750	4,883	1,198	1,040	0,103	9,860
666,686	442,082	2,621	1,200	0,751	0,082	10,922
388,947	475,671	1,532	1,196	0,660	0,052	7,797
0,000	558,610	0,000	1,197	0,600	0,000	0,000

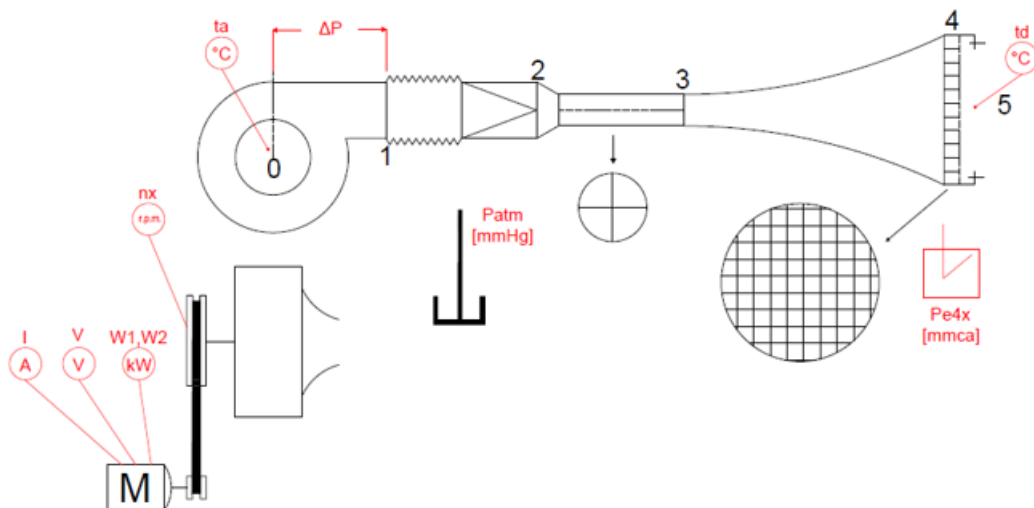
Corrección		
q_{vm}	ΔP	Nh
[-]	[-]	[-]
1,014	1,028	1,042
1,006	1,012	1,018
0,995	0,989	0,983
0,994	0,989	0,983
0,992	0,984	0,977

VALORES CORREGIDOS						
q_{vm}	ΔP	V_1	ρ_{med}	Ne	Nh	η_{gl}
m^3/h	Pa	m/s	kg/m^3	kW	kW	%
1494,653	55,814	5,842	1,995	1,313	0,023	1,765
1247,422	301,377	4,958	1,198	1,061	0,105	9,860
662,814	436,551	2,654	1,200	0,741	0,081	10,922
386,701	470,256	1,509	1,196	0,651	0,051	7,797
0,000	549,821	0,000	1,197	0,586	0,000	0,000

Curva ΔP - q_{vm}



¿Qué tipo de ventilador es? Descríbalo con detalle

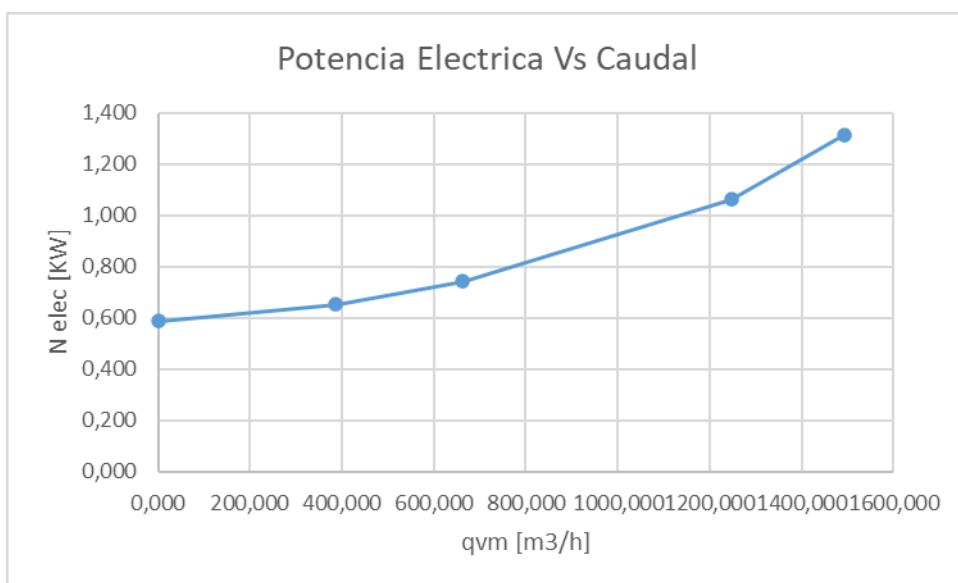


El ventilador que se utilizó para realizar este ensayo es un ventilador tipo radial, el cual está formado por un rodete que gira con respecto a su centro, este es una turbomáquina de desplazamiento negativo, que está destinado a aumentar la presión del fluido a bajos caudales, la presión del gas no aumenta excesivamente, ya que, al ser un ventilador, su fin es transportar o trasladar el gas. Su nombre es dado por que la salida del gas es perpendicular al eje del rodete, por lo que el fluido se traslada de forma radial por el rodete hasta salir, y el gas entra de forma paralela al eje de rodete.

¿Las curvas tiene la forma esperada para ese tipo de ventilador?

Si lo comparamos al grafico que se entrego por los profesores del ramo laboratorio de maquinas en el power point IME 447 Ventilador Radial, se ve que tiene una forma muy parecida, debido a que crea mayores perdidas en la descarga, debido a los distintos platos que se utilizaron.

Curva de potencia eléctrica vs caudal



¿Cuál es la potencia máxima consumida??

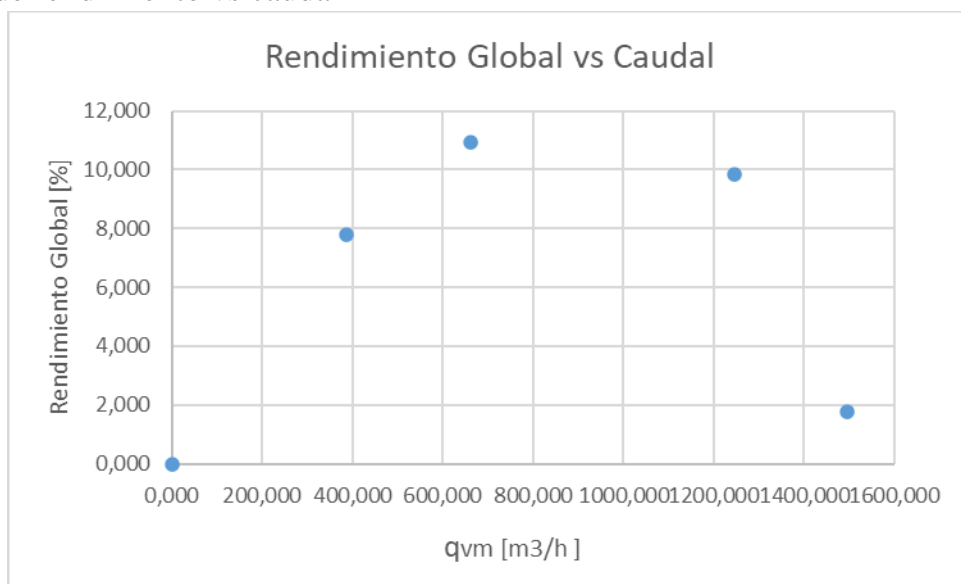
La Potencia máxima consumida es aproximadamente 1,313 [kW]

¿Cuál es su posible potencia en el eje?

Debido a que los valores de potencia eléctricas son entregados por el motor eléctrico, se tendrá que estimar las pérdidas de la transmisión y la eficiencia del motor, para asi obtener un rendimiento neto aproximado del 84%

Potencia Eje
[Kw]
1,1201
0,8944
0,6212
0,5452
0,4903

Curva de rendimiento vs caudal



¿Cuál es el punto de óptimo rendimiento?

El rendimiento mas alto que se puede ver en la tabla es de 10,92%, a un caudal de 662,8 [m³/h], pero si trazamos una línea imaginaria en el grafico siguiendo su tendencia, podemos concluir que su punto de optimo rendimiento seria entre 800 y 850 [m³/h]

.



Conclusión

Se pudo ver que, gracias a los valores calculados, el ventilador trabaja de forma óptima, ya que las curvas generadas son de tendencia similar a las de un ventilador radial, se observó que la potencia consumida aumenta de manera exponencial con respecto al caudal, y vimos que su rendimiento global tampoco es muy bueno, pero supera al proceso de compresión.



Referencias

- <https://document.onl/documents/ventiladores-turbomaquinas-564cd26a33757.html>
- Apuntes de turbomáquinas Ramiro Mege
- Información entregada por IME 447.