



Informe N° 6:

Ensayo compresor Tornillo.

Laboratorio de Máquinas (ICM 557)

Segundo Semestre 2020

Profesores: Cristóbal Galleguillos

Tomas Herrera

Ayudante: Ignacio Ramos

Paralelo: 1

Nombre: 6818

Índice

Introducción	3
Objetivos.....	3
Descripción breve del proceso.....	4
1Metodología/Procedimientos.....	5
2Resultados.....	8
3Conclusión.....	9
4Referencias.	10
5Anexo	11

1. Introducción

1.1 Objetivos generales

- a) Analizar el comportamiento del compresor de tornillo como máquina de una instalación industrial, a distintos rangos de operaciones.

1.2 Objetivos específicos

- b) Determinar la capacidad a distintas presiones, comparando estas con las dadas por el fabricante.

2. Descripción breve del proceso.

El aire es aspirado por el compresor a través de la válvula y el filtro, entrando en el tornillo por la zona de aspiración. Una vez en su interior, el aire circula a través del elemento de tornillo y es comprimido sobre el recipiente de separación aire/aceite. El aire comprimido, dentro del separador de aire/aceite, entra de forma forzada y realiza un giro brusco, con la finalidad de conseguir que se separe la mayor cantidad de aceite posible. Una forma de mejorar la eficiencia de esa separación es mediante la utilización de un filtro con propiedades coalescentes que permite que el aire comprimido salga al exterior. Esto elimina el resto de aceite en la corriente de aire hasta un residual muy pequeño (inferior a 3 ppm, según cada fabricante).

3. Metodología-Procedimientos.

En esta sección se presentarán los resultados obtenidos del ensayo realizado a un compresor de tornillo modelo GA7 VSD FF y su comparación con los datos proporcionados por el fabricante.

Antes de iniciar la experiencia se definen parámetros del compresor de tornillo de una instalación industrial ensayado, los cuales son:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GA 7-37 VSD⁺

Tipo	Presión de trabajo		Capacidad FAD* (min.-máx.)			Potencia instalada del motor		Nivel sonoro**	Peso, WorkPlace	Peso, WorkPlace Full-Feature
	bar(e)	psig	l/s	m ³ /h	cfm	kW	CV			
Versión a 50/60 Hz										
GA 7VSD ⁺	5,5	80	72-21,9	25,9-78,8	15,2-46,4	7,5	10	62	193	277
	7	102	70-21,7	25,2-78,1	14,8-46,0	7,5	10	62	193	277
	9,5	138	6,8-18,0	24,5-64,8	14,4-38,1	7,5	10	62	193	277
	12,5	181	73-14,2	26,3-51,12	15,5-30,1	7,5	10	62	193	277
GA 11VSD ⁺	5,5	80	73-32,9	26,3-118,4	15,5-69,7	11	15	63	196	280
	7	102	73-32,5	26,3-117,0	15,5-68,8	11	15	63	196	280
	9,5	138	70-27,2	25,2-97,9	14,8-57,6	11	15	63	196	280
	12,5	181	78-23,5	27,4-84,6	16,1-49,8	11	15	63	196	280
GA 15VSD ⁺	5,5	80	72-42,3	25,9-152,3	15,2-89,6	15	20	64	199	288
	7	102	71-41,8	25,6-150,5	15,0-88,6	15	20	64	199	288
	9,5	138	6,8-35,5	24,5-127,8	14,4-75,2	15	20	64	199	288
	12,5	181	73-27,9	26,3-100,4	15,5-59,1	15	20	64	199	288
GA 18VSD ⁺	4	58	15,0-63,2	53,9-227,5	31,7-133,8	18	25	67	367	480
	7	102	14,7-61,8	53,0-222,6	31,2-131,0	18	25	67	367	480
	9,5	138	16,9-53,0	61,0-190,8	35,9-112,3	18	25	67	367	480
	12,5	181	16,3-43,0	58,5-154,8	34,4-91,1	18	25	67	367	480

Para los cálculos correspondientes se utilizaron las fórmulas del anexo 6.

Para el cálculo de errores experimentales se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Error} = \frac{\text{valor experimental} - \text{valor teorico}}{\text{valor teorico}} * 100$$

Valores medidos en el desarrollo del ensayo se pueden ver en tabla 1:

P.Descarga	Veloc.	Temp	Hum. Amb.	Temp	Punto	Temp.	Pres.	Corriente	Caudal	Pres.
		Amb		Desc.	Rocio	EBP	EBP			Atm
p _d	n	t _{amb}	H _{amb}	t _{desc}	PRP	t _{EBP}	Δh	I	Q	P _{atm}
[bar]	[rpm]	[°C]	%	[°C]	[°C]	[°C]	[mm _{ca}]	[A]	[%]	[mm _{H2O}]
5,5	4315	18	59,4	73	4	20	476	17	98	759,5
6	4350	19	58,9	73	4	20	484	16	100	759,5
7	4350	18	58,6	75	4	21	464	17	100	759,5
8	4176	18	58,9	76	4	21,5	406	17	100	759,5
9	3984	19	58,9	77	4	21	348	17	100	759,5

Tabla1: Valores medidos.

Valores Calculados vendrán dados en tabla 2:

Patm	\dot{V}
[cmagua]	$\frac{m^3}{h}$
1032,57321	71,7808594
1032,57321	72,6301522
1032,57321	70,7497143
1032,57321	66,1241223
1032,57321	61,4814949

Tabla 2: Valores Calculados.

Al aplicar fórmulas de anexo, obtenemos la siguiente tabla de valores normalizados:

P.Descarga	Caudal Calculado	Caudal Normalizado a:			
		T y P	H _{relativa}	Velocidad	Velocidad
p _d	\dot{V}	$q_{NXR}h$	q_{NX}	q_N	n
[bar]	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	[rpm]
5,5	71,780859	75,040231	74,131733	74,733034	4315
6	72,630152	75,984322	75,013211	75,013211	4350
7	70,749714	73,628933	72,749527	72,749527	4350
8	66,124122	68,329038	67,508754	70,321619	4176
9	61,481495	63,295651	62,486706	68,227202	3984

Tabla 3: Valores Normalizados.

Gráficos obtenidos y comparación de valores con los del fabricante:

De los datos de las tablas se obtuvo el siguiente gráfico:

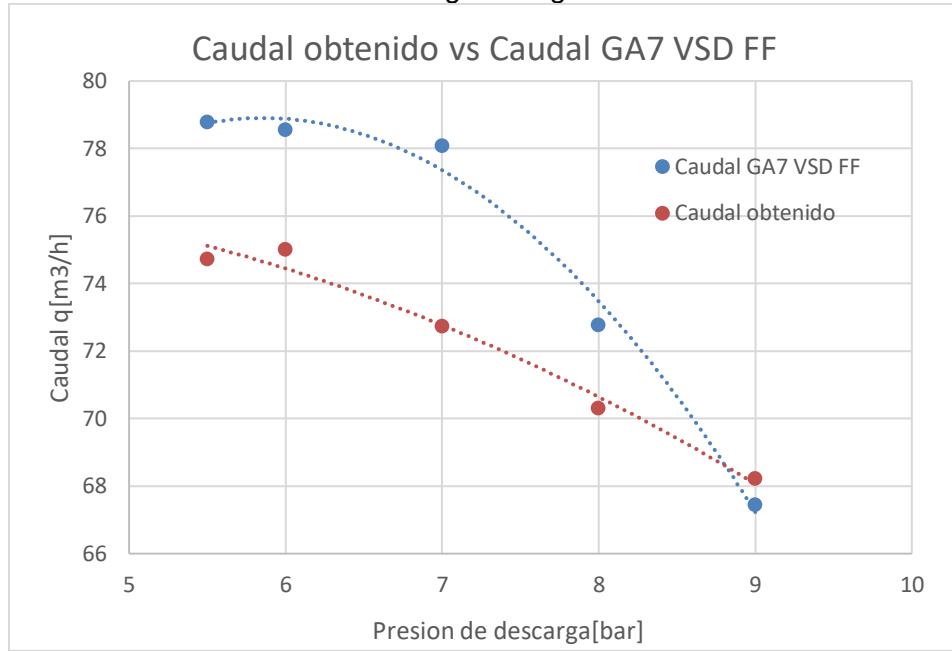


Grafico 1: Comparación Caudal obtenido vs Caudal fabricante.

Presión descarga	Fabricante	Ensayo
	Caudal	Caudal Normalizado
p _d	Q	q _N
[bar]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
5,5	78,8	74,73303368
6	78,56666667	75,01321124
7	78,1	72,74952688
8	72,78	70,32161915
9	67,46	68,22720212

Tabla 4: Comparación con fabricante.

Se observa del grafico 1, que ambas curvas presentan tendencias similares, con una pequeña diferencia que se puede apreciar en la tabla 4.

3.1 Contenido de humedad del aire que entra y que sale del compresor

Utilizando las formulas para Punto de Rocio(PR) y Humedad relativa(w), obtenemos los siguientes resultados mostrados en la tabla 5.

P.Descarga pd(bar)	Hum. Amb	Hum. después de la compresión y refrigeración	agua retirada	Eficiencia (%)	
					masa(Kg agua/ Kg aire seco)
5,5	7,66	0,96	7,54	98,433	
6	8,13	0,9	8,02	98,647	
7	7,56	0,85	7,47	98,81	
8	7,6	0,75	7,53	99,079	
9	8,13	0,63	8,08	99,385	

Tabla 5: Comparativa de valores obtenidos para la entrada y salida de humedad de aire del compresor.

. En este se logra apreciar que a medida que sube la presión de descarga la masa de agua que sale es menor, indicando que el proceso de posterior compresión y refrigeración al que se somete el aire está dentro de los márgenes esperados. Se genera la máxima eficiencia de 99.385% a una presión de 9[bar].

4. Conclusión.

4.1 Caudal:

El compresor de Tornillo ensayado modelo GA7 VSD FF presento un comportamiento similar al del fabricante, salvo pequeñas diferencias que puede deberse a errores humanos de medición.

4.2 Contenido de humedad del aire que entra y que sale del compresor

La temperatura del punto de rocío, es la temperatura en el cual comienza la condensación si el aire se enfriá a una presión constante. Es el valor al cual debe descender la temperatura del aire para que el vapor de agua existente empiece a condensarse. Esto es un problema regular en las instalaciones de aire comprimido, es por ello que se emplean equipos de secado de aire.

5. Referencias

- Termodinámica 6th edición, Yunus A. Cengel.
- COMPRESOR DE TORNILLO GA7 VSD FF, Ramiro Mege Thierry.
- <https://www.mundocompresor.com>

6. Anexo

6.1 Formulas:

6.1.1 Capacidad

$$\dot{V} = 8,62 * \alpha * S * T_a * \sqrt{\frac{H}{T * P_a}}$$

Donde:

\dot{V} : Capacidad, caudal de aire libre [m³/h]

α = 0,600 coeficiente de caudal del diafragma

S: sección del orificio del diafragma en [cm²], el diámetro del orificio es de 22 [mm]

T_a : temperatura absoluta de aspiración del compresor [K]

T: Temperatura absoluta del estanque de baja presión [K]

H: presión en el manómetro diferencial [cmagua]

P_a : presión barométrica [cmagua]

6.1.2 Capacidad respecto a la presión y la temperatura:

$$q_{NxRH} = q_x * \frac{T_N * P_x}{T_x * P_N}$$

Donde:

q_x : Capacidad

T_N : Temperatura normalizada.

P_N : Presión normalizada.

P_x : Presión absoluta.

T_x : Temperatura absoluta.

6.1.3 Capacidad respecto a la humedad relativa:

$$q_{Nx} = q_{NxRH} * \left(1 - \frac{xRh * P_s}{P_{atm}}\right)$$

Donde:

q_{NxRH} : Capacidad respecto a la presión y la temperatura

xRh : Humedad relativa

P_s =Presión de saturación

P_{atm} =Presión atmosférica.

6.1.4 Capacidad respecto a la velocidad de rotación del compresor. (1)

$$q_N = q_{Nx} * \frac{N}{N_x}$$

Donde:

q_{Nx} = Capacidad respecto a la humedad relativa.

N=velocidad máxima de rotación del compresor.

N_x = velocidad medida de rotación del compresor

