

## **CABALLAJE DEL MOTOR VS. EFICIENCIA DEL COMPRESOR**

Existe la creencia ampliamente extendida en la industria del acondicionamiento de aire y la refrigeración, de que el caballaje del motor conectado en un compresor dado o en una instalación dada es en cierta forma una medida de su eficiencia, y de que a menor caballaje conectado, mayor será la eficiencia de la aplicación. Esto, simplemente, no es cierto.

El caballaje del motor y su eficiencia en realidad sólo están remotamente relacionados en la mayoría de las aplicaciones de motor hermético. El diseño básico del motor y del compresor son en realidad los factores decisivos en la eficiencia del compresor.

De hecho, el concepto de caballaje tal como se aplica a un motocompresor hermético es, cuando más, elusivo, ya que un motor hermético trabaja sobre una amplia gama de salida de caballaje. En muchos casos la designación nominal de caballaje es más un asunto de conveniencia y tradición que un reflejo de norma consistente alguna.

### **MOTORES ABIERTOS VS. MOTORES HERMETICOS**

Parte de los malentendidos en la industria puede originarse en la diferencia de aplicación de los motores de compresores abiertos y herméticos. Los motores abiertos dependen, para su enfriamiento, del calor cedido al ambiente, mientras que los motores herméticos son enfriados directamente por el refrigerante.

Como resultado, los motores abiertos se clasifican típicamente como poseedores de un factor de servicio de 1.1 ó 1.25, lo que significa que pueden ser cargados sólo 10% o 25% por arriba de la determinación de caballaje del emblema. Por otra parte, los motores herméticos tienen un ámbito de operación muy amplio, debido tanto al diseño como al enfriamiento por el refrigerante. Un motor típico de 7-1/2 HP nominales en un compresor Copelametic

accesible-hermético puede desarrollar desde 5 hasta 12 HP más allá de su rango de operación publicado, y puede desarrollar tanto como 15 HP antes de que su protector dispare.

En general, los motocompresores Copelametic desarrollan un mayor caballaje que el de su rango nominal, durante la mayor parte de su rango de operación, en tanto que su eficiencia es máxima bajo condiciones de carga ligera.

### **COMPARACION DE EFICIENCIA. MOTORES TRIFASICOS**

La tabla 1 es una comparación de la eficiencia, extracción de amperaje, y velocidad de los motores 5, 7-1/2 y 10 HP sobre una amplia gama de cargas de par. Todos estos motores se aplican en el modelo 9DB Copeland para diferentes aplicaciones de refrigerante, pero la comparación ilustra que sobre el rango normal de operación existe poca diferencia tanto en eficiencia como en velocidad del motor.

La Fig. 1 es un cuadro típico de curvas para un motor trifásico de 7-1/2 HP que muestra el efecto de operación bajo diversas condiciones de par. Nótese que aunque el motor puede manejar una carga mayor que 25 HP antes de pararse, la eficiencia es máxima con una carga aproximada de 20 lb-pie o aproximadamente 6.5 HP.

### **AMPERAJE, FACTOR DE POTENCIA Y EFICIENCIA**

Mucha gente asocia consumo de amperaje con eficiencia, y esto puede ser una fuente más de malentendidos.

El amperaje varía con el factor de potencia. El factor de potencia se maximiza bajo condiciones de carga muy severa, siendo otras cosas iguales, mientras más alto es el factor de potencia, menor es el amperaje. Sin embargo, la variación en el factor

de potencia y amperaje no tienen nada que ver con el consumo de energía o con la eficiencia.

Por lo tanto, es concebible que si dos motores distintos se usan en la misma aplicación, uno severamente cargado y el otro con carga ligera, el motor con carga severa puede extraer menos amperes debido a un factor de potencia alto, mientras que el motor con carga ligera puede de hecho ser más eficiente y mucho más confiable, ya que el motor con carga ligera será, con mucho, bastante más capaz para sobrellevar las condiciones adversas de voltaje.

### COMPARACION DE EFICIENCIA.- MOTORES MONOFASICOS

Los motores pequeños monofásicos pueden proporcionar una comparación aun más dramática

de la ausencia de correlación entre el caballaje nominal del compresor y su eficiencia. La tabla II es una comparación entre el motocompresor Copeland RSL2-0075-IAV, con arranque de capacitor, motor monofásico de 230 volts de marcha de inducción, y el modelo CRA1-150-PFV, con un motor monofásico de 230 volts con capacitor permanente dividido. El RSL2-0075 tiene un desplazamiento de 244 CFH, y fue diseñado para aplicación de temperatura media R-12. El CRA1-0150 tiene un desplazamiento de 243 CFH y fue diseñado para aplicaciones de acondicionamiento de aire R-22. Sin embargo, el CRA1-0150 puede aplicarse con un capacitor de alto par para aplicaciones comerciales. La tabla II es una comparación de los dos compresores a una carga de par equivalente. A pesar del hecho de que el CRA1-0150 tiene un motor de caballaje nominal más alto, el motor de alta eficiencia PSC es mucho más eficiente.

TABLA I

#### COMPARACION DE MOTORES CON NOMINACION 5, 7-1/2 Y 10 HP SOBRE UN RANGO DE VALORES DE PAR

| Torsión del motor lb-pie | Salida aproximada de HP | 5 H.P.     |      |      | 7-1/2 H.P.   |      |      | 10 H.P.      |      |      |
|--------------------------|-------------------------|------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|
|                          |                         | Eficiencia | Amps | RPM  | Eficiencia   | Amps | RPM  | Eficiencia   | Amps | RPM  |
| 10                       | 3.4                     | 86%        | 12   | 1760 | 84%          | 16   | 1760 |              |      |      |
| 12                       | 4                       | 88%        | 12.6 | 1760 | 87%          | 17   | 1760 |              |      |      |
| 15                       | 5                       | 89.5%      | 15   | 1750 | 90%          | 18   | 1750 | 85%          | 21   | 1760 |
| 22.5                     | 7.5                     | 89.5%      | 20   | 1730 | 92%          | 26   | 1750 | 87%          | 25   | 1760 |
| 30                       | 10                      | 88%        | 26   | 1720 | 90%          | 28   | 1720 | 88%          | 29   | 1750 |
| 37.5                     | 12.5                    |            |      |      | 89.5%        | 34   | 1710 | 88%          | 35   | 1740 |
| 45                       | 14.5                    |            |      |      | 88%          | 39   | 1700 | 87%          | 39   | 1720 |
| Par de paro              |                         | 50 lb-pie  |      |      | 105.2 lb-pie |      |      | 134.8 lb-pie |      |      |

TABLA II

#### COMPARACION DE MOTORES MONOFASICOS CON NOMINACION 3/4 Y 1-1/2 HP SOBRE UN RANGO DE VALORES DE PAR

| Torsión del motor Oz.-pie | Entrada aproximada de HP | RSL2-0075-IAV |      |      | CRA1-0150-PFV |      |      |
|---------------------------|--------------------------|---------------|------|------|---------------|------|------|
|                           |                          | Eficiencia    | Amps | RPM  | Eficiencia    | Amps | RPM  |
| 12                        | 1/2                      | 69%           | 4.8  | 3550 | 68%           | 3.2  | 3575 |
| 18                        | 3/4                      | 74%           | 5.6  | 3520 | 75%           | 3.9  | 3560 |
| 24                        | 1                        | 76.5%         | 6.4  | 3490 | 80%           | 4.8  | 3550 |
| 30                        | 1-1/4                    | 77%           | 7.2  | 3465 | 81.5%         | 5.2  | 3540 |
| 36                        | 1-1/2                    | 77%           | 8.4  | 3430 | 83%           | 6.0  | 3530 |
| 48                        | 2                        | 73%           | 10.8 | 3360 | 84%           | 8.0  | 3500 |
| Par de paro               |                          | 77 Oz. Pie    |      |      | 121.6 Oz.Pie  |      |      |

## CABALLAJE VS. CAPACIDAD

Otra concepción errónea común es que el caballo de un compresor indica su capacidad. Hasta un grado considerable esto es cierto, ya que los motores se diseñan para el requerimiento de energía del compresor.

Pero el principal factor en la capacidad de un compresor es su desplazamiento. Para un desplazamiento dado de un compresor que opera con un refrigerante dado, los únicos efectos de un cambio de motor serán en la eficiencia del motor o en su velocidad, y como la tabla 1 ilustra, éstos pueden ser prácticamente inexistentes.

### RESUMEN

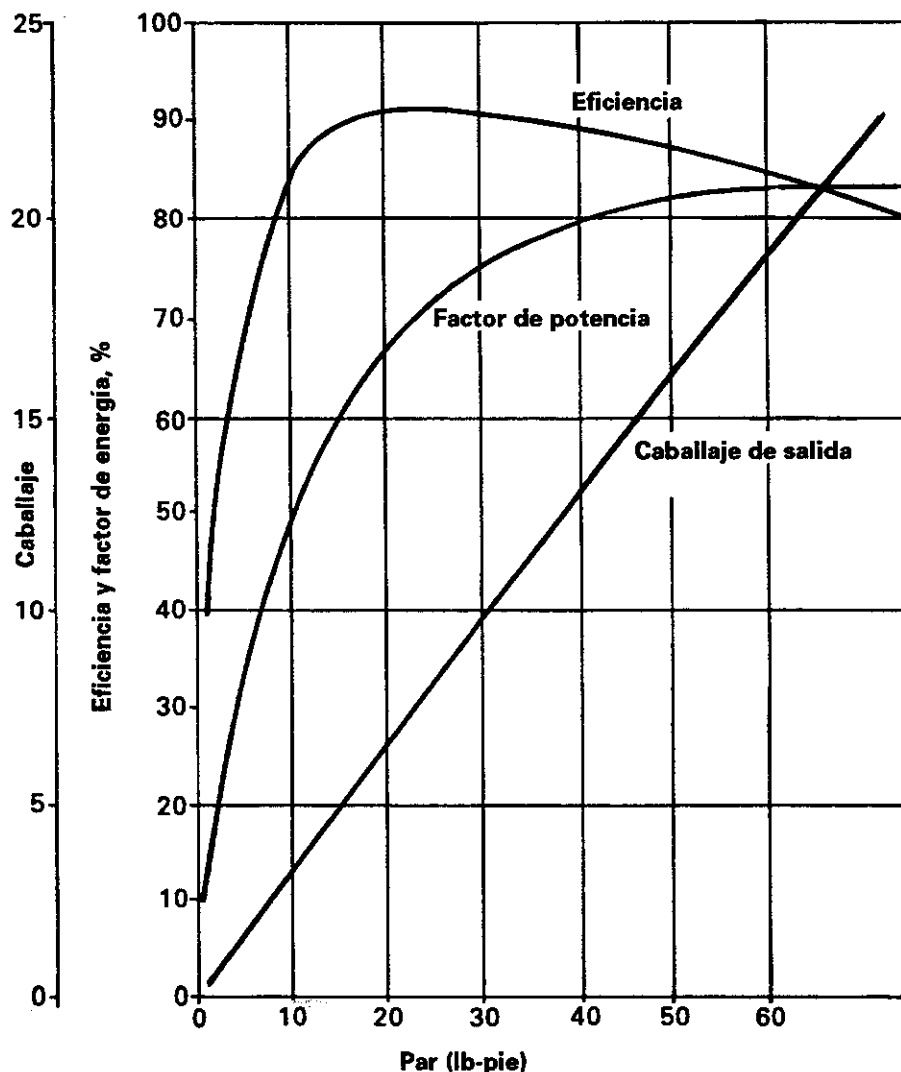
Los usuarios erróneamente tienden a evaluar la eficiencia y la capacidad de un compresor en términos

del caballo de nominal del motor aplicado. La eficiencia no está relacionada primariamente con el caballo, y la capacidad se relaciona con el desplazamiento.

Por razones económicas, los motores deben ajustarse apropiadamente para su aplicación. El tamaño del alambrado y la selección del contactor son dictados por la carga nominal y los valores de amperaje a rotor bloqueado.

Pero un motocompresor debe ser evaluado sobre la base de su funcionamiento y aplicación, no sobre mitos erróneos.

Se debe considerar factores tales como la capacidad de arranque y esfuerzo bajo condiciones de carga severa. La noción de que un motor más pequeño es un mejor motor no es necesariamente cierta.



**Figura 1**  
**CURVAS TÍPICAS DE UN MOTOR TRIFÁSICO**

