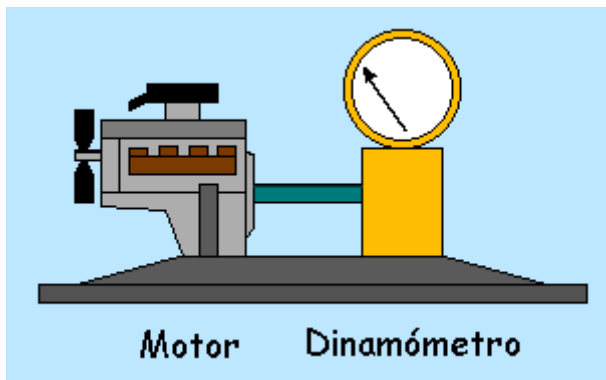


¿Qué es y cómo se interpretan el Torque (par o momento) y la Potencia de un motor?

Estos conceptos los vemos con frecuencia en las tablas de especificaciones del motor de un automóvil o camión. Pero, ¿qué significan?, ¿Cómo los interpretamos? Empecemos con una analogía:

Al sentirnos enfermos visitamos al médico para consultarle sobre nuestro malestar. Luego de escuchar nuestra narración, nos realiza algunas pruebas sencillas: nos toma el pulso y la presión sanguínea. Estas pruebas le permiten conocer el estado de funcionamiento del corazón. Es decir con qué rapidez y fuerza está trabajando nuestro motor. El par y la potencia son dos indicadores del funcionamiento del motor, nos dicen qué tanta fuerza puede producir y con qué rapidez puede trabajar.

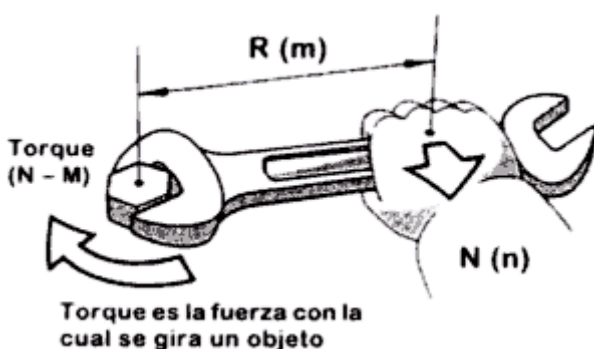
El par es la fuerza que producen los cuerpos en rotación, recordemos que el motor produce fuerza en un eje que se encuentra girando. Para medirlo, los ingenieros utilizan un banco ó freno dinámico que no es más que una instalación en la que el motor puede girar a toda su capacidad conectado mediante un eje a un freno o balanza que lo frena en forma gradual y mide la fuerza con que se está frenando.



Mientras observa la figura superior, tome un lápiz por los extremos con la punta de los dedos de ambas manos. Con los dedos de la mano izquierda trate de hacerlo girar (motor) y con la mano derecha trate de impedir que gire. Mientras más fuerza haga para impedir que gire, mayor será el esfuerzo que debe hacer para hacerlo que girar.

Par Máximo

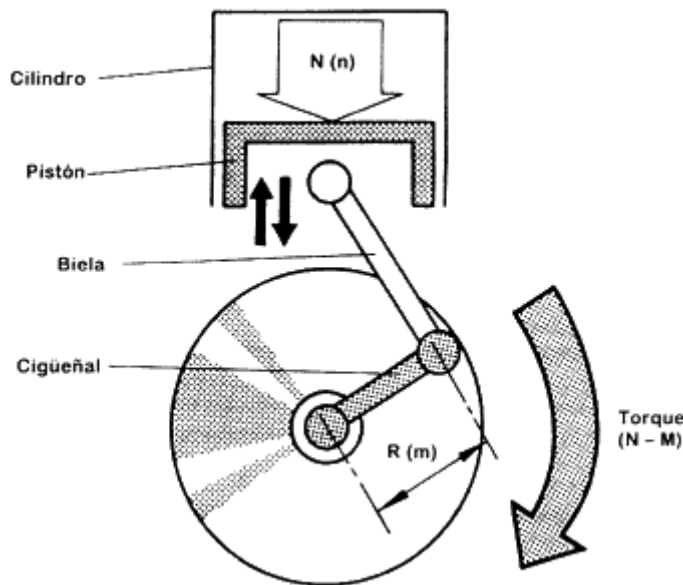
Torque (par o momento) es la fuerza para girar un objeto. El par o momento de un motor crea la fuerza (fuerza de impulsión de tracción) para girar las ruedas motrices cuando el vehículo es impulsado y empujado hacia adelante.



Por ejemplo, cuando deseamos girar un perno con una llave, la fuerza considerada necesaria para girar el perno es el par o momento. En este caso, el par es la fuerza aplicada multiplicada por la distancia desde el centro del perno al punto donde se aplica la fuerza.

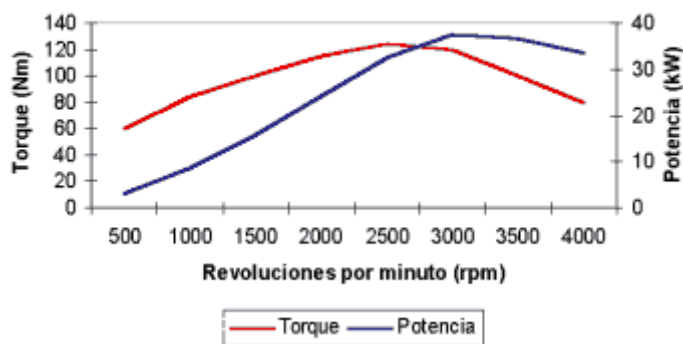
M : Par ($N \cdot m$); R : Radio del círculo sobre el cual se aplica la fuerza (m); N : Fuerza

Si queremos aumentar el par, utilizamos una llave más grande, o aplicamos una mayor fuerza a la llave. En el caso de un motor, la fuerza aplicada a la llave corresponde a la fuerza de combustión aplicada en los pistones. El radio de la llave corresponde a la longitud del brazo del cigüeñal (1/2 de la carrera del pistón).



Se llama **Par máximo** a la mayor cantidad de fuerza de giro que puede hacer el motor. Esto sucede a cierto número de revoluciones. Siguiendo el ejemplo de la gráfica en la figura inferior: Un motor con un par máximo de 125 Nm @ 2500rpm significa que el motor es capaz de producir una fuerza de giro (Técnicamente conocido como “momento” o “par” torsional) de hasta 125 newton metro cuando está acelerado al máximo y gira a 2500 revoluciones por minuto. Recuerde que el motor está acelerado al máximo (Técnicamente conocido como WOT ó wide open throttle) y no gira a las máximas revoluciones ya que se encuentra frenado por el freno dinamométrico.

Curvas de Torque y Potencia



Mientras mayor sea el par máximo de un motor, más fuerte este es. Esto es interesante al momento de comparar motores ya que sin importar el tamaño, el tipo, el sistema de encendido ó el de inyección, un motor tendrá más fuerza que otro cuando su par máximo sea mayor. La tendencia mundial es lograr motores con el par más alto posible en todas las revoluciones y principalmente al arrancar.

Este efecto se conoce como “motor plano”

Qué pasó con la potencia?

La potencia indica la rapidez con que puede trabajar el motor. La potencia máxima es el mayor número obtenido de multiplicar el par del motor por la velocidad de giro en que lo genera. En el caso de la figura, el motor tiene una potencia máxima de 38 kW @ 3000 rpm.

$$Potencia = Par \times velocidad\ angular \rightarrow P = M * w; \quad [P] = \text{Wattios}, [M] = \text{N} * \text{m}, w = \text{rad/s}$$

Por encima del régimen de par máximo, el par motor disminuye pero como la velocidad de giro sigue aumentando, la potencia sigue aumentando hasta un determinado régimen a partir del cual el aumento de las revoluciones no compensa la disminución del par.

- El par y la potencia son indicadores de lo que el motor puede hacer
- Los valores de par y potencia que publican los fabricantes cumplen normas internacionales las cuales pueden variar según el origen del motor, y lo que leemos en las especificaciones se trata de los valores máximos.
- Se dice caballo de potencia y no “caballo de fuerza”
- El par es la fuerza del motor ya que la entrega en forma de giro
- La potencia se obtiene a partir del par y las revoluciones
- Un motor tiene par máximo y potencia máxima y en los motores de combustión interna estos no se presentan a las mismas revoluciones.