

# MEDICIÓN DE TORQUE Y POTENCIA

LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN



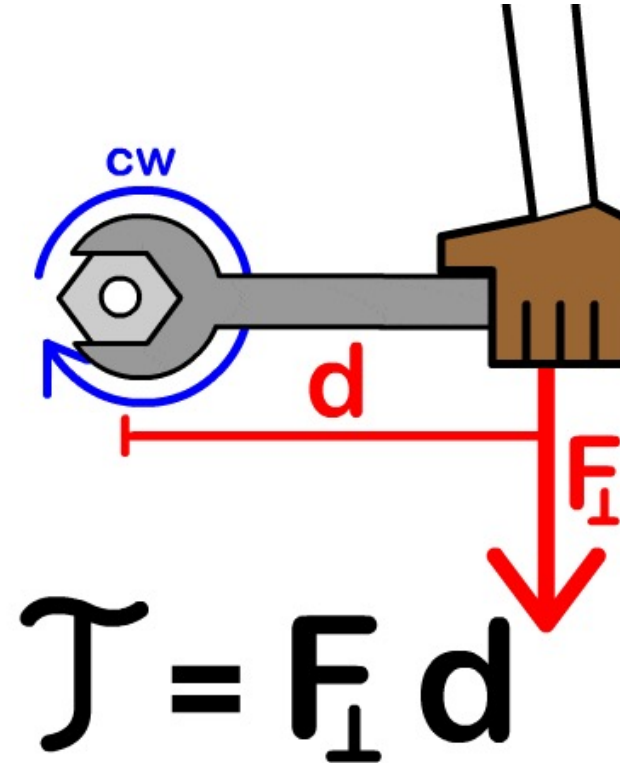
# TORQUE

Fuerza aplicada en una palanca que hace rotar algún elemento.

En términos matemáticos el torque es la fuerza aplicada multiplicada por el largo de la palanca (**Torque = F x D**) y se mide comúnmente en **Newtons-metro (N-m)** o **libras-fuerza – pulgada (lbf-pulg)**.

Por ejemplo, al aplicar fuerza en el extremo de una llave se aplica un torque que hace girar la tuerca.

$$T = F * d$$



# POTENCIA MECÁNICA

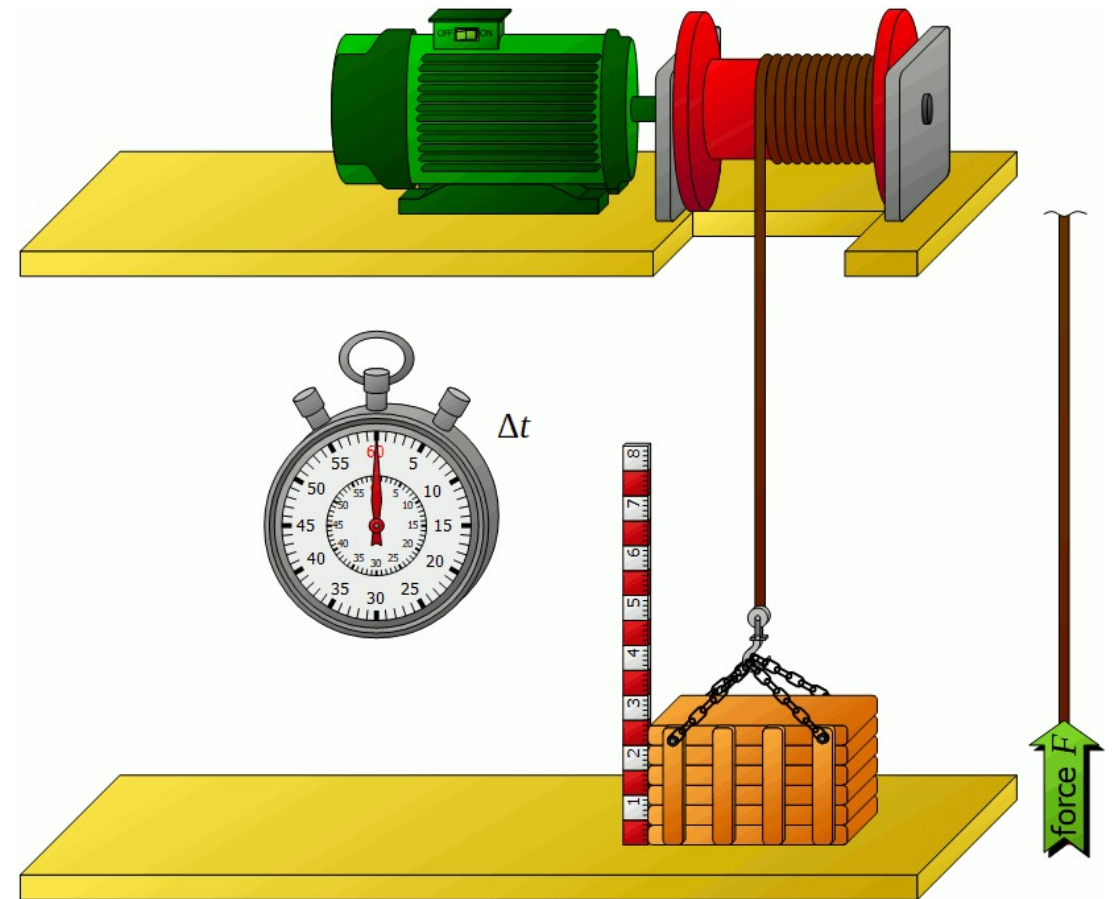
Rapidez con que se efectúa un trabajo, es decir, el trabajo por unidad de tiempo (**Potencia = Trabajo / tiempo**).

Sus unidades son **Vatios (W)** o **Caballos de fuerza (HP)**

Puesto que: **Trabajo = fuerza x distancia** (las mismas unidades del torque) y que la velocidad rotacional **N** u  **$\omega$**  de un motor se mide en **RPM** (**rad/s** en SI).

Al multiplicar el torque por **N** del motor tenemos  **$F \times D / \text{tiempo}$**  que es precisamente la potencia:

$$P = T * \omega$$



# MEDICIÓN DE TORQUE ESTÁTICO

Llave de torsión digital:

Basado en galgas extensiométricas.

Circuitería electrónica, pantalla y alarmas.



Llave de torsión de salto

Basado en elementos mecánicos.

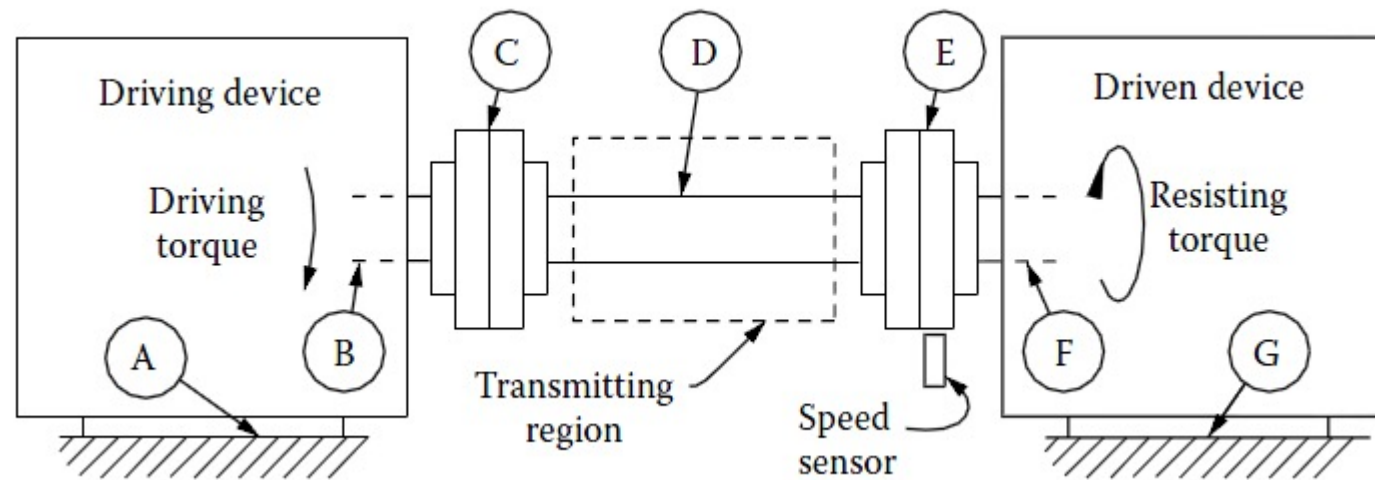
Suelta la carga una vez alcanzado el torque pre-ajustado por medio de un nonio.



# DINAMÓMETRO

Dispositivo para medir la potencia mecánica de una máquina rotativa como motores o turbinas.

Se mide la velocidad angular de la máquina bajo prueba y el torque generado



- B:** torque de máquina bajo prueba
- F:** torque de dispositivo de absorción de energía o carga mecánica
- C, E:** acoples de ejes
- D:** eje de transmisión
- A:** torque de reacción de máquina bajo prueba
- G:** torque de reacción de dispositivo de absorción de energía o carga mecánica



# TIPOS DE DINAMÓMETROS

- MECÁNICOS:
  - FRENO PRONY
  - HIDRÁULICO O FRENO DE AGUA
- ELÉCTRICOS:
  - CORRIENTES DE EDDY
  - DE POLVO MAGNÉTICO
  - DE HISTÉRESIS
  - MOTORES Y GENERADORES AC Y DC
- DE TRANSMISIÓN O EN LÍNEA:
  - DE ANILLOS DESLIZANTES
  - DE BOBINAS

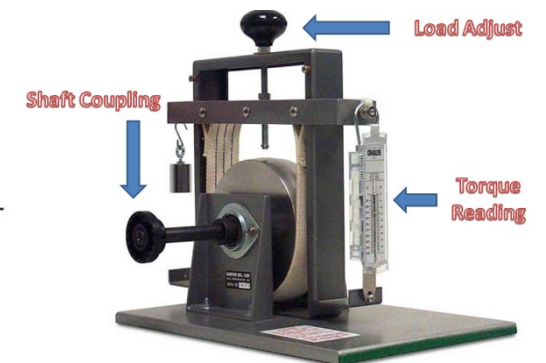
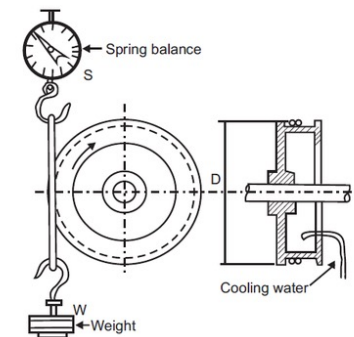
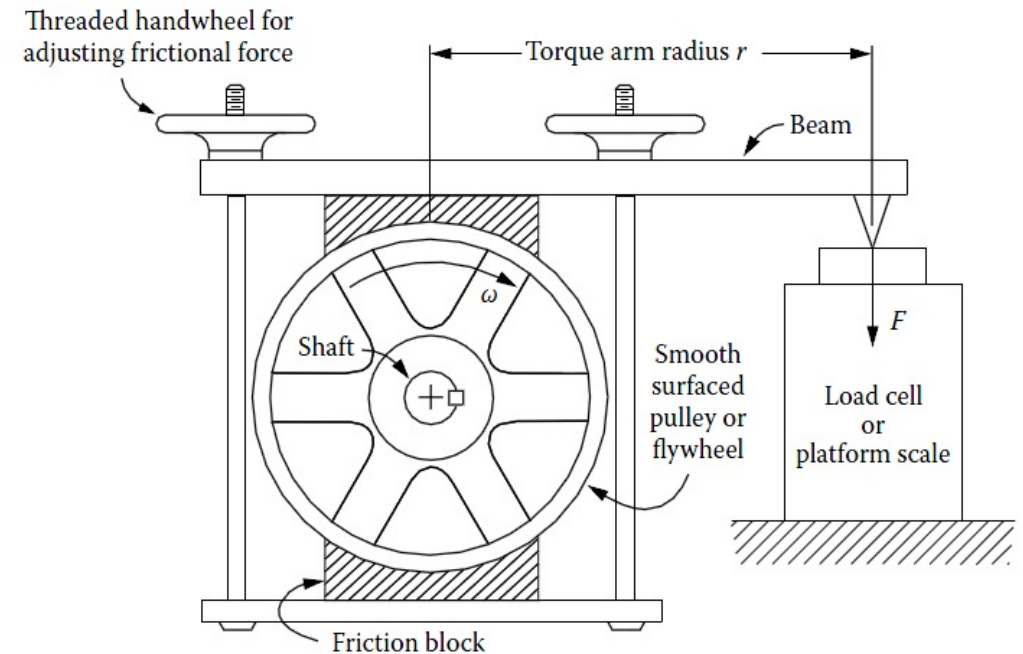


# DINAMÓMETROS MECÁNICOS

## FRENO PRONY:

Barra de longitud efectiva  $L$  con mordaza de apriete ajustable que transmite el torque a celda de carga o balanza como una fuerza  $F$ , tal que  $T = F \times L$ , al mismo tiempo se debe medir la velocidad rotacional  $N$ .

Variantes: de banda, de sogá.



# DINAMÓMETROS MECÁNICOS

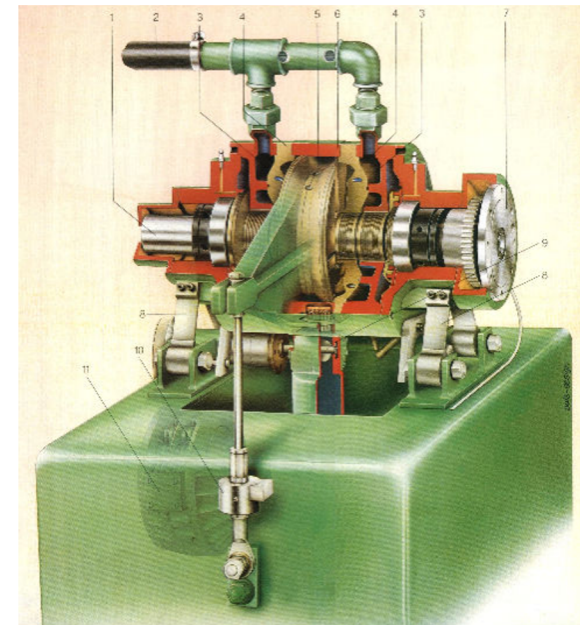
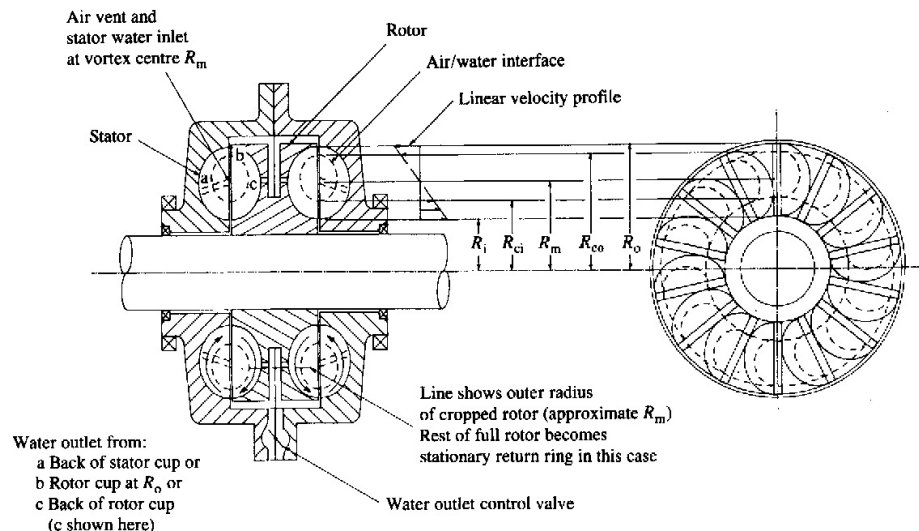
## FRENO HIDRÁULICO:

Consta de dos turbinas, una móvil y la exterior cuya carcasa está conectada a un sistema de pesaje.

A mayor nivel de fluido en el interior mayor será la transmisión de torque de la turbina móvil interior a la exterior.

Fluido se mantiene en circulación para mejor disipación del calor.

Rango: 10 – 1000 HP.





# DINAMÓMETROS ELÉCTRICOS

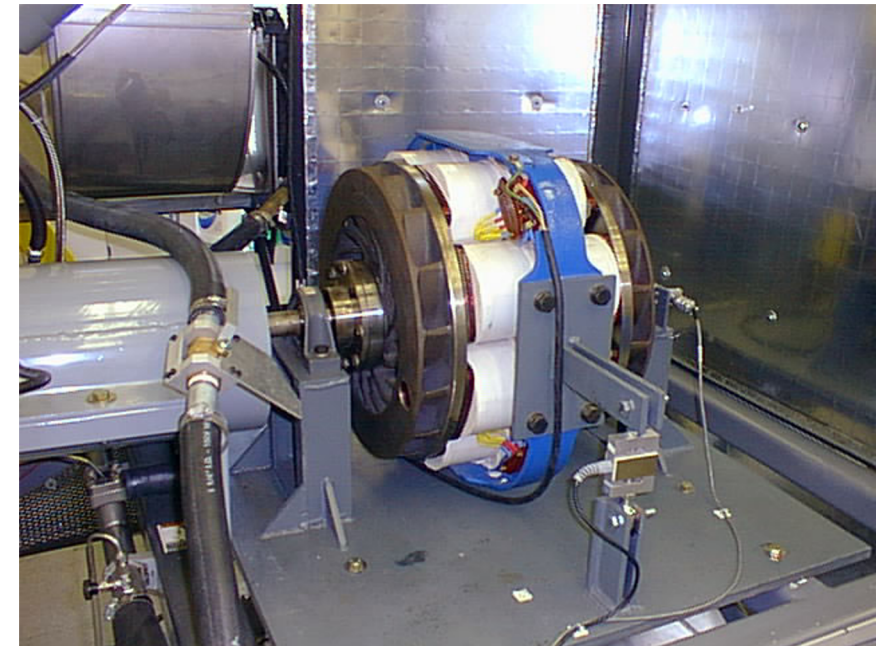
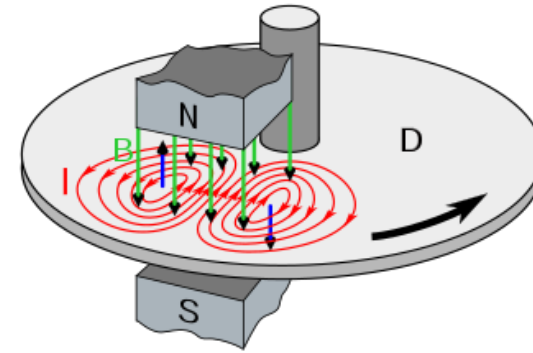
## CORRIENTES DE EDDY:

Disco metálico no ferromagnético movido por el motor bajo prueba dentro de un campo magnético creado por imanes permanentes o electroimanes.

Movimiento relativo del disco respecto al campo magnético constante, induce corrientes parásitas (o de Eddy) tal que se crea una fuerza electromagnética de frenado.

El frenado se controla con la intensidad del campo magnético

Se mide el torque de reacción de la carcasa del freno de Eddy.



# DINAMÓMETROS ELÉCTRICOS

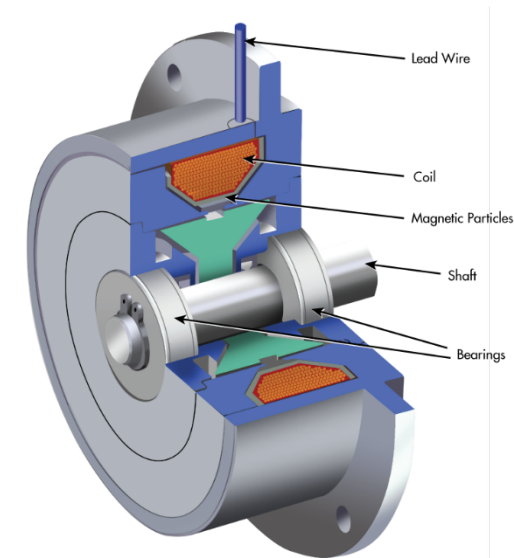
## FRENO DE POLVO MAGNÉTICO

Rotor con agitador, acoplado al eje del motor bajo prueba, gira dentro de una cámara con polvo magnético.

Se energiza una bobina en el estator que compacta el polvo en función de la corriente generada arrastre.

Se mide el el torque de reacción de su carcasa con celdas de carga.

Independiente de la velocidad, necesita disipar calor.



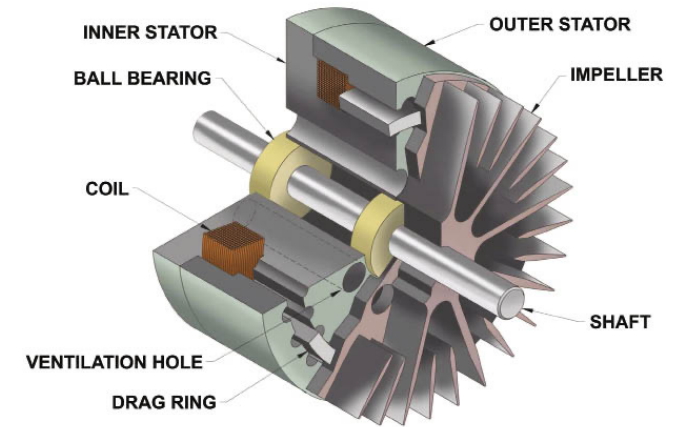
# DINAMÓMETROS ELÉCTRICOS

## DE HISTÉRESIS

Una copa metálica es sometida a campos magnéticos alternados generado arrastre independiente de la velocidad.

El torque es medido por la reacción de la carcasa con celdas de carga.

El nivel de carga se controla con la corriente.



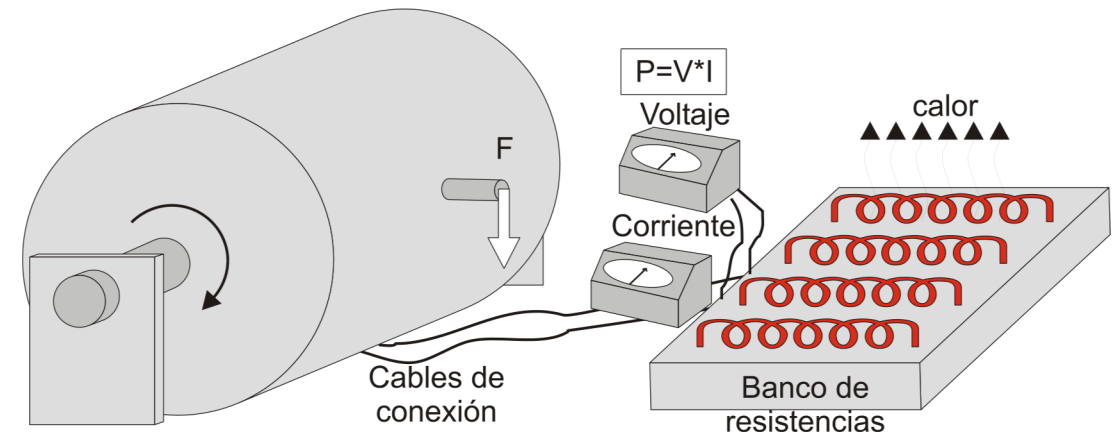
# DINAMÓMETROS ELÉCTRICOS

## DE MOTORES/GENERADORES AC Y DC

Motor AC o DC usado como generador, la energía eléctrica es disipada en bancos de resistencias, a mayor corriente mayor frenado.

$$P_{el} = V \times I$$

El torque se estima a partir de las mediciones eléctricas y la velocidad, o se mide el torque de reacción.



$$P = \frac{P_g}{\eta} + P_f$$

Donde:

$\eta$  = Eficiencia

$P_g$  = potencia generada

$P_f$  = Potencia perdida por fricción

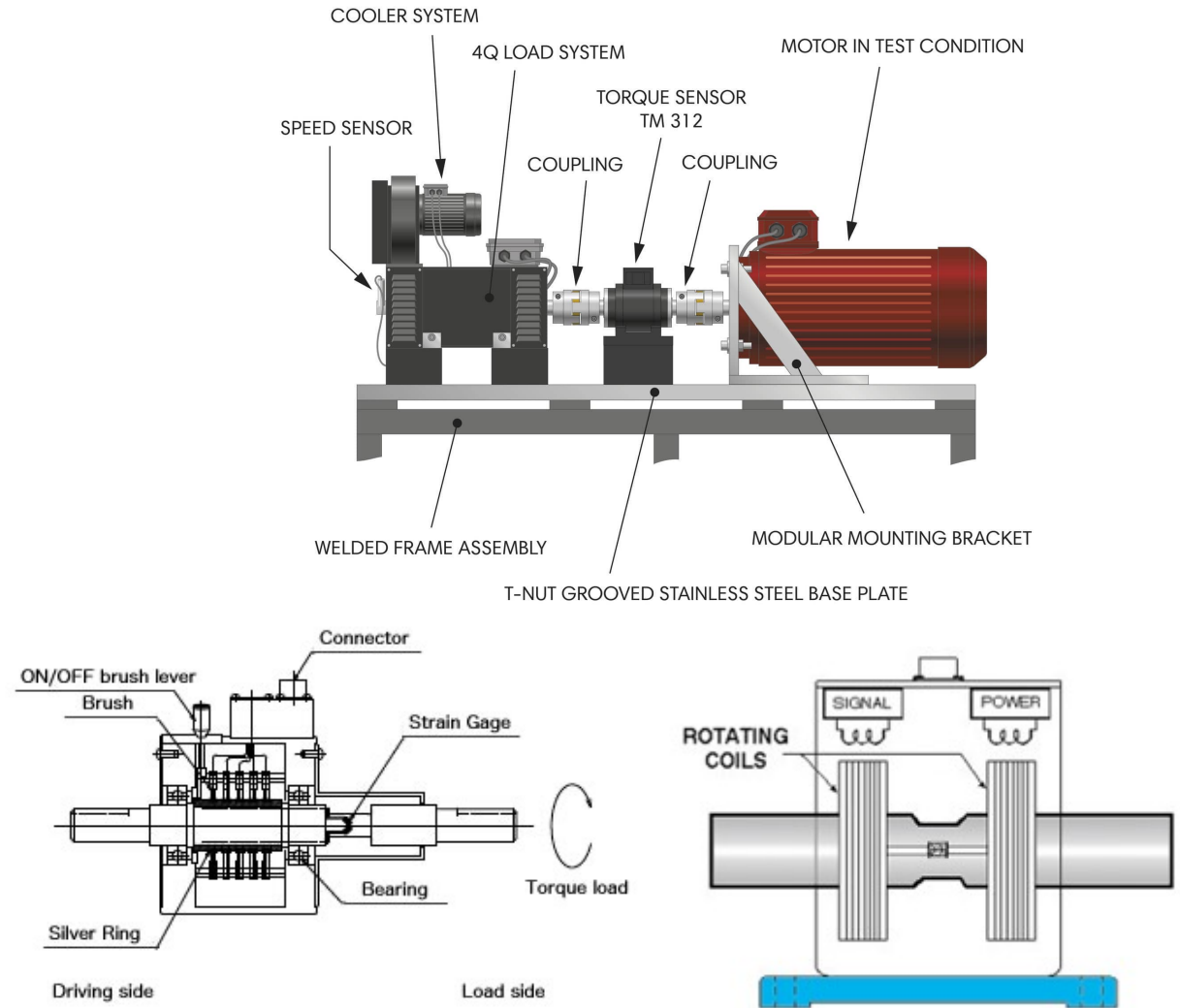
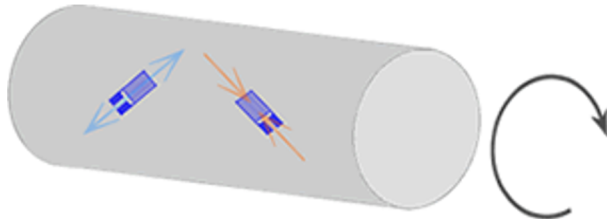


# DINAMÓMETROS DE TRANSMISIÓN O EN LÍNEA

## DE ANILLOS DESLIZANTES Y BOBINAS

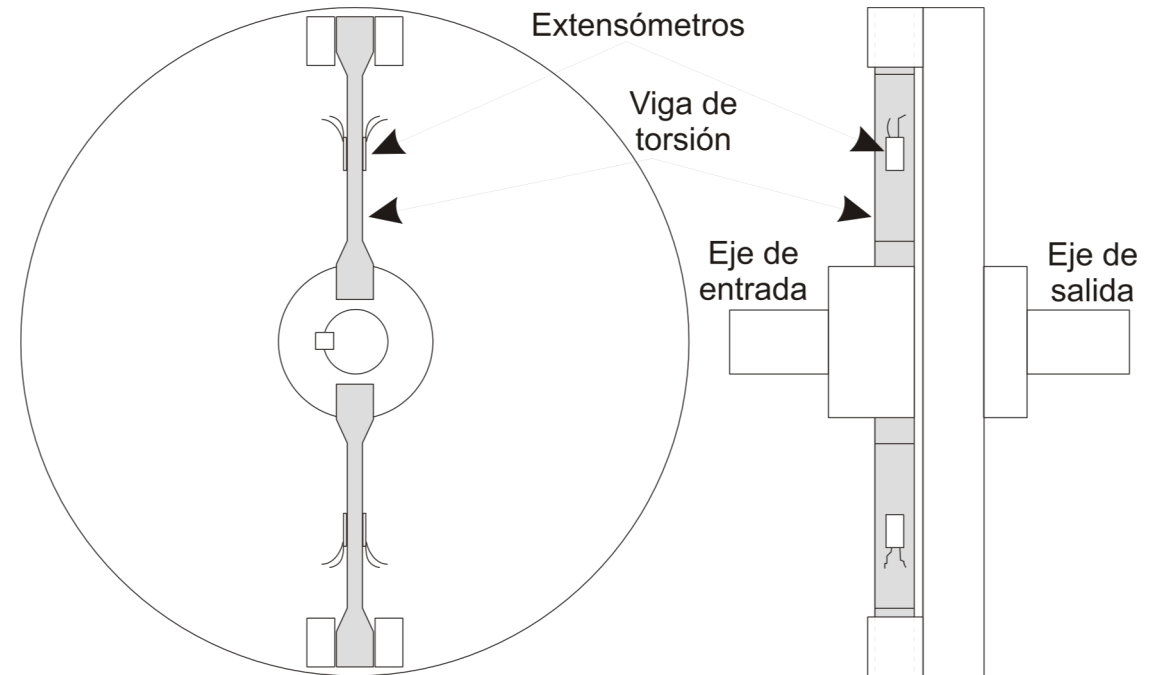
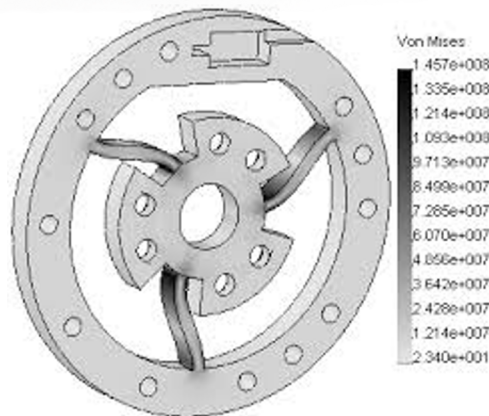
Ambos basados en medición de torsión de cuerpo cilíndrico o eje usando galgas extensiométricas.

Una parte estacionaria alimenta el puente de galgas y recoge la señal por medio de anillos deslizantes o usando bobinas sin contacto.



# DINAMÓMETROS DE TRANSMISIÓN O EN LÍNEA

OTROS DISEÑOS:



# ¿PREGUNTAS?

