



## MECÁNICA BÁSICA

**CURSO 4**

Índice: 00

Página 1 de 14

# MECÁNICA BÁSICA

Revisó  
OSVALDO SILVESTRI  
Depto. INGENIERÍA

Aprobó

Copyright © 2006 SILCON

Prohibida la reproducción o divulgación sin consentimiento previo de SILCON Ascensores

	<b>MECÁNICA BÁSICA</b>	<b>CURSO 4</b>	
		Índice: 00	Página 2 de 14

## SUMARIO

- 1- CONCEPTOS ELEMENTALES
- 2- MAQUINAS SIMPLES
- 3- RODAMIENTOS
- 4- INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN



### 1- CONCEPTOS ELEMENTALES

**Masa:** es una propiedad fundamental de la materia y es independiente de cualquier condición física normal, por ejemplo, la temperatura. La unidad patrón de la masa es el kilogramo.

**Densidad:** la masa por unidad de volumen de una sustancia es su densidad.

Es una propiedad física de la sustancia y puede utilizarse para identificar la sustancia o determinar su pureza.

**Fuerza:** tirar de un carro, remar en un bote o empujar un tronco son ejemplos comunes de los efectos de una fuerza. En todas estas acciones se está ejerciendo una fuerza, que en estos casos son por los músculos del hombre y el efecto que producen es el movimiento. Sin embargo, una fuerza no necesariamente produce movimiento.

**Momento de una fuerza:** El momento de una fuerza sobre un punto es el producto entre la fuerza y la distancia perpendicular de su línea de acción al punto.

**Elasticidad:** Una fuerza puede deformar una sustancia sólida. Si la sustancia vuelve a su forma original cuando cesa la fuerza se dice que es elástica y que tiene la propiedad de la elasticidad. Todos los materiales tienen un límite de elasticidad, pasado el cual no es posible que retorne a su forma original.

**Inercia:** Es una propiedad de los cuerpos y depende de la masa del cuerpo. Esta propiedad indica que un cuerpo tiende a seguir en el estado en que esté: si está quieto tenderá a quedarse quieto y si está en movimiento tenderá a seguir en movimiento. Para vencer la inercia hace falta aplicar una fuerza.

**Velocidad:** Es la distancia recorrida por un cuerpo en una unidad de tiempo. La unidad de medida más común de esta magnitud es el m/seg.

**Aceleración:** Es la velocidad con la que cambia la velocidad de un cuerpo. Es decir, si un cuerpo cambia su velocidad decimos que está siendo acelerado o que está bajo los efectos de una aceleración. La unidad de medida más común es el m/seg<sup>2</sup>.

**Jerk:** Es la velocidad con que cambia la aceleración de un cuerpo. Normalmente se traduce como vibración cuando la aceleración está cambiando. La unidad de medida más común es el m/seg<sup>3</sup>.

#### **Relaciones entre magnitudes:**

- 1- La fuerza que se debe aplicar a un cuerpo para acelerarlo es proporcional a su masa:

$$F \text{ (fuerza) (Newtons)} = m \text{ (masa) (kg)} \times a \text{ (aceleración) (m/seg}^2\text{)}$$

Para acelerar un cuerpo habrá que hacer más fuerza cuanto más grande es el cuerpo (cuanta más masa tiene)

- 2- Velocidad = espacio recorrido / tiempo

$$v \text{ (velocidad) (m/seg)} = \frac{d \text{ (distancia) (m)}}{t \text{ (tiempo) (seg)}}$$

- 3- Aceleración = velocidad / tiempo

$$a \text{ (aceleración) (m/seg}^2\text{)} = v \text{ (velocidad) (m/seg.)} / t \text{ (tiempo) (seg.)}$$

- 4- Jerk = aceleración / tiempo

$$J \text{ (jerk) (m/seg}^3\text{)} = a \text{ (aceleración) (m/seg}^2\text{)} / t \text{ (tiempo) (seg.)}$$

**Rozamiento**

El rozamiento es una fuerza de contacto que se opone al movimiento. Existen dos tipos de rozamiento: el rozamiento estático (evita el movimiento) y el rozamiento dinámico (reduce el movimiento).

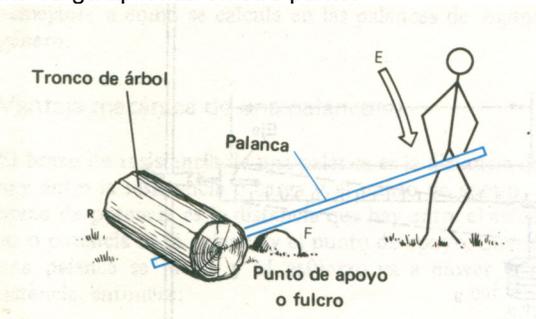
El rozamiento entre dos superficies se debe al contacto de las pequeñas irregularidades que hay en ambas superficies. Podemos apreciar un ejemplo simple al frotar dos limas.

Incluso las superficies que parecen lisas a simple vista, tienen irregularidades diminutas que producen rozamiento.

El aceite que se usa para lubricar separa las dos superficies y evita que las irregularidades entren en contacto. Si no hay lubricación el rozamiento produce calor y la consecuente dilatación de las partes móviles. Cuando las partes no pueden moverse se dice que están “agarradas”.

**2- MAQUINAS SIMPLES**

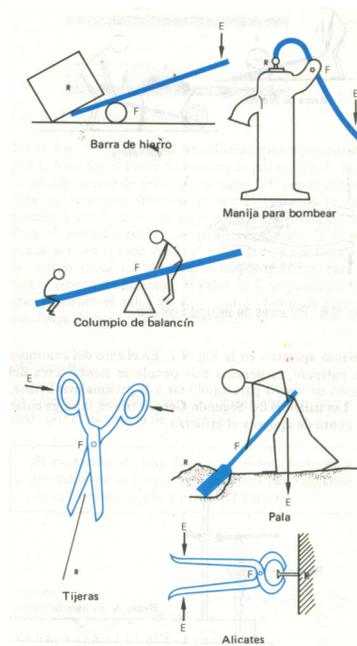
**Palanca:** Una palanca es un cuerpo rígido que gira sobre un eje llamado punto de apoyo. Una fuerza aplicada en un punto mueve una carga aplicada en otro punto.



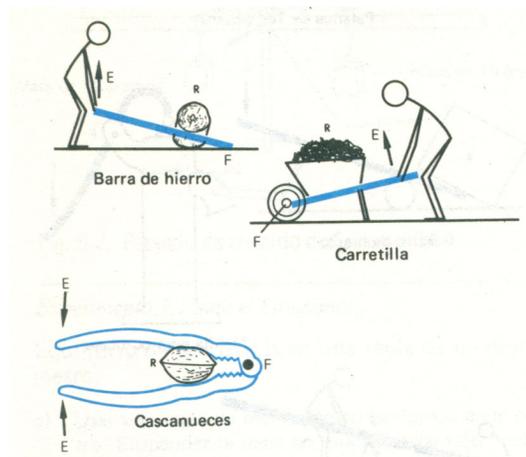
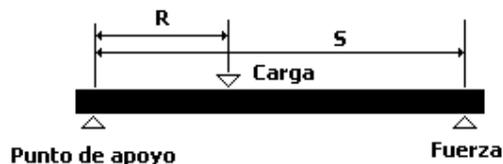
Para que la palanca esté en equilibrio, la suma de los momentos de todas las fuerzas aplicadas tiene que ser cero.

La forma mas común de palanca es una varilla de hierro. Dependiendo donde están ubicados la carga, el punto de apoyo y la fuerza, las palancas se clasifican en:

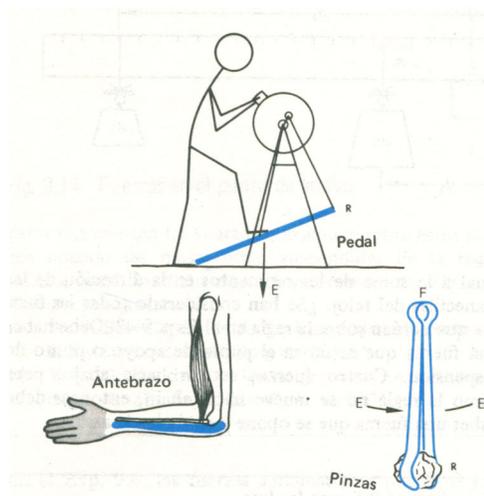
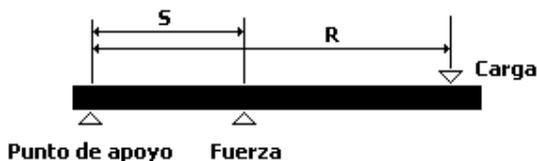
Palanca de primer genero: El punto de apoyo esta entre la carga y la fuerza.



Palanca de segundo genero: La carga esta entre el punto de apoyo y la fuerza.



Palanca de tercer genero: La fuerza esta entre el punto de apoyo y la carga.



Como se puede observar en los esquemas, definimos como S el brazo de fuerza y como R el brazo de carga.

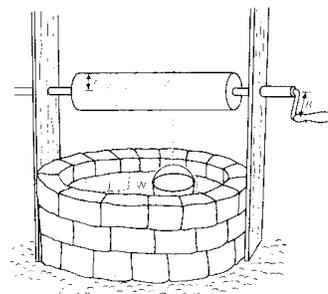
En la palanca de primer genero,  $S/R$  puede valer cualquier numero mayor, igual o menor que 1. Por lo tanto la ventaja mecánica de esta palanca puede ser mayor, igual o menor que 1.

En la palanca de segundo genero, R no puede ser nunca mayor que S, por lo tanto la ventaja mecánica siempre es mayor o igual a 1.

En la palanca de tercer genero R es siempre mayor o igual a 1, por lo tanto la ventaja mecánica es siempre menor o igual a 1.

**Torno**

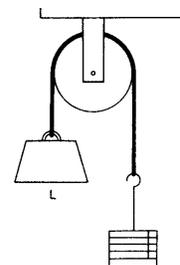
Un torno es otra maquina simple que consta de un tambor que gira sobre un eje y una soga que esta arrollada sobre el tambor y de la que cuelga la carga. Solidario con el tambor en un extremo de su eje se encuentra una rueda con canaleta sobre la que se ejerce la fuerza por medio de otra soga. Como el diámetro del tambor es menor que el diámetro de la rueda, se obtiene una ventaja mecánica que esta dada por la relación entre ambos diámetros.



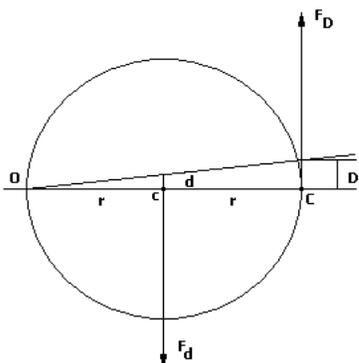
**Poleas**

**Polea fija**

Una polea es una rueda acanalada sobre la que se pasa una soga. Como se ve en la figura, la carga  $L$  esta equilibrada por la fuerza  $F$ , que se aplica a la soga. La tensión que hay en la soga es la misma para toda la soga. La razón de velocidad (velocidad de la carga / velocidad del punto de aplicación de la fuerza) es 1, ya que las distancias que recorren ambos es la misma.



**Polea móvil**



Supongamos la polea esquematizada en la figura. Tiene una carga que cuelga de su centro  $c$  y gira sobre el punto  $O$  cuando se le aplica una fuerza  $F_D$ .

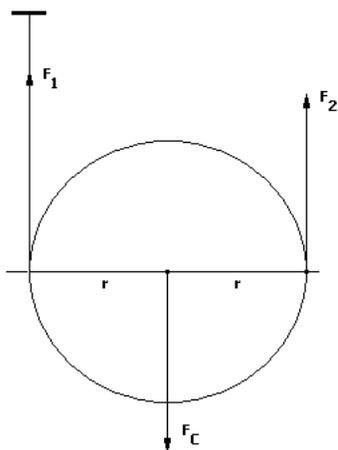
Si el punto  $C$  se mueve una distancia  $D$ , el punto  $c$  se mueve una distancia  $d$ . Por relación de triángulos:

$$\frac{D}{2r} = \frac{d}{r} \longrightarrow D = 2d$$

La velocidad del punto  $C$  será:  $V_C = \frac{D}{t} = \frac{2d}{t}$ , y la del punto  $c$ :  $V_c = \frac{d}{t}$

$$\longrightarrow V_C = 2 V_c \longrightarrow$$

el centro se mueve a la mitad que un punto en el perímetro



Para que el sistema esté en equilibrio,  $F_1 = F_2$  (para que la polea no gire) y a su vez  $F_1 + F_2 = F_c$

$$\longrightarrow 2 \times F_2 = F_c \longrightarrow F_2 = F_c / 2$$

La fuerza  $F_2$  es la mitad de la carga

Usos de las poleas:

- 1- Para obtener una ventaja mecánica: una polea móvil reduce a la mitad la fuerza aplicada para mover la misma carga con una polea fija.
- 2- Para cambiar la dirección de una fuerza: una polea fija cambia la dirección de la fuerza para subir la carga.

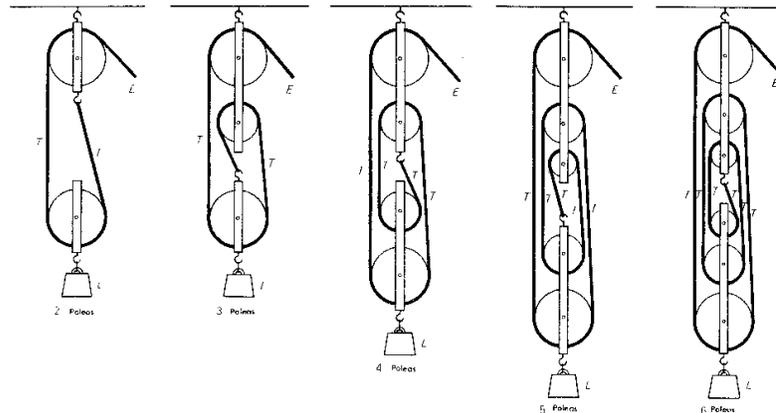
**Aparejo de poleas**

Un aparejo contiene una o mas poleas que están montadas independientemente sobre el mismo eje. En la figura se muestran las poleas separadamente para que el diagrama sea mas sencillo.

Los aparejos de poleas también se conocen como sistemas de poleas de una sola cuerda y se utilizan principalmente en sistemas de grúas.

Sistema de 2 poleas: La fuerza E aplicada crea una tensión T en la cuerda. Para obtener el equilibrio,  $L = 2T$  y como  $T = E$ ,  $L = 2E$ . Se obtiene una ventaja mecánica de 2.

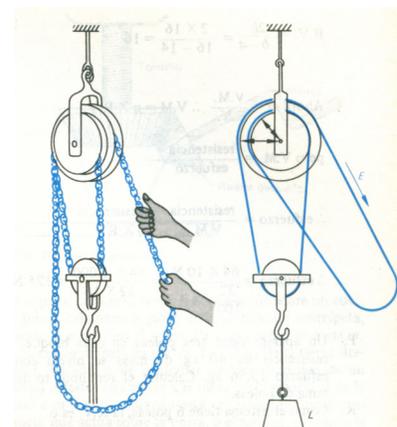
Para 3 o mas poleas el razonamiento es similar.



**Polea diferencial Weston**

Para obtener una gran ventaja mecánica con un aparejo de poleas hay que usar una gran cantidad de poleas. El aumento de rozamientos y pesos hace que ese sistema no sea económico. La maquina que se usa comúnmente aparece graficada en la figura.

Tiene una cadena continua que pasa por un bloque fijo de 2 poleas fijas de distinto diámetro y de una polea móvil. La aplicación de la fuerza E hace que la polea mas grande gire y levanta la cadena del lado izquierdo de la polea móvil. Como las 2 poleas superiores están fijas, la cadena del lado derecho de la polea móvil baja.



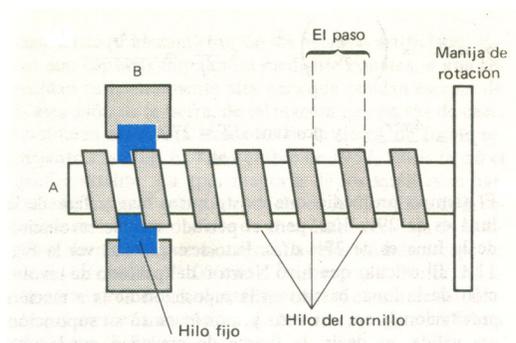
**Plano inclinado**

Es la maquina mas simple. Como se observa en la figura, en vez de levantar la caja pesada para ponerla en el camión, se arrastra sobre la tabla que forma un plano inclinado. El rozamiento puede reducirse usando rodillos.



**Tornillo**

Un tornillo es un plano inclinado enrollado alrededor de un eje. La distancia entre dos caras consecutivas del plano inclinado se denomina "paso" del tornillo.





### **3- RODAMIENTOS**

El concepto de un rodamiento es muy simple: las cosas ruedan mejor que si se deslizan.

Cuando dos elementos se deslizan uno sobre otro la fricción entre ellos causa fuerzas que se oponen al movimiento. Pero si las dos superficies ruedan uno sobre otra, la fricción se reduce significativamente.

Los rodamientos reducen la fricción mediante bolas o cilindros de metal pulidas que ruedan entre dos pistas de metal también pulidas. Esto causa que las piezas montadas en rodamientos giren suavemente.

#### **Tipos de rodamientos**

Hay varios tipos de rodamientos, cada uno para un uso específico

#### **Rodamientos de bolas**

Son los rodamientos más comunes. Pueden soportar cargas radiales y axiales y generalmente se encuentran en aplicaciones donde la carga es relativamente pequeña.



En un rodamiento de bolas la carga se transmite de la pista externa a las bolas y de allí a la pista interna. Como las bolas son esferas, el punto de contacto con ambas pistas es muy pequeño, lo cual ayuda a que gire suavemente. Pero también al ser pequeño el punto de contacto, una sobrecarga del rodamiento provoca la deformación de las bolas.

#### **Rodamiento de rodillos**

Se usan en aplicaciones donde la carga radial es grande. En estos rodamientos en vez de bolas hay cilindros pasando el punto de contacto de un punto a una línea.



#### **Rodamiento de empuje de bolas**

Es del tipo mostrado en la figura y se usa mayormente para aplicaciones de baja velocidad y no puede manejar cargas radiales.



**Rodamiento de empuje de rodillos**

Puede soportar grandes cargas de empuje.



**Rodamientos conicos**

Pueden soportar grandes cargas radiales y de empuje.



**4- INSTRUMENTOS DE MEDICION**

**Calibre**

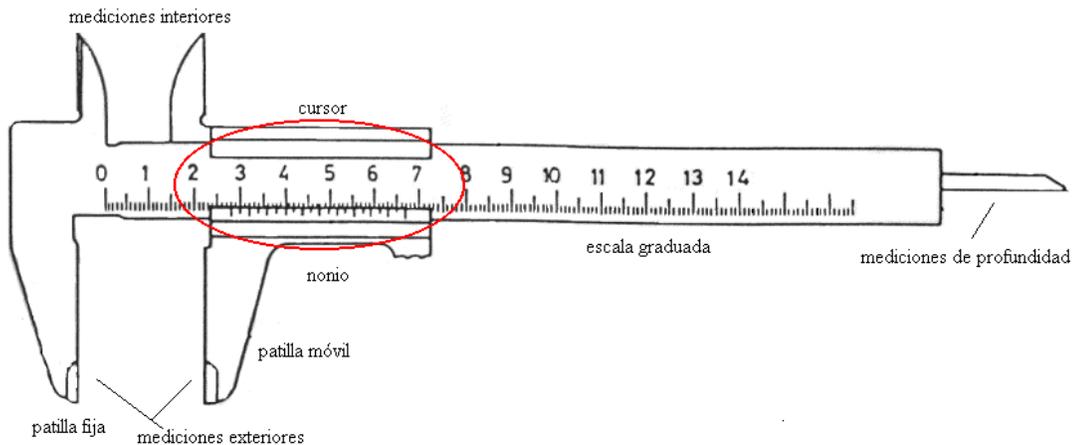
El calibre es un aparato empleado para la medida de espesores y diámetros interiores y exteriores. Consta de una regla principal dividida en centímetros y milímetros y de un nonio deslizante.

Las 50 divisiones del nonio tienen una longitud de 49 mm. Cuando el cero del nonio coincide con el cero de la regla, la división 50 coincide con la división 49 e la regla.

Así, si cada división de la regla tiene por longitud un milímetro, y se han dividido 49 divisiones de ella en 50 del nonio, la precisión es de 0.02 mm (nonio decimal).

La lectura se hace como sigue: la marca en la regla próxima anterior al cero del nonio es el entero de la medición. La marca del nonio que coincide con una marca de la regla es el valor decimal de la lectura.

En la figura se muestra una imagen del calibre y el nombre de sus componentes.



**Micrómetro**

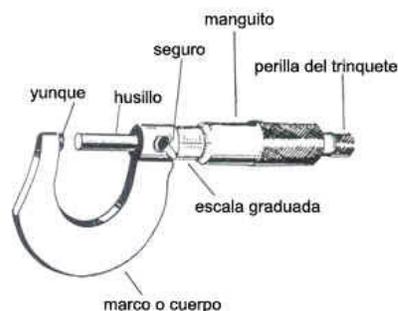
El micrómetro es una herramienta para tomar mediciones más precisas que las que pueden hacerse con calibre. En el micrómetro un pequeño movimiento del husillo por medio de un tornillo súper preciso se indica por la revolución del manguito.

Los micrómetros se clasifican en:

- Micrómetros de exteriores.
- Micrómetros de interiores.

Nuestra descripción se basará en los micrómetros de exteriores, que son los más ampliamente usados.

**Micrómetro Palmer de exteriores**



El rango de medición del micrómetro estándar está limitado a 25 milímetros (en el sistema métrico), o a una pulgada (en el sistema inglés). Para un mayor rango de mediciones, se necesitan micrómetros de diferentes rangos de medición

Los micrómetros están graduados en centésimas (0.01) de milímetros (sistema métrico) o milésimas (0.001) de pulgada (sistema inglés).

Un micrómetro equipado con un nonio permite lecturas de 0.001 mm, o de 0.0001 pulgadas.

Para estabilizar la presión de medición que debe aplicarse al objeto a medirse, el micrómetro está equipado generalmente con un freno de trinquete.

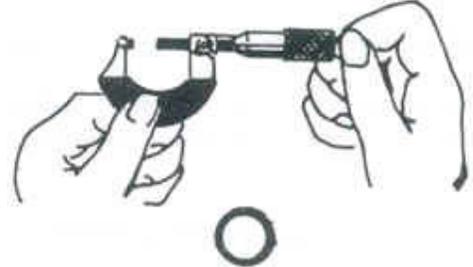
Sin embargo, cuando se usa por un período de tiempo largo, el freno del trinquete podría deteriorarse al aplicar una presión de medición determinada, resultando en una medición inexacta, el mayor problema en este tipo de micrómetro, es que la presión de medición puede cambiar con la velocidad de giro de la perilla del trinquete.



Un micrómetro del tipo con freno de fricción, el cual tiene en el interior del manguito un aditamento para una presión constante, experimenta menos cambios en la presión de medición con el uso individual y es más apropiado para mediciones precisas.

Para el manejo adecuado del micrómetro, sostenga la mitad del cuerpo en la mano izquierda, y el manguito o trinquete en la mano derecha, mantenga la mano fuera del borde del yunque.

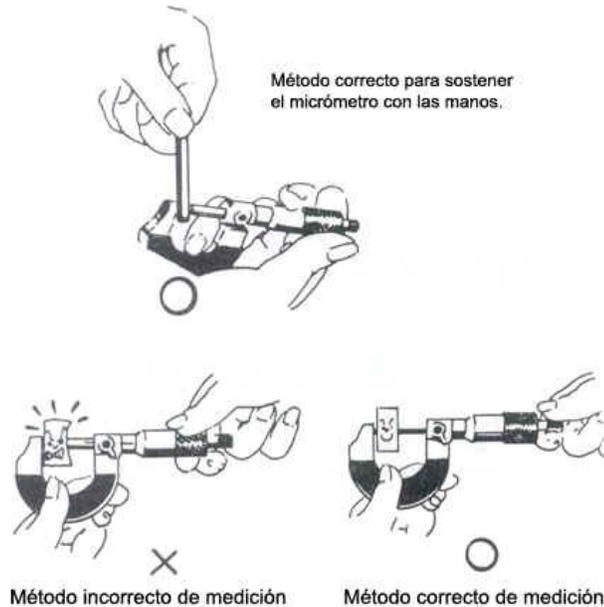
Algunos cuerpos de los micrómetros están provistos con aisladores de calor, si se usa un cuerpo de éstos, sosténgalo por la parte aislada, y el calor de la mano no afectará al instrumento.



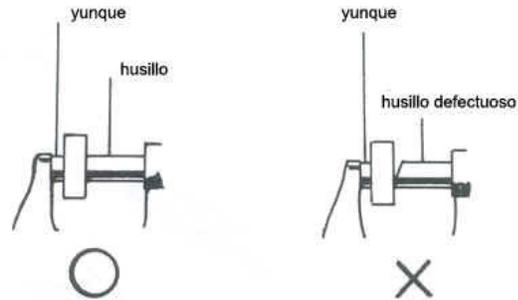
El trinquete es para asegurar que se aplica una presión de medición apropiada al objeto que se está midiendo mientras se toma la lectura.

Inmediatamente antes de que el husillo entre en contacto con el objeto gire el trinquete suavemente con los dedos. Cuando el husillo haya tocado el objeto de tres a cuatro vueltas ligeras al trinquete a una velocidad uniforme (el husillo puede dar 1.5 o 2 vueltas libres). Hecho esto, se ha aplicado una presión adecuada al objeto que se está midiendo.

Si acerca la superficie del objeto directamente girando el manguito, el husillo podría aplicar una presión excesiva de medición al objeto y será errónea la medición.

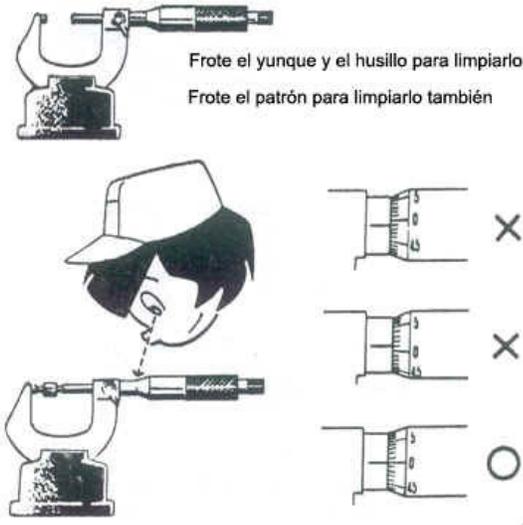


Cuando la medición esté completa, despegue el husillo de la superficie del objeto girando el trinquete en dirección opuesta.

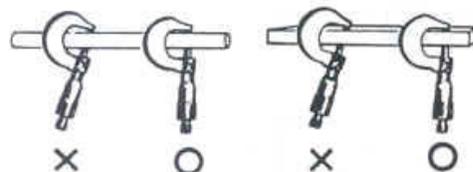


**Paralelismo de las superficies de medición**

- 1) El husillo debe moverse libremente.
- 2) El paralelismo y la lisura de las superficies de medición en el yunque deben ser correctas.
- 3) El punto cero debe estar en posición (si está desalineado siga las instrucciones para corregir el punto cero).



Es esencial poner el micrómetro en contacto correcto con el objeto a medir. Use el micrómetro en ángulo recto (90°) con las superficies a medir.



**Métodos de medición**

Cuando se mide un objeto cilíndrico, es una buena práctica tomar la medición dos veces; cuando se mide por segunda vez, gire el objeto 90°.

No levante el micrómetro con el objeto sostenido entre el husillo y el yunque.



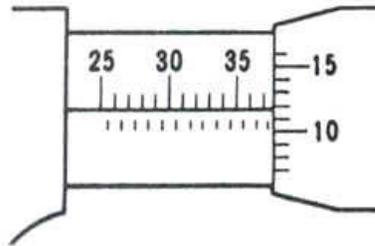
**No levante un objeto con el micrómetro**

No gire el manguito hasta el límite de su rotación, no gire el cuerpo mientras sostiene el manguito.

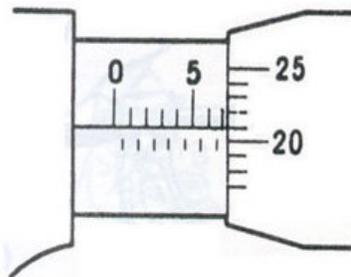
**Como leer el micrómetro (sistema métrico).**

Conocimientos requeridos para la lectura.

La línea de revolución sobre la escala, está graduada en milímetros, cada pequeña marca abajo de la línea de revolución indica el intermedio 0.5 mm entre cada graduación sobre la línea.



El micrómetro mostrado es para el rango de medición de 25 mm a 50 mm y su grado más bajo de graduación representa 25 mm

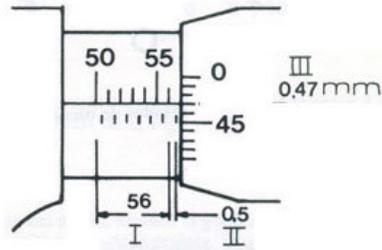


Un micrómetro con rango de medición de 0 a 25 mm, tiene como su graduación más baja el 0.

Una vuelta del manguito representa un movimiento de exactamente .5 mm a lo largo de la escala, la periferia del extremo cónico del manguito, está graduada en cincuentavos (1/50);

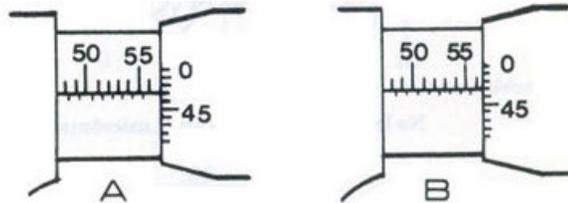
con un movimiento del manguito a lo largo de la escala, una graduación equivale a .01 mm.

Ejemplo de lectura



Paso I.  
Lea la escala (I) sobre la línea de revolución en la escala 56mm

Paso II  
Vea si el extremo del manguito está sobre la marca .5 mm, si está sobre .5mm, agregue .5 mm (A)  
Si está abajo 0.5 mm, no agregue nada. (B)



Paso III  
Tome la lectura de la escala sobre el manguito, la cual coincide con la línea de revolución de la escala .47 mm

Paso Final  
El total de las lecturas en los pasos I, II, III, es la lectura correcta.