

Medición con instrumentos básicos

INTRODUCCIÓN

Generalmente, el primer contacto con un instrumento de medición de longitud será con una cinta, un flexómetro (longímetro) o una regla, lo que dependerá de la longitud que se desee medir.

Las cintas de medición (Fig. 6.1) normalmente se utilizan para longitudes de hasta 50 m (150 pies); los flexómetros para longitudes de hasta 5 m (25 pies) (Fig. 6.2), las reglas se describen con detalle en los siguientes párrafos.

En todos estos casos la medición es realizada desde un punto inicial fijo sobre la escala que está alineada con un extremo de la distancia por medir, la graduación que corresponda a la posición del otro extremo proporcionará la longitud.

La escala consiste de una serie de graduaciones uniformemente espaciadas que representan submúltiplos de la unidad de longitud. Valores numéricos convenientes se encuentran marcados sobre la escala cada determinado número de graduaciones para facilitar la lectura.

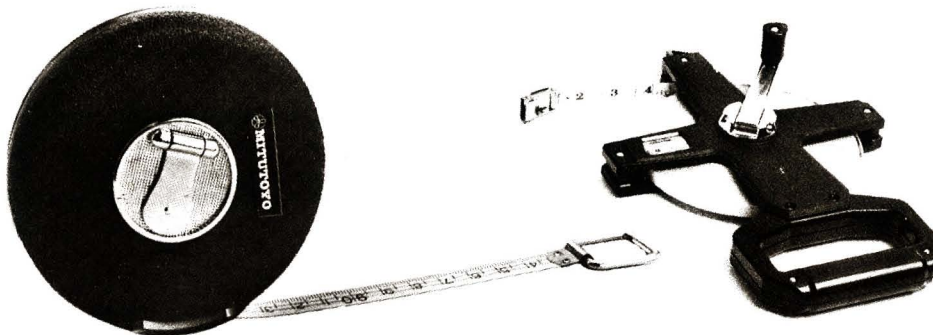


Figura 6.1.

MEDICIÓN CON REGLAS

La herramienta de medición más común en el trabajo del taller mecánico es la regla de acero. Se emplea cuando hay que tomar medidas rápidas y cuando no es necesario un alto grado de exactitud. Las reglas de acero, en pulgadas, están graduadas en fracciones o decimales; las reglas métricas suelen estar graduadas

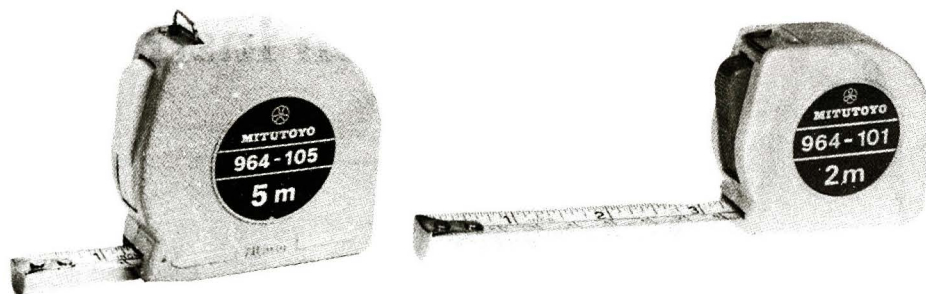


Figura 6.2.

en milímetros o en medios milímetros. La exactitud de la medida que se toma depende de las condiciones y del uso correcto de la regla.

Regla de acero

Las reglas de acero se fabrican en una gran variedad de tipos y tamaños, adecuados a la forma o tamaño de una sección o la longitud de una pieza. Para satisfacer los requisitos de la pieza que se produce y se va a medir, hay disponibles reglas graduadas en fracciones o decimales de pulgada o en milímetros. Los tipos de reglas más utilizados en el trabajo del taller mecánico se describen a continuación.

- a) Regla rígida de acero templado. Generalmente tiene cuatro escalas, dos en cada lado; se fabrican en diferentes longitudes, la más común es de 6 pulgadas o 150 mm (Fig. 6.3).
- b) Regla flexible, similar a la anterior pero más estrecha y delgada, lo que permite flexionarla, dentro de ciertos límites, para realizar lecturas donde la rigidez de la regla de acero templado no permite la medición adecuada (Fig. 6.4).

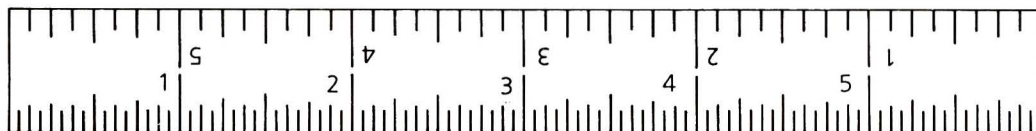


Figura 6.3. Regla rígida de acero templado.

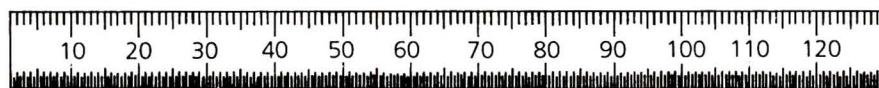


Figura 6.4. Regla flexible de acero.

Lectura de reglas graduadas en fracciones de pulgadas

1. Anote el número de pulgadas completas.
2. Adicione las fracciones que hay más allá de la última línea de pulgada completa.

Las fracciones de pulgada empleadas más comúnmente son $1/64$, $1/32$, $1/16$ y $1/8$.

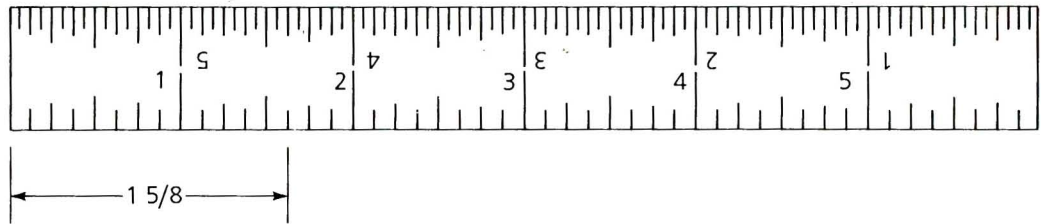


Figura 6.5. Lectura de $1 \frac{5}{8}$ en la escala de octavos.

La lectura de la figura 6.5 es: $1 \text{ pulg} + (5 \times 1/8 \text{ pulg}) = 1 + 5/8 = 1 \frac{5}{8} \text{ pulg}$

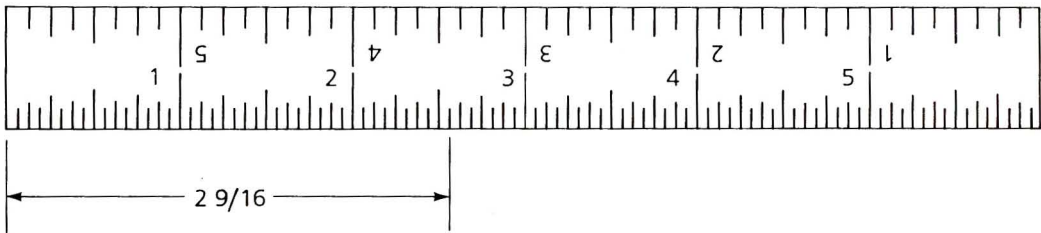


Figura 6.6. Lectura de $2 \frac{9}{16}$ pulg en la escala de $1/16$ pulg.

La lectura de la figura 6.6 es: $2 \text{ pulg} + (9 \times 1/16 \text{ pulg}) = 2 + 9/16 = 2 \frac{9}{16} \text{ pulg}$

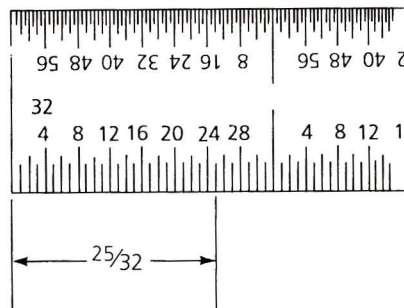


Figura 6.7. Lectura de $25/32$ pulg en la escala de $1/32$ pulg.

La lectura de la Figura 6.7 es: Una marca más allá de la graduación 24 en la escala en treintaidosavos.

Por tanto, la lectura es $25/32$ pulg.

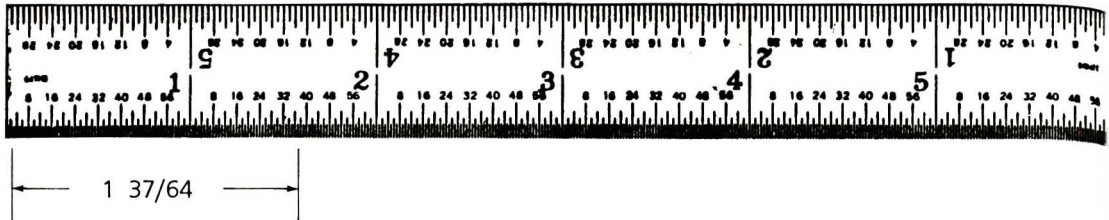


Figura 6.8. Lectura de $1 \frac{37}{64}$ pulg en la escala $1/64''$.

La lectura de la figura 6.8 es cinco marcas más allá de la graduación 32 en la escala de sesentaicuatroavos.

$$1 \text{ pulg} + (37 \times 1/64) = 1 + 37/64 = 1 \frac{37}{64} \text{ pulg.}$$

Nota: Si al efectuar la medición se obtiene un número par en el numerador, la fracción deberá simplificarse hasta obtener un número impar, por ejemplo: si obtenemos una lectura de $28/64$ en la escala de sesentaicuatroavos, al simplificar obtenemos:

$$28/64 = 14/32 = 7/16$$

La escala mostrada en la figura 6.9 corresponde a fracciones de pulgada en una forma que puede encontrarse en los flexómetros, pero no en las reglas metálicas.

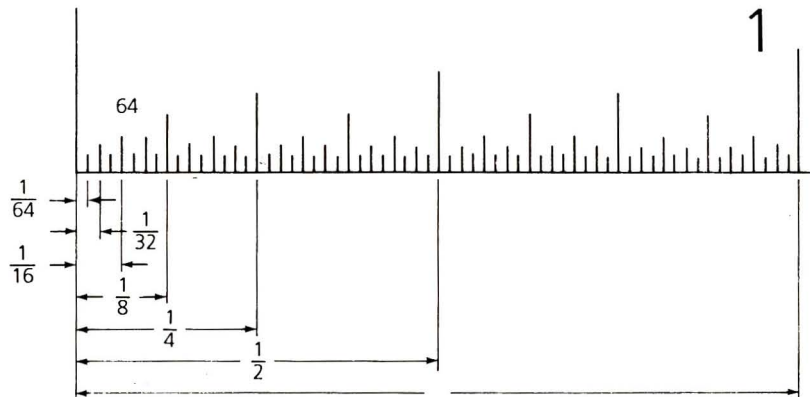


Figura 6.9. Fracciones de una pulgada (amplificada).

Lectura de reglas graduadas en decimales de pulgada

Este tipo de reglas se utilizan, por lo general, cuando se requieren mediciones menores a 1/64 pulg, dado que las dimensiones lineales a veces se escriben en los dibujos con decimales. Estas reglas son de particular utilidad para el operario. Las graduaciones más comunes son: .1 (1/10 pulg), .02 (1/50 pulg) y .01 (1/100 pulg).

Recuérdese que ningún instrumento es capaz de controlar la exactitud de las mediciones más allá de la graduación más pequeña de la escala. Cuando una lectura está entre dos graduaciones sólo puede estimarse, no controlarse.

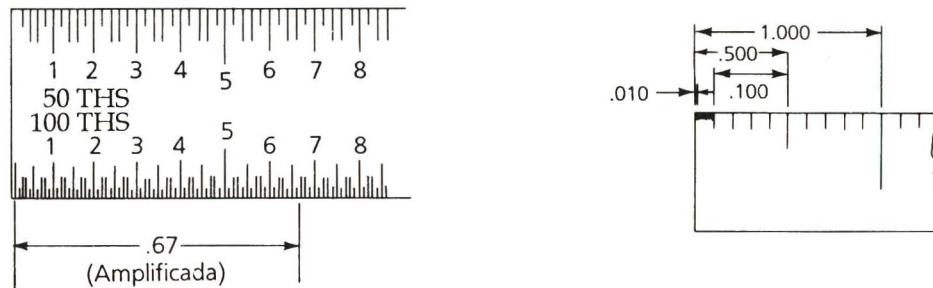


Figura 6.10. Lectura de .67 pulg en la escala de centésimas (.01).

Cada división con números grandes = $10/100 = .10$
 Seis divisiones con números grandes = $6(.100) = .60$
 Cada división pequeña sin numerar = $1/100 = .01$
 La lectura es siete divisiones más allá del número 6 = $7(.01) = .07$
 La lectura es $.60 + .07 = .67$ pulg



Figura 6.11. Una lectura de .34 en la escala de cincuentavos (.02).

Cada división con números grandes = $.10$
 Tres divisiones con números grandes = $3(.100) = .30$
 Cada división pequeña sin numerar = $1/50 = .02$
 La lectura es dos divisiones más allá del número 3 = $2(.02) = .04$
 La lectura es $.30 + .04 = .34$ pulg

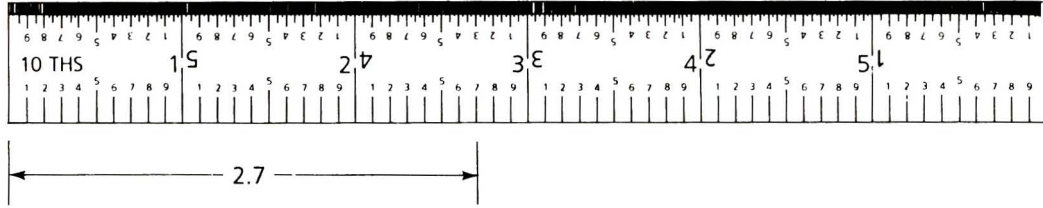


Figura 6.12. Lectura de 2.7 pulg en la escala de décimos (.1)

Cada división con números = $1/10 = .1$

Lectura en número 7 = $7(.1) = .7$

Lectura total 2 pulg + .7 pulg = 2.7 pulg

Para mediciones exactas de piezas redondas, tenga presente que la regla debe ponerse en la línea central.

Para obtener mediciones exactas, la regla siempre se debe sostener paralela al borde.

Una lupa facilitará la lectura de una regla graduada en centésimas de pulgada.

Lectura de reglas graduadas en milímetros

Las reglas métricas suelen estar graduadas en milímetros y medios milímetros y se emplean para lecturas que no requieren gran exactitud. Estas reglas están disponibles en longitudes de 150 mm hasta 1 m. Al medir con una regla métrica proceda como sigue:

1. Anote el número de divisiones principales que se ven; cada división tiene un valor de 10 mm.
2. Si la regla tiene graduaciones en milímetros, sume el número de líneas que aparecen después de alguna línea principal. Cada línea tiene un valor de 1 mm.
3. Si la regla está graduada (en medios milímetros), la graduación más pequeña nos indica medio milímetro más de la lectura en milímetros que ya tenemos.

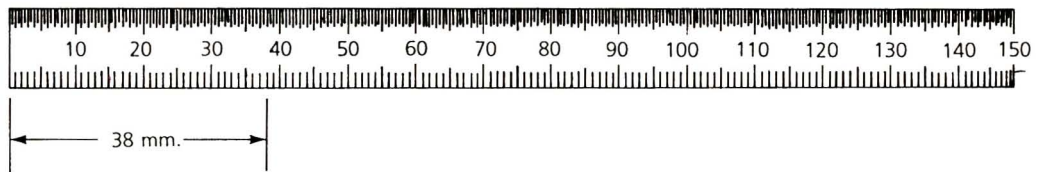


Figura 6.13. Lectura de 38 mm en la regla milimétrica.

PATRONES DE RADIOS

Estos patrones (Fig. 6.16) consisten en una serie de láminas (juego) marcadas en mm (fracciones o decimales de pulgada) con los correspondientes radios cóncavos y convexos, formados en diversas partes de la lámina, tal como lo muestra la figura 6.17. Un juego más simple es mostrado en la figura 6.18.

La inspección se realiza determinando qué patrón se ajusta mejor al borde redondeado de una pieza; generalmente los radios van de 1 a 25 mm ($1/32$ a $1/2$ pulg o .020 a .400 pulg) en pasos de 0.5 mm.



Figura 6.16.

PATRONES PARA ALAMBRES, BROCAS Y LÁMINAS

Los patrones para brocas (Fig. 6.19) sirven para determinar el tamaño de éstas al introducirlas en un agujero cuyo tamaño está marcado a un lado o para mantener en posición vertical un juego de brocas.

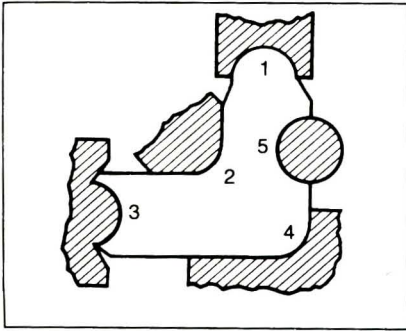


Figura 6.17.

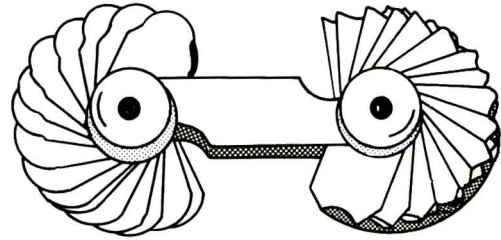


Figura 6.18.

El cuerpo del patrón tiene grabadas indicaciones sobre el tamaño de broca recomendable para un tamaño de rosca determinado. Esta característica permite elegir rápidamente la broca adecuada.

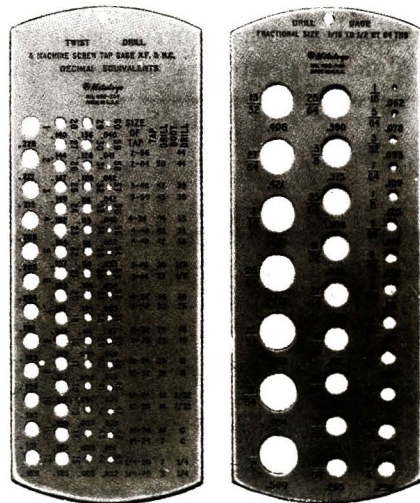


Figura 6.19.



Figura 6.20.

La figura 6.20 muestra patrones para determinar el calibre de alambres o láminas; existen para metales suaves, como cobre y aluminio, y para acero. Cada ranura tiene su valor decimal equivalente marcado a un lado.

CUENTAHILOS

Los cuentahilos (Fig. 6.21) consisten de una serie de láminas que se mantienen juntas mediante un tornillo en un extremo, mientras que el otro tiene salientes que corresponden a la forma de rosca de varios pasos (hilos por pulg); los valores están indicados sobre cada lámina.

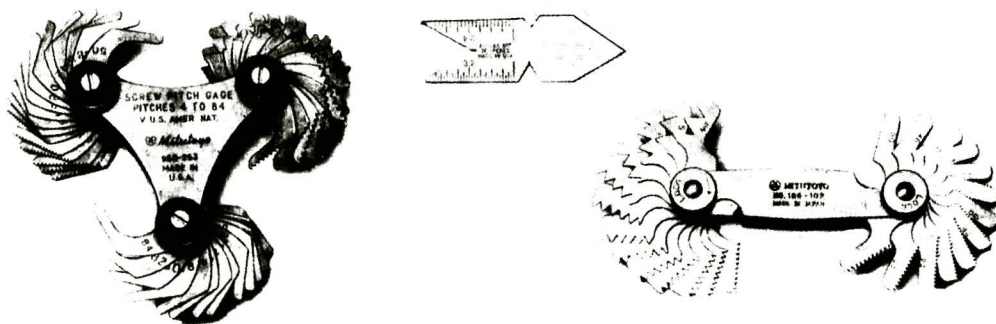


Figura 6.21.

El uso del cuentahilos es una forma rápida de determinar el paso, sobre todo los muy finos. Lo único que debe hacerse es probar con diferentes láminas hasta que una asiente adecuadamente.

La pieza de lámina mostrada en la figura 22, central superior, es utilizada para afilar y poner en posición herramienta para el corte de roscas. Esta pieza tiene unas graduaciones, en mm y pulgadas, que sirven para determinar el paso de las cuatro roscas más comunes.

Figura

COMPASES

Antes de que instrumentos como el calibrador vernier fueran introducidos, las partes eran medidas con compases (Fig. 6.22) (interiores, exteriores, divisores hermafroditas) y reglas. Por ejemplo, para medir un diámetro exterior la parte es puesta entre las puntas del compás y luego las puntas del compás son colocadas sobre una regla para transferir la lectura (Fig. 6.23). En otra aplicación las puntas del compás de exteriores se separan una distancia específica utilizando una regla, entonces las partes son maquinadas hasta que las puntas del compás se deslizan justamente sobre la superficie maquinada. El uso de compases en la actualidad está restringido, ya que su uso requiere habilidad (tacto) no es posible lograr gran exactitud; en algunos casos sólo se utilizan en el taller para realizar trazos antes de maquinar las piezas.

La figura 6.24 muestra la misma aplicación de la figura 6.23 sólo que para interiores.

CALIBRES TELESCÓPICOS

Los calibres telescópicos (Fig. 6.25) sirven para la medición de diámetros de agujeros o anchos de ranuras. Las dos puntas de contacto se expanden mediante la fuerza de un resorte. Una vez colocadas en la posición adecuada se fijan y se remueve el calibre. El tamaño final puede obtenerse midiendo sobre las puntas de contacto con un micrómetro.



El uso confiable de estos calibres requiere gran habilidad del operador, ya que es necesario mucho tacto y saber colocarlo en la posición correcta.

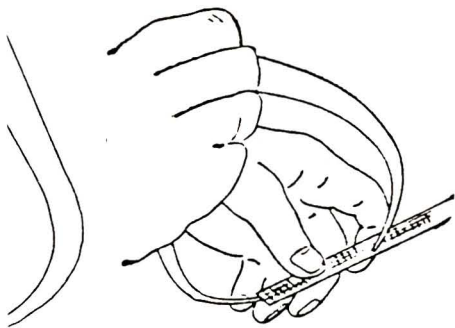


Figura 6.23.

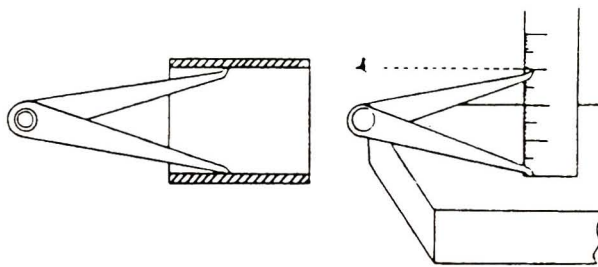


Figura 6.24.

CALIBRES PARA AGUJEROS PEQUEÑOS

Estos calibres (Fig. 6.26), especialmente diseñados para medir agujeros y ranuras pequeños, 3 a 13 mm (.115 a .500 pulg), también requieren auxiliarse de un

r
d
e
l;
a

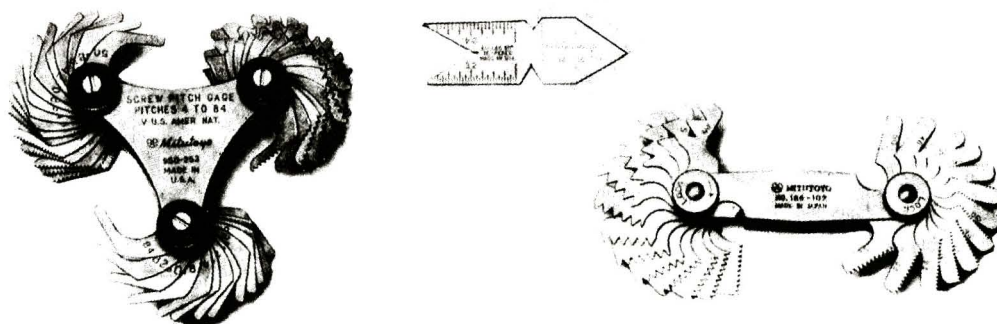


Figura 6.21.

El uso del cuentahilos es una forma rápida de determinar el paso, sobre todo los muy finos. Lo único que debe hacerse es probar con diferentes láminas hasta que una asiente adecuadamente.

La pieza de lámina mostrada en la figura 22, central superior, es utilizada para afilar y poner en posición herramienta para el corte de roscas. Esta pieza tiene unas graduaciones, en mm y pulgadas, que sirven para determinar el paso de las cuatro roscas más comunes.

COMPASES

Antes de que instrumentos como el calibrador vernier fueran introducidos, las partes eran medidas con compases (Fig. 6.22) (interiores, exteriores, divisores, hermafroditas) y reglas. Por ejemplo, para medir un diámetro exterior la parte es puesta entre las puntas del compás y luego las puntas del compás son colocadas sobre una regla para transferir la lectura (Fig. 6.23). En otra aplicación las puntas del compás de exteriores se separan una distancia específica utilizando una regla, entonces las partes son maquinadas hasta que las puntas del compás se deslizan justamente sobre la superficie maquinada. El uso de compases en la actualidad está restringido, ya que su uso requiere habilidad (tacto) y no es posible lograr gran exactitud; en algunos casos sólo se utilizan en el taller para realizar trazos antes de maquinar las piezas.

La figura 6.24 muestra la misma aplicación de la figura 6.23 sólo que para interiores.

CALIBRES TELESCÓPICOS

Los calibres telescópicos (Fig. 6.25) sirven para la medición de diámetros de agujeros o anchos de ranuras. Las dos puntas de contacto se expanden mediante la fuerza de un resorte. Una vez colocadas en la posición adecuada se fijan y se remueve el calibre. El tamaño final puede obtenerse midiendo sobre las punta de contacto con un micrómetro.



Figura 6.22.

El uso confiable de estos calibres requiere gran habilidad del operador, ya que es necesario mucho tacto y saber colocarlo en la posición correcta.

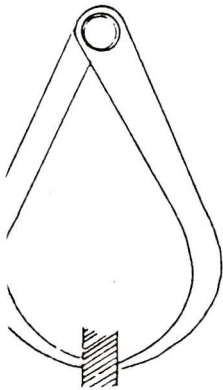


Figura 6.23.

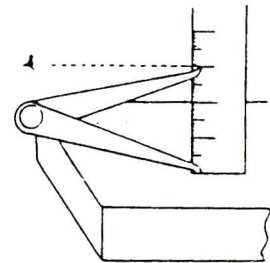
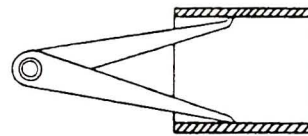
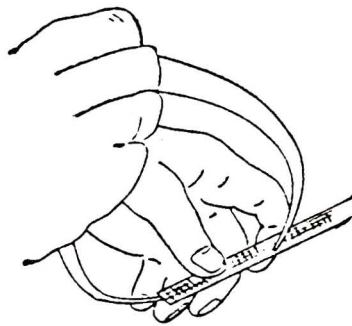


Figura 6.24.

CALIBRES PARA AGUJEROS PEQUEÑOS

Estos calibres (Fig. 6.26), especialmente diseñados para medir agujeros y ranuras pequeños, 3 a 13 mm (.115 a .500 pulg), también requieren auxiliarse de un



Figura 6.25.

micrómetro (Fig. 6.27) para medir sobre las puntas de contacto después de que éstas han sido fijadas dentro del agujero o ranura con la fuerza de medición apropiada.

Las mitades de la punta (semiesférica) son expandidas girando la parte moleteada en el extremo opuesto del calibre.



Figura 6.26.

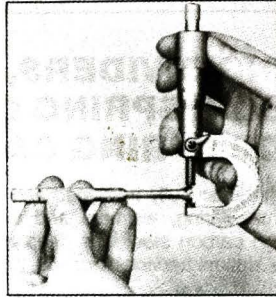


Figura 6.27.



Figura 6.28.

TRAZADORES Y GRAMIL

Existe una variedad de trazadores (Fig. 6.29), generalmente con puntas de carburo de tungsteno, aunque pueden ser de diamante, útiles para realizar trazos con la ayuda de reglas o la escuadra de combinación.

El gramil (Fig. 6.30) consta de una base sobre la que se sujeta una barra, en una posición más o menos vertical (puede ser ajustada), sobre la que hay un soporte para un trazador o un indicador de carátula (Fig. 6.31), cuya posición puede ajustarse subiendo o bajando el soporte sobre la barra o, finamente, por medio del tornillo moleteado ubicado sobre la base. El gramil puede utilizarse para transferir mediciones o centrar piezas en máquinas herramienta, por ejemplo un torno.

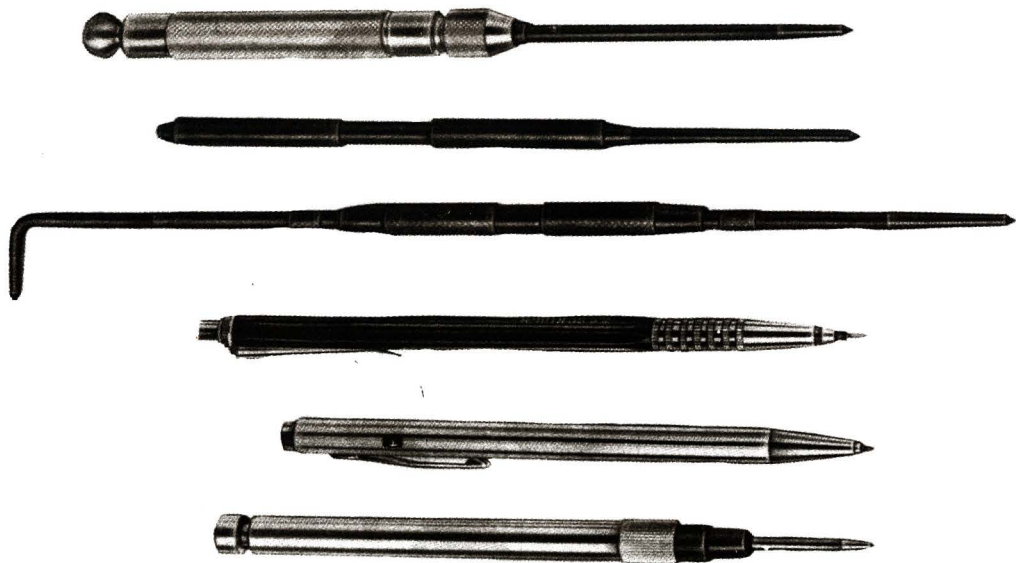


Figura 6.29.



Figura 6.30.

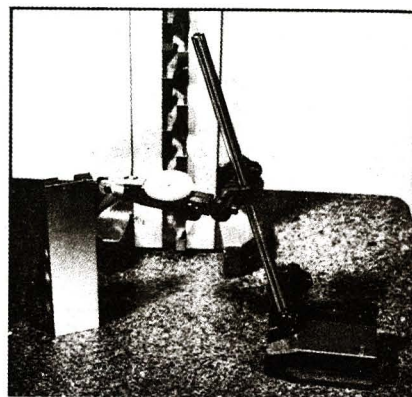


Figura 6.31.

CALIBRES ANGULARES

Estos calibres (Fig. 6.32) cuentan con láminas que tienen diferentes ángulos (Fig. 6.33) para cubrir las necesidades de medición de chaflanes externos o internos, inspección de ángulos de ruedas de esmeril o cortadores. En el juego mostrado se tienen de 25° a 45°, con incrementos de 2.5° (semiángulos); de 5° a 90°, con incrementos de 5° (ángulos), y de 90° a 175°, con incrementos de 5° (ángulos complementarios).

La figura 6.34 ilustra aplicaciones típicas de estos calibres.

LUPAS DE COMPARACIÓN

Las lupas de comparación mostradas en la figura 6.35 tienen una amplificación de 7x a 50x, y son útiles para propósitos de inspección generales. Puede adaptárseles un dispositivo de iluminación (Fig. 6.36) e intercalar dentro del sistema óptico retículas útiles para mediciones diversas (Fig. 6.37).

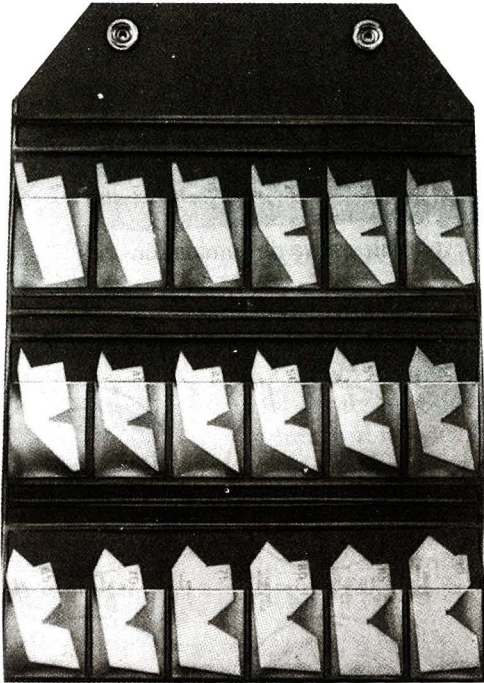


Figura 6.32.

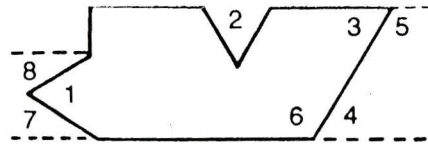
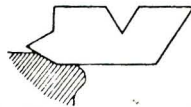
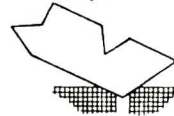


Figura 6.33.

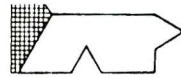
Ángulos 1, 2, 3 y 4
ángulos complementarios 5 y 6
semiángulos 7 y 8



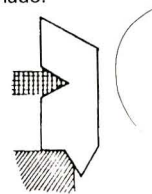
Verificación de chaflanes
entre dos diámetros
interiores/exteriores



Verificación de
ángulos de
avellanado.



Verificación de
ángulos y su
complemento
desde una
superficie plana
de referencia.



Verificación de
chaflanes
interiores y exteriores.

Figura 6.34.



Figura 6.35.



Dispositivo de Iluminación

Figura 6.36.

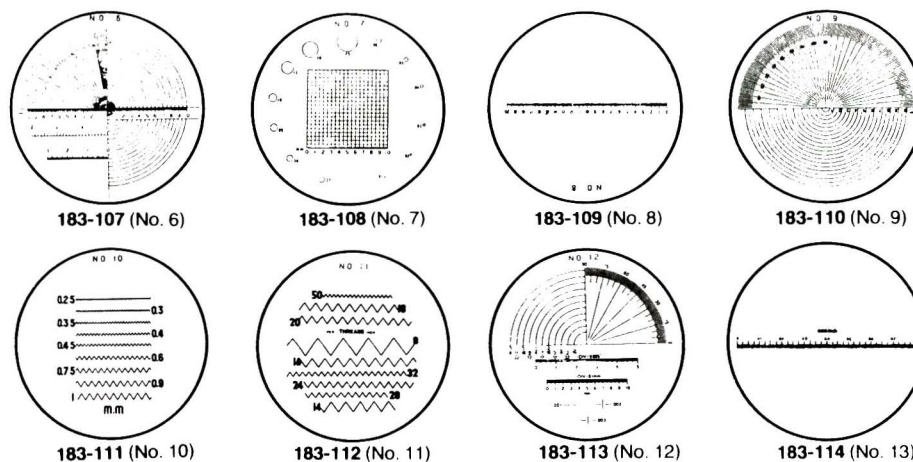


Figura 6.37.