

Escuela de Troquelería Puerto Rico

Banco y laboratorio

Prof. Francisco Aponte

Historia de las Máquinas - Herramientas

- La historia de las máquinas y herramientas comenzó en la edad de Piedra (hace 50,000 años), cuando las únicas herramientas eran las manuales hechas de madera, huesos de animales o de piedra.
- Entre los años 4500 y 4000 a.c. , las lanzas y hachas de piedra fueron reemplazadas con implementos de cobre y bronce, y la fuerza humana fue sustituida en algunos casos por la fuerza animal. Fue en la era de bronce donde los humanos utilizaron por vez primera la fuerza motriz.
- Hace exactamente 300 años, la edad de hierro se convirtió en la edad de las maquinas. En el siglo XVII, la gente comenzó autilizar nuevas formas de energía.

- La segunda guerra mundial incito la urgente necesidad de nuevas y mejores máquinas.
- Las máquinas pueden producir en masa piezas con una precisión de millonésimas de pulgada. Los campos de la medición, el maquinado y la metalurgia se han hecho complejos.
- A través de la mejoría de las máquinas - herramientas actuales se han vuelto mas precisas y eficientes. Una mayor precisión y producción se ha hecho posible con la implantación de máquinas hidráulicas, la fluídica y los dispositivos electrónicos como el control numérico.

Maquinas y herramientas comunes

- La industria de las máquinas - herramientas se divide en: taller de maquinado general, cuarto de herramientas y taller de producción.
- Los cuatro grupos de máquinas y herramientas son:
 1. Máquinas productoras de viruta son donde se forma el metal por medio de fundición, forja o laminado.
 2. Máquinas no productoras de viruta son las prensas, troqueles y guillotinas.
 3. Máquinas de nueva generación son las Wire EDM, EDM y Laser
 4. Máquinas multitareas son los centro de torneado o Center Maching

Las Maquinas - Herramientas Estándar son:

1. Taladro
2. Torno
3. Sierra
4. Fresadora
5. Rectificadoras
6. Piedra de pedestal
7. Rectificadora cilíndrica
8. Rectificadoras de superficie
9. Cutter grinder

Las Maquinas – Herramientas especiales

1. Las maquinas de control numérico
2. Torno
3. Center machine
4. Rectificadora cnc
5. Wire EDM
6. EDM CNC
7. Water jet
8. Cutter laser
9. Plasma

Seguridad en el trabajo

1. Un trabajador responsable y seguro debe:
2. Ser consciente, limpio y vestir adecuadamente para el trabajo que realiza.
3. Es responsable por su seguridad personal y la de sus compañeros de trabajo.
4. Piensa en la seguridad y trabaja con seguridad en todo momento.

Seguridad en el taller

1. La seguridad en el taller de maquinado se divide en dos clases generales:
2. Aquellas prácticas que evitaren daños a los trabajadores.
3. Las acciones que han de evitar los danos a las máquinas y equipos.

Cuidado Personal

1. Utilizar gafas de seguridad aprobadas (Z 87+) en todo momento.
 - a. Lentes de seguridad con protección en los laterales
 - b. Los Goggles
 - c. Full face.
2. No utilizar ropa suelta.
3. Botas de seguridad
4. No usar guantes
5. No utilizar prendas

Mantenimiento y limpieza

1. Parar la máquina para después limpiarla.
2. Mantener la máquina y las herramientas manuales limpias.
3. Mantener el piso limpio de aceite, agua y viruta.
4. Nunca ponga herramientas en el piso cerca de la maquina.
5. Nunca sople una maquina con aire comprimido.

Practicas seguras de trabajo

1. No opere una maquina sin antes conocer su mecanismo y como se detiene de emergencia.
2. Mantener las manos alejadas de las partes móviles.
3. No operar una maquina mas de una persona
4. No levante objetos pesados solo.
5. No coger las virutas con la mano.

● **Prevención de incendios**

1. Conozca la ubicación y operación de los extintores.
2. Conozca las salidas de emergencia.
3. Siempre bote los trapos con aceite.
4. Cuando corte con acetileno asegúrese hacia donde corte que no halla líquidos flamables.
5. Conozca las localizaciones de las alarmas de incendios.

Mediciones básicas.

- La medición puede definirse como el acto de medir mediante el uso de una regla o cualquier otro útil para medir que no es de precisión.

Sistemas de pulgadas

- La unidad de longitud en el sistema es la pulgada, que puede dividirse en fracciones o en divisiones decimales.
- Las fracciones respectivamente de uso común en este sistema son $1/2$, $1/4$, $1/8$, $1/16$, $1/64$.

Sistema métrico.

- Las dimensiones lineales métricas se expresan en múltiplos y submúltiplos del metro. Las fracciones de milímetros se expresan en decimales.
- Comparación de equivalentes de pulgadas y métricos:

1yd = 36 pulg.

1m = 39.37 pulg.

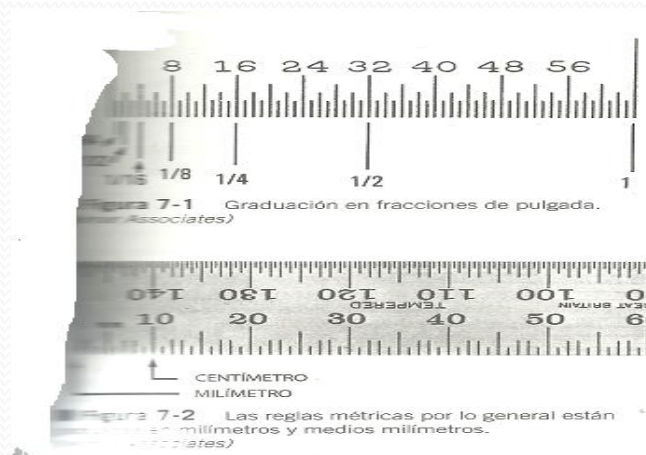
1000m = 1km

1km = .621mi

1mi = 1609km

Mediciones fraccionarias

- Las dimensiones fraccionarias, a menudo llamadas dimensiones de escala, pueden medirse con instrumentos como las reglas o calibradores. Las reglas de acero utilizadas en los talleres están divididas en fracción de una pulgada: $1/2$, $1/4$, $1/8$, $1/16$, $1/32$, y $1/64$.



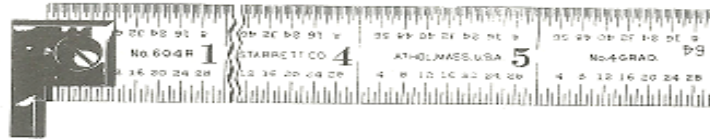
Reglas de acero

- Reglas métricas se utilizan para hacer mediciones lineales métricas que no requieran precisión.
- Reglas en pulgadas y fracciones
- Las fracciones binarias comúnmente presentes en las reglas de acero de pulgadas son $1/64$, $1/32$, $1/6$ y $1/8$. Hay diversas reglas de acero en pulgadas en el trabajo de taller de maquinado son:
 - Rígiditas de resorte
 - Flexibles
 - Angostas

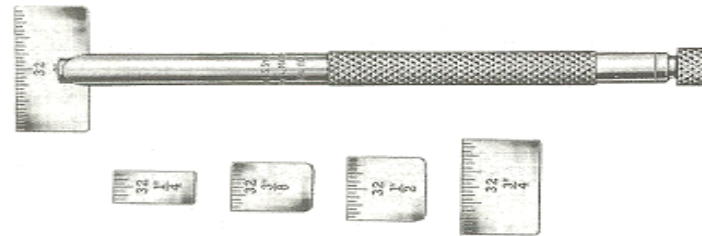
- Las reglas de gancho se utilizan para realizar medidas precisas desde un escalón.
- Las reglas cortas son necesarias para medir pequeñas aberturas y zonas difíciles de alcanzar.
- Las reglas decimales se utilizan para medir secciones inferiores a $1/64$ de pulg.
- La regla se puede utilizar para comprobar la planicidad de las piezas de trabajo.



■ **Figura 7-4** Regla rígida de resorte (de lectura rápida) de 6 pulgadas. (L.S. Starrett Co.)

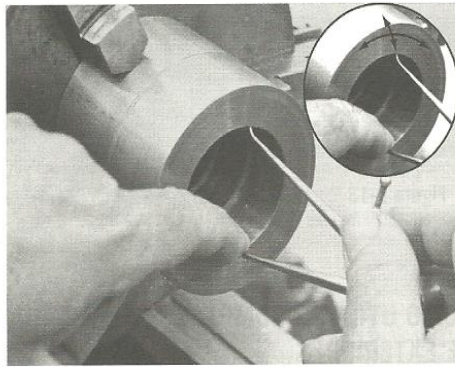


■ **Figura 7-5** Se utiliza una regla de gancho para hacer mediciones precisas desde un borde u hombro. (L.S. Starrett Co.)

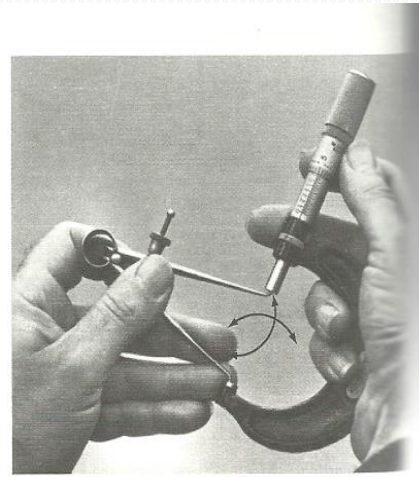


■ **Figura 7-6** Se utiliza una regla de profundidad para hacer mediciones precisas desde un borde u hombro. (L.S. Starrett Co.)

- Compás de interiores se utilizan para medir el diámetro de perforaciones o el ancho de ranuras y cuñeros.



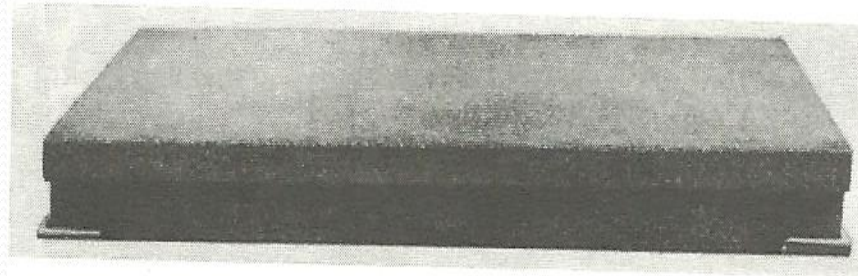
■ **Figura 7-14** Cómo ajustar un compás de interiores al tamaño de una perforación. (Kelmar Associates)



■ **Figura 7-15** Verificación de un calibrador para con un micrómetro. (Kelmar Associates)

Escuadras y mármoles

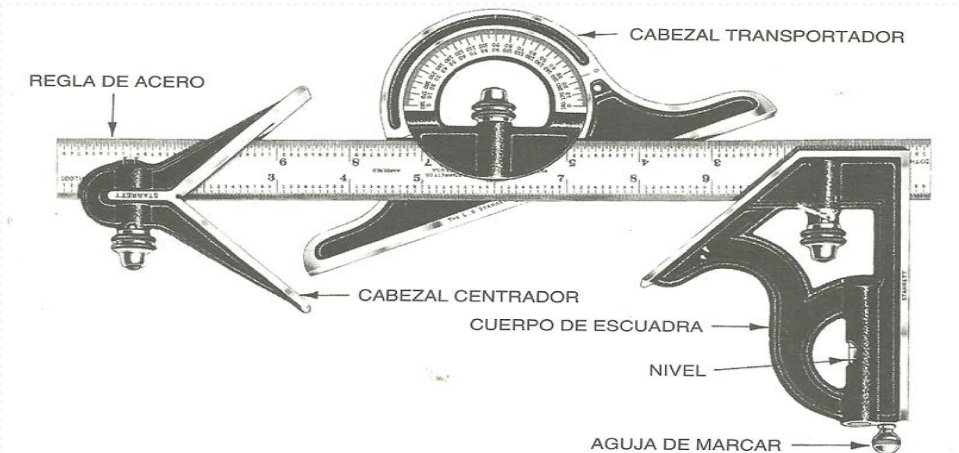
- La escuadra es un instrumento muy importante que el mecánico utiliza con fines de trazo, inspección y preparación. Las escuadras de precisión son de material templado y son rectificadas y pulidas con precisión.



■ **Figura 8-10** Los mármoles de granito no son afectados por cambios en humedad y temperatura. (Kelmar Associates)

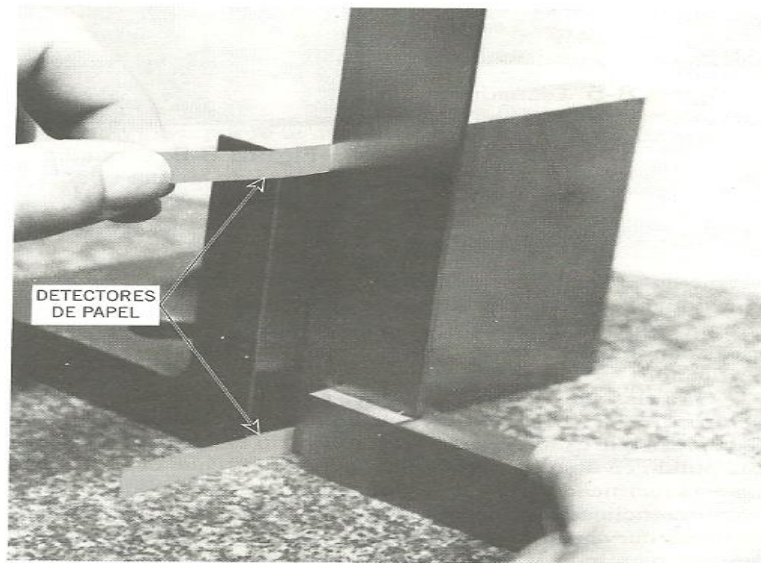
Tipos de escuadras

- Escuadra universal de mecánico (escuadra de combinación) es un instrumento básico que el mecánico utiliza para verificar ángulos de 90 y de 45. Está formada por la escuadra, el cabezal centralizador, el cabezal transportador y la regla.



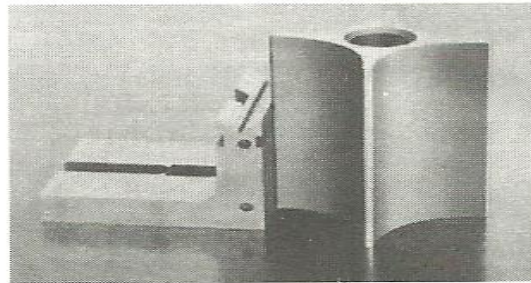
El conjunto de combinación puede utilizarse para trazos y para verificar trabajos. (L.S. Starrett Co.)

- Escuadra de precisión se utiliza principalmente con el propósito de inspección y preparación. Son endurecidas y precisamente graduadas y deben manejarse con cuidado para mantener su precisión.



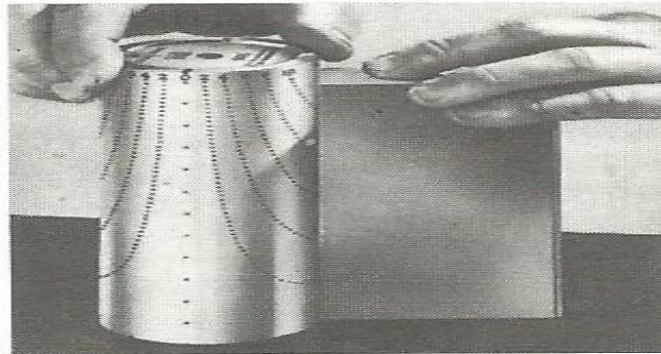
■ **Figura 8-3** Cómo utilizar papel entre la hoja de la escuadra y la pieza de trabajo para verificar ángulos rectos a escuadra. (Kelmar Associates)

- Escuadra de borde biselado es la mejor para la inspección de las piezas y es endurecida.
- Escuadra para mármol de herramentista es un método conveniente para verificar ángulos rectos de piezas sobre un mármol.



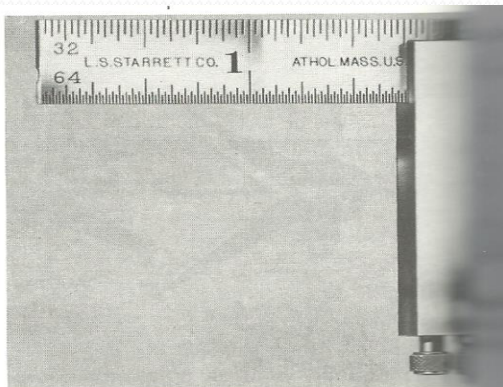
■ **Figura 8-5** Escuadra para mármol de herramentista.

- Escuadras cilíndricas se utilizan comúnmente como patrón para verificar otras escuadras. Es un cilindro de acero endurecido, rectificando y pulido.

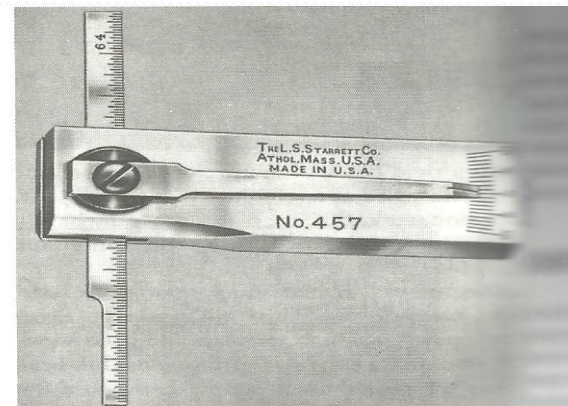


■ **Figura 8-6** Escuadra cilíndrica de lectura directa utilizada para verificar la cuadratura de una pieza.

- Escuadras ajustables es utilizada donde una escuadra solida no se puede utilizar.
- Escuadra de matricero se utiliza para verificar el ángulo de salida de los troqueles.
- Escuadra de matricero de lectura directa indica el ángulo en que se coloca la hoja.



■ **Figura 8-7** La escuadra de matricero es utilizada para verificar los ángulos de salida de troqueles o matrices.
(L.S. Starrett Co.)



■ **Figura 8-8** La escuadra de matricero de lectura directa indica el ángulo en que está colocada la hoja.

- Escuadra ajustable micrométrica se utiliza para verificar el cuadro de una pieza con precisión..

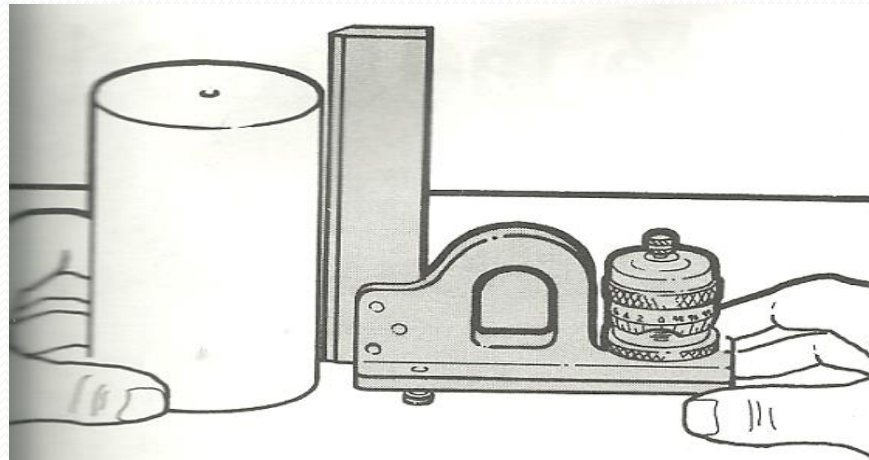
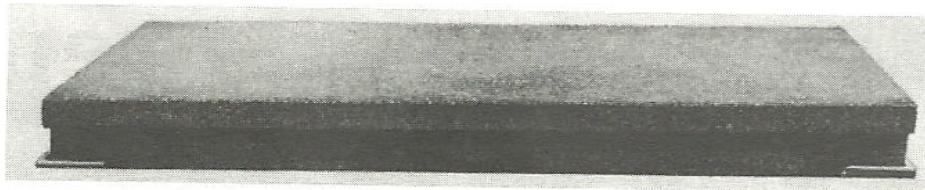


Figura 8-9 La magnitud fuera de cuadratura de la pieza se lee en una escuadra de micrómetro ajustable.
(Precision Equipment Inc.)

Mármoles.

- Un mármol es un bloque rígido de granito o hierro fundido, cuya superficie plana se utiliza como plano de referencia para trabajos de trazo, preparación e inspección.
- Los mármoles de granito tienen muchas ventajas sobre las placas de hierro fundido y las han ido reemplazando en muchos talleres.



■ **Figura 8-10** Los mármoles de granito no son afectados por cambios en humedad y temperatura. (Kelmar Associates)

Las ventajas de las placas de granito son:

- No cambian con los cambios de temperaturas.
- El granito no se raya, por lo tanto la precisión no se altera.
- Son antimagnéticas.
- Los abrasivos no se le espetan.

Cuidado de los mármoles:

- Mantenerlos limpio en todo momento.
- Limpiarlos con alcohol.
- Cubrirlos con una cubierta de madera.
- Eliminar las rebabas de las piezas para ponerlas sobre el granito.
- No se puede martillar sobre los mármoles de granito.

Calibradores Vernier

- Son instrumentos de medidas de precisión, que se utilizan para tomar medidas precisas de hasta .001 pulg en vernier en pulgadas o de .02 mm en vernier métricos.
- Consiste en un elemento en forma de L y con una pieza móvil.

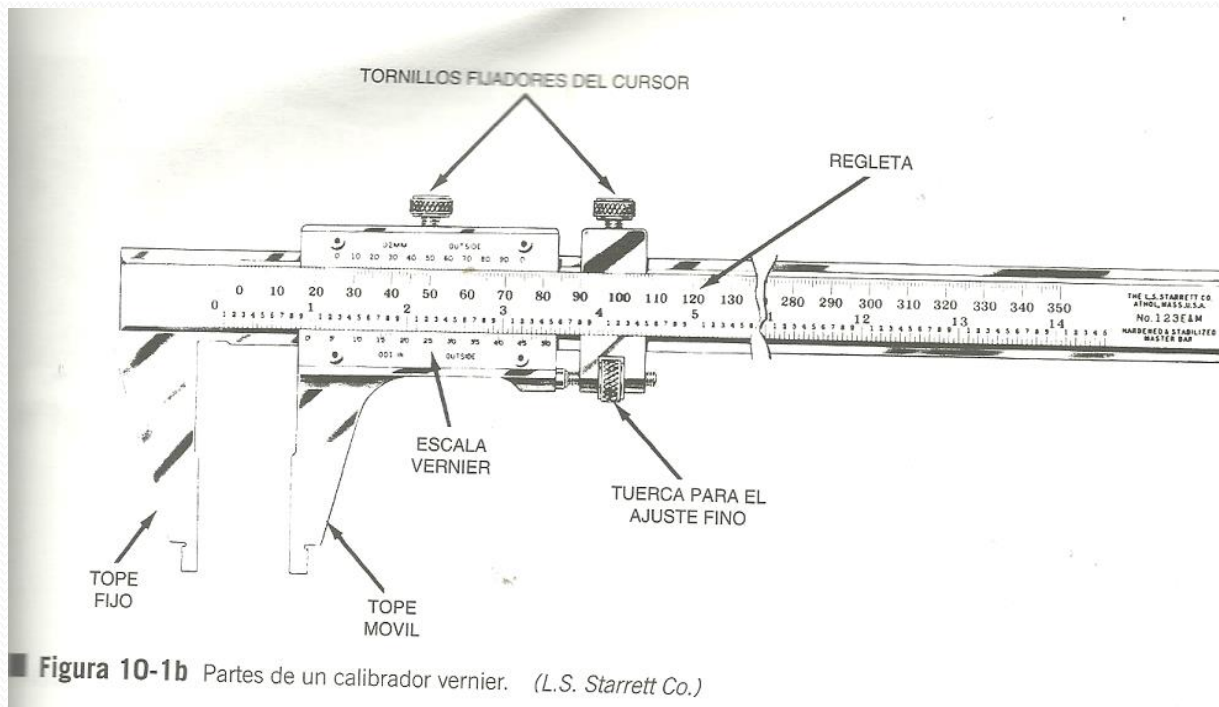


■ **Figura 10-1a** Los calibradores vernier pueden usarse para medidas externas e internas. (Brown & Sharpe)

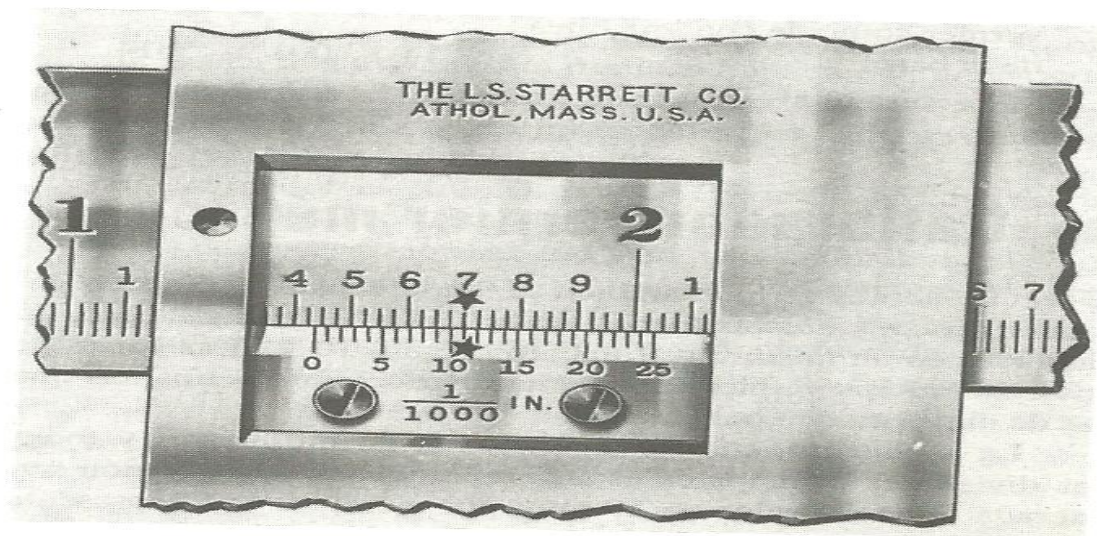
Partes del calibrador vernier.

- Regleta muestra las graduaciones de la escala principal, y el tope fijo.
- El cursor con el tope móvil que se desliza a lo largo de la regleta, contiene la escala vernier.
- Los ajustes para medir se hacen por medio de la tuerca de ajuste.
- Las lecturas pueden fijarse en su lugar por medio de los tornillos de fijación.

Partes del calibrador vernier



Ejemplo de una lectura en un calibrador vernier



■ **Figura 10-2** Calibrador vernier en pulgadas con 25 divisiones, con una lectura de 1.436 pulgadas.
(L.S. Starrett Co.)

Calibrador de carátula de lectura directa

- El calibrador de carátula de lectura directa esta reemplazando gradualmente al calibrador vernier estándar.
- Los dos tipos de calibradores de caratula de lectura directa son:
- Calibrador de caratula se fabrican para medidas en pulgadas y/o sistema métrico. Sirven también para medir interior, exterior, escalones y profundidad.

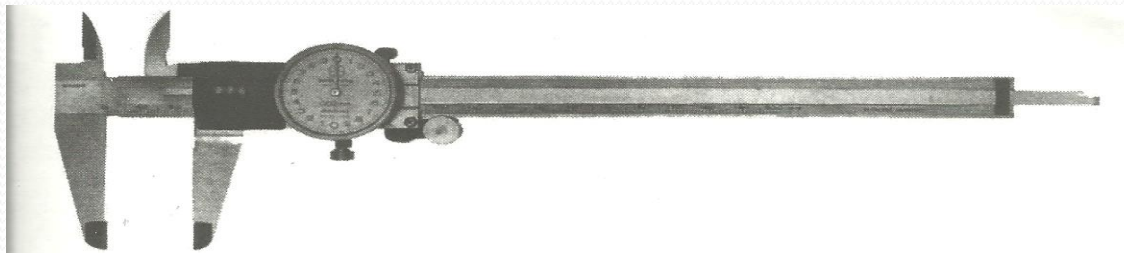


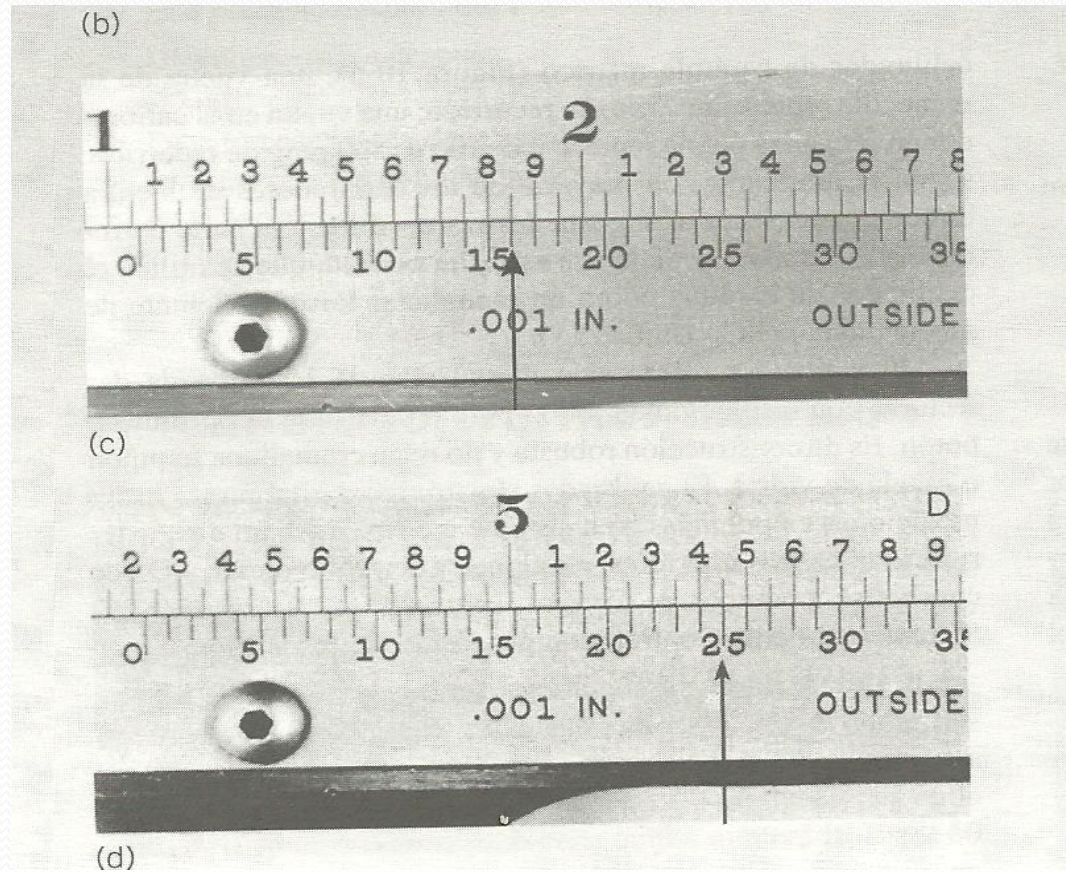
Figura 10-6 El calibrador de carátula con lectura digital constituye un recurso rápido y preciso para medir. (MTI Corp.)

- Calibrador electrónico digital puede dar lecturas con resolución de .0005, al oprimir un botón. Tiene una ventaja que se puede conectar a equipos de Control Estadísticos de Procesos con propósitos de inspección.

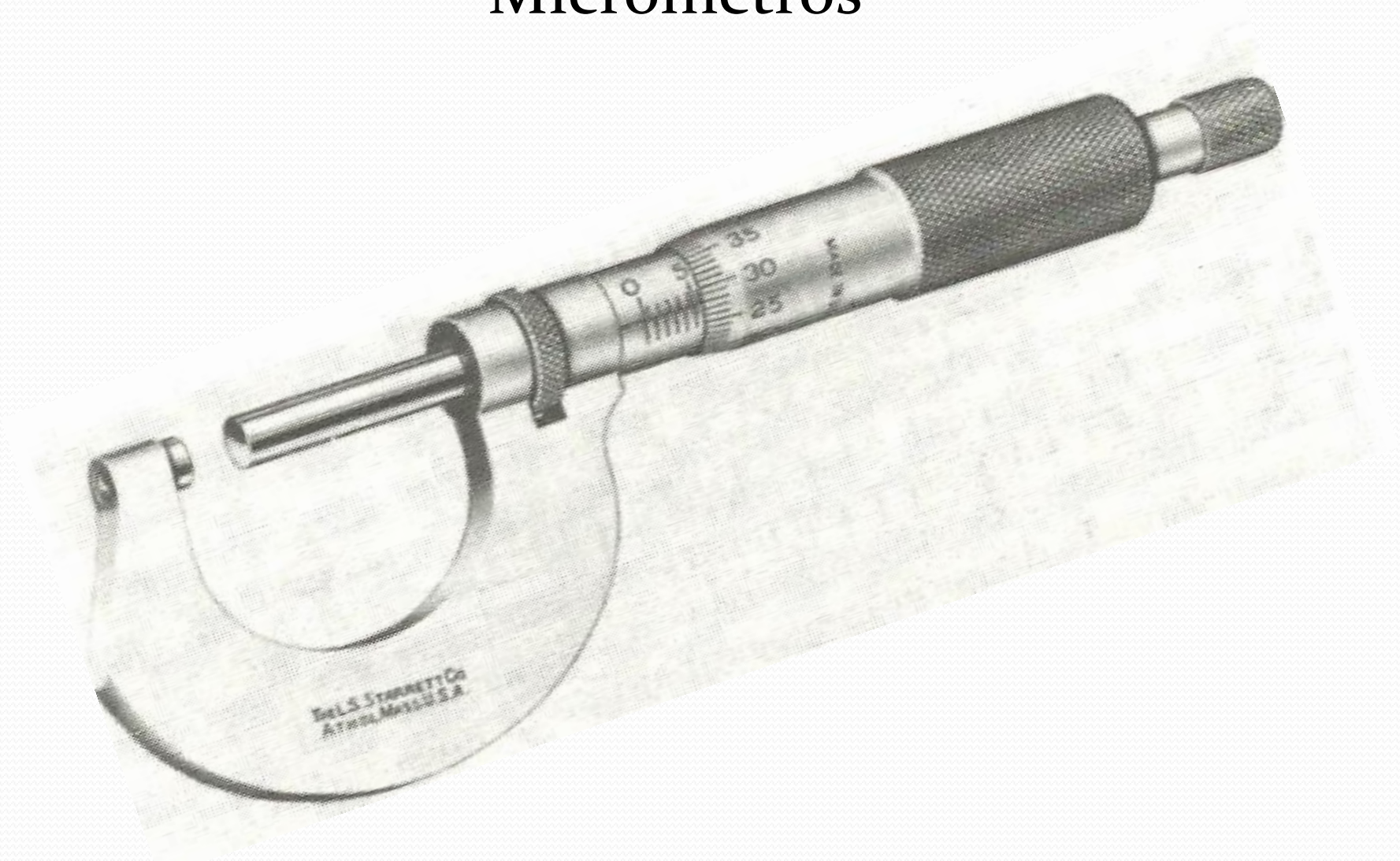


Figura 10-7 El calibrador electrónico digital puede hacer mediciones precisas de diámetros exteriores, diámetros interiores, espesores y de profundidad. (MTI Corp.)

Ejercicios de práctica.



Micrómetros




Micrómetros

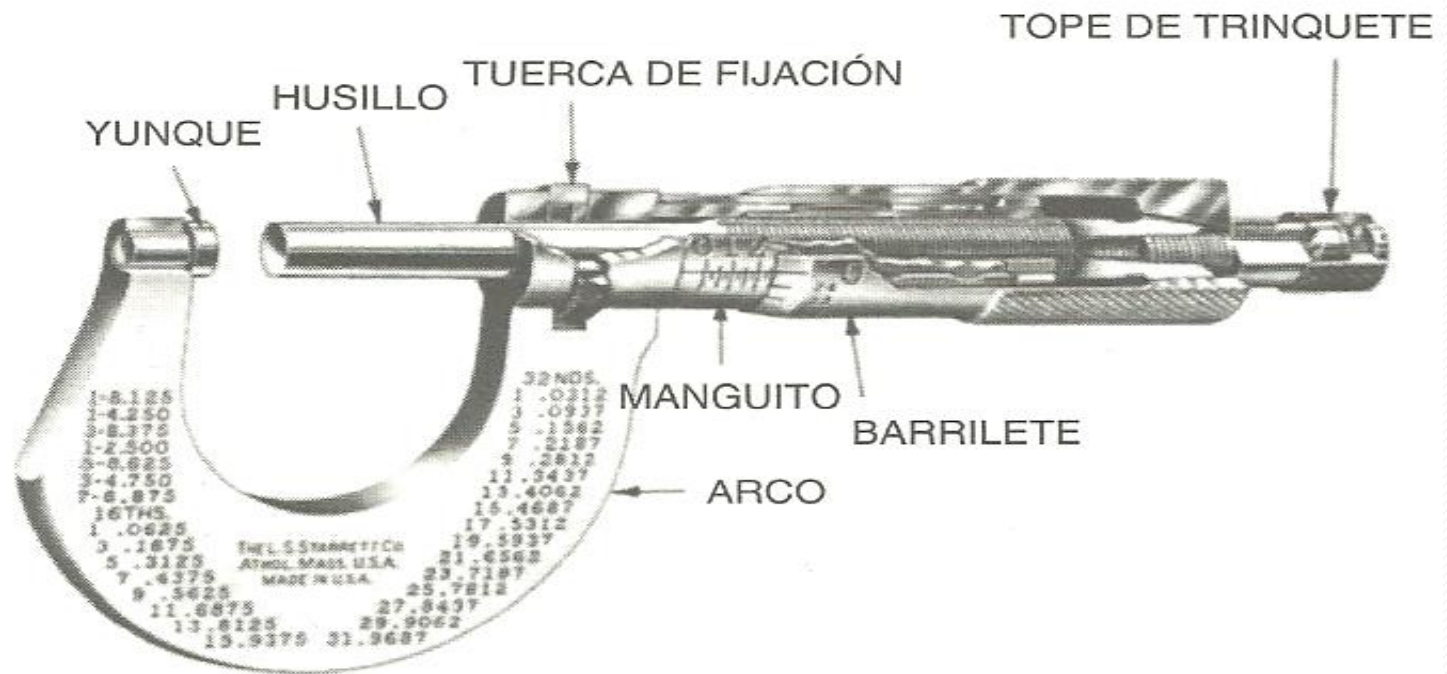
- El calibrador micrométrico, usualmente conocido como micrómetro, es el instrumento de medición utilizado más comúnmente cuando se requiere de notable precisión.
- La única diferencia en construcción y lectura entre el micrómetro estándar en pulgadas y el de vernier, es la adición de una escala vernier en el manguito por encima de la línea índice o central.

Principios del micrómetro común en pulgadas

- Para comprender el principio del micrómetro en pulgadas, el estudiante debe estar familiarizado con dos términos importantes:
- Paso, que es la distancia desde un punto de un filete hasta el punto correspondiente en el siguiente. En la rosca el paso se expresa como $1/n = \text{numero de hilos por pulgada}$.

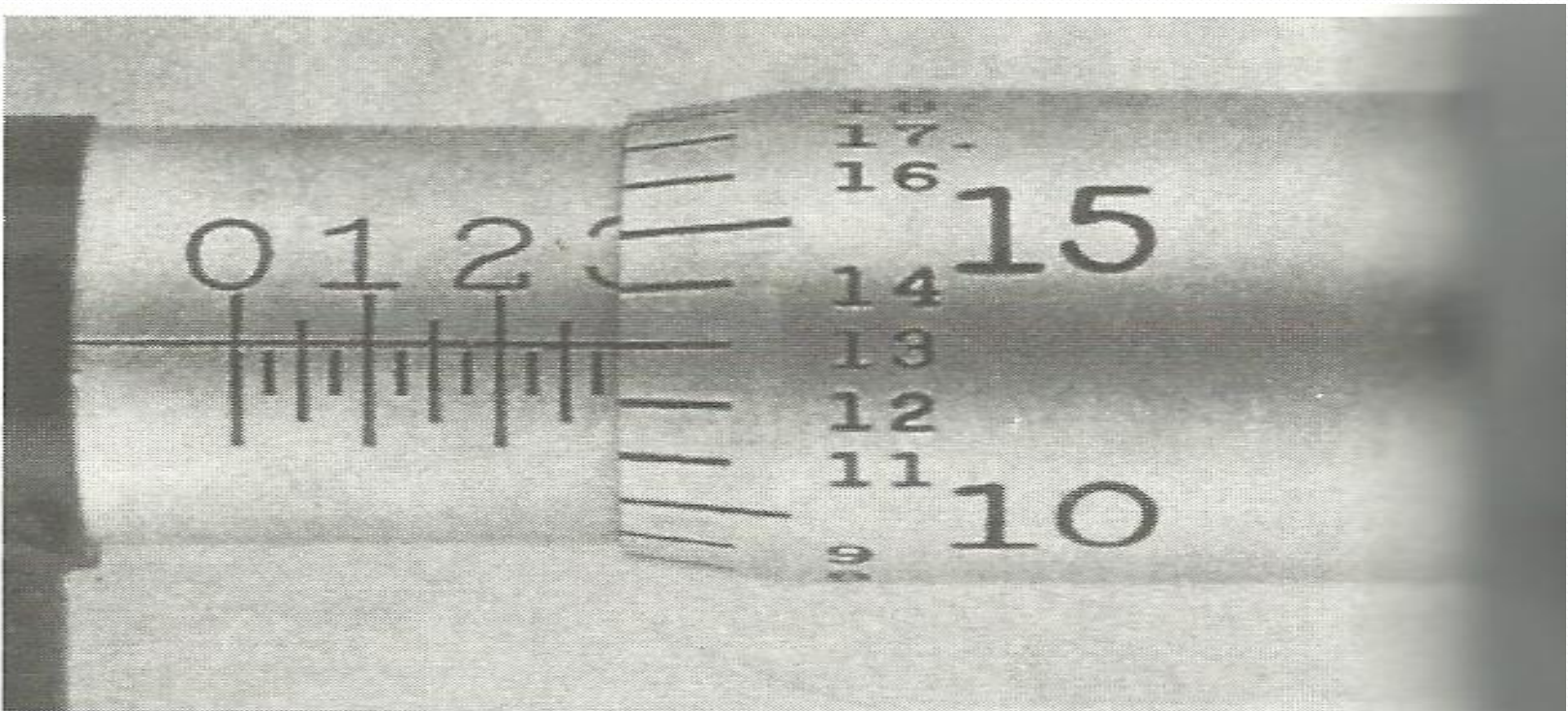
- 
- Avance, que es la distancia que avanza axialmente un tornillo al ser girado una revolución o vuelta.
 - El micrómetro tiene 40 hilos por pulgada, el paso es de $\frac{1}{4}$ o (.025) pulg. Por lo tanto en el micrómetro una revolución completa aumentará o reducirá .025 pulg. a la medida.

Partes del micrómetro



■ **Figura 9-1b** Vista seccionada de un micrómetro estándar, con tope de trinquete. (L.S. Starrett Co.)

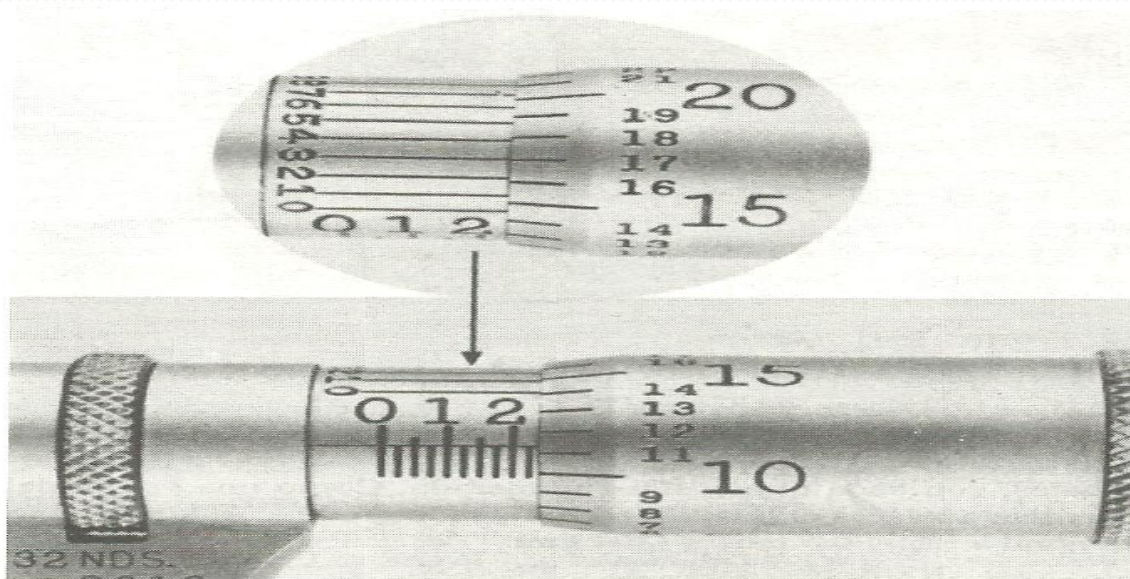
Lectura de Micrómetro en pulgadas



■ **Figura 9-2** Micrómetro en pulgadas, con una lectura de .288 pulg. (Kelmar Associates)

Micrómetro con vernier

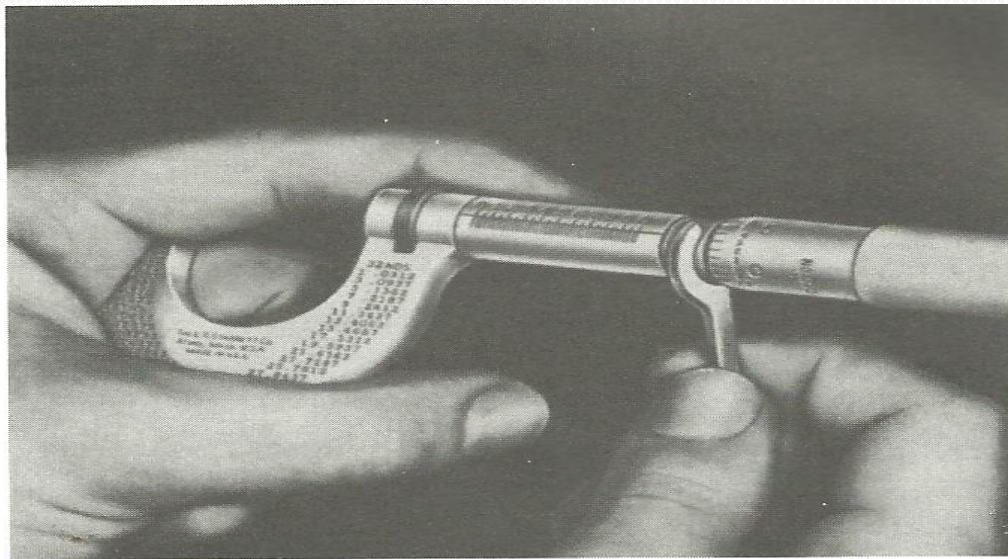
- El especial micrómetro con vernier en pulgadas tiene, además de las graduaciones presentes en un micrómetro estándar, una escala vernier en el manguito.



■ **Figura 9-4** Micrómetro con vernier en pulgadas, con una lectura de .2363 pulg. (Kelmar Associates)

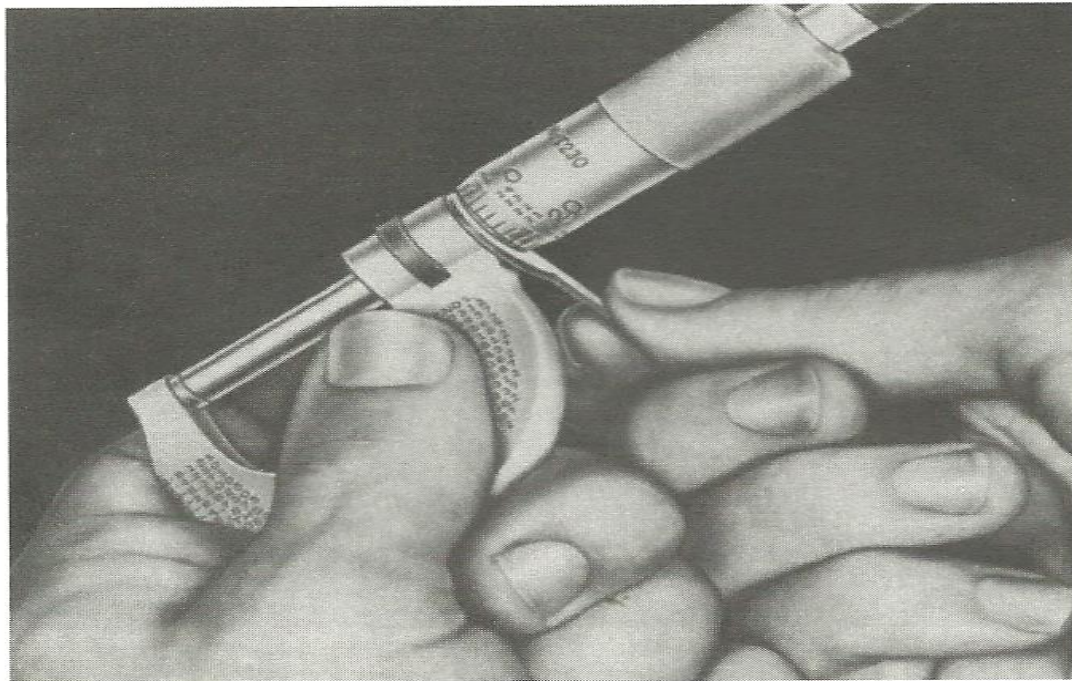
Ajuste de micrómetros

- Es necesario un uso y cuidado apropiado a un micrómetro para preservar su precisión. Es importante mantener limpio y libre de grasa, polvo y otras materias durante cualquier ajuste.



■ **Figura 9-9** Cómo eliminar el juego en los hilos de la rosca del tornillo del husillo de un micrómetro. (L.S. Starrett Co.)

- Para verificar la precisión de un micrómetro es bien importante utilizar un Job block o bloque de patrón para verificar que la medida sea igual al bloque, si no es igual tiene que ser calibrado por una persona calificada.



■ **Figura 9-10** Restauración de la precisión de un micrómetro. (L.S. Starrett Co.)

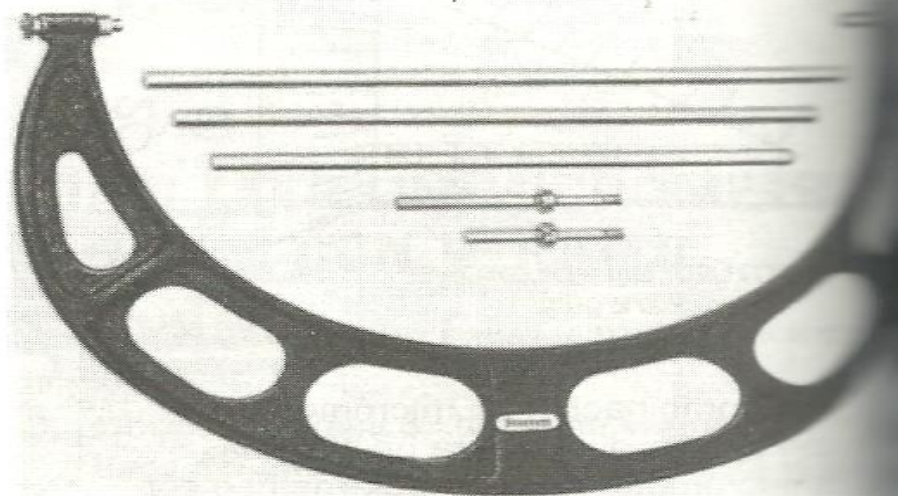
Tipos de micrómetros

- Micrómetro de lectura directa trae graduaciones en el barrilete y manguito, además de una lectura digital incorporada en el marco.



■ **Figura 9-11** Un micrómetro de lectura directa trae graduaciones como las de un micrómetro estándar, además de una lectura digital en una ventanilla incorporada al marco. (L.S. Starrett Co.)

- Micrómetro de marco grande está hecho para medir con facilidad y rapidez diámetros externos más grandes (hasta 60 pulg.)



■ **Figura 9-12** Un micrómetro de arco grande con yunques intercambiables, que aumentan la capacidad del micrómetro. (L.S. Starrett Co.)

- **Micrómetro Multi-T-Anvil** viene equipado con yunques redondos y planos, intercambiables.
 - El yunque redondo se utiliza para medir el espesor de paredes de tubos y cilindros.
 - El yunque plano se utiliza para medir la distancia desde el interior de ranuras y estrías hasta un borde.



■ **Figura 9-13** El micrómetro Multi-T-Anvil para medir tubería y distancias desde una ranura hasta un borde. (L.S. Starrett Co.)

- Micrómetro indicador utiliza una caratula indicadora y un yunque móvil, además se utiliza como comparador de medidas, fijándolo a una medida con un bloque de patrón.

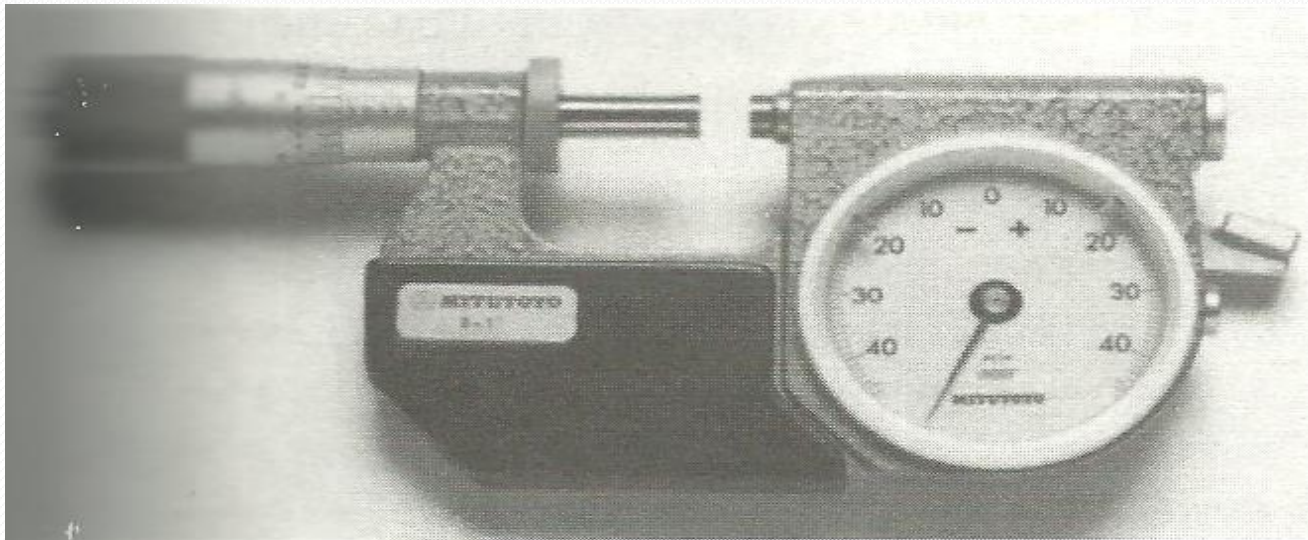


Figura 9-14 Un micrómetro indicador puede utilizarse como comparador para verificar componentes hasta por milésimos de pulgada (0.002 mm). (MTI Corp.)

- Micrómetro Digi-matic se utiliza como escala manual para la inspección de piezas pequeñas.



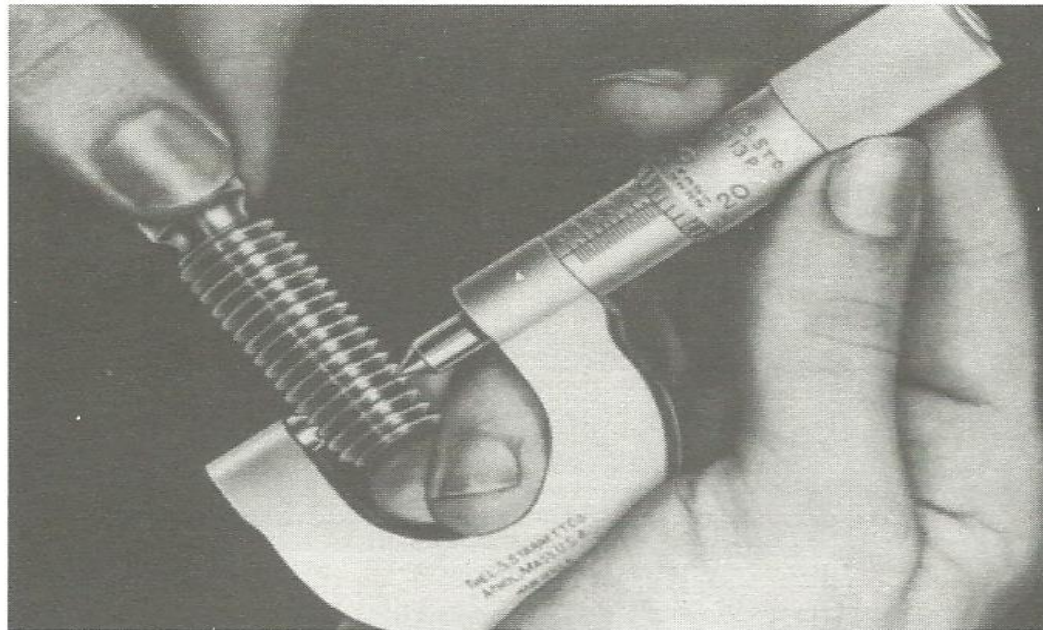
Figura 9-15 El micrómetro Digi-Matic tiene una visualización digital de lectura con una precisión de hasta 50 milésimos de pulgada. (MTI Corp.)

- Micrómetro Digi-Matic con control estadístico de proceso proporciona un sistema de inspección autónomo, que puede utilizarse en el piso de producción.



■ **Figura 9-16** El micrómetro Digi-Matic con control estadístico de procesos es un procesador de datos en miniatura. (MTI Corp.)

- Micrómetro para rosca se utilizan para medir las roscas Sharp-V, American National e International Organization Standardization y se miden con una precisión razonable.



■ **Figura 9-17** Un micrómetro de roscas mide el diámetro de paso de un hilo o filete. (L.S. Starrett Co.)

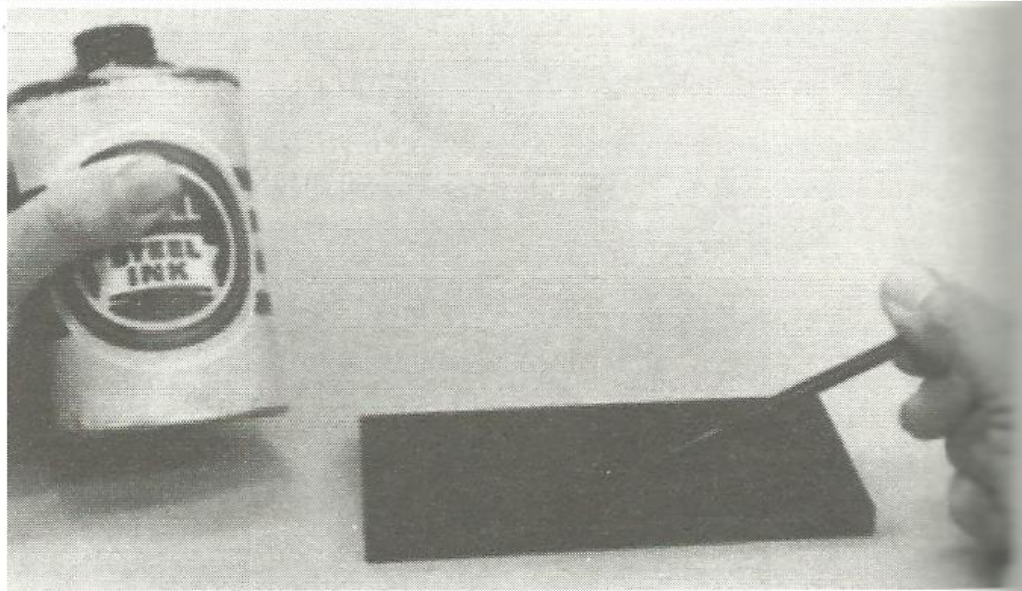
Materiales, instrumentos y accesorios básicos para el trazado.

- La precisión del trazado es muy importante para la condición precisa del producto terminado.



Auxiliares para el trazado

- La solución para trazado más comúnmente utilizada es el tinte azul o rojo para trazado (lay-out Steel ink)



■ **Figura 19-1** La superficie de trabajo debe cubrirse ligeramente con tinte para trazo antes de comenzar el trazado. (Kelmar Associates)

Mesas y mármoles para trazado.

- El trabajo de trazado se puede realizar en una mesa de trazo o sobre un mármol hecho de granito o hierro fundido. Las mesas y las placas de granito se consideran mejores que las de hierro fundido.
- Las placas de granito están disponibles en tres colores:
 1. Negro
 2. Rosa
 3. Gris

Mesa con placa de granito



Figura 19-2 Una mesa con plancha de granito da una superficie de referencia precisa para el trabajo de trazado. (Kelmar Associates)

Mármol o plancha



Figura 19-3 Mármol o plancha base de hierro fundido para trazado. (Kelmar Associates)

Gris

Rayadores o punzones (Scriber)

- El rayador tiene una o dos puntas, de acero templado, y puede utilizarse con una escuadra, regla o un borde recto para trazar líneas rectas.



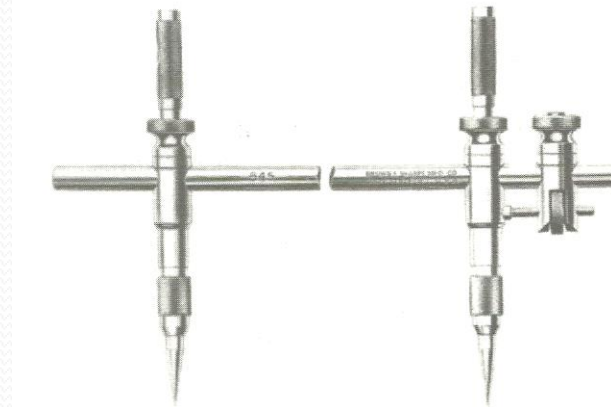
■ **Figura 19-4** Marcador de bolsillo y marcador de doble punta.

Compas de puntas y compas de vara

- Los compas de puntas se utilizan para marcar arcos y círculos en un trazo y para transferir medidas
- Compas de vara consiste en una barra sobre la cual están montados dos cabezales deslizantes o ajustables con puntas trazadoras.



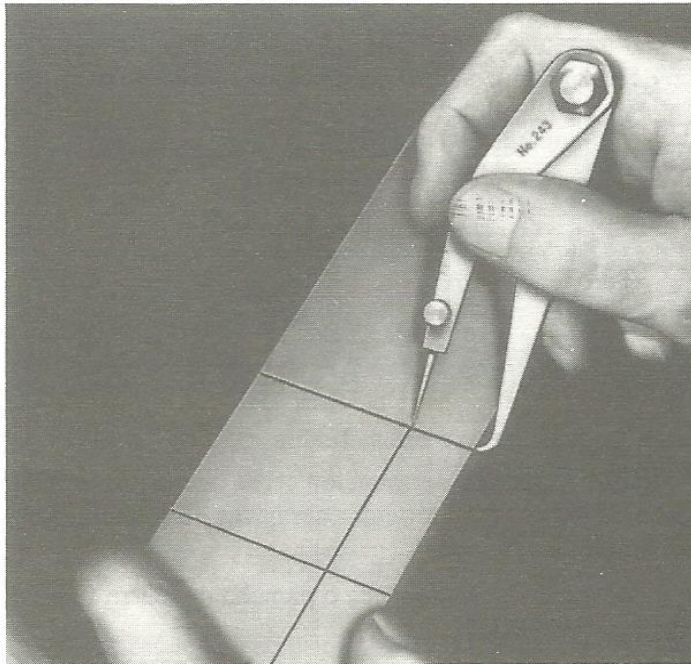
■ **Figura 19-6** Se utiliza un compás de puntas con muelle para marcar arcos y círculos. (L.S. Starrett Co.)



■ **Figura 19-7** El compás de vara sirve para marcar círculos grandes.

Compas de puntas mixto (hermafrodita o cojo)

- El compas de puntas mixto tiene una pierna curva y una recta, en la que esta punta sirve para marcar.



■ **Figura 19-8** Marcado de una línea paralela a un b con un compás de puntas mixto. (L.S. Starrett Co.)

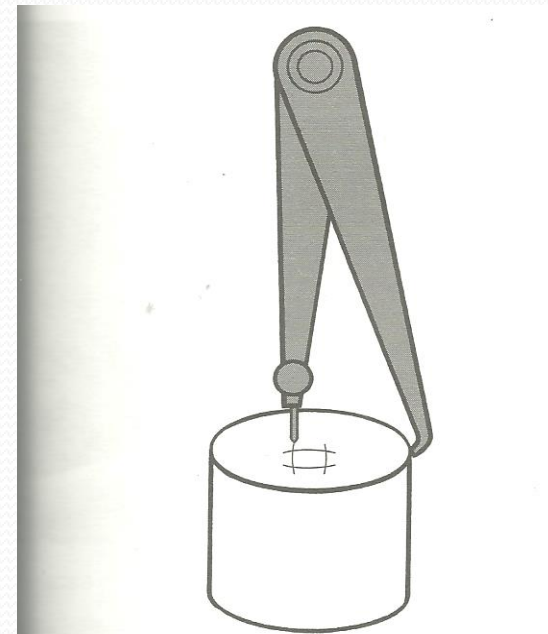
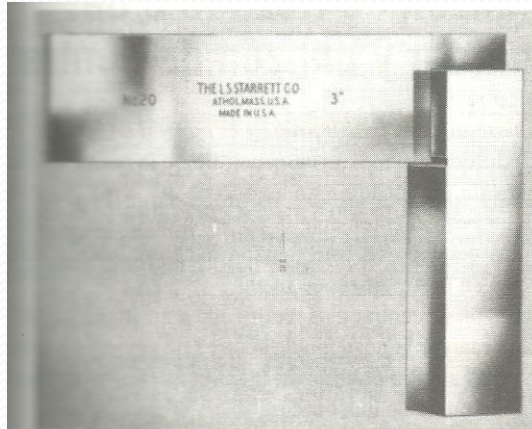


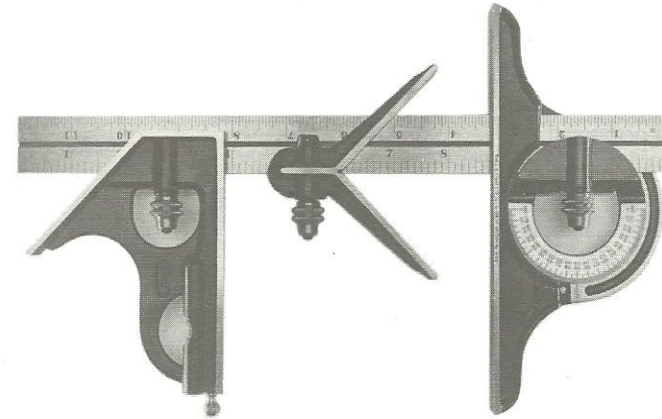
Figura 19-9 Cómo localizar el centro de una pieza con un compás de puntas mixto o hermafrodita. (L.S. Starrett Co.)

Escuadras

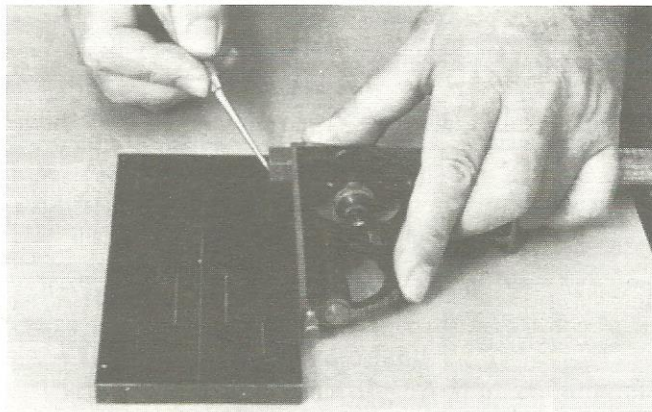
- Las escuadras se utilizan para trazar líneas en ángulo recto con un borde maquinado.
- Las escuadras ajustables sirven para trabajo de tipo general.
- La escuadra fija, compuesta por dos partes: el mango y la hoja, se emplea donde se requiere mayor precisión.
- La escuadra universal utilizada extensamente en los trabajos de trazo, consiste de la regla, un cabezal escuadra, un transportador de cabezal y cabezal centrador



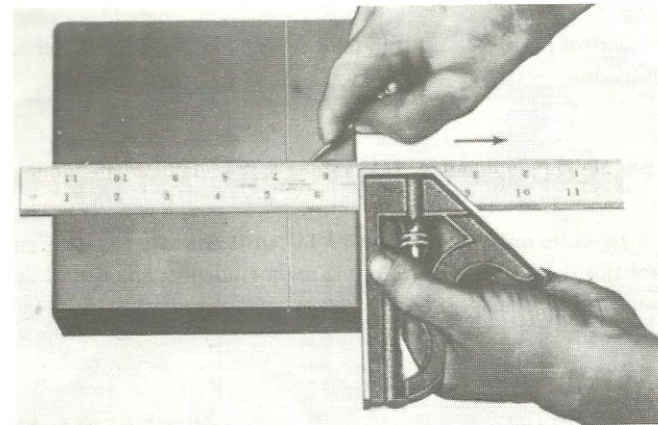
■ **Figura 19-10** La escuadra fija se utiliza para trazar y verificar trabajos. (L.S. Starrett Co.)



■ **Figura 19-11** La escuadra universal se usa para trazar y verificar trabajos. (L.S. Starrett Co.)



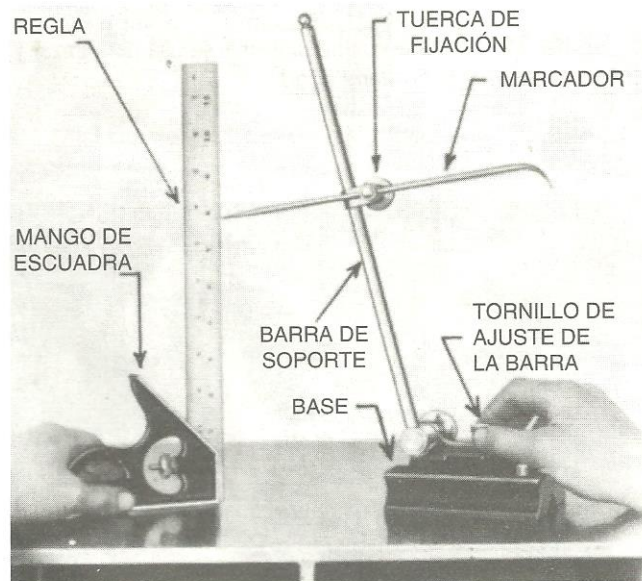
■ **Figura 19-12** Cómo marcar una línea paralela a un borde. (Kelmar Associates)



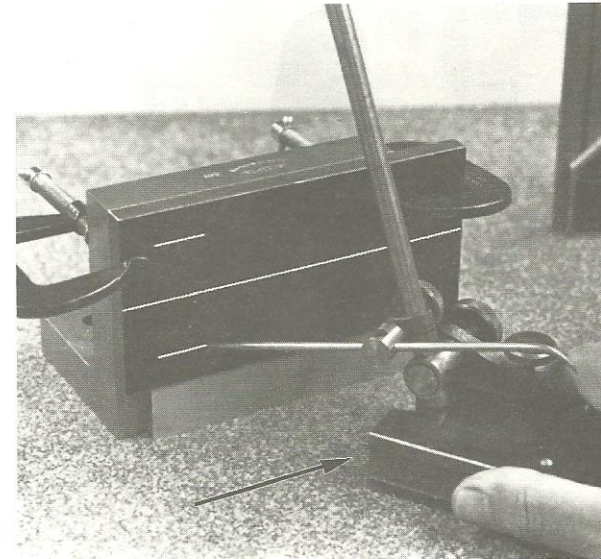
■ **Figura 19-13** Cómo marcar una línea a 90° respecto de un borde. (Kelmar Associates)

Trusquin

- El trusquin en mármol se utiliza con un mármol o una superficie plana para marcar línea de trazo sobre una pieza de trabajo a una cierta altura. Consiste de una base, una barra de soporte y un rayador.



■ **Figura 19-14** Disposición de un trusquin a una dimensión con la ayuda de una escuadra básica universal. (Kelmar Associates)



■ **Figura 19-15** Utilización de un trusquin para trazar líneas paralelas a la parte superior de un mármol. (Kelmar Associates)

Punzón de trazado o de marcar y punzón de centrar

- El punzón de trazado o de marcar (pri punch) tiene un ángulo en la punta de 60 grados incluido. Se utiliza para señalar permanentemente la posición de las líneas de trazo.



- El punzón de centrar (center punch) tiene un ángulo de 90 grados incluido. Se utiliza para marcar la posición de centros de agujeros u orificios.

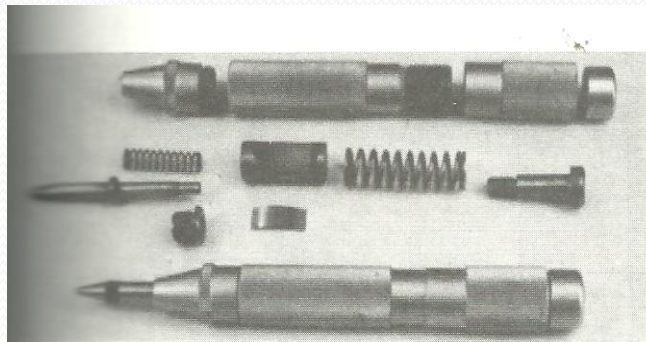
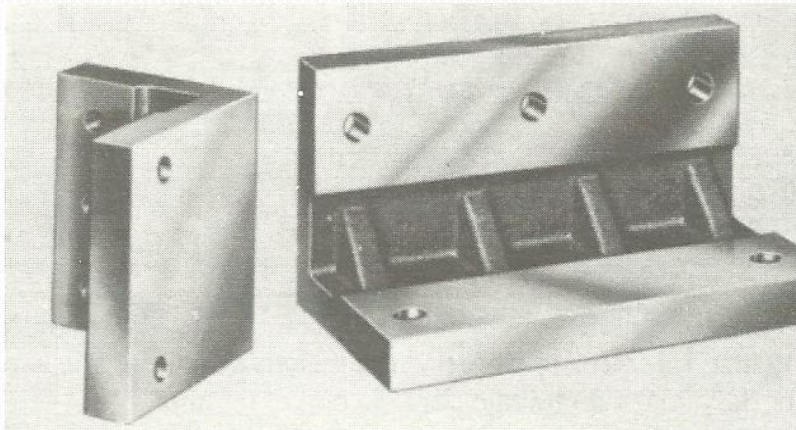


Figura 19-17 Un punzón de centrar automático produce trazos uniformes en un trazo. (Kelmar Associates)

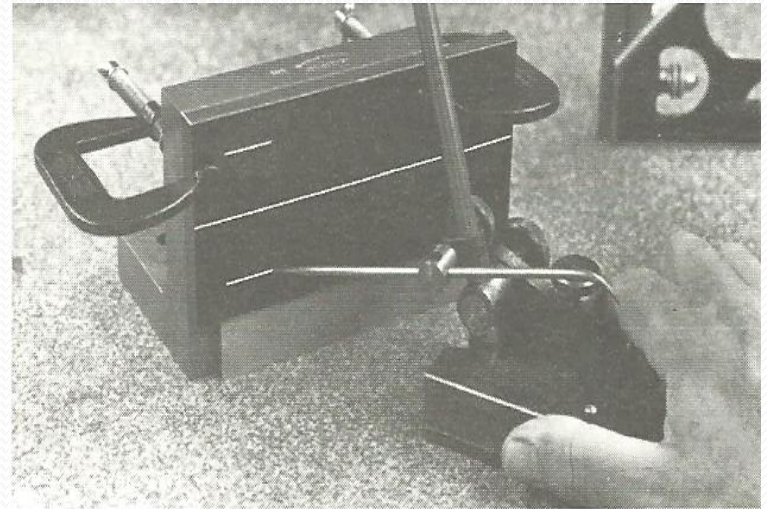


Accesorios de trazo

- La placa de ángulo (angul plate) se utiliza para fijar la pieza y trazar líneas a 90 grados o a 180 grados.

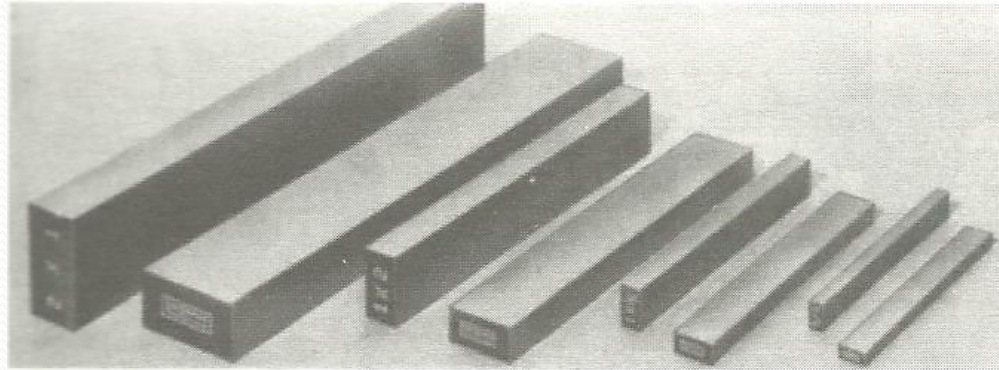


■ **Figura 19-18** Las placas de ángulo tienen costados a 90° entre sí. (Kelmar Associates)



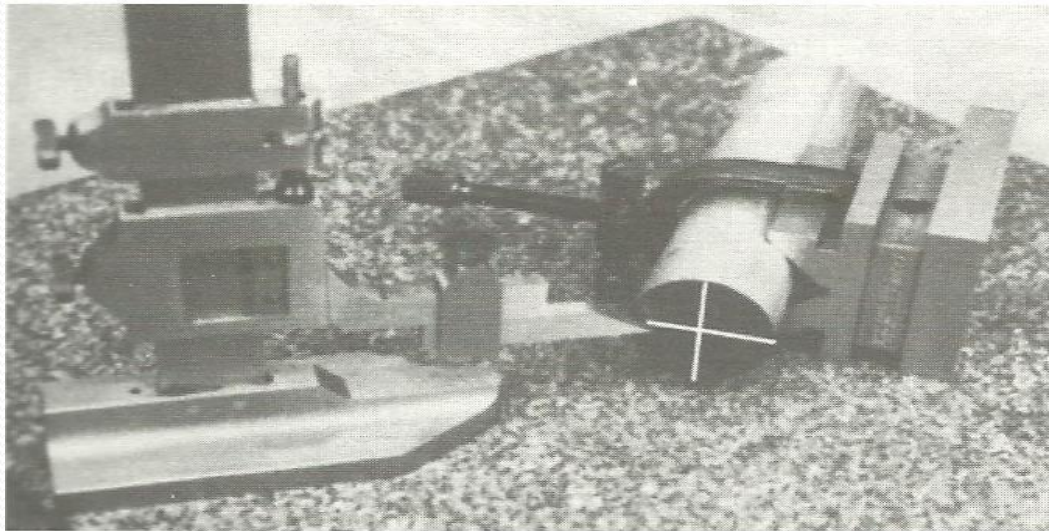
(a)

- Las paralelas se utilizan para elevar la pieza de trabajo a cierta altura y mantener la pieza de trabajo paralela a la superficie de un mármol.



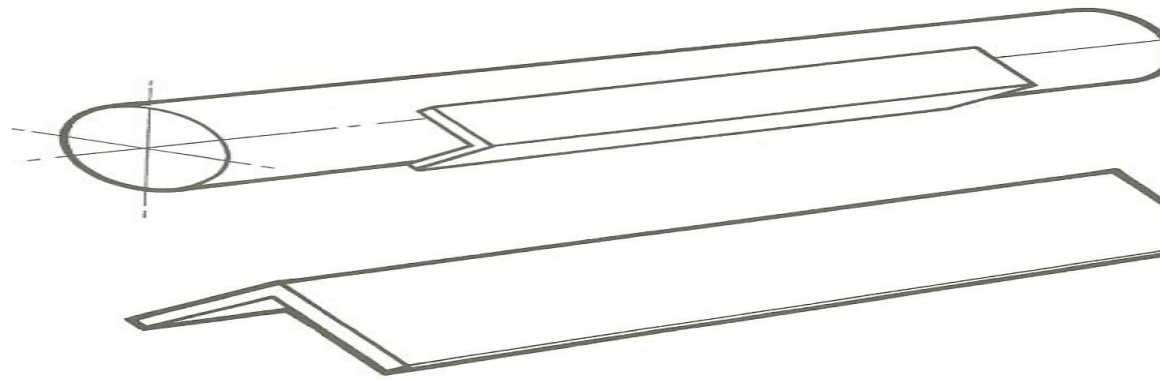
■ **Figura 19-20** Las paralelas mantienen a la superficie inferior de la pieza de trabajo paralela con el mármol.

- Los bloques en v (V-block) se utilizan para sujetar piezas redondas al efectuar acciones de trazo e inspección.

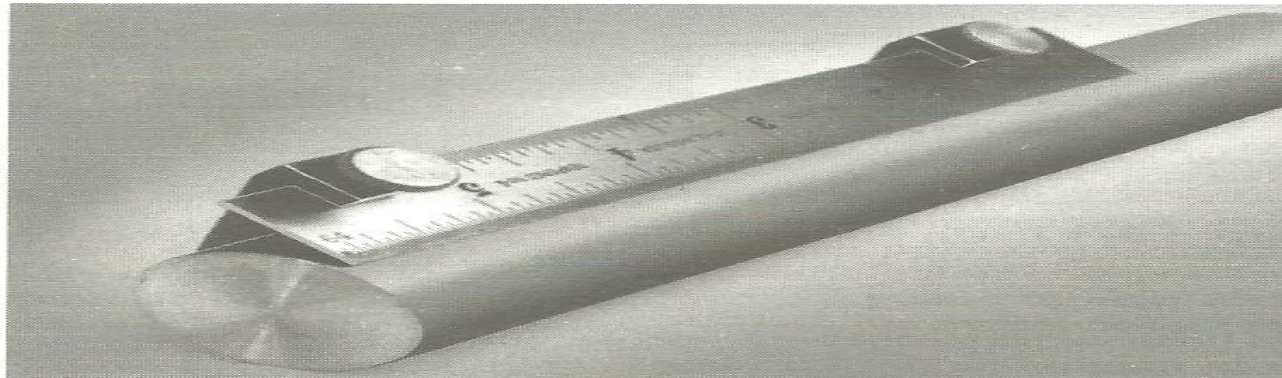


■ **Figura 19-21** Se pueden marcar líneas convenientemente a 90° con un bloque en V especial. (*Kelmar Associates*)

- Las reglas de cuñeros se aplican para hacer cuñeros en ejes o para trazar líneas paralelas a la línea central de un eje



(a)

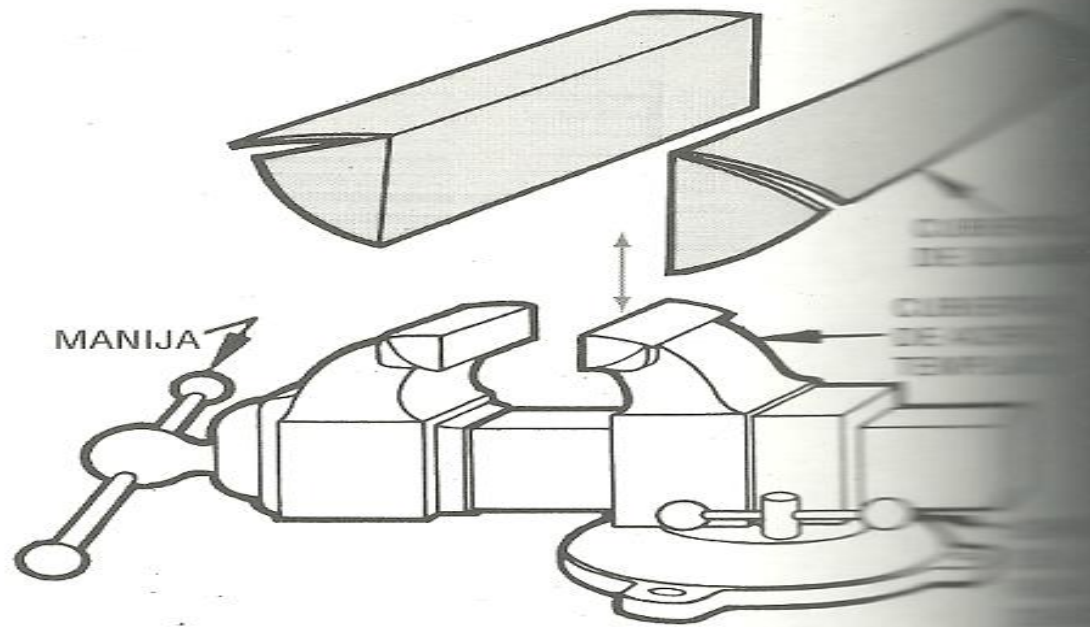


(b)

■ **Figura 19-22** Las reglas de cuñero sirven para marcar líneas paralelas al eje geométrico de un cilindro: (a) regla de cuñero simple; (b) regla de cuñero con sujetador.

Herramientas de sujeción golpeo y ensamble

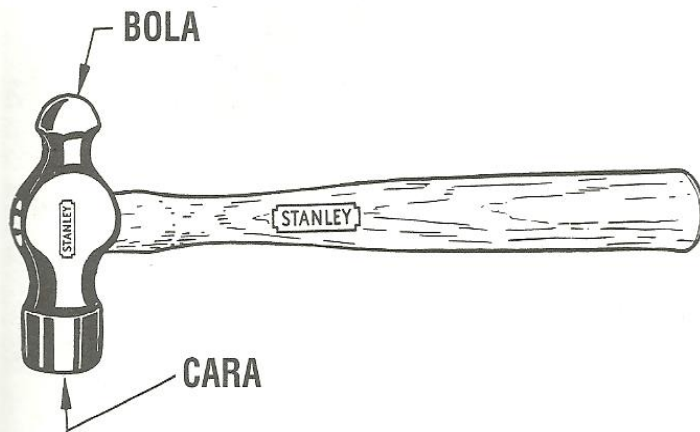
- Las herramientas manuales pueden dividirse en dos clases: no cortantes y cortantes.
- Entre las herramientas no cortantes podemos mencionar:
 1. Prensa de banco
 - La prensa o tornillo de banco se utiliza para sostener las piezas con seguridad, para operaciones de aserrado, corte, limado, pulido, taladrado, escariado y machuelado.



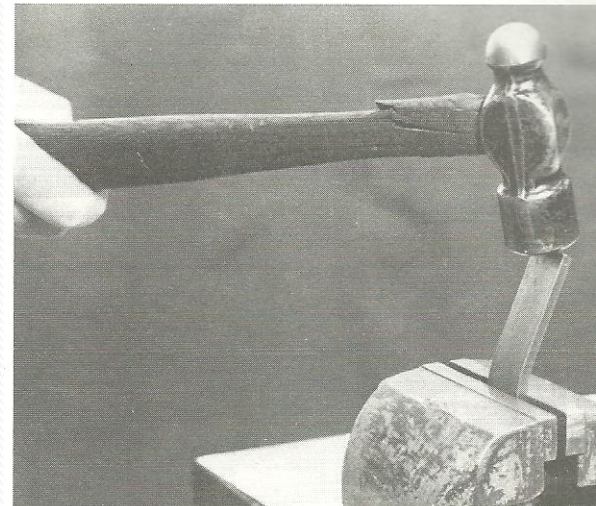
■ **Figura 22-1** Una prensa de banco giratoria que puede ser utilizada horizontalmente a cualquier posición. (Kelma)

2. Martillos

- El mecánico utiliza muchas clases de martillos, el más común es el martillo de bola (ball pen). En su cabeza, la superficie de impacto más grande se llama cara y en el otro extremo, más corto y redondo esta la bola o peña.



■ **Figura 22-2** Martillo de bola.
(Stanley Tools Division of Stanley Works)



- Martillo de cabeza suave tienen cabezas hechas de bronce, cobre, plástico, cuero y plomo. Se utilizan para operaciones de ensamble y desarmado de piezas.



3. Destornilladores

- Se fabrican en una gran variedad de formas y tipos tamaños. Las dos clases más comunes utilizadas en un taller son: el estándar o punta plana y el de punta de cruz o Phillips. Los tamaños de las puntas son: #1, #2, #3 y #4.



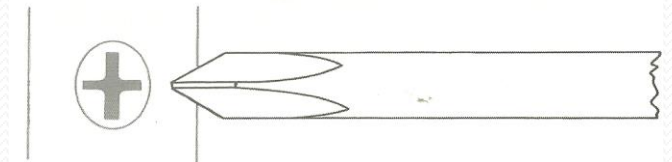
■ **Figura 22-4** Destornillador de punta plana estándar.



■ **Figura 22-5** Destornillador de punta en cruz Phillips



■ **Figura 22-6** Se utiliza un destornillador de codo o acodado para su aplicación en espacios de acceso difícil.



■ **Figura 22-7** La punta de un destornillador Phillips se ajusta al hueco de cruz en la cabeza del tornillo.

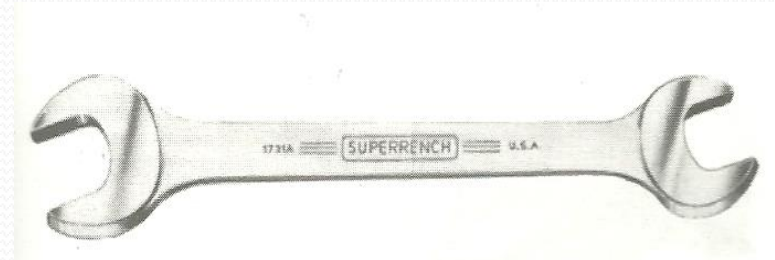
4. Llaves de tuercas y llaves especiales.

➤ El nombre de la llave se deriva de su uso, forma o fabricación. Las siguientes clases de llaves de tuercas son las más comunes:

a. Las llaves comunes o de boca fija puede tener entrada en un solo extremo o en los dos. Su ángulo de entrada es de 15 grados.



■ **Figura 22-9** Llave de tuercas común con boca fija.



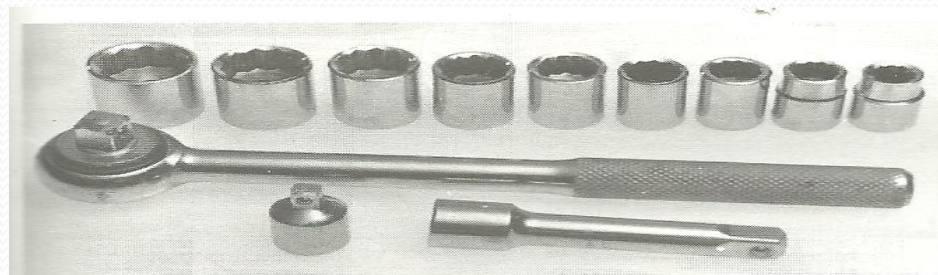
■ **Figura 22-10** Llave de tuercas común con doble boca.

b. Las llaves de doce estrías son de boca cerrada, lo que rodea completamente a la tuerca.



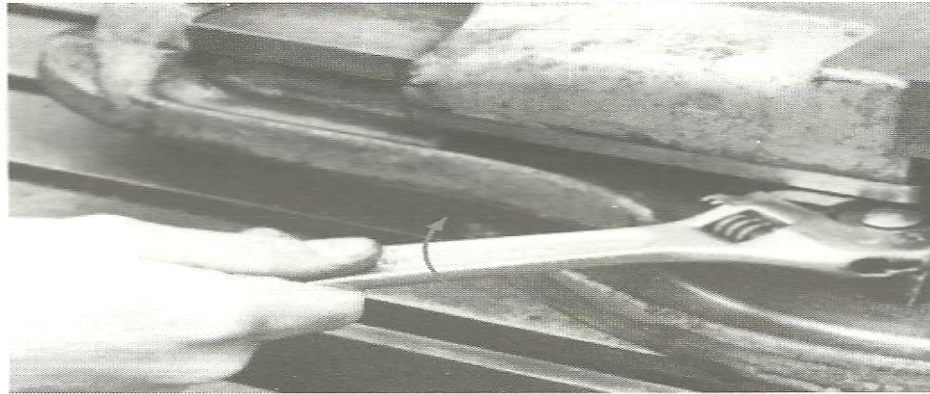
■ **Figura 22-11** Llave de tuercas con estrías de 12 estrías.

c. Las llaves de tuerca con casquillo o de cubo vienen con doce estrías y de cinco caras, también se pueden conseguir cortas y largas.



■ **Figura 22-12** Juego de llaves de tuercas con casquillo.

d. Las llaves de tuercas ajustables se pueden utilizar para distintos tamaños de tuercas o cabezas de perno.



■ **Figura 22-13** Método correcto para utilizar tuercas ajustable. (Kelmar Associates)

e. Las llaves Allen conocidas como llaves hexagonales, son de punta hexagonal y entra directamente en el hueco de un tornillo opr



■ **Figura 22-14** Llave Allen o de punta hexago

f. Las llaves de gancho o nariz son llaves especiales, provistas generalmente por un fabricante de máquinas y herramientas para un huso en máquinas específicas.

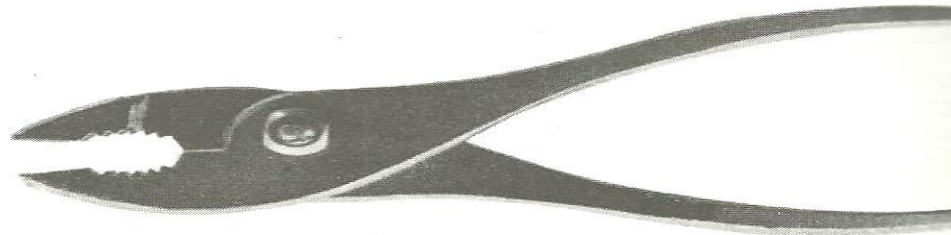


g. La llave de gancho de punta movable se aplica a la periferia de una tuerca redonda.



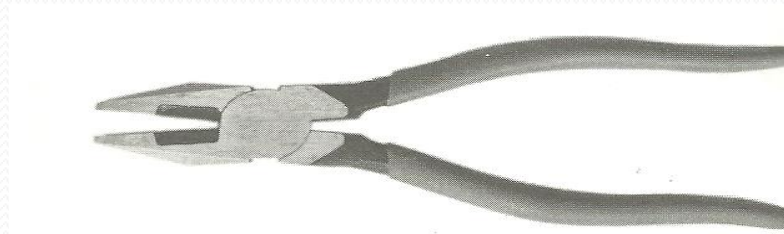
5. Pinzas o alicates

- Son útiles para sujetar o sostener apretando piezas para cierto tipo de maquinado o cuando se ensamblan piezas. Entre las más utilizadas están:
 - a. Pinzas de combinación o mecánico son ajustables para piezas grandes o pequeñas.



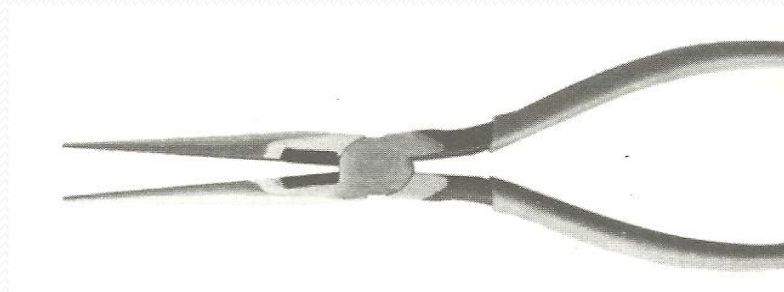
■ **Figura 22-16** Pinzas de combinación.

b. Las pinzas de corte lateral se utilizan para cortar, sujetar y doblar varillas o alambres de .125 de pulg.



■ **Figura 22-17** Pinzas de corte lateral.

c. Las pinzas de punta están disponibles con punta recta o curvas.



d. Las pinzas de corte diagonal se utilizan para cortar alambre y piezas pequeñas de metal blando.



■ **Figura 22-19** Pinzas de corte diagonal.

e. Las pinzas de seguridad (alicate de presión) tiene un gran poder de sujeción debido a la acción de una palanca ajustable.



■ **Figura 22-20** Pinzas de seguridad.

Herramientas de corte manuales

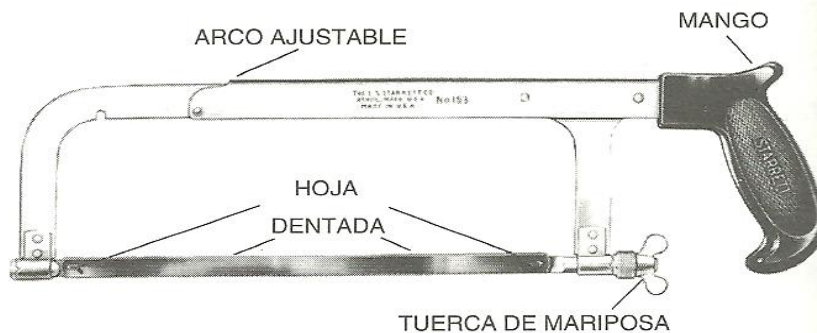
➤ Las operaciones más comunes son: aserrado, limado, raspado, escariado y machuelado. Por tal razón es importante que el mecánico aprendiz sepa cómo utilizar apropiadamente las herramientas de corte manuales.

1. Aserrado, limado y raspado

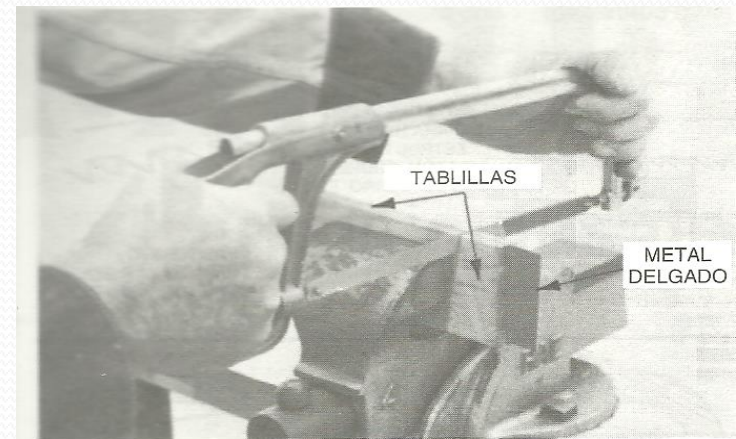
Las sierras de mano, limas y raspadores son herramientas muy comunes en el taller de maquinado, y suelen ser las que más inadecuadamente se usan y sobre usan.

2. Sierra de arco o segueta

Está compuesta por tres partes principales: el arco, el mango y la hoja. Las hojas para segueta se fabrican de acero de aleación al molibdeno o tungsteno para alta velocidad, templado y revenido. Existen dos tipos de hojas: la rígida y la flexible.

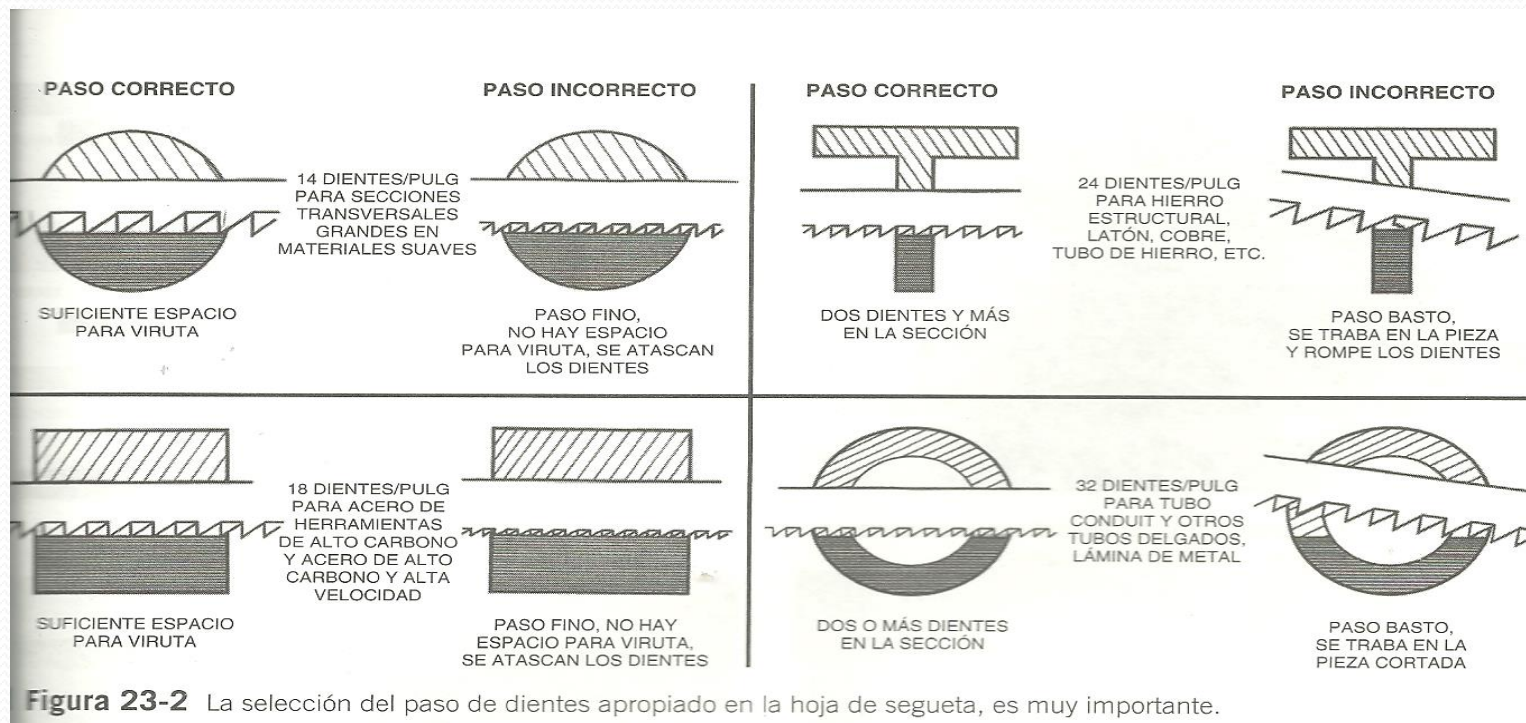


■ **Figura 23-1** Partes de una sierra de arco o segueta.



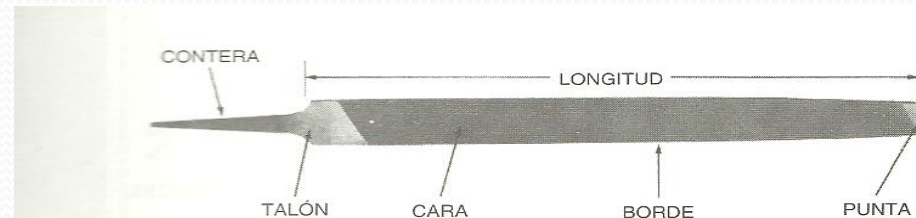
■ **Figura 23-3** Método correcto de sostener una sierra de arco para hacer el corte. (Kelmar Associates)

- Las hojas se fabrican con diferentes pasos (dientes por pulgadas) en el filo dentado como de 14, 18, 24 y 32. La hoja seleccionada debe tener siempre por lo menos dos dientes en contacto con la pieza de trabajo.



3. Limas

Una lima es una herramienta de corte manual por frotamiento o roce áspero, fabricada de acero alto al carbono, con un conjunto de dientes para corte formados en ella por cortes paralelos de cincel

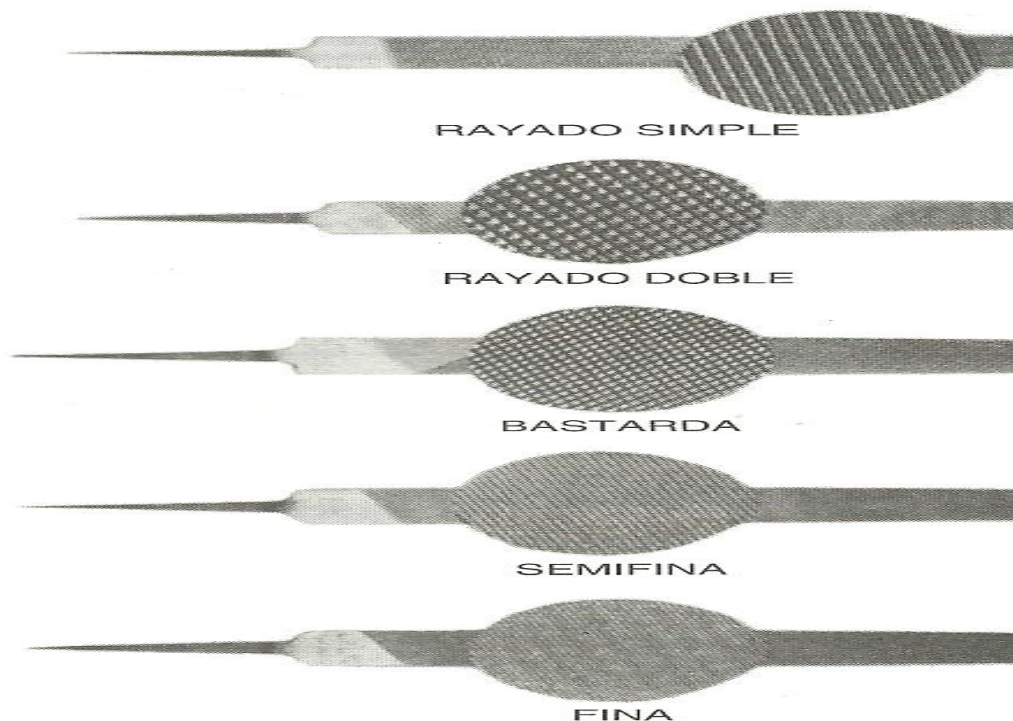


■ **Figura 23-4** Partes principales de una lima.
(Kelmar Associates)

- a. Las limas de rayado simple tienen una sola fila de dientes paralelos, cortados diagonalmente en su superficie.
- b. Las limas de rayado dobles tienen dos filas de dientes cruzadas. El primer rayado por lo general es más basto y se llama primer tallado. El otro se denomina segundo tallado.

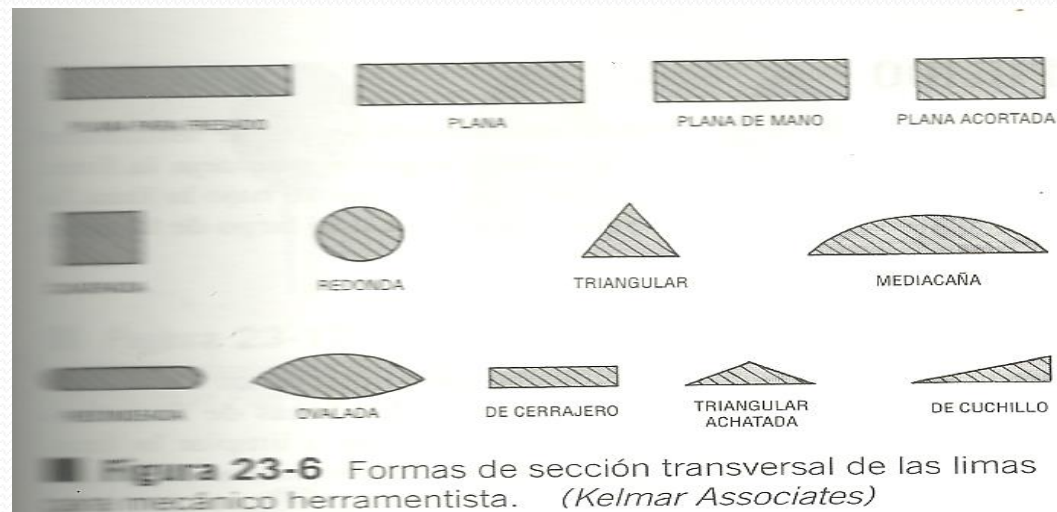
Grados de rugosidad

- Los tipos de rugosidad son: basta, semibasta, bastarda, semifina, fina y fina suave. Las más utilizadas por el mecánico son las de rugosidad bastarda, semifina y fina.




■ **Figura 23-5** Clasificación de los rayados.
(Delta File Works)

- Limas de uso en mecánica herraamental.
- Las clases de limas comúnmente utilizadas por los mecánicos herraamentistas son las llamadas planas, redondas, mediacaña, cuadradas, triangulares, redondas y de cuchillo.



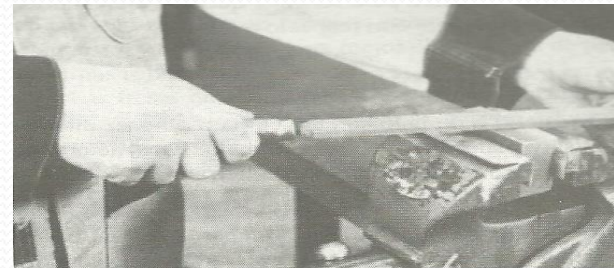
Cuidado de las limas

 **Nunca** utilice una lima sin que tenga su mango. Ignorar esta regla es una práctica peligrosa. Pueden resultar serias lesiones en la mano si la lima llega a resbalar.

1. No almacene las limas que rocen entre sí.
2. Nunca utilice una lima como punzón.
3. No golpee una lima contra la prensa o una pieza. Utilice una carda o cepillo de alambre.
4. Cuando está limando aplique presión en el movimiento hacia el frente.
5. No aplique mucha presión a una lima nueva.



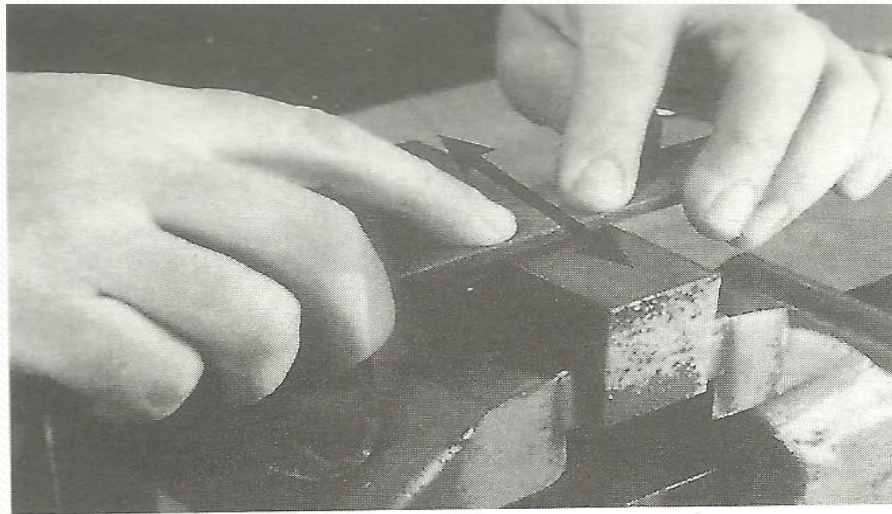
■ **Figura 23-7** Limpiado de una lima con cepillo o carda
(Kelmar Associates)



■ **Figura 23-8** Sostenga siempre la lima paralela superficie de la pieza de trabajo. (Kelmar Associates)

Limado de lado

- El limado a lo ancho o de lado se emplea para obtener una superficie lisa y plana en la pieza de trabajo. Este método de limado elimina marcas y paspaduras de la herramienta que deja el limado transversal.



■ **Figura 23-10** El limado de lado se emplea para producir una superficie plana y lisa en ciertas piezas.

Pulido

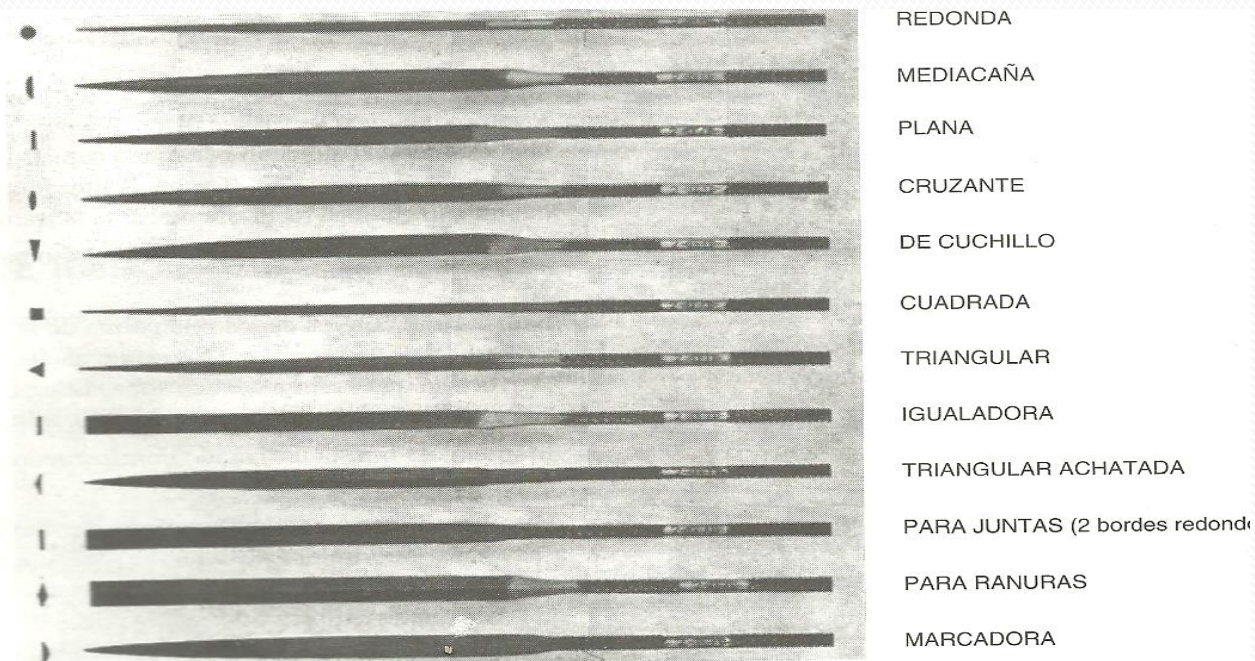
- Después de limar la pieza, puede terminarse con lija para eliminar los pequeños rasguños que deja la lima.

Limas especiales

- Las limas de torneado son utilizadas para limar en el torno, porque dejan mejor terminación que las limas de fresado o planas.
- Las limas para aluminio están diseñadas para materiales blandos y dúctiles como el aluminio y el metal blando.
- Las limas para latón tienen un menor ángulo en el tallado y en otro un tallado fino de gran ángulo.
- Las limas con diente de cizalla combinan dientes de gran ángulo y de corte gruesos para limar materiales como latón, aluminio, cobre, plástico y caucho.

Limas de Precisión

- Las limas de precisión incluyen las llamadas de modelo suizo, las de aguja y punta de curva. Se utilizan para trabajos muy delicados o precisos.



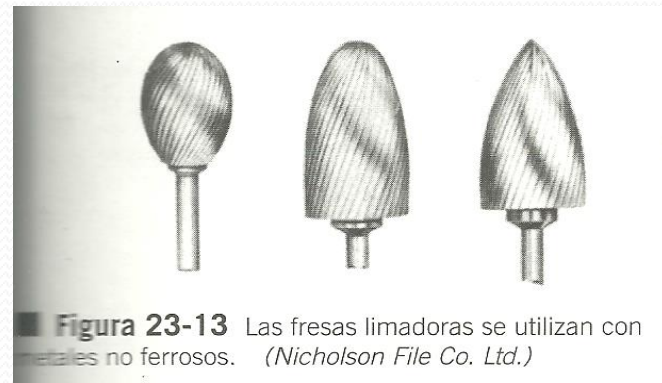
■ **Figura 23-11** Las limas de tipo aguja sirven para trabajos intrincados. (Nicholson File Co.)

Limas giratorias y fresas limadoras

- Los dientes de una lima giratoria están cortados y forman líneas discontinuas, en contraste con las canales interrumpidas de una fresa limadora.
- Las fresas limadoras pueden estar fabricadas con acero de alta velocidad o carburo.



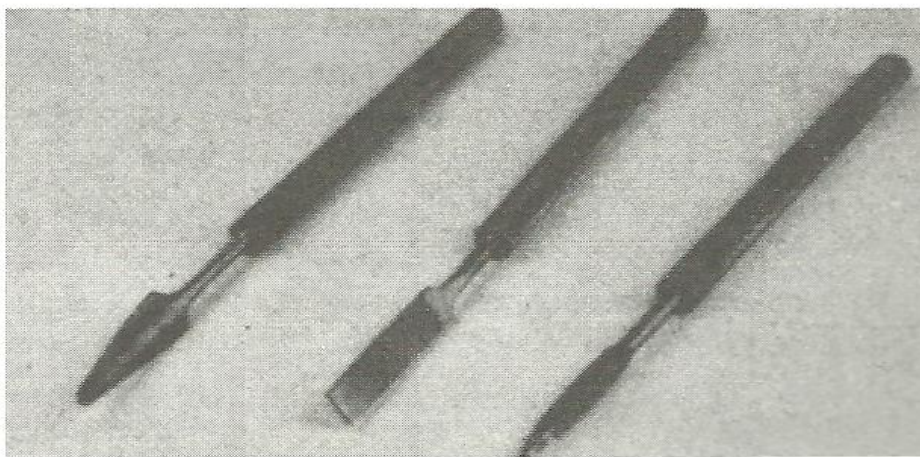
■ **Figura 23-12** Los dientes en línea discontinua de las limas giratorias tienden a disipar rápidamente el calor.



■ **Figura 23-13** Las fresas limadoras se utilizan con metales no ferrosos. (Nicholson File Co. Ltd.)

Raspadores

- El raspado es la acción de eliminar pequeñas cantidades de metal en áreas específicas para producir una superficie de precisión.



■ **Figura 23-14** Juego de raspadores de mano.

Conversión de sistemas: Métrico a decimal

Ejemplo: 13mm a .5118 decimal

8 mm a .3149 decimal

6 mm a .2362 decimal

Conversión de sistemas: Decimal a métrico

Ejemplo: .5118 a 13.00mm

.3149 a 8 mm

.2362 a 6mm

Tap Drill Size

$$TDS = D_m - \frac{1}{n}$$

D_m = Diámetro mayor

1 = Constante

n = número de hilos x pulgadas

Ejemplo: $\frac{1}{4} - 20$ NC

$$TDS = D_m - \frac{1}{n}$$

$$.250 - \frac{1}{20}$$

$$.250 - .05$$

Drill size = .200

