

METROLOGIA

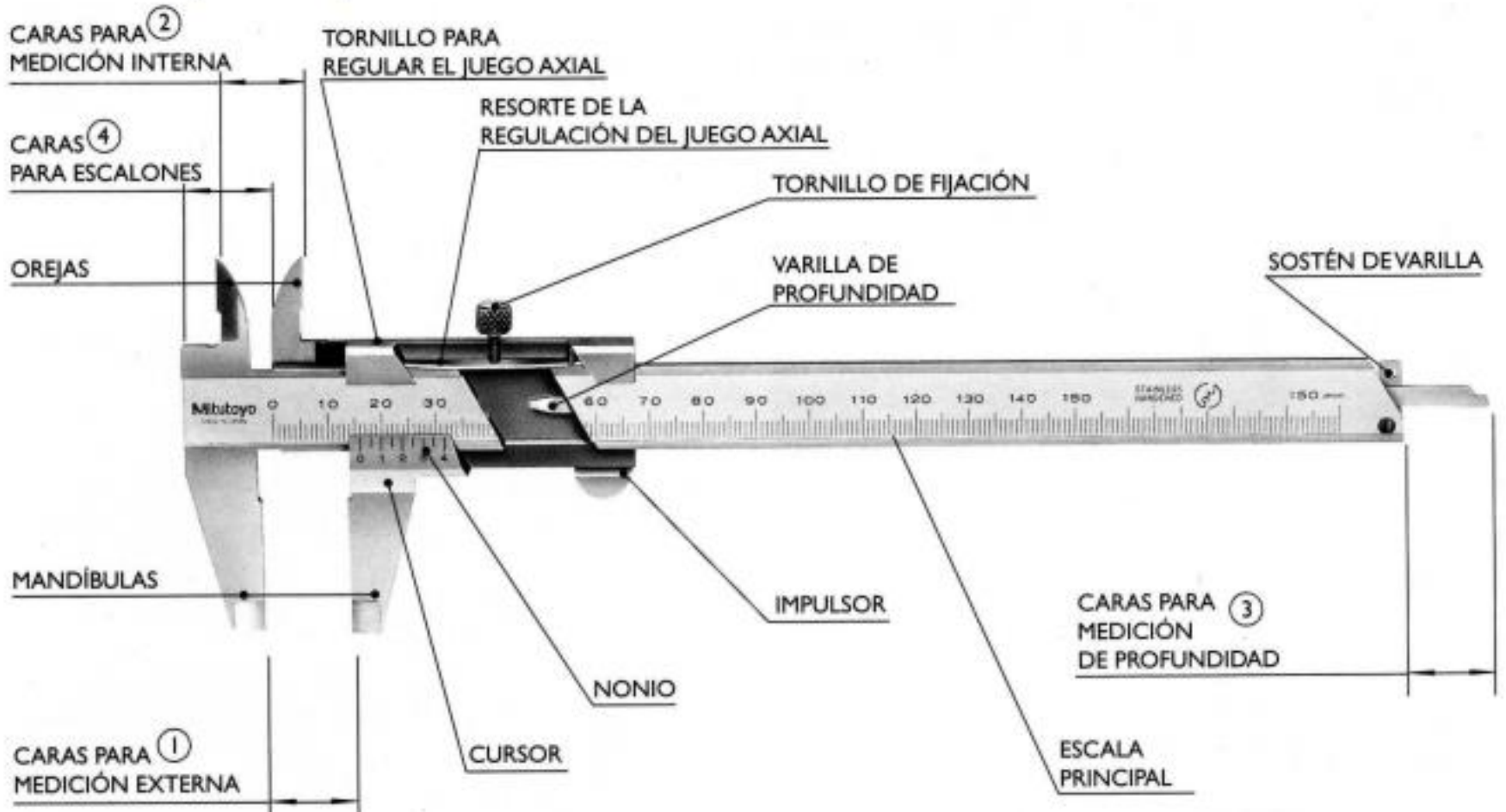
CALIBRE O PIE DE REY

CALIBRE O PIE DE REY

- **CALIBRE o P I E D E R E Y**
-
- Son los instrumentos de medida más utilizados en la industria para realizar medidas lineales de cierta exactitud, estas medidas pueden ser de exteriores, interiores y profundidades.

CALIBRE

Partes de un pie de rey



TIPOS DE CALIBRE



Tipos de calibres



Tipos de calibre

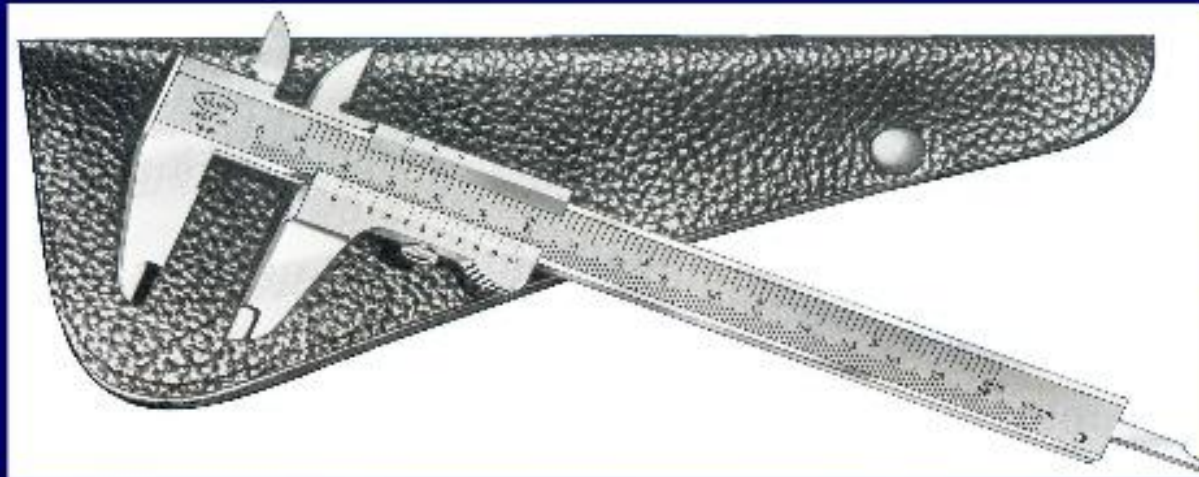
Calibradores de Carátula (Reloj)

- Graduación de reloj para lectura fácil.
- Elaborados de acero templado inoxidable y superficie recubierta en cromo satinado.
- Dispositivo sencillo para graduaciones fáciles del reloj.
- Suministrados en una caja especial.
- Cremallera cubierta.

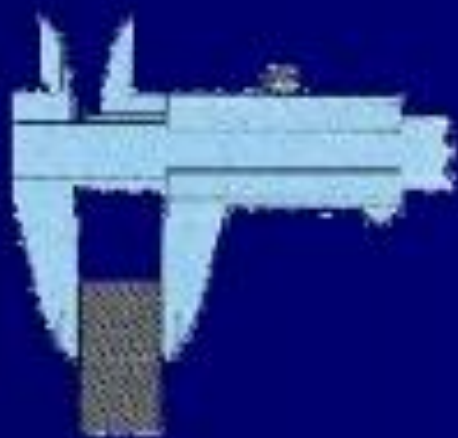


MANTENIMIENTO DEL CALIBRE

- Una vez se ha terminado su empleo, limpiarlos cuidadosamente y devolverlos a su funda o caja.
- Protegerlos del polvo existente en el taller, pues éste actúa como abrasivo y acentúa el desgaste.



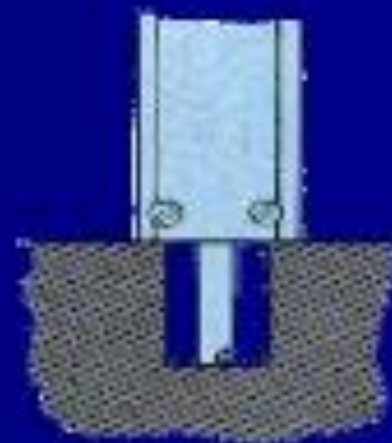
Aplicaciones



Medida de exteriores



Medida de interiores



Medida de profundidad

Normas básicas

- 1.- La pieza debe estar **limpia y libre de rebabas**, con el objeto de proteger el calibre y de obtener una medida real.
- 2.- La pieza ha de encontrarse a una temperatura próxima a la de referencia (**20°C**). Las piezas recién mecanizadas y sin refrigeración presentan una sobremedida por efectos de la dilatación térmica.
- 3.- Antes de realizar mediciones a pie de máquina, debemos asegurarnos que la **pieza** está **parada**. En caso contrario se aumenta el riesgo de accidente y se somete al calibre a un desgaste innecesario.
- 4.- Antes de desplazar la corredera, debemos **aflojar el tornillo de fijación** o en su caso presionar el gatillo y emplear siempre la rueda para moverla. Si la hay.
- 5.- Es importante **que la luz no proyecte reflejos** en el calibre cuando se tome la lectura.
- 6.- Nuestra **visión ocular** debe ser lo más **perpendicular** posible a las escalas de medida.

Normas básicas

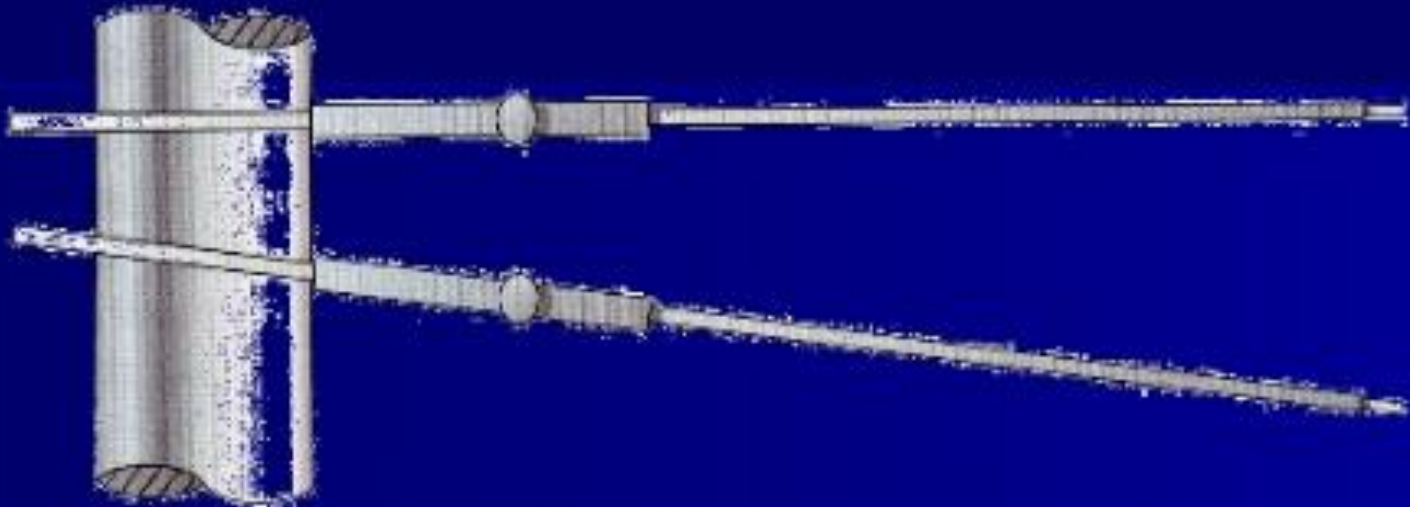


DEFORMACIÓN DEL CALIBRE POR PRESIÓN EXCESIVA

7.- La **presión de contacto** también influye en la medida. Por tanto, se aplicará la presión **correcta** a fin de que no se produzcan errores a causa de la deformación de la pieza (materiales blandos: plástico, caucho, etc.) o del calibre.

Algunos modelos disponen de un **tornillo micrométrico** en la corredera para realizar la aproximación final de la boca del calibre a la pieza y garantizar una presión de contacto correcta.

Normas basicas



MANTENER EL CALIBRE EN POSICIÓN PERPENDICULAR A LA
PIEZA PARA REALIZAR UN CORRECTA MEDICIÓN

8.- El **calibre** debe quedar totalmente **perpendicular a la pieza** de modo que se apoye adecuadamente sobre ella, por lo que **las bocas** fija y móvil deben quedar **bien asentadas a la superficie de la pieza**. Con ello se consigue también una mayor exactitud en la medición.

Ejemplos

Indica cual es la medida correcta y cual la incorrecta.



MEDIDA INCORRECTA



MEDIDA CORRECTA

Ejemplo

Indica cual es la medida correcta y cual la incorrecta.

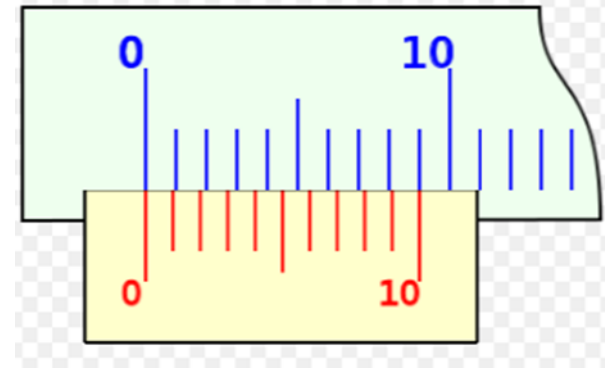


MEDIDA INCORRECTA



MEDIDA CORRECTA

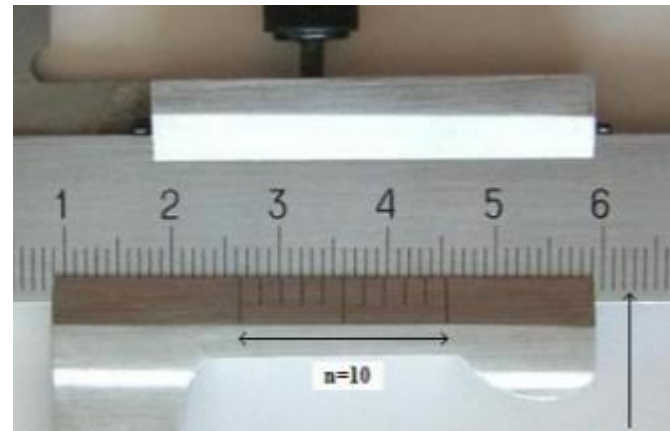
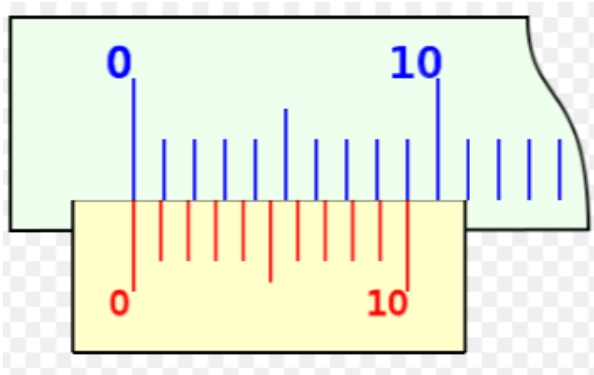
NONIO



- Calibre o pie de rey
- Apreciación del nonius
- [?] La reglilla está dividida en 10 unidades. El valor de una de sus unidades se calcula viendo la longitud que abarcan sobre la regla superior las diez unidades de la reglilla y dividiendo ese valor en 10 partes.
- [?] Las divisiones de la regla se suponen en milímetros y por lo tanto el valor de unade ellas será: $19 \text{ mm}/10=1,9 \text{ mm}$.
- Apreciación del calibre
- Apreciación = Menor división de la regla = 1
- N^* de divisiones del cursor N^*

CALIBRE

- NONIO 10 DIVISIONES



La apreciación de estos instrumentos de medición está dada por la lectura de la menor fracción de la unidad de medida, que se puede obtener con la aproximación del nonio.

La máxima aproximación de la lectura se obtiene por el cociente entre la magnitud de la menor división de la escala principal dividida por el número de divisiones de la escala auxiliar o nonio.

La apreciación se obtiene, pues, con la fórmula:

$$a = \frac{e}{n}$$

a = apreciación.

e = menor división de la escala

n = número de divisiones del nonio

Ejemplos (calibre con nonio en el sistema métrico)

1º) e = 1 milímetro de la escala principal

n = 10 divisiones en el nonio

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{1}{10}$$

a = 0,1 milímetro de la escala

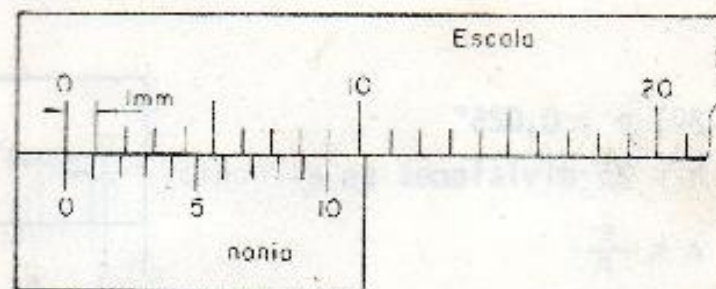
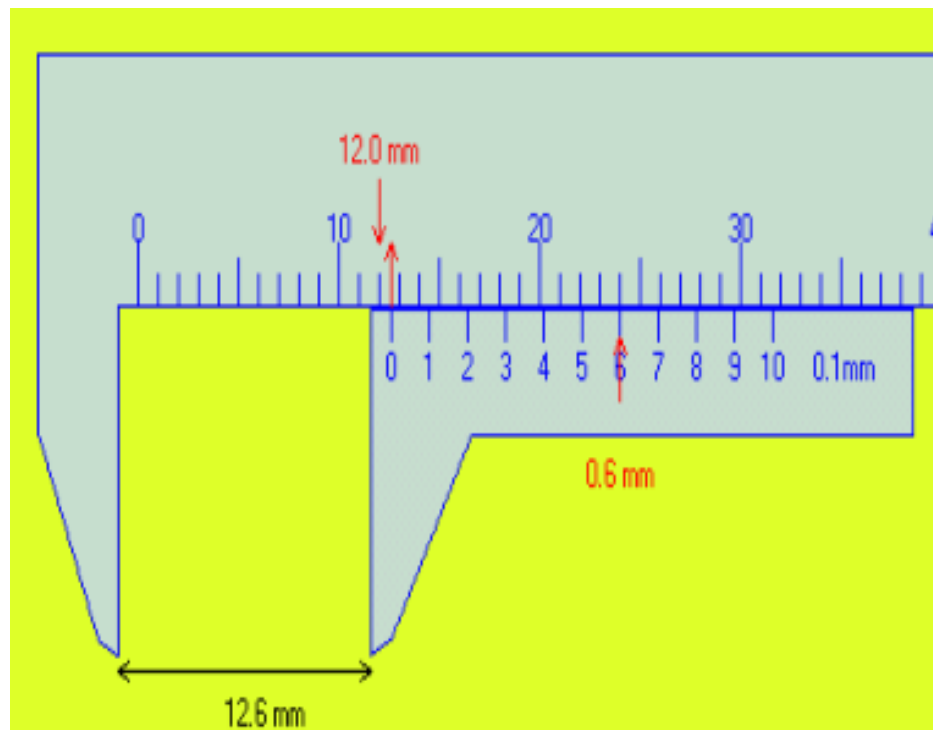


Fig. 1

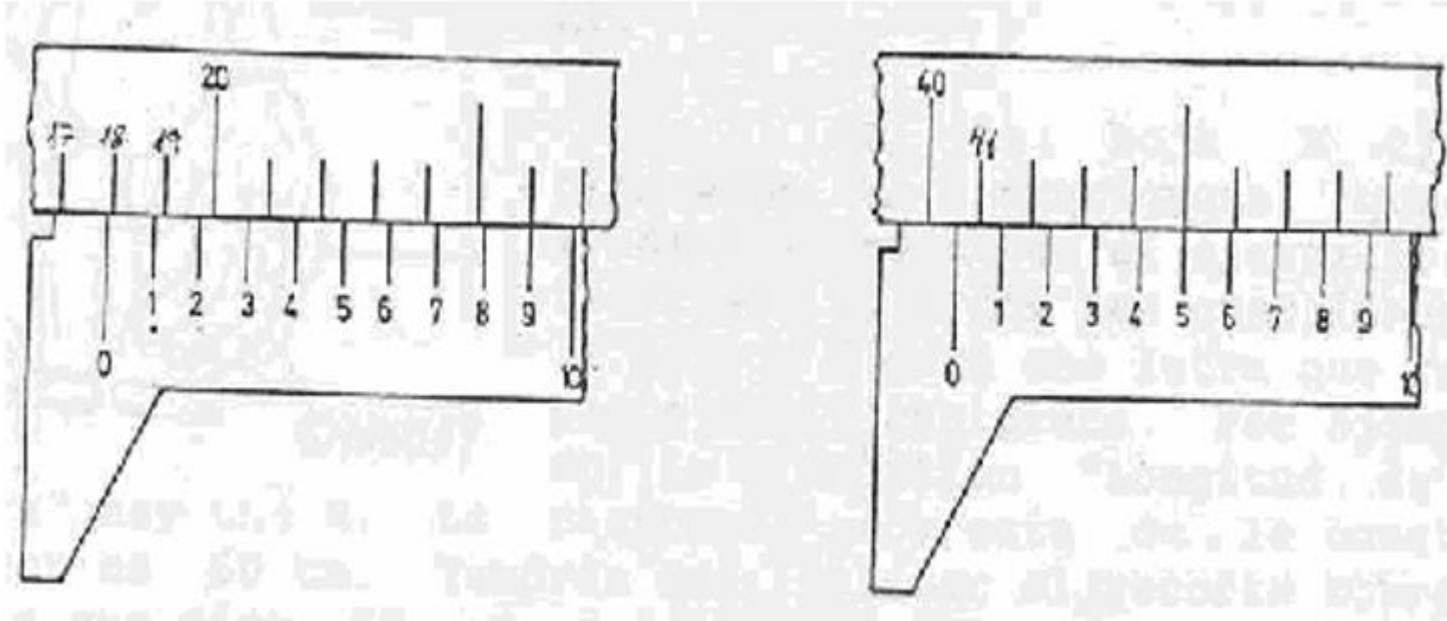
Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta 0,1 mm.

CALIBRE nonio 10 divisiones



EJEMPLOS

- DETERMINAR LAS MEDIDAS



CALIBRE nonio 20 divisiones

20) $e = 1$ milímetro de la escala principal

$n = 20$ divisiones en el nonio

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{1}{20}$$

$a = 0,05$ milímetro (fig. 2)

30) $e = 1$ milímetro de la escala principal

$n = 50$ divisiones en el nonio

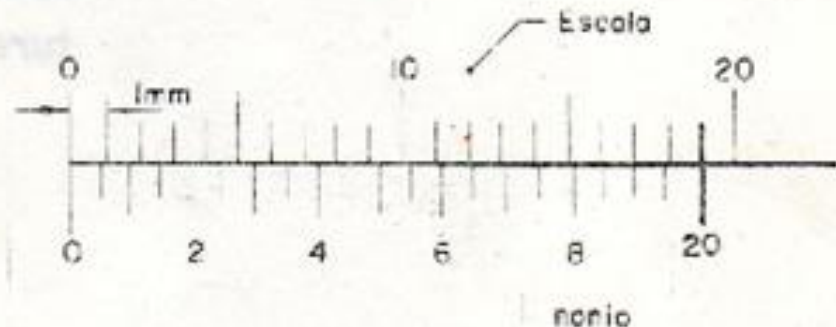
$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{1}{50}$$

$a = 0,02$ mm

(fig. 3)

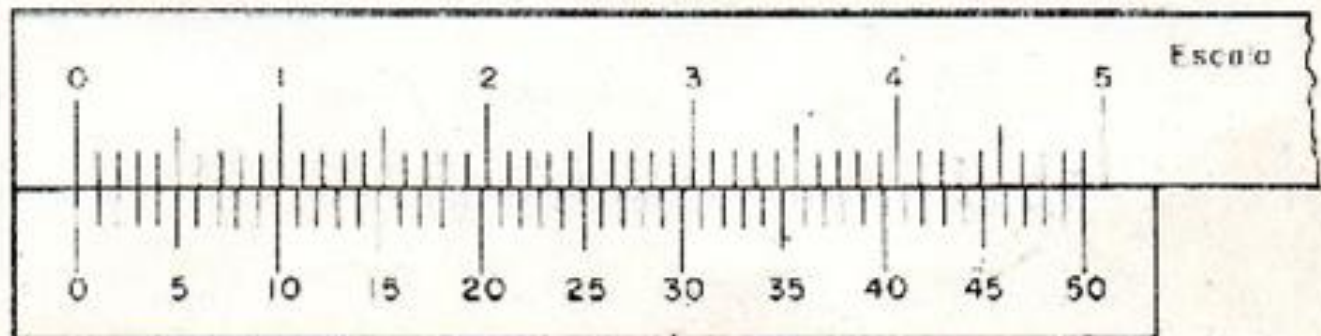
Fig. 2



Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta 0,05 mm.

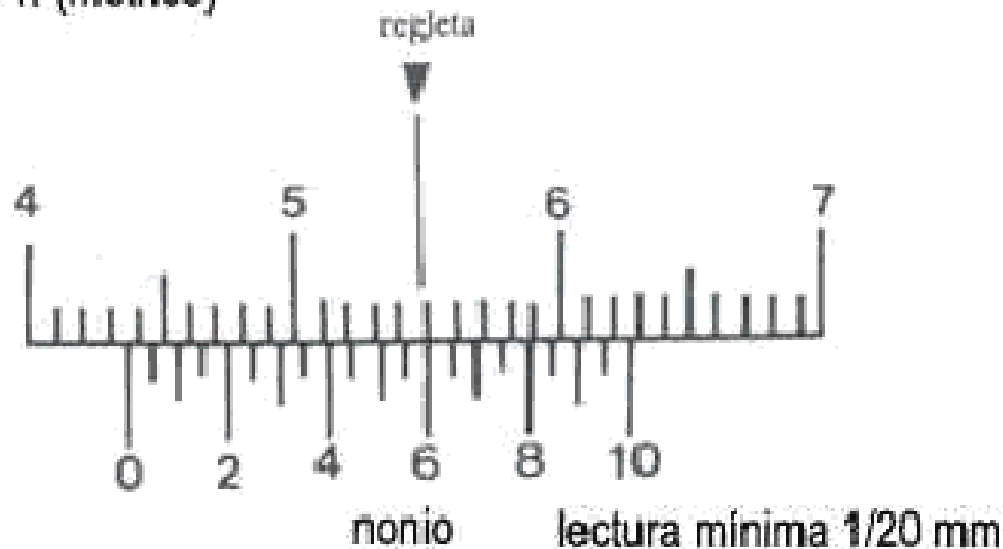
Fig. 3

Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta 0,02 mm.



Pasos para tomar lectura

Ejemplo 1. (métrico)



Paso 1.

El punto cero de la escala del nonio está localizado entre 43 mm. y 44 mm. sobre la escala de la regleta. En este caso lea 43 mm primero 43 mm.

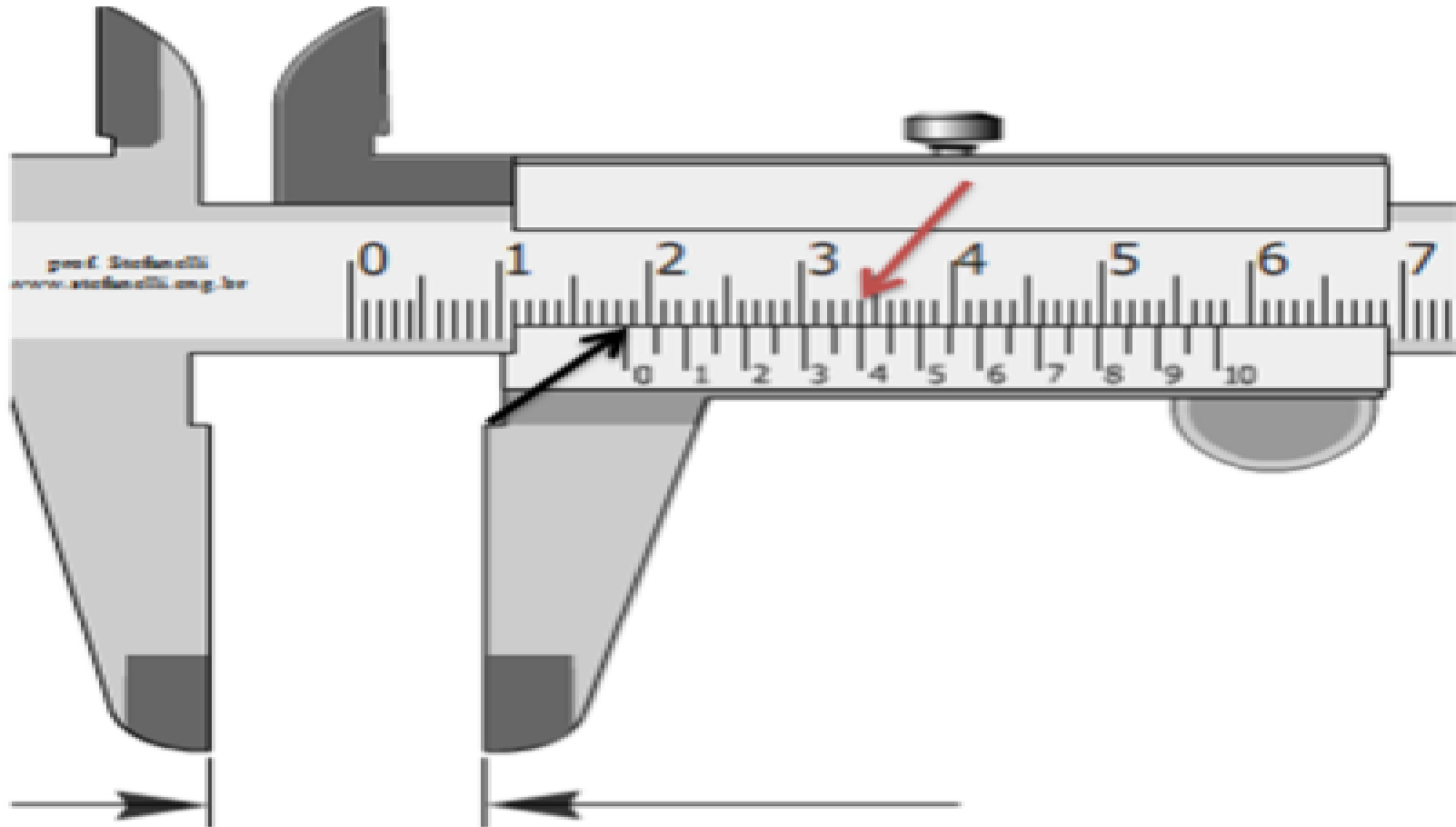
Paso 2.

Sobre la escala del nonio, localice la graduación en la línea con la graduación de la escala de la regla fija. Esta graduación es de "6" .6 mm

Paso final $43 + .6 = 43.6 \text{ mm}$

Ejemplo 2. (Métrico)

NONIO 20 DIVISIONES

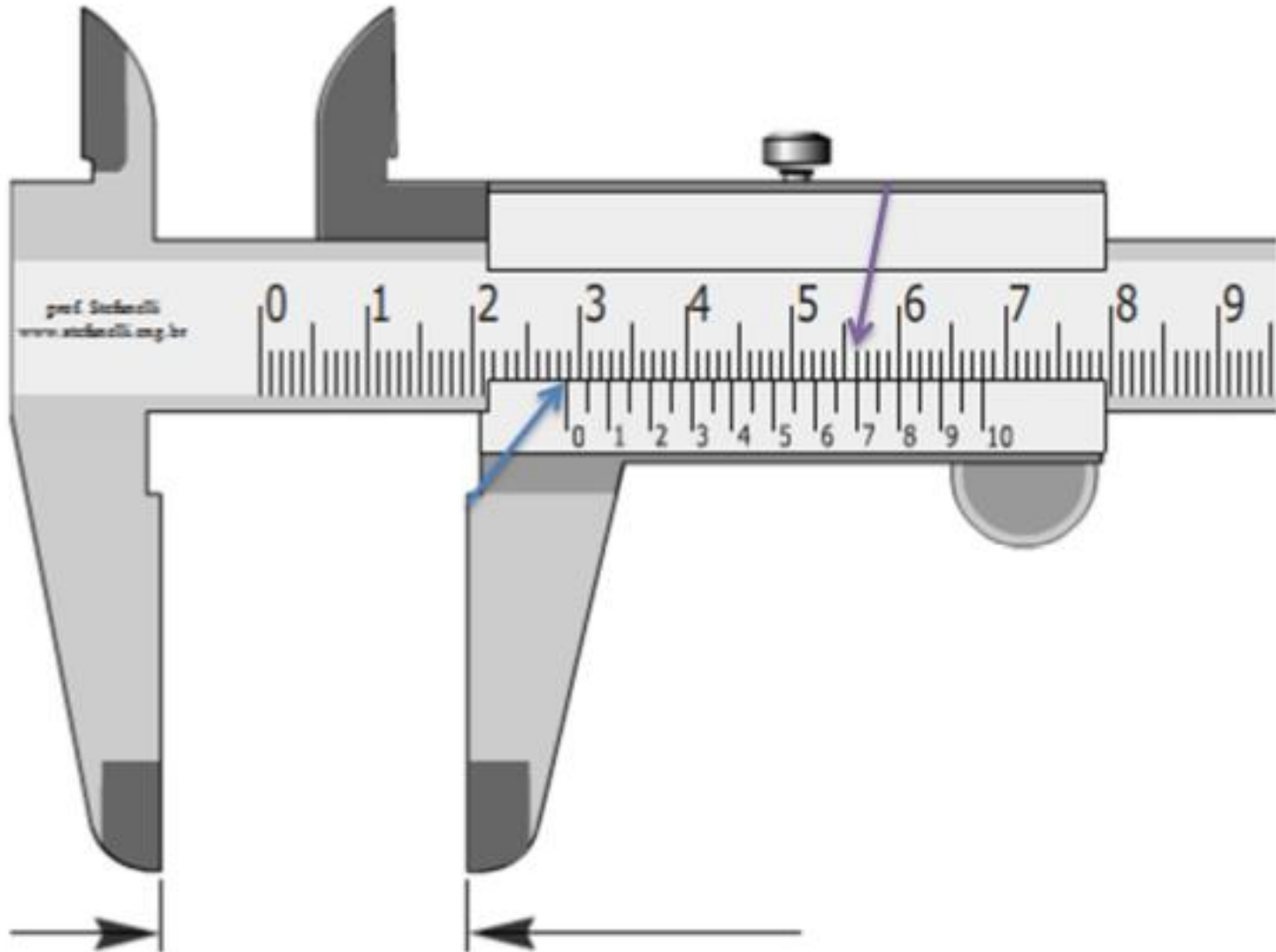


1. Determinar la apreciación del calibrador, [$A = 1/n$]

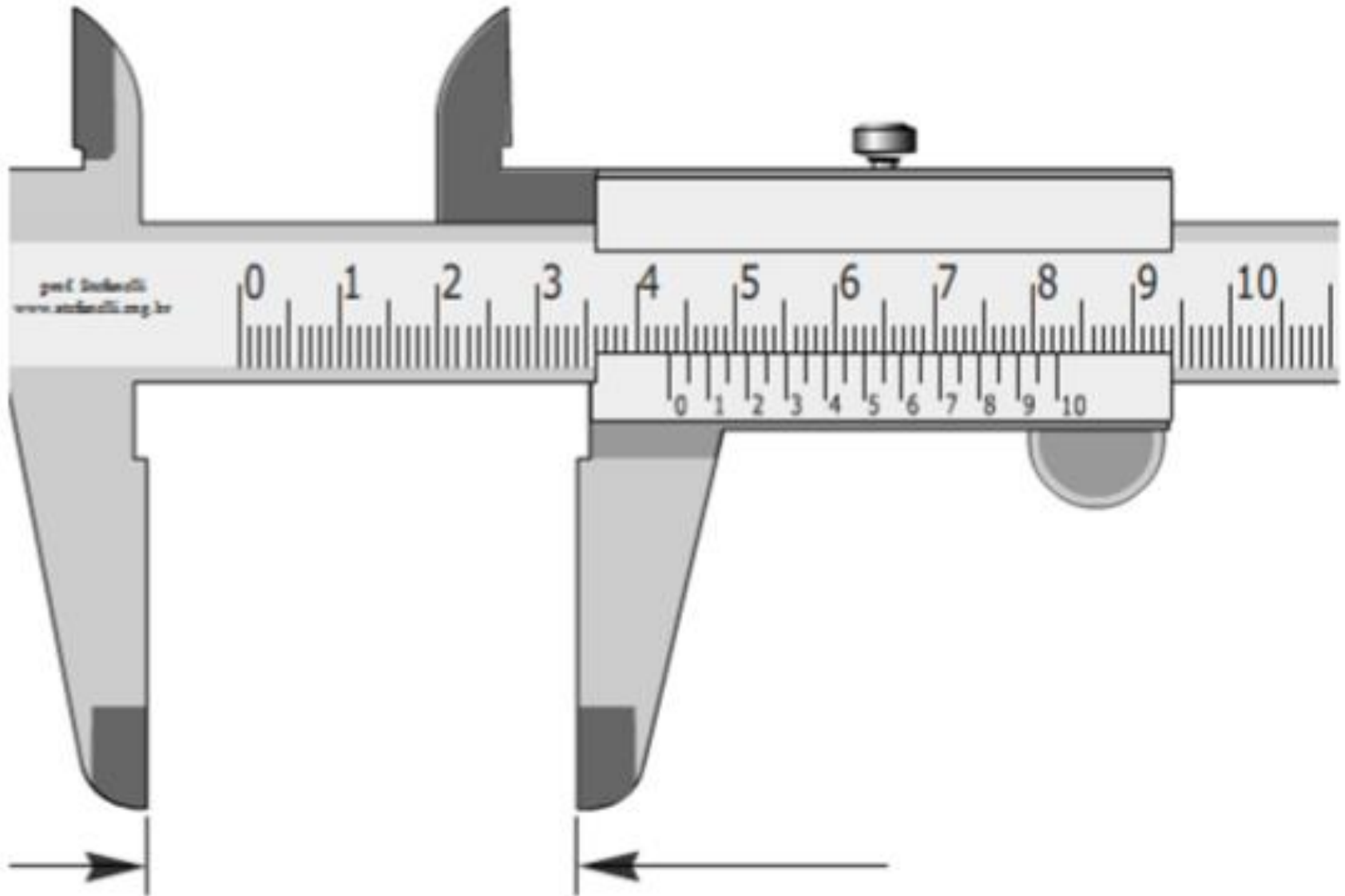
n = número de divisiones del cursor = 20, por lo tanto:

$$[A = 1/20 = 0.05]$$

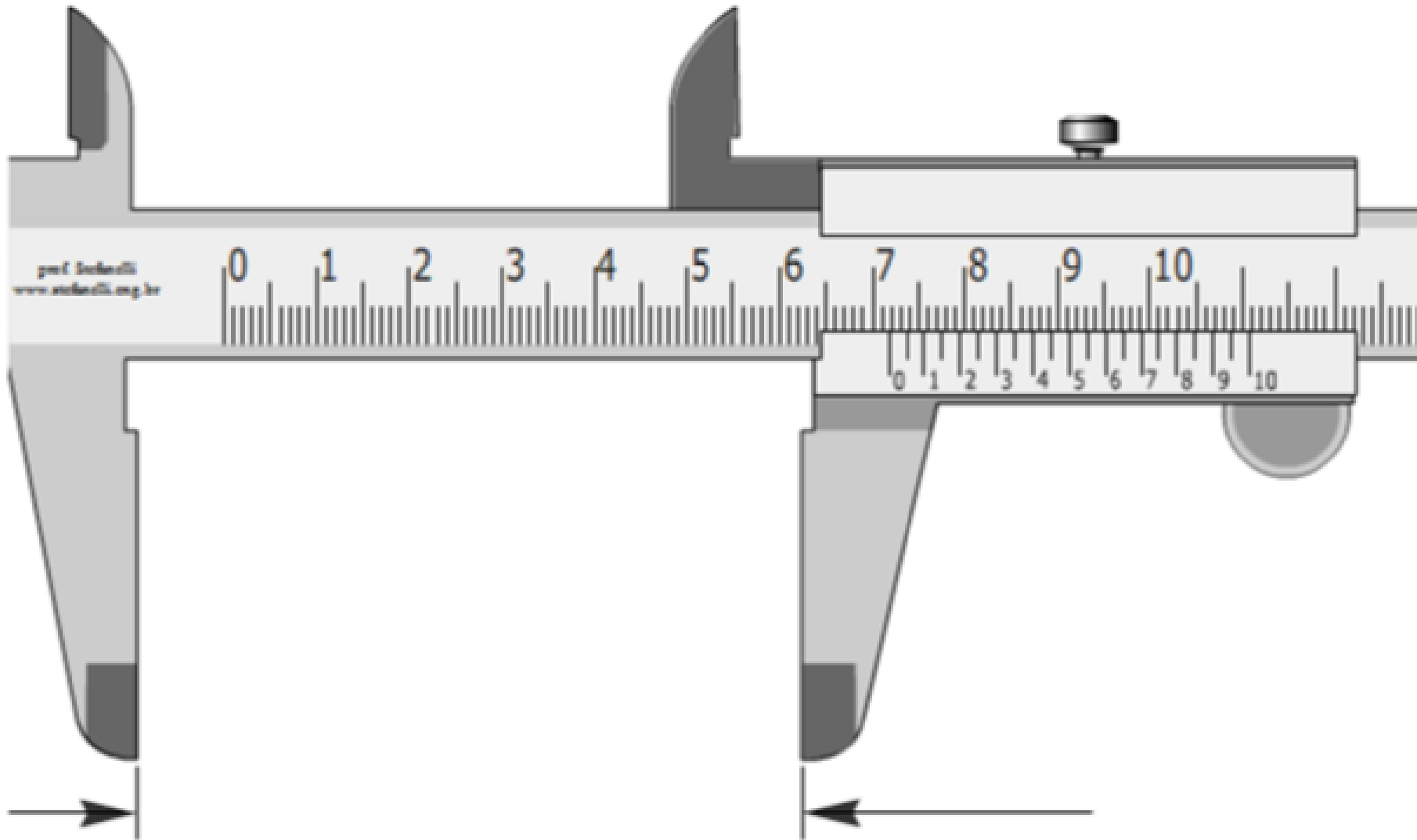
Ejemplo 1



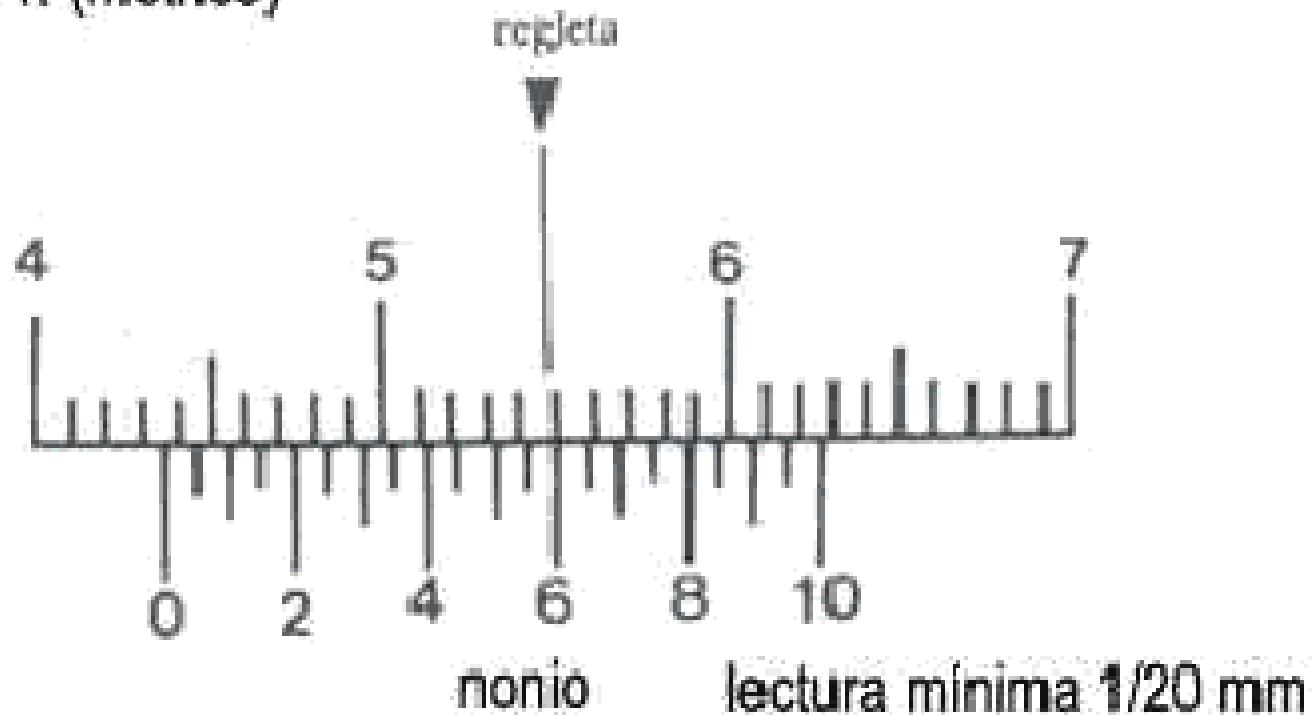
Ejemplo 2



Ejemplo 3



Ejemplo 1. (métrico)



Paso 1.

El punto cero de la escala del nonio está localizado entre 43 mm. y 44 mm. sobre la escala de la regleta. En este caso lea 43 mm primero 43 mm.

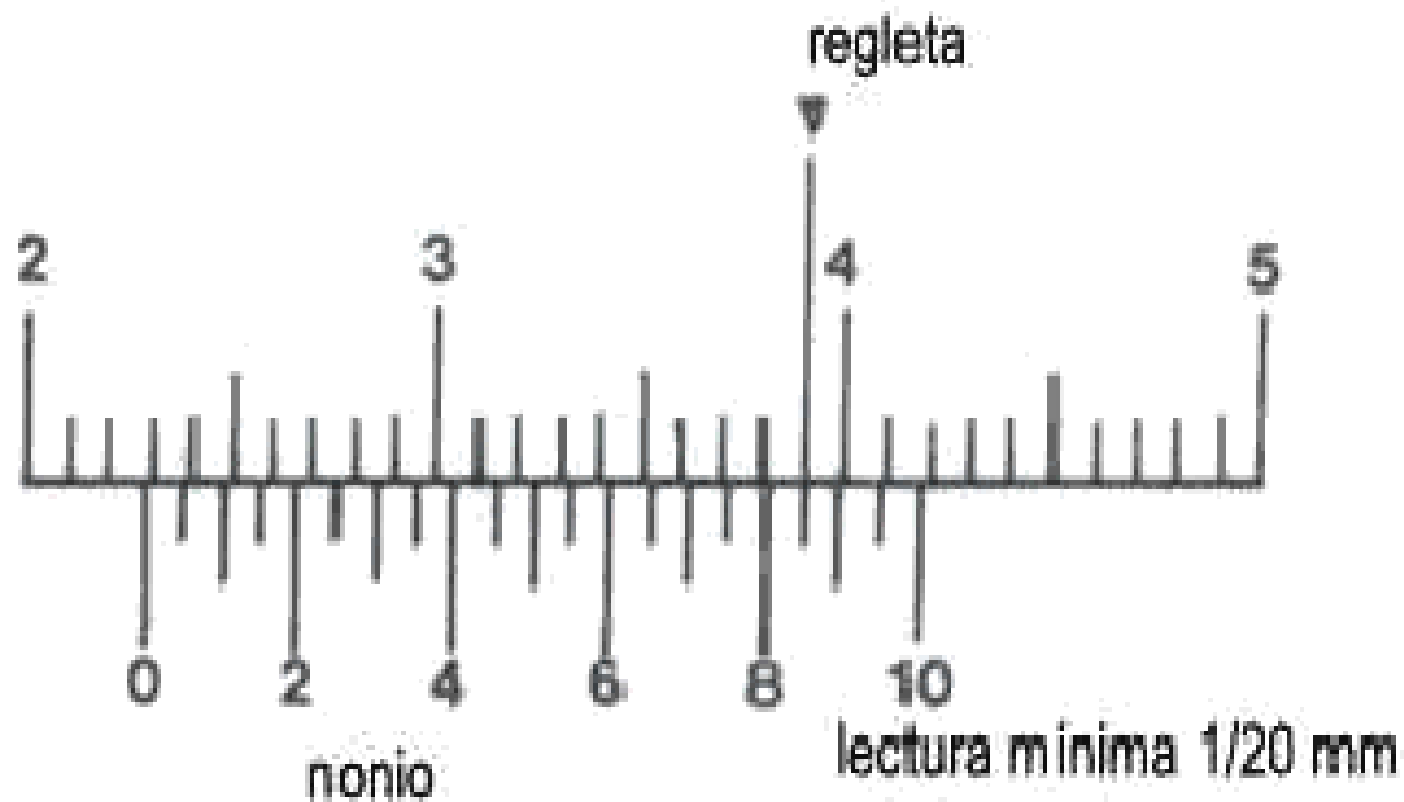
Paso 2.

Sobre la escala del nonio, localice la graduación en la línea con la graduación de la escala de la regla fija. Esta graduación es de "6" .6 mm

Paso final $43 + .6 = 43.6 \text{ mm}$

Ejemplo 2. (Métrico)

Ejemplo 2. (Métrico)



Paso 1

22.

Paso 2

 .85
22.85mm

Nonio 50 divisiones

Nonio con 50 divisiones

APROXIMACIÓN DE 0,02mm (nonio con 50 divisiones)

Para obtener lecturas con una aproximación de 0,02mm, se utiliza un nonio de 49mm de longitud dividido en 50 partes iguales, de modo que cada parte mide $\frac{49}{50} = 0,98\text{mm}$; luego, la diferencia de longitud entre las divisiones de ambas escalas es: $1 - 0,98\text{mm} = 0,02\text{mm}$.

La figura 3 muestra una lectura de 17,56mm.

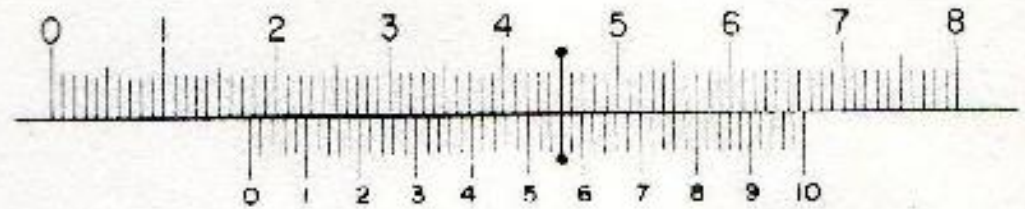
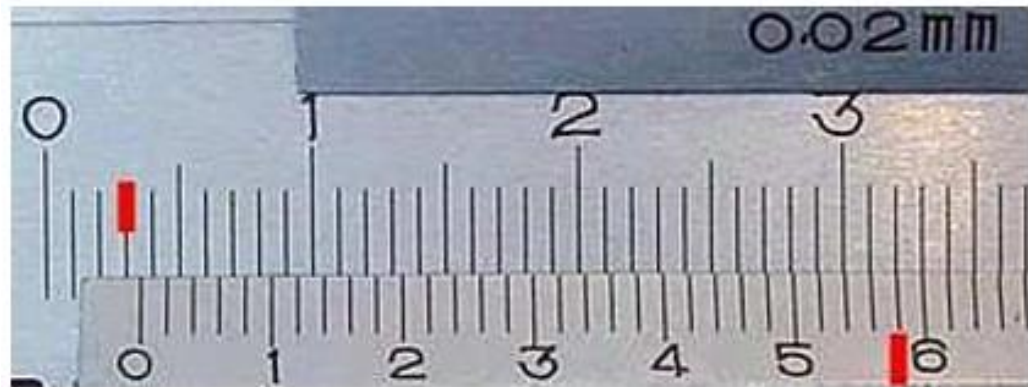


Fig. 3

Nonio de 50 divisiones



Ejemplo nonio 50 divisiones



- CALIBRE

NONIO

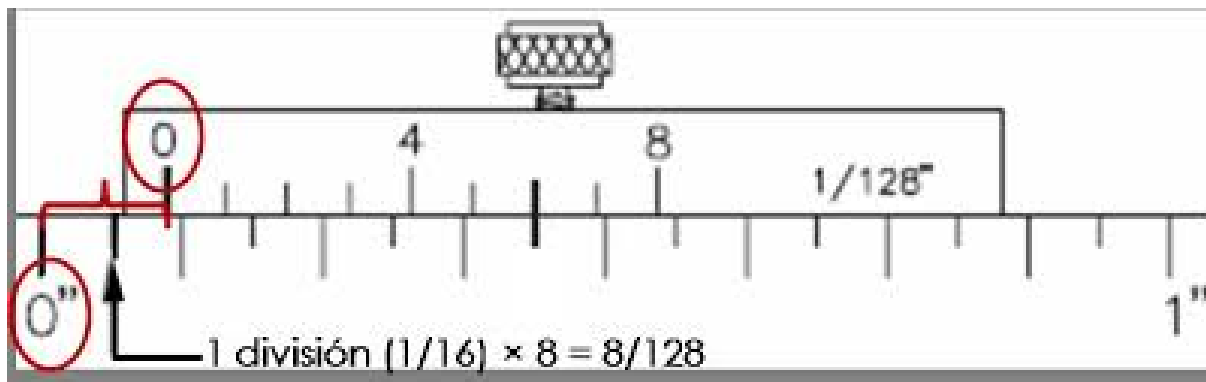
SISTEMA INGLES

Calibre nonio sistema ingles

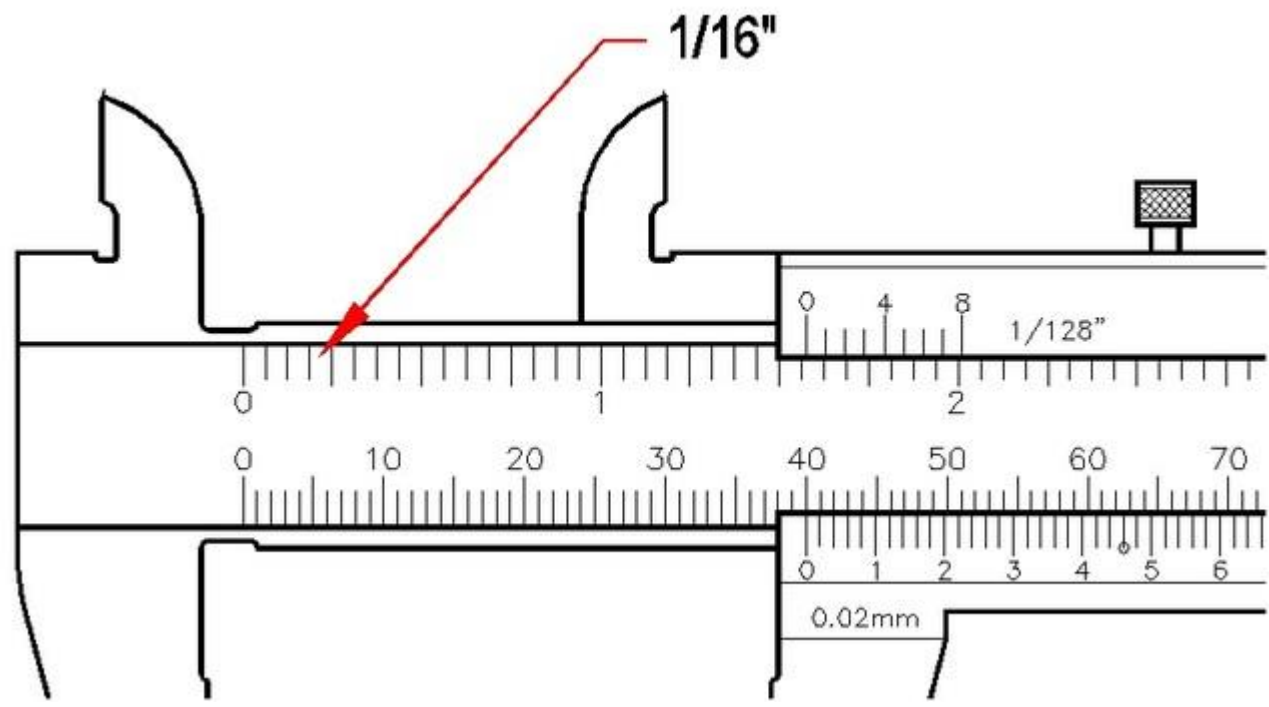
- Importancia
- Impórtate cantidad de maquinaria origen ingles, asi como piezas y componentes de maquinas.
- Elementos de maquinas, tuercas, tornillos, chavetas, engranajes, sellos , orings etc.

Calibre nonio sistema ingles

- Las unidades pulgadas $1/4''$ $1/8''$
- En sistema ingles expresamos las medidas en fracciones
- La regla del calibre esta dividida en 16 partes



Nonio calibre en pulgadas sistema ingles



Nonio calibre en pulgadas sistema ingles

Ejemplos (calibre con nonio en el sistema inglés)

$$10) e = \frac{1''}{16}$$

n = 8 divisiones en el nonio

$$a = \frac{1}{16}$$
$$a = \frac{1}{8}$$

$$a = \frac{1}{16} \times \frac{1}{8}$$

$$a = \frac{1''}{128} \quad (\text{fig. 4})$$

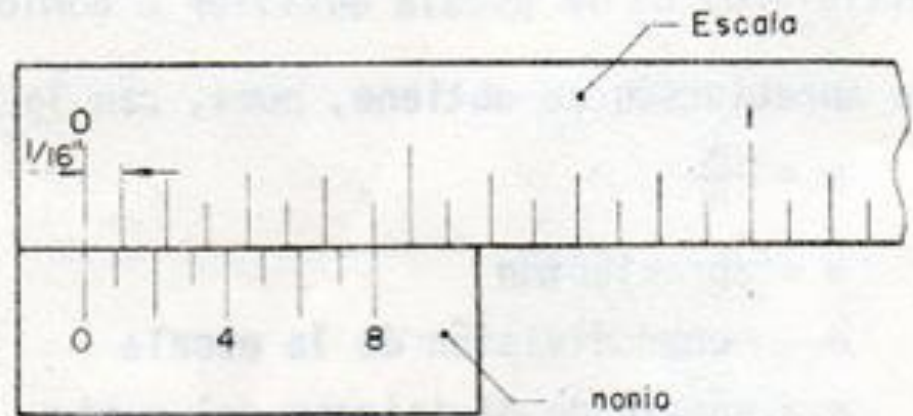
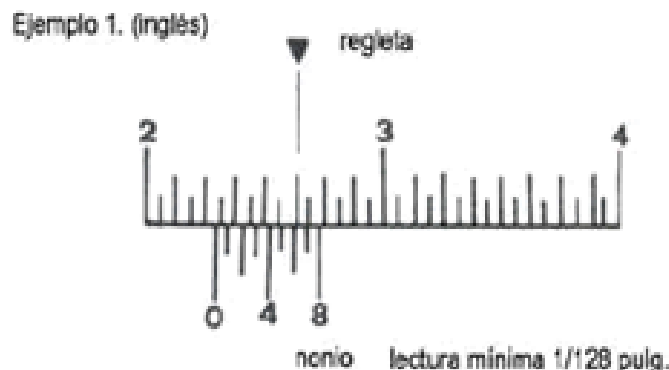


Fig. 4

Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta $\frac{1''}{128}$

Ejemplo



Paso I.

El punto cero de la escala del nonio está localizado entre $2 \frac{4}{16}$ pulg., y $2 \frac{5}{16}$ pulg., sobre la escala de la regleta.

En este caso, lea $2 \frac{4}{16}$ pulg., primero $2 \frac{4}{16}$ pulg.

Paso II.

Sobre la escala del nonio, localice la graduación la cual está en línea con una graduación sobre la escala de la regleta.

Esta graduación es "6", este 6 sobre el nonio indica

$\frac{6}{128}$ pulg. \rightarrow $\frac{6}{128}$ pulg.

Paso Final.

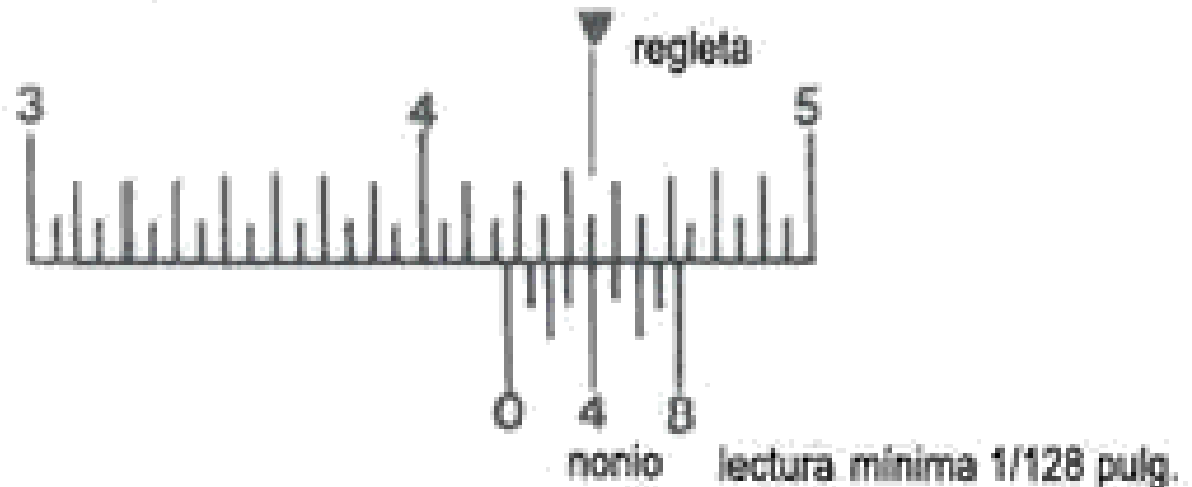
Paso I + paso II

$$\begin{aligned} 2 \frac{4}{16} + \frac{6}{128} &= 2 \frac{4 \times 8}{16 \times 8} + \frac{6}{128} = \\ 2 \frac{32}{128} + \frac{6}{128} &= 2 \frac{38}{128} \left[2 \frac{19}{64} \right] = \\ 2 \frac{19}{64} & \end{aligned}$$

La lectura correcta es $2 \frac{19}{64}$ pulg.

Ejemplo

Ejemplo 2. (inglés)



Paso I + Paso II

$$4 \frac{3}{16} + 4 \frac{1}{28} = 4 \frac{24}{28} + 4 \frac{1}{28} = 4 \frac{28}{28} \\ = 4 \frac{7}{32}$$

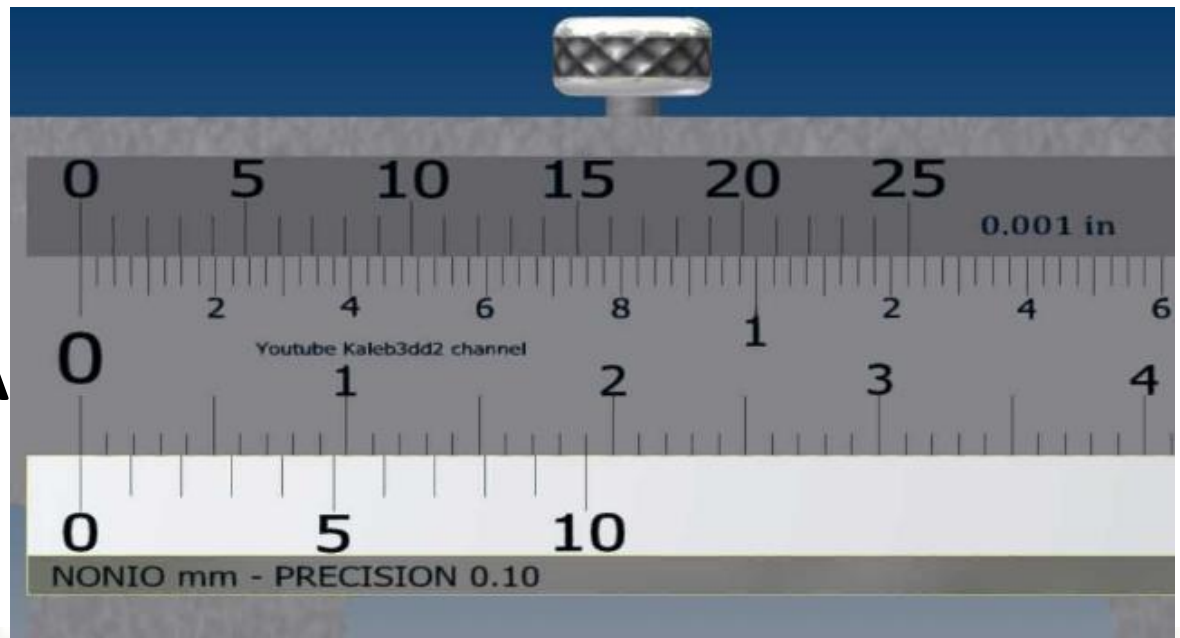
La lectura correcta es $4 \frac{7}{32}$ pulg.

- CALIBRE

NONIO

SISTEMA AMERICANO

NONIO MILESIMAS DE PULGADA



$$29) e = 0,025''$$

$n = 25$ divisiones en el nonio

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{0,025}{25}$$

$$a = 0,001'' \text{ (fig. 5)}$$

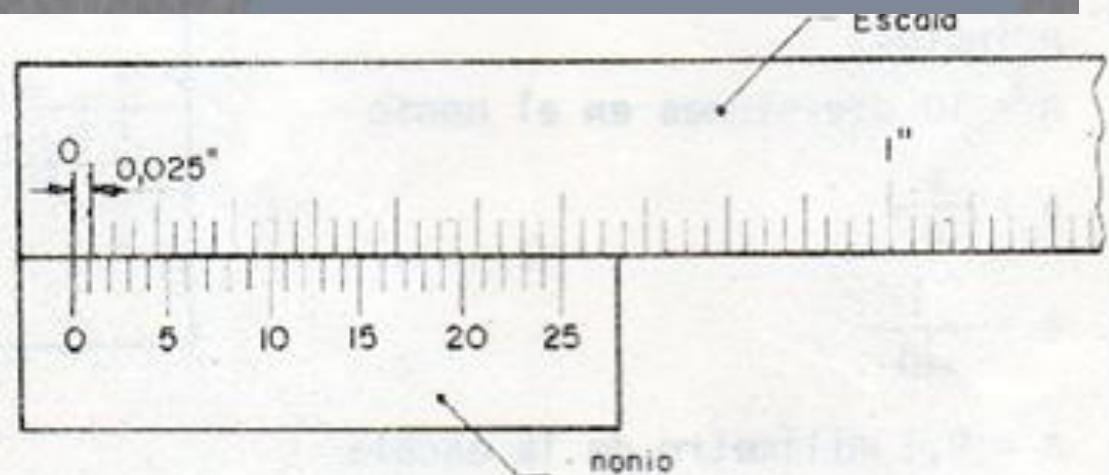
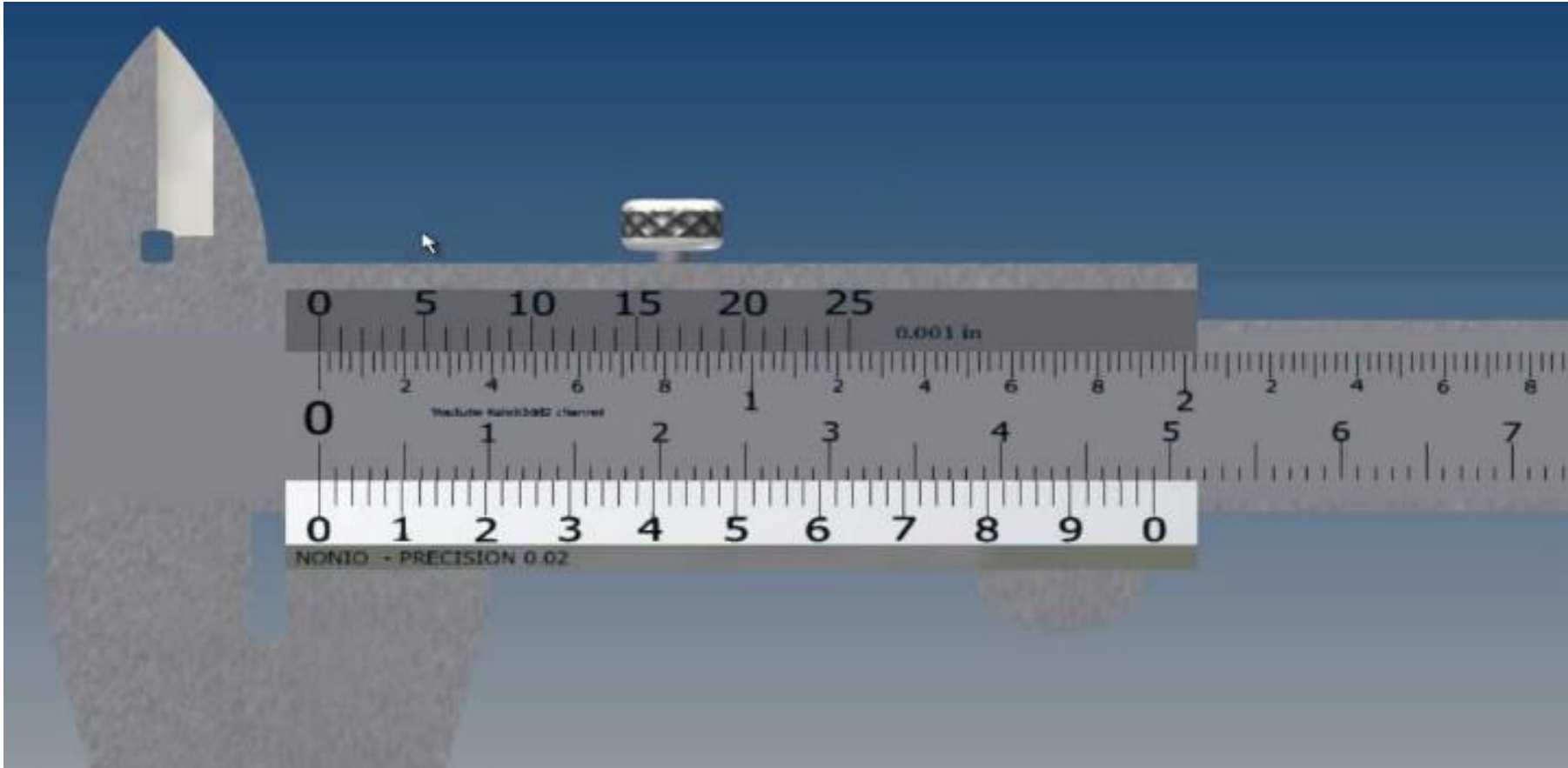


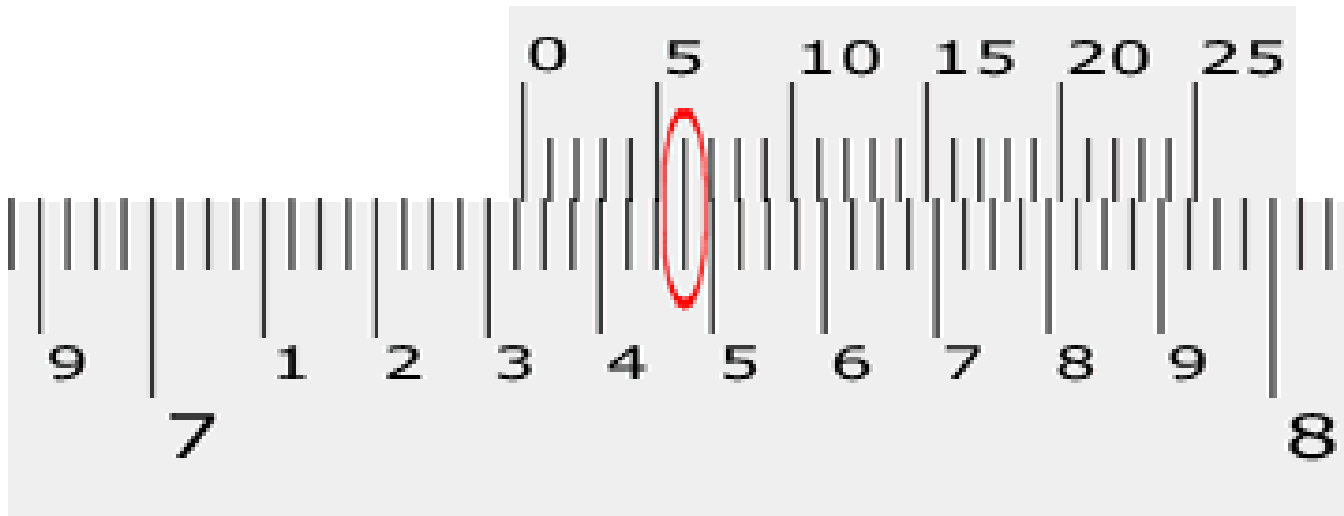
Fig. 5

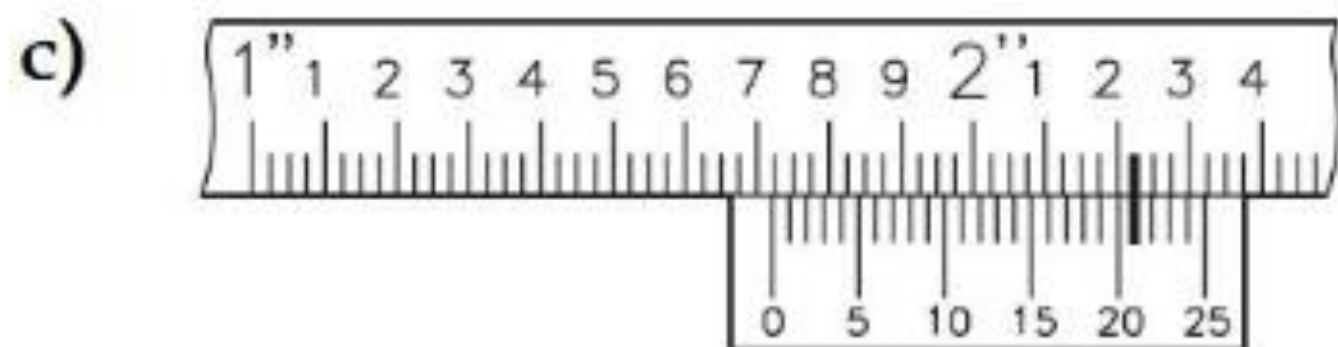
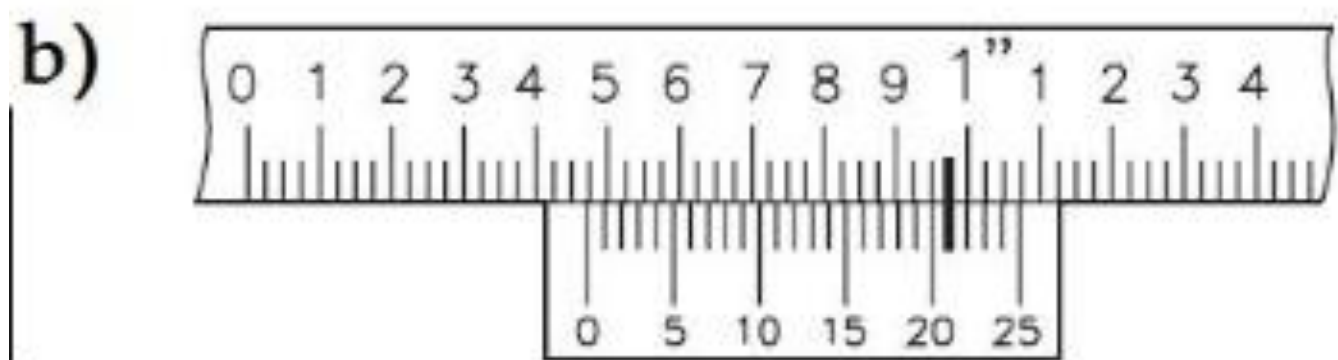
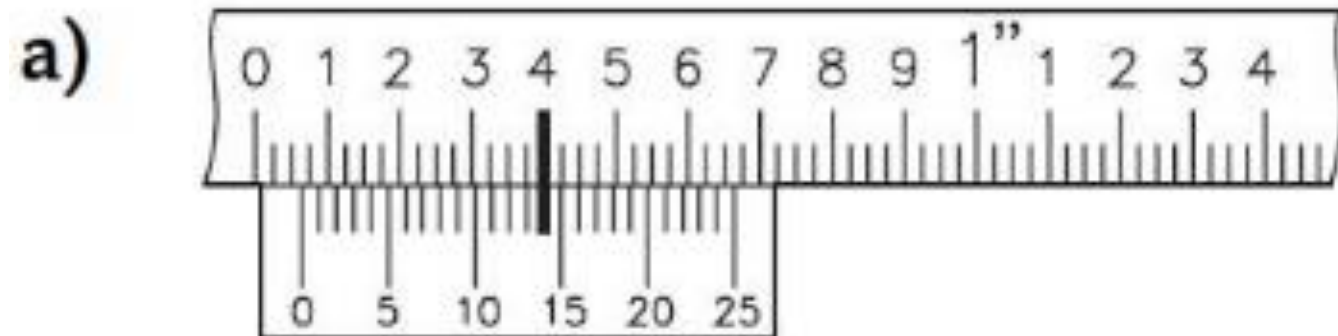
Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta 0,001''

NONIO MILESIMAS DE PULGADA



EJERCICIOS MILESIMAS DE PULGADA





TIPOS DE CALIBRE

Con Tornillo Ajustable			MAUA
Rango	Escala Vernier		Código
	Arriba	Abajo	
4"	1/1000"	-	2-057-004
100 mm	1/20 mm	-	2-057-010
6"	1/20 mm	1/1000	2-057-016



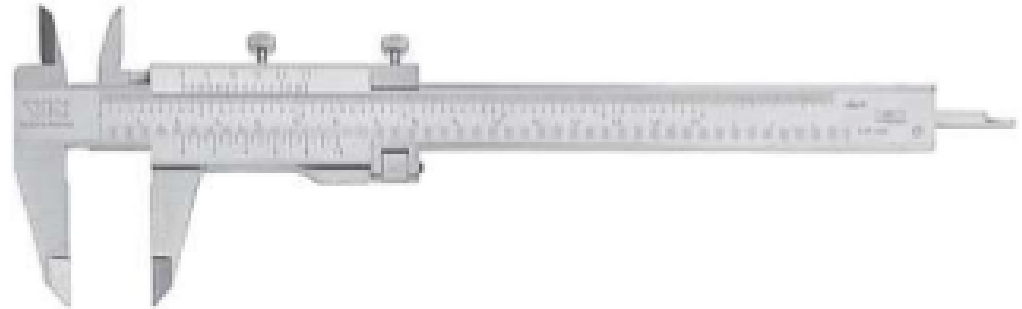
Con Ajuste Resortado			MAUBCH
Rango	Escala Vernier		Código
	Arriba	Abajo	
5-1/2"	1/128"	1/120 mm	2-059-014
6"	1/20 mm	1/1000"	2-059-018
6"	1/128"	1/1000"	2-059-017



Con Ajuste Fino

MAUDCH

Rango	Escala Vernier		Código
	Arriba	Abajo	
6"	1/120 mm	1/1000"	2-058-016
6"	1/128"	1/1000"	2-058-017

**Trabajo Pesado**

MADECH

Rango	Escala Vernier		Código
	Arriba	Abajo	
8"	1/150 mm	1/1000"	2-065-008
12"	1/150 mm	1/1000"	2-065-012
16"	1/150 mm	1/1000"	2-065-016
18"	1/150 mm	1/1000"	2-065-018



CALIBRES PARA TRAZADO

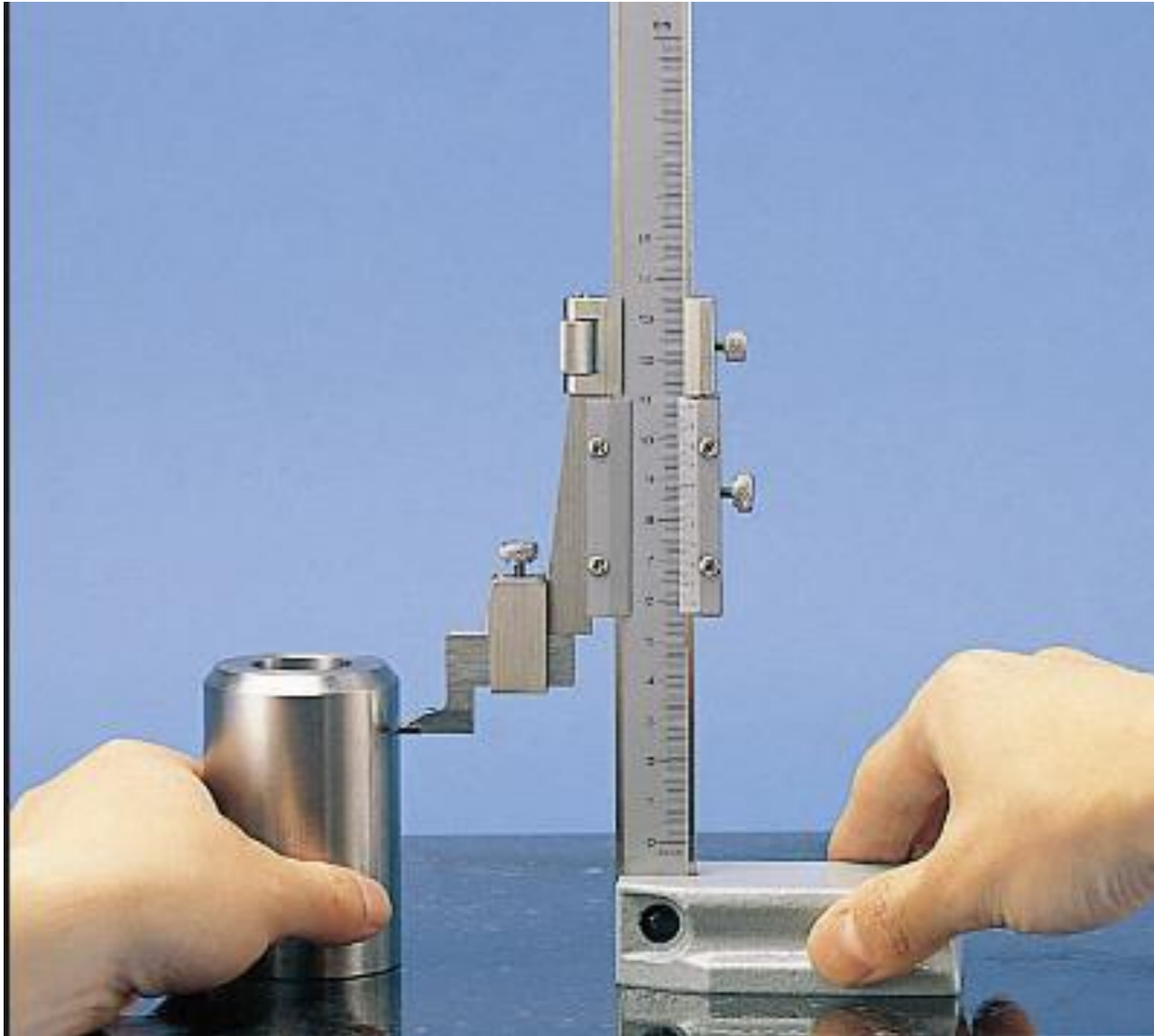


2040.0150



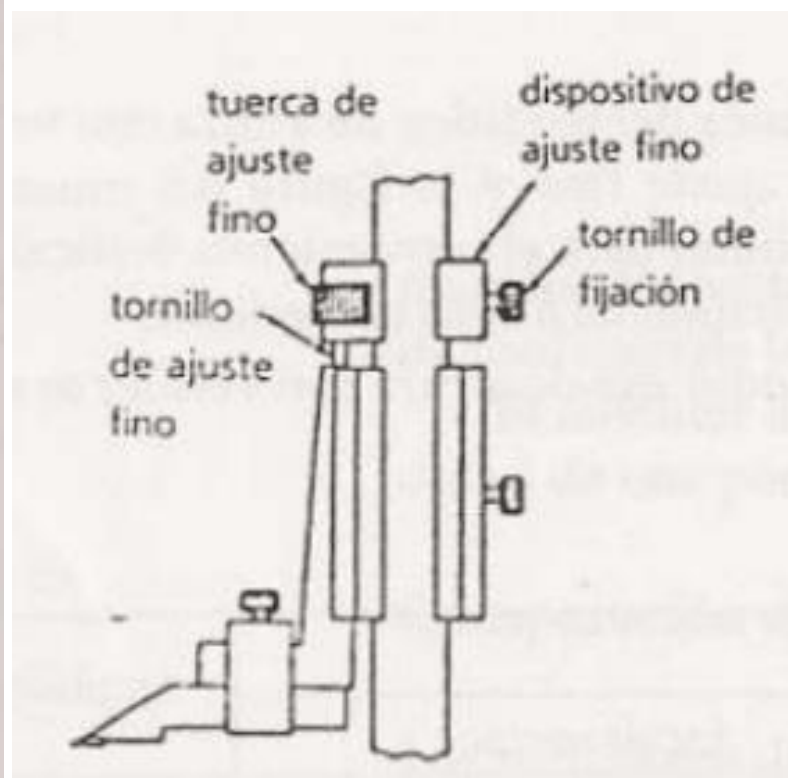
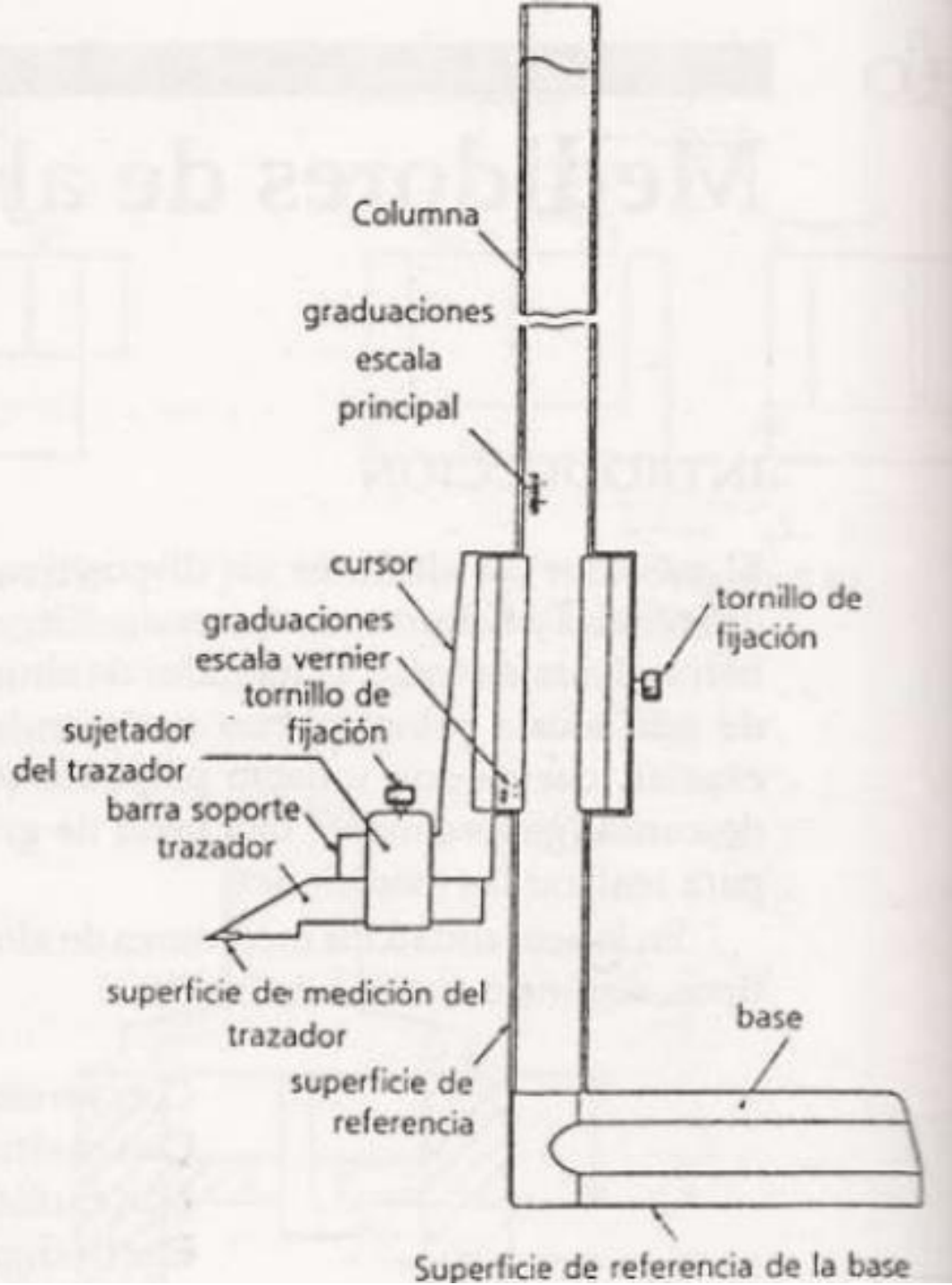
2040.0200

CALIBRE DE ALTURA



calibrador de altura es un instrumento de medición y trazado que se utiliza en los laboratorios de metrología y control de calidad, para realizar todo tipo de trazado en piezas como por ejemplo ejes de simetría, centros para taladros, excesos de mecanizado etc.

- Consta de una columna principal, que está graduada en centímetros y milímetros, por la que se desliza el calibre trazador que lleva incorporado un vernier de precisión. La punta del calibre es de metal duro.
- Este tipo de gramil puede ser intercambiado por un reloj palpador de nivelación, para comprobar el paralelismo u horizontalidad de superficies.

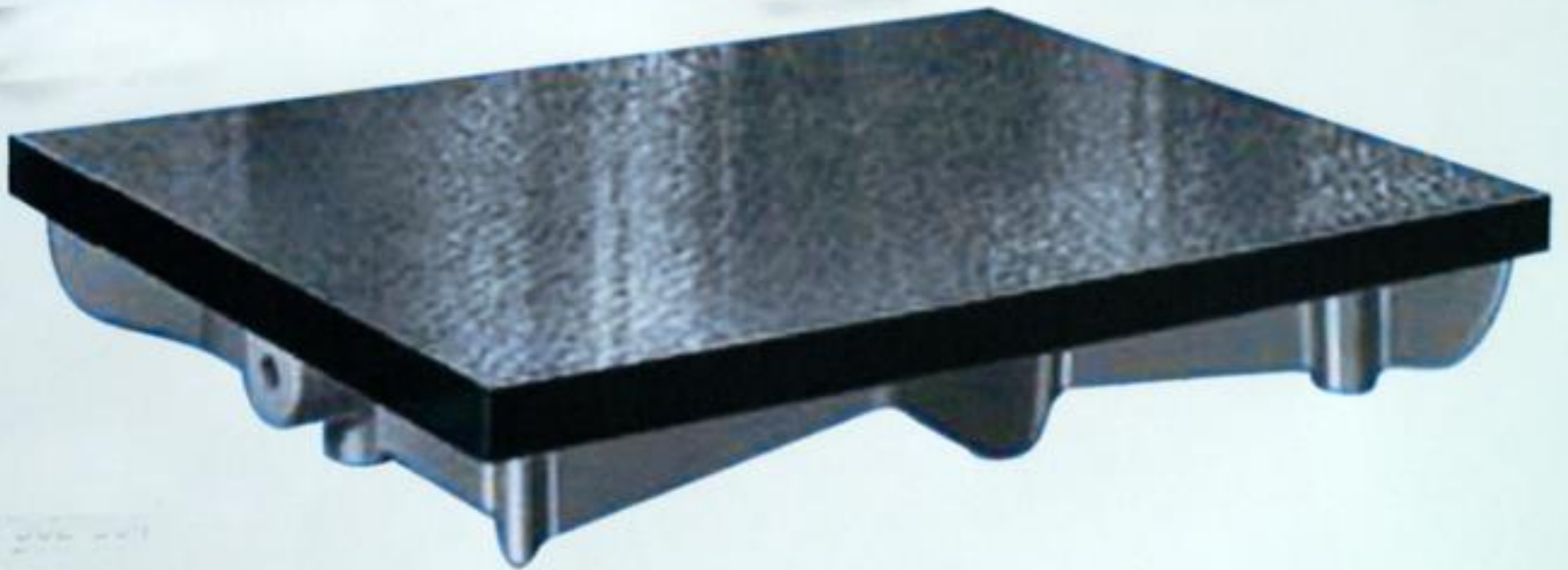


Existen distintos tipos de medidores de altura con diferentes características en base al diseño y a las normas con los que se fabrican:

1. La construcción de los medidores de altura debe ser robusta, ya que se requiere mantener estabilidad en la perpendicularidad de la escala principal con el plano de referencia.
2. En la mayoría de los medidores de altura con vernier, la escala principal es ajustable, esto facilita la compensación del desgaste del trazador y el ajuste a cero en cualquier punto de referencia.
3. La base y la superficie de medición son templadas, rectificadas y pulidas.
4. En general se puede decir que el acabado de las escalas es de cromo satinado lo cual evita la reflexión de la luz que lastime la vista. El procedimiento para leer las escalas de los medidores de altura es igual al de los calibres pie a colisa, tanto en la escala métrica como en la escala inglesa.

MESA DE CONTROL

MARMOL DE COMPROBACIÓN

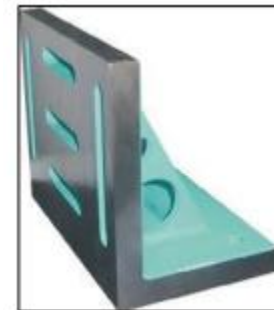


- Mármol de trazar. El mármol de trazar es una mesa pequeña de hierro o acero fundido ó mármol, fuerte y firme, formado por una lámina rectangular y una estructura. La mesa está muy bien pulida y plana, donde se apoyarán las piezas, elementos de apoyo, elementos de trazado, etc., la estructura en forma de nervios robustos para evitar deformaciones. En los extremos lleva dos taladros roscados para la colocación de unos mangos cilíndricos que nos servirán para el transporte del mismo



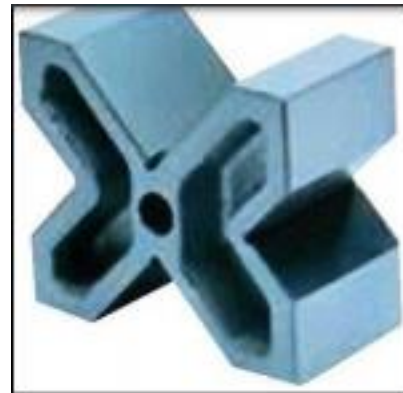
- **ESTRUCTURAS O CUBOS DE TRAZADO** Las estructuras o cubos de trazado son elementos fabricados de fundición gris perlática, sus formas son variadas en función del tipo de trabajo que vayamos a realizar y contienen en su interior una serie de taladros y ranuras que sirven para la sujeción de las piezas por medio de tornillos y tuercas. Las más utilizadas son la estructura en forma de escuadra y el cubo. Se utiliza apoyando una de las caras de la estructura o del cubo sobre el mármol de trazar y sobre este la pieza.

Debiendo de estar siempre bien apoyado sobre el mármol.



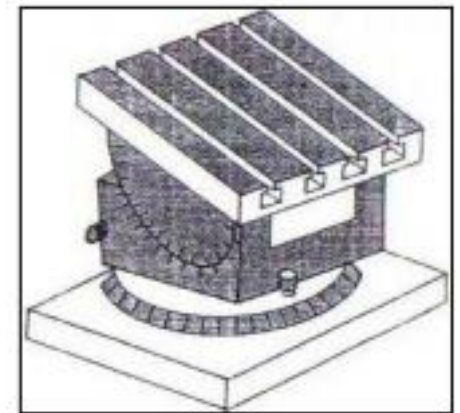
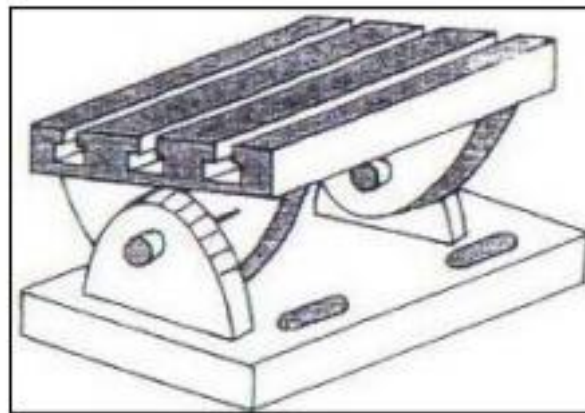
PRISMAS

- **CALZOS** Los calzos son elementos prismáticos fabricados con fundición gris perlática, donde sus caras son paralelas entre sí y contienen superficies inclinadas formando 90° , donde apoyaremos las piezas cilíndricas como ejes a la hora de su trazado.



MESAS Y ESTRUCTURAS ORIENTABLES

- Las mesas y estructuras orientables están fabricadas de fundición gris perlática, compuestas por una mesa plana o en escuadra, que contiene a lo largo de su superficie unas ranuras en T para fijar las piezas por medio de bridas. Se apoya sobre el mármol de trazar, sobre está la pieza y gracias a el giro de la mesa con respecto su base permite que la pieza forme un ángulo cualquiera, con la posibilidad de trazar en distintos planos líneas en diferentes inclinaciones que vienen marcadas, de grado en grado, y se denominan limbo.



• **FIN**