

## **PRODUCMÁTICA**

### **Metrología Dimensional**

#### **Instrumentos Básicos**



Realizado por: Ing. Oscar Castro; Andrés Ariza.

Actualizado por Iván Saitcew.



## **OBJETIVOS**

Se pretende que el alumno logre:

- Conocer e identificar los instrumentos básicos de medición.
- Aprender la forma correcta del uso de los instrumentos de medición, aplicado a casos prácticos, que habitualmente se presentan en la realidad.
- Aprender a seleccionar el instrumento indicado para cada caso en particular, teniendo en cuenta, la precisión necesaria, la rapidez con la que se obtienen los resultados y el costo del instrumento.
- Interpretar correctamente el resultado de las mediciones.
- Conocer los cuidados y el mantenimiento que necesitan los instrumentos de medición.

## UNIDAD 5

### Instrumentos básicos de medición.

#### Cintas métricas.

- Convencionales.

Esta es el instrumento de medición más común y utilizada en talleres de metalmecánica y obras en construcción. ES empleado cuando hay que medir de forma rápida, y no se necesite un alto grado de exactitud.

Las cintas en pulgadas están graduadas en fracciones, y más comúnmente, en decimales.

Las cintas métricas suelen estar graduadas en milímetros y medio milímetro.

La exactitud de las medidas que se obtengan de ella depende de las condiciones y uso correcto de la misma.

Cuando se requiera cierta precisión en las medidas, es necesario que:

- 1) Las cintas métricas estén contrastadas y que contemos con el certificado correspondiente para hacer las correcciones que correspondan según el mismo.
- 2) Durante la medición es necesario someter a la cinta a un esfuerzo de tracción para evitar el pando por el propio peso de la misma. En mediciones de mucha precisión esta fuerza de tracción se mide con un dinamómetro.



Las cintas se comercializan en longitudes de: 2, 3, 5, 8, 15, 30, 50 y 100 metros, los valores más pequeños son usados en talleres y los más grandes son de uso topográfico.

- **Digitales.**

Este tipo de cinta es similar a la anterior pero con ciertas ventajas:

- 1) posee una pantalla digital que nos indica el valor exacto de la medición, evitando el error de paralaje al leer la medida.
- 2) Se puede seleccionar la unidad de medida en pantalla.
- 3) Podemos hacer 0 en pantalla para realizar mediciones parciales.
- 4) Memorizar datos adquiridos.

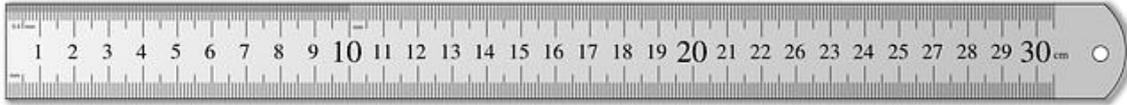


## **Reglas de acero.**

Las reglas de graduadas de acero se fabrican en una gran variedad de tipos y tamaños, para satisfacer las necesidades que la industria manifiesta.

Existen reglas rígidas y flexibles, estas vienen graduadas en pulgadas, con sus fracciones o decimales y en milímetros con sus decimales.

Las reglas se encuentran en longitudes de 150, 300, 500 y 1000mm.

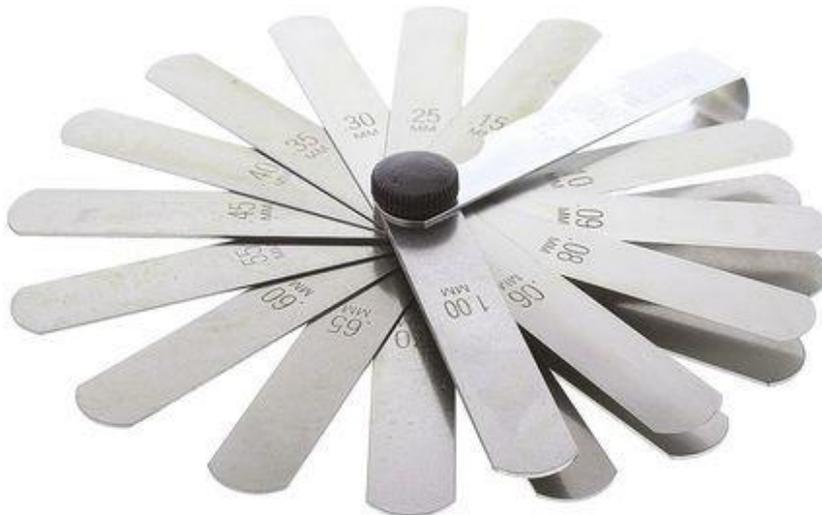


Cuando se necesite de cierta precisión en la medición esta deben ser contrastadas con elementos patrones.

## **Sondas.**

Las sondas consisten en unas láminas de acero delgadas de diferentes valores de espesor. En cada una de estas está grabado su espesor. Estas son utilizadas para medir pequeños juegos de aberturas. El método de medición consiste en introducir la sonda en la abertura, si esta entra se coloca el espesor superior inmediato, si no entra se coloca el inferior inmediato. Estas vienen graduadas distintas medidas Ej.: 0.02; 0.05; 0.1; 0.3; 0.4; 0.5; 1.0; etc. Lo que permite que podamos combinar los espesores como sea conveniente. Las láminas están unidas por un tornillo que atraviesa un agujero que tienen en un extremo.

Se comercializan juegos con diferentes longitudes de láminas de acuerdo al lugar donde tengamos que acceder. Las sondas las encontramos graduadas en décimas de pulgadas, o en el sistema métrico.



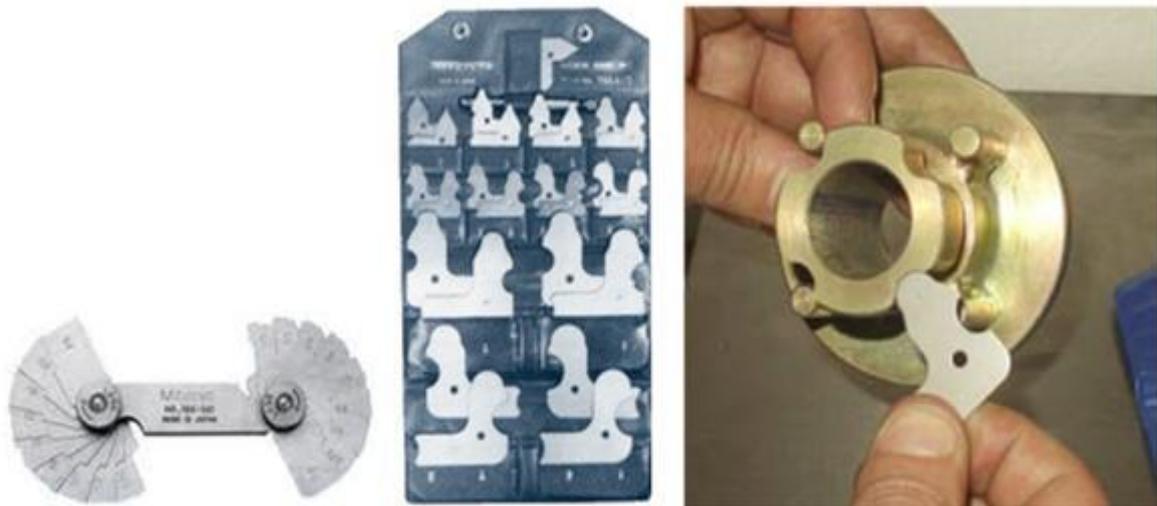
## **Patrones de radio.**

También llamados plantillas de radio, consisten en un juego de láminas con sus extremos mecanizados con radios cóncavos y convexos de distintos valores. Cada lamina traen gravado el valor del radio que tiene, estas vienen en pulgadas y milímetros.

Existen también jugos en donde cada lámina cuenta con varios radios cóncavos y convexos de distintos valores.

El método de utilización consiste en asentar la plantilla en la pieza a controlar y verificar que valor de radio ajusta mejor en el borde redondeado de la misma.

Generalmente estas plantillas vienen en juegos de 0.5 a 7mm.; de 7.5 a 15mm. Y de 15 a 25mm y están escalonadas de a 0.5mm.



## Patrones de Roscas

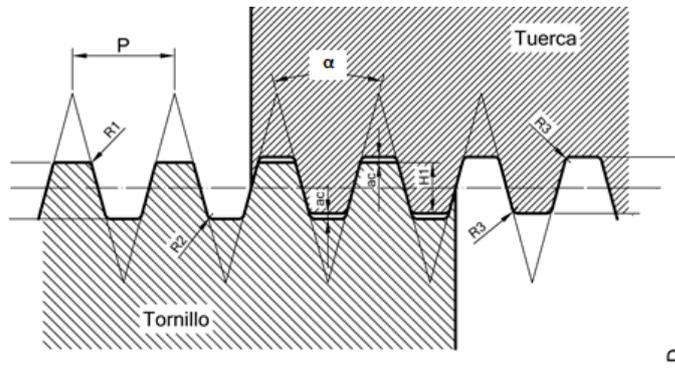
También llamados peines de roscas, consisten en un grupo de láminas unidas por un tornillo, que atraviesa un agujero que tienen en su extremo, en el otro extremo tienen mecanizado la forma correspondiente a distintos tipos de roscas, en pulgadas (HPP hilos por pulgada ej. 8, 10, 12, etc.) y en milímetros (paso en milímetros ej. 0.5, 1, 1.5, 2, etc.) en cada lámina está grabado el paso correspondiente.

Mediante el uso de estas podemos determinar rápidamente el paso desconocido de una rosca. Esto lo hacemos apoyando las láminas de los distintos pasos hasta encontrar el que corresponda.

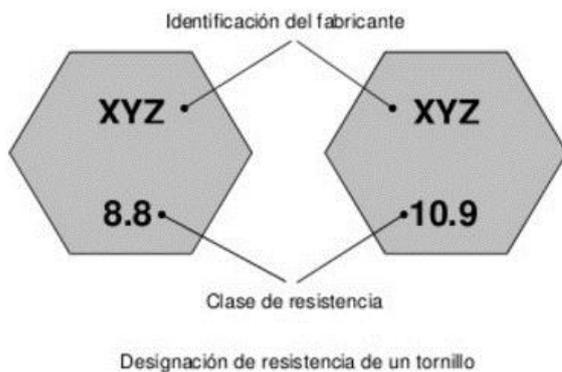


A continuación conoceremos las características generales de las roscas más usadas en la industria.

Tipo de rosca	País ó Región de Origen	Diámetro	$\alpha$	Paso	Símbolo
Métrica	Europa (Alemania)	mm.	60°	mm.	M10 x 1.5
whitworth	U.K.	Pulgadas	55°	hpp	Bsw 3/8"x16
Unificada (Americana)	E.E.U.U.	Pulgadas	60°	hpp	UNC 1/2"x13



Para tornillos Métricos se estampa la siguiente simbología relacionada a la calidad del tornillo según la norma DIN

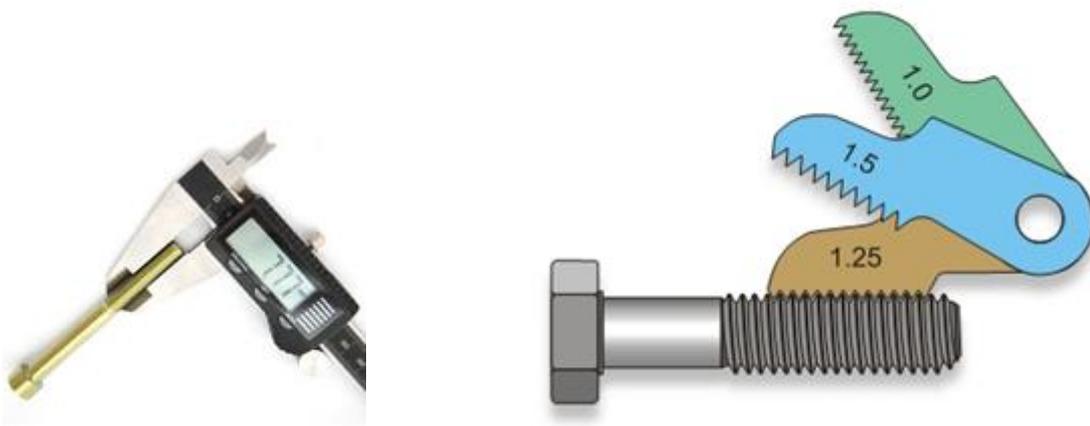


Para tornillos Whitworth y unificados se estampa la siguiente simbología relacionada a la calidad del tornillo según la norma SAE

 No Markings	<b>Grade 2</b> Low or medium carbon steel
 3 Radial Lines	<b>Grade 5</b> Medium Carbon Steel, Quenched and Tempered
 6 Radial Lines	<b>Grade 8</b> Medium Carbon Alloy Steel, Quenched and Tempered

**Método para medir roscas:**

- 1- Identificar si es un tornillo métrico o en pulgadas con ayuda de la cabeza del mismo
- 2- Se mide el diámetro de la rosca con un calibre pie de rey.
- 3- Se ingresa a la tabla de roscas con el diámetro, seleccionando los posibles pasos para este.
- 4- Presentar los patrones de roscas con los pasos seleccionados
- 5- Determinar cuál de los peines es el correcto y nombrar el tornillo correctamente



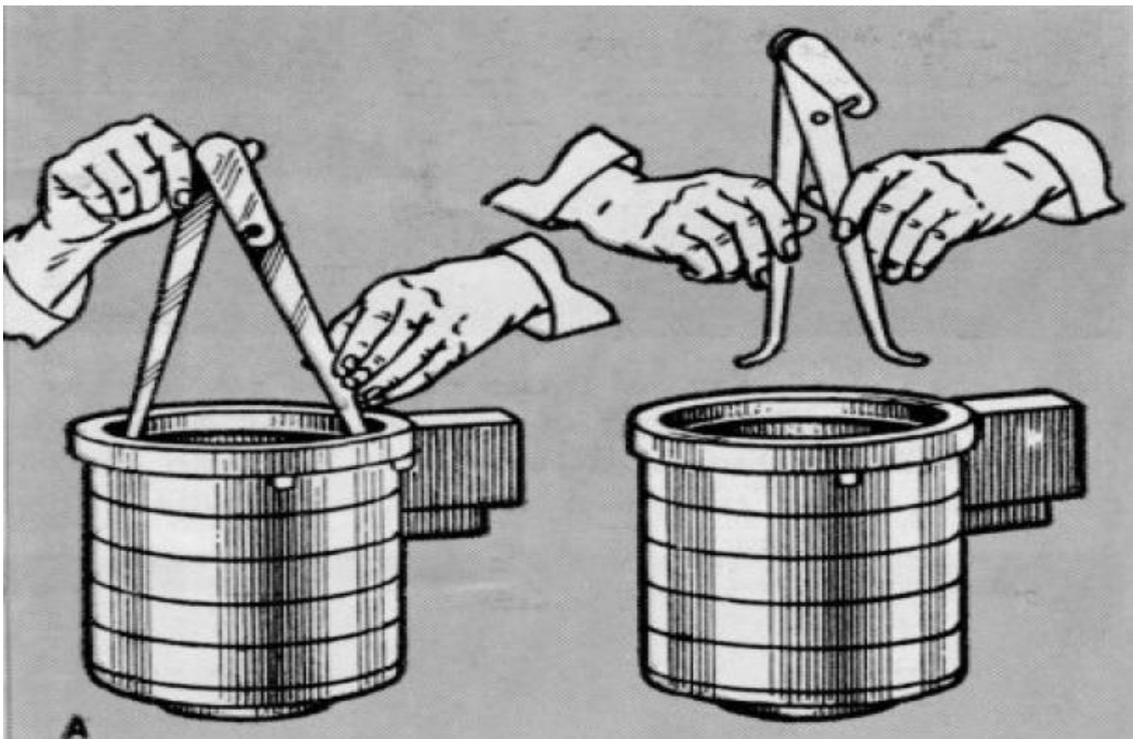
<b>WHITWORTH</b>	NORMAL	BSW 1/2"
	FINA	BSF 1/2 x 16
<b>AMERICANA</b>	NORMAL	UNC 1/2"
	FINA	UNF 1/2 x 20
<b>MÉTRICA</b>	NORMAL	M 10
	FINA	M 10 x 1.25

## Compases.

Los compases de interior, de exterior, divisores o de punta seca y hermafroditas, junto con la regla, fueron los primeros instrumentos para medir  $\varnothing$  interiores, exteriores y espesores, antes de que el calibre vernier fuera utilizado en los talleres.

El procedimiento para medir un  $\varnothing$  interior consiste en introducir las puntas del compás en el agujero, abrir las puntas hasta lograr un contacto suave, luego sacar el compás y sobre una regla graduada, apoyar ambas puntas del compás para leer en la regla la medida correspondiente.

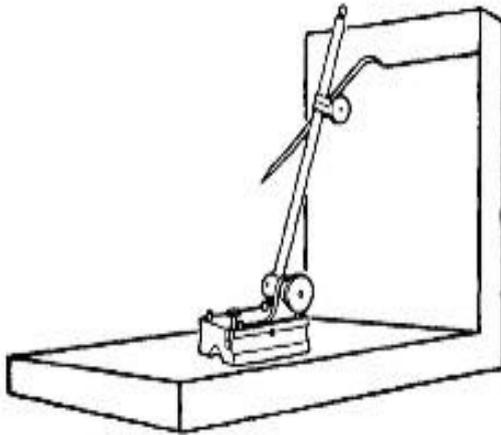
En la actualidad el uso de compases está restringido, ya que su uso requiere de gran habilidad (tacto) y no es posible lograr gran exactitud, en algunos casos se utilizan en el taller para realizar trazos antes de mecanizar piezas. Por ejemplo el trazado de la distribución de agujeros en una brida.



## Trazadores de gramil y puntas de trazar.

Existen gran cantidad de trazadores, generalmente con puntas de carburo de tungsteno, aunque también pueden ser de diamante, útiles para realizar trazos con la ayuda de reglas, escuadras de centrar, goniómetros, etc.

El gramil consta de una base sobre la que se sujeta una barra en una posición más o menos vertical (puede ser ajustable) sobre la que hay un trazador o un indicador de carátula, cuya posición puede ajustarse subiendo o bajando el soporte sobre la barra. El gramil puede utilizarse para transferir mediciones o centrar en máquinas herramientas, como por ejemplo un torno.

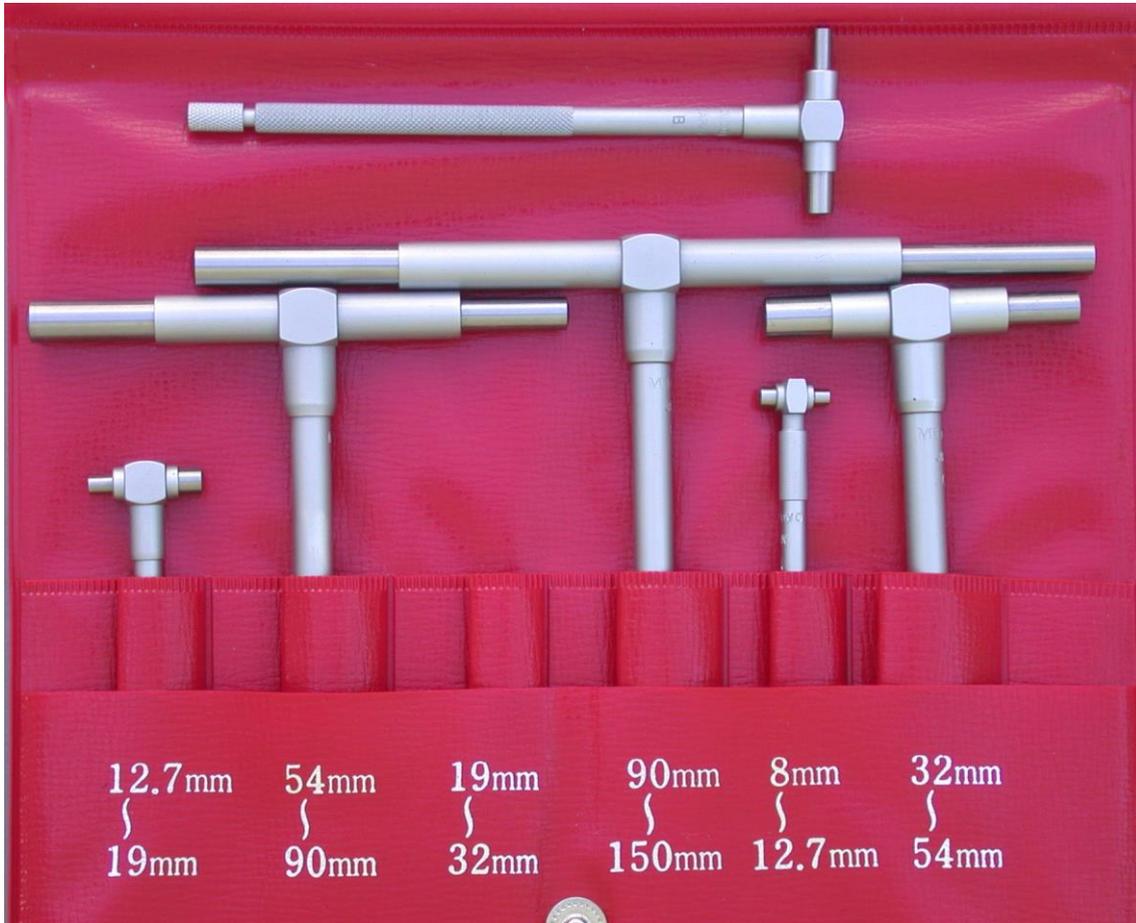


## Telescopines o Calibres telescópicos.

Estos calibres sirven para la medición de  $\varnothing$  de agujeros o anchos de ranuras. Las dos puntas de contacto se expanden mediante la fuerza de un resorte ubicado en su interior. Una vez colocadas en la posición adecuada se fijan y se retira el calibre de la pieza. La medida final se obtiene midiendo sobre las puntas de contacto con un micrómetro.

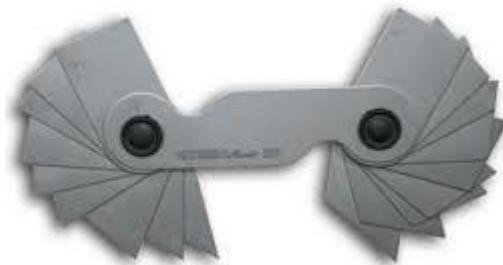
El uso de estos calibres requiere de una gran habilidad para saber colocarlo en la posición correcta.

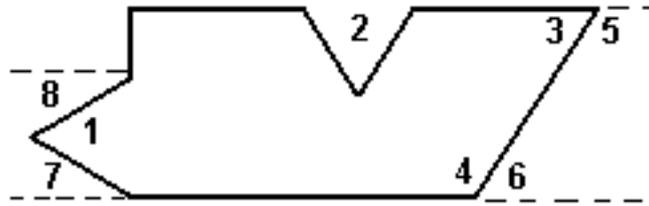




## Plantillas de ángulos.

Estas plantillas son laminas que tienen diferentes ángulos para cubrir las necesidades de medición de chaflanes externos o internos, inspección de ángulos de piedras esmeriles o cortadores. Existen juegos entre 25° a 45° con incrementos de 2.5°; de 5° a 90° con incrementos de 5° y de 90° a 175° con incrementos de 0.5°

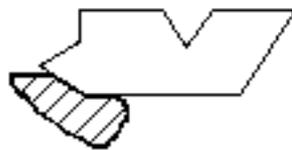




**Ángulos 1, 2, 3 y 4**

**Ángulos complementarios 5 y 6**

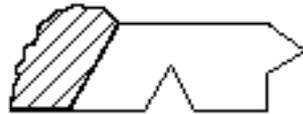
**Semiángulos 7 y 8**



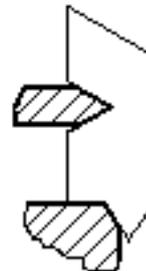
**Verificación de chaflanes  
entre dos diámetros  
interiores / exteriores**



**Verificación de ángulos  
de avellanado**



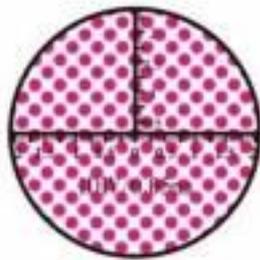
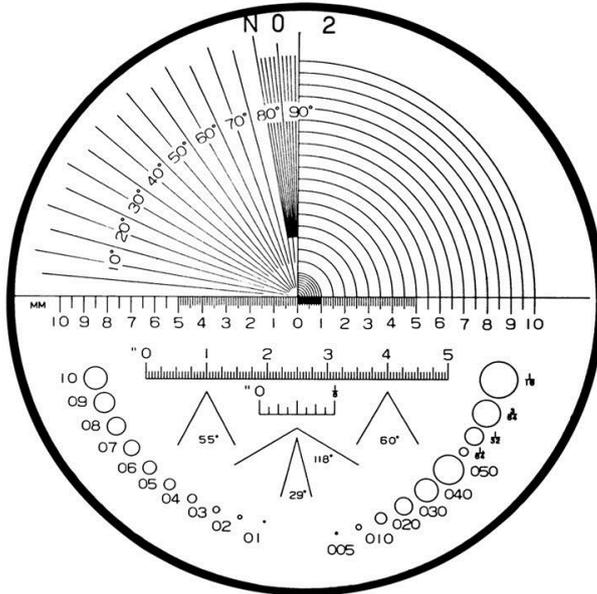
**Verificación de ángulos y su  
complemento desde una  
superficie plana de referencia**



**Verificación de chaflanes  
interiores y exteriores**

## **Lupas y lupas graduadas.**

Las lupas de comparación, se llaman así porque tienen graduado un retículo dentro del sistema óptico que nos permite hacer mediciones diversas. Se comercializan, por lo general en aumentos que van de 7x a 50x. Son muy útiles en propósitos de inspecciones, medición de  $\emptyset$  de improntas para la determinación de dureza Brinell, con durómetros portátiles, medición de profundidad de cementación, etc. Por lo general traen adosado un dispositivo para iluminación de la zona a inspeccionar. Podemos encontrar también retículas para diversos usos, como la medición de ángulos, radios, medición de roscas, etc.



**100X**



MG10085-1A Graduated Microscope

## Distanciometros.

Muchos de los que efectúan mediciones pueden encontrar desafiante la idea de reemplazar su valiosa cinta métrica, su odómetro, o incluso su metro, por instrumentos electrónicos.

Sin embargo, a la hora de cumplir con exigencias de **rapidez, precisión, seguridad, versatilidad, conveniencia y funcionalidad**, presentes en muchas de las actividades que implican mediciones frecuentes, es claro que los viejos instrumentos tradicionales llevan las de perder. Ni hablar si un pequeño dispositivo electrónico del tamaño y peso de un teléfono celular es capaz, también, de **sumar y restar longitudes, calcular áreas y volúmenes, efectuar complicadas operaciones de triangulación, almacenar datos exportarlos a nuestra computadora o tablet vía Bluetooth y/o USB**, todo en cuestión de segundos, de una manera sumamente sencilla y con resultados más que óptimos.

El fundamento que rige el funcionamiento de los instrumentos electrónicos para medir distancias consta de tres pasos básicos:

1. **Emisión de una onda** que, dependiendo del instrumento, puede ser de alguno de los siguientes tipos: **microondas, ultrasonido, infrarrojo o láser**;
2. **Medición del tiempo** que tarda esa onda en ir desde el instrumento emisor hasta el objeto cuya distancia queremos medir y en regresar al instrumento emisor, y
3. **Conversión** de ese tiempo en distancia.

De los cuatro tipos disponibles, los **medidores basados en ondas láser** son no sólo los más modernos, sino también los que tienen la mejor precisión, los que miden las mayores distancias (hasta 250 metros, según modelo y fabricante) y los que ofrecen una gama más amplia de prestaciones, compensando así, su precio algo más elevado con respecto a los demás.

Con un distanciómetro a láser NO debemos preocuparnos por:

- La presencia de obstáculos, tales como árboles, matorrales, cables, caños o mobiliario, ya que pueden ser salvados en el trayecto que deseamos medir
- La solidez, textura o inclinación del objeto a medir
- El grado de luminosidad del ambiente o la hora del día para efectuar una medición en exteriores
- Las condiciones climatológicas (lluvia, viento, nieve, etc.) en el momento de efectuar la medición

- Subir escaleras o pendientes empinadas y peligrosas para medir una distancia al techo o hasta la terraza de un edificio de varios pisos
- Contar con la ayuda de otra persona para sostener el otro extremo de una cinta métrica
- Efectuar anotaciones y cálculos

