

TRABAJO PRACTICO DE LABORATORIO N° 1

Mediciones directas e indirectas

Todas las fórmulas utilizadas y los cálculos realizados deben presentarse en hojas aparte.

Se entregará la planilla de resultados y las hojas adicionales de cálculo de errores.

La fecha límite de entrega es el 3 de abril de 2019.

1. Objetivos

- Aplicar los conceptos de teoría de errores para mediciones directas e indirectas.
- Familiarizarse con el uso de instrumentos de medición.
- Expresar de forma correcta los resultados de mediciones directas e indirectas.

2. Materiales necesarios

- Objetos a medir: esferas y cilindros.
- Instrumentos: calibres, tornillos micrométricos, cinta métrica (ver Anexo Instrumentos).
- Planilla de recolección de datos.

3. Procedimiento para caracterización de instrumentos

- 1) Comprender el principio de funcionamiento de los instrumentos.
- 2) Completar la tabla 1 con las apreciaciones de los instrumentos.

4. Procedimiento para mediciones directas

- 1) Seleccionar dos objetos (una esfera y un cilindro).
- 2) Medir las magnitudes diámetro (D) y largo (L), con todos los instrumentos disponibles.
- 3) Completar **la tabla 2**, con los datos obtenidos. Debe completarse tanto el valor medido como el error absoluto (recordar los concepto de apreciación, estimación e intervalo de incerteza) y sus unidades. Acotar según las cifras significativas.

5. Procedimiento para mediciones indirectas

- 1) Escribir las fórmulas de área y volumen de los objetos seleccionados para las mediciones directas, en función de las variables medidas de forma directa.

- 2) Calcular el área y volumen de los objetos seleccionados (valores medidos indirectamente), utilizando los datos de la tabla 2.

Observación: para calcular el volumen de la esfera, sólo se necesita el diámetro, pero para el cilindro, es necesario el largo y el diámetro. Se deben seleccionar un par de datos de la tabla 2 para realizar los cálculos (por ejemplo, diámetro con calibre y largo con cinta métrica).

- 3) Calcular el error de cada medición indirecta. Será necesario calcular la serie de Taylor para cada fórmula (área y volumen).
- 4) Completar la **tabla 3** con los resultados obtenidos. En las filas de diámetro y largo, deben indicarse los datos seleccionados de la tabla 2 utilizados para realizar los cálculos. Calcular también los errores relativos porcentuales del área y el volumen. Tener presente las reglas para acotar los resultados numéricos según cifras significativas.

Planilla de resultados

Alumnos:

.....

.....

Tabla 1. Apreciación de los instrumentos utilizados.

Instrumento	($\pm E_{ap}$)	[u]
Cinta		
Calibre		
Tornillo		

Tabla 2. Resultados de mediciones directas.

Objeto	Instrumento	D ($\pm E_D$) [u]	L ($\pm E_L$) [u]
Cilindro	Cinta		
	Calibre		
	Tornillo		
Esfera	Cinta	-----	-----
	Calibre		-----
	Tornillo		-----

Tabla 3. Resultados de mediciones indirectas de área (A) y volumen (V).

	Objeto	
	Cilindro	Esfera
D ($\pm E_D$) [u]		
L ($\pm E_L$) [u]		-----
A ($\pm E_A$) [u]		
e_A %		
V ($\pm E_V$) [u]		
e_V %		

ANEXO - INSTRUMENTOS

En este laboratorio, se utilizarán varios instrumentos:

- Cinta métrica
- Calibre
- Tornillos micrométrico

Se asume que el uso de la cinta métrica es intuitivo y simple.

Se presenta a continuación una descripción y forma de uso del calibre y el tornillo micrométrico.

Calibre

Este instrumento tiene una apreciación menor que la de una regla milimetrada. Es decir, permite medir más precisamente. En el laboratorio existen calibres de apreciación 0,02 mm y 0,05 mm. En la Figura 1 puede observarse la apariencia de un calibre típico.

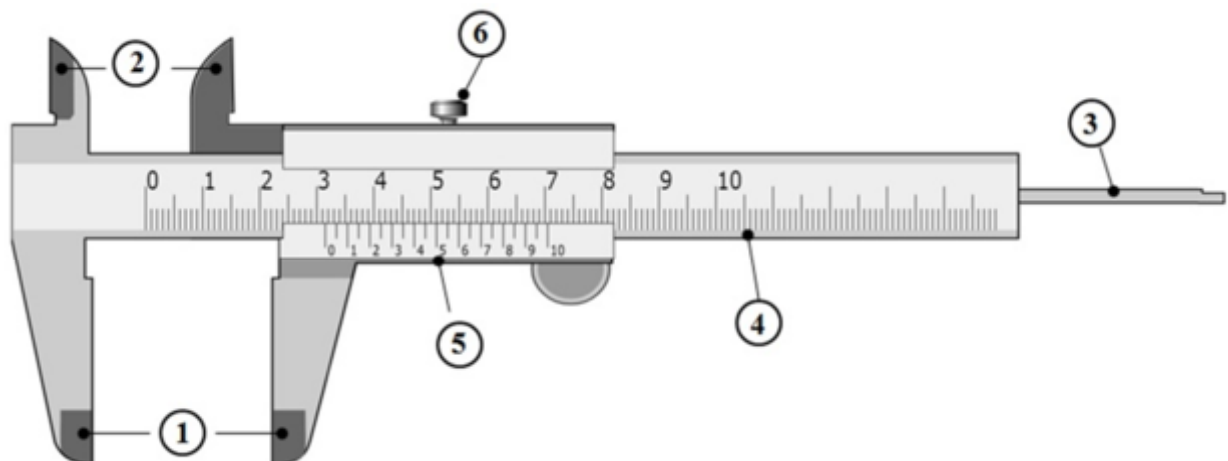


Figura 1. Esquema de un calibre

1. Mordazas para medidas externas.
2. Mordazas para medidas internas.
3. Sonda para medida de profundidades.
4. Escala con divisiones en centímetros y milímetros.
5. Nonio para la lectura de las fracciones de milímetros.
6. Tornillo de freno

Las medidas que toman las mordazas (1) y (2) son siempre las mismas, pero las mordazas (1) se utilizan para medir longitudes desde afuera, mientras que las mordazas (2) se utilizan para medir longitudes desde adentro. Por ejemplo, si quiero medir el diámetro interno de un tubo, se utilizan las mordazas (2). En cambio, para medir el diámetro externo de un tubo, se utilizan las mordazas (1).

En la Figura 1, la escala (4) es fija, graduada en centímetros y milímetros. Para realizar una medida, debe ubicarse el objeto entre las mordazas, y seguidamente determinar mediante el cero del nonio (5) y la escala (4) cual es la medida en milímetros. A continuación debe observarse donde coinciden dos líneas cualesquiera de la escala (4) y el nonio (5). En la escala del nonio (5), se obtiene la medida de la décima y la centésima de milímetro. En la Figura 2, se muestra un ejemplo de medición, realizada con un calibre de apreciación 0,05 mm.

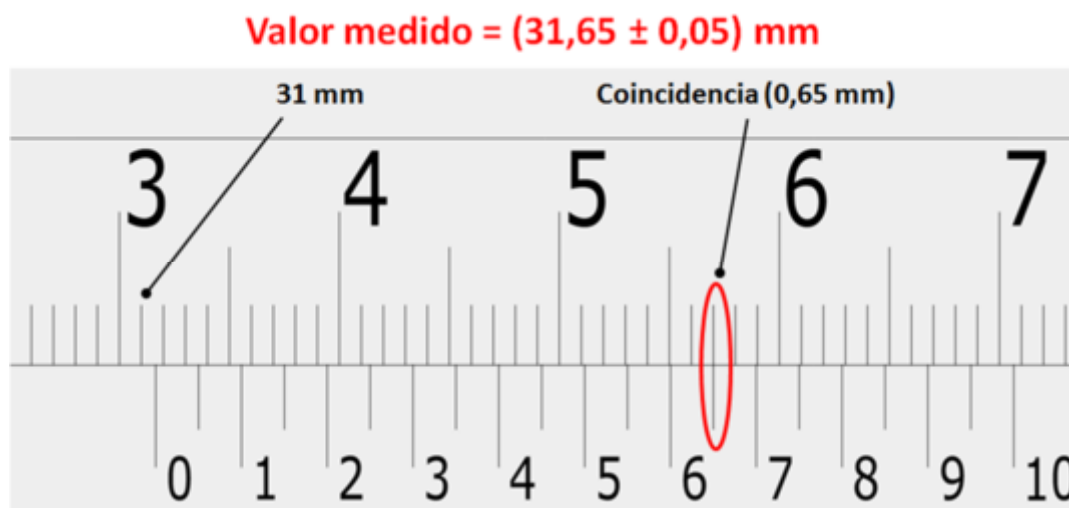


Figura 2. Ejemplo de medición con calibre.

Link calibre virtual: <https://www.stefanelli.eng.br/paquimetro-virtual-simulador-milimetro-05/>

Tornillo micrométrico

Este instrumento tiene aún menor apreciación que el calibre. En el laboratorio existen calibres de apreciación 0,01 mm, y para diferentes rangos de medidas. En la Figura 3 puede observarse la apariencia de un tornillo micrométrico típico.

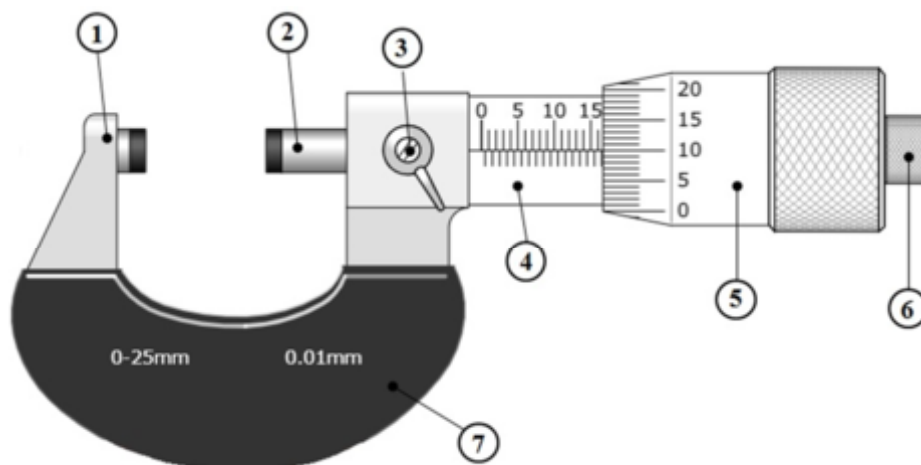


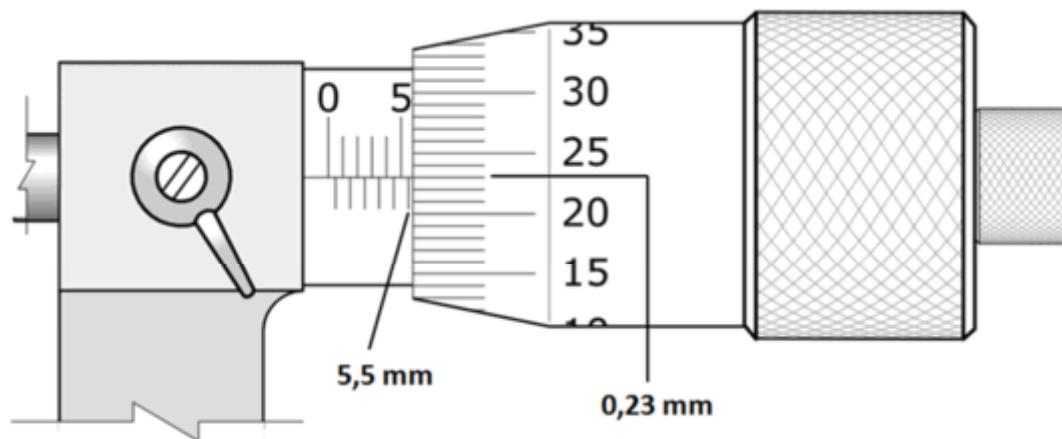
Figura 3. Esquema de un tornillo micrométrico.

1. Yunque.
2. Husillo.
3. Freno.
4. Escala graduada.
5. Manguito.
6. Perilla del trinquete.
7. Marco, cuerpo o bastidor.

Con un tornillo micrométrico sólo pueden tomarse mediciones externas de longitud, ya que el objeto a medir se colocará entre el yunque y el husillo. Una vez colocado el objeto en posición, se ajusta el husillo girando la perilla del trinquete (NUNCA DEBE USARSE EL MANGUITO, ya que eso produce la descalibración del instrumento). Una vez sujeto el objeto entre el yunque y el husillo, se utiliza el freno y se registra la medida.

Para realizar la medición propiamente dicha, debe tenerse en cuenta que la escala graduada (horizontal) permite medir intervalos de hasta 0,5 mm. La escala del manguito (vertical) está graduada de 0 a 49, indicando las centésimas de milímetro. El resultado de la medición es la suma de la lectura de la escala horizontal y la lectura de la escala vertical.

En la Figura 4, se muestra un ejemplo de medición con tornillo micrométrico.



Valor medido = (5,73 ± 0,01) mm

Figura 4. Ejemplo de medición con tornillo micrométrico.

Link tornillo micrométrico virtual: <https://www.stefanelli.eng.br/micrometro-virtual-milimetro-centesimal-simulador/>