

# PRACTICA 1: TEORÍA DE ERRORES I

## Error en medidas experimentales

### Objetivo

Expresar la mejor estimación de una serie de medidas experimentales y su error.

### Esquema de trabajo

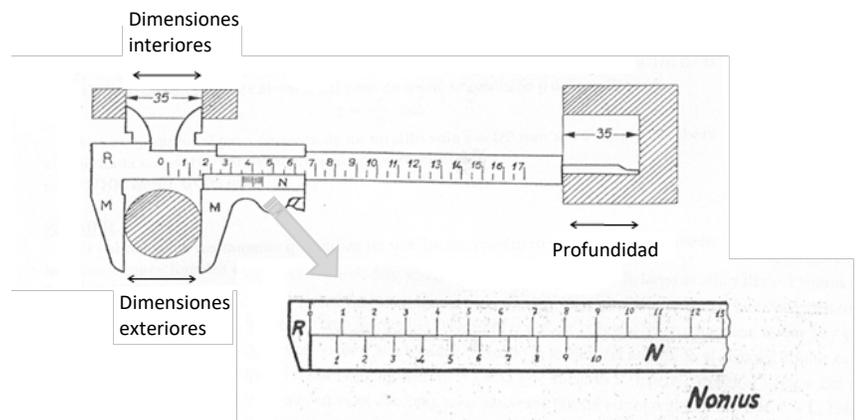
1. Realizar una medida de la temperatura de la habitación. Escribir el resultado de la medida con su error en unidades del Sistema Internacional (SI).
2. Realizar una medida del periodo de oscilación de un péndulo. Escribir el resultado con su error.
3. Realizar 5 medidas de la longitud de una pieza con el calibre. Escribir el resultado con su error.
4. Realizar 5 medidas del espesor de una pieza con el p almer. Escribir el resultado con su error.
5. Realizar una medida de la masa de una pieza con la báscula. Escribir el resultado con su error.

### Dispositivo experimental

En esta práctica se utilizan instrumentos de uso frecuente en el laboratorio.

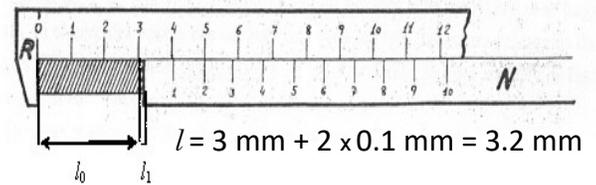
- *Termómetro*: instrumento para medir la temperatura. Pueden aprovechar muy variados fenómenos dependientes de la temperatura. En este caso se utiliza el termómetro clásico basado en la dilatación.
- *Cronómetro*: instrumento para medir fracciones de tiempo.
- *Báscula electrónica*: instrumento que sirve para pesar, lo que permite conocer la masa de un objeto.

- *Calibre o pie de rey*: es un instrumento para la medida de dimensiones exteriores, interiores y profundidades. Consiste en una regla graduada R con dos mandíbulas M o piezas metálicas cuyos bordes enfrentados son rectilíneos y perpendiculares a la regla. Una de las piezas es fija a la regla, mientras que la otra es móvil a lo largo de ella y lleva el nonius N. El nonius permite aumentar la precisión del instrumento: si el nonius tiene  $n$  divisiones, la precisión es la de la regla dividida por  $n$ .



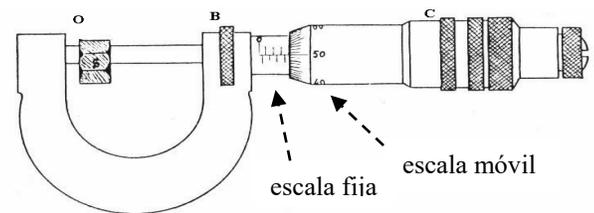
**Principio de funcionamiento del nonius:** un nonius con  $n$  divisiones puede construirse de modo que su longitud total sea igual a  $n-1$  divisiones de la regla (o  $2n - 1 \dots$ ). En ese caso, la longitud de una división del nonius es  $(n-1)/n$  de la división más pequeña de la regla. Si, por ejemplo, la regla está dividida en mm y el nonius está dividido en 10 partes, su longitud total es de 9 mm, cada subdivisión mide 0.9 mm y su precisión es  $1/10 = 0.1$  mm. Con el instrumento desplazado 0.1 mm la primera (y sólo la primera) línea del nonius coincide con una línea de la regla superior (0.9 + 0.1 mm coincide con la línea de 1 mm de la regla). Al desplazar 0.2 mm, sólo la segunda línea coincide con una línea de la regla superior ( $2 * 0.9 + 0.2$  mm coincide con la línea de 2 mm de la regla) y así sucesivamente, lo que ofrece la mencionada precisión de 0.1 mm al determinar cual de las líneas del nonius coincide con una de arriba.

**Modo de operar:** se desplaza la pieza móvil hasta que coincida con la longitud que se desea medir. La longitud buscada es igual a la longitud que marca la regla antes del cero del nonius,  $l_0$ , más la precisión del nonius multiplicada por el valor de la línea del nonius que coincide con una línea de la regla superior (que corresponde a la longitud  $l_1$  que hay desde la última división de la regla hasta el cero del nonius). Como ejemplo, en la figura el resultado de la medición sería:  $l = l_0 + l_1 = 3 + 2 * 0.1 = 3.2$  mm



**Error de cero:** si al cerrar las mandíbulas hasta el contacto de sus bordes el cero del nonius no coincide con el de la regla existe error de cero. Este valor ha de sumarse (con su signo) a las medidas que se hagan con el aparato. Para hallar su valor hay que determinar la línea del nonius  $L$  que coincide con una línea de la regla superior. Si el cero del nonius cae antes que el de la regla el error es  $\epsilon = n-L$  y si cae después  $\epsilon = -L$  (en ambos casos multiplicado por la precisión del nonius)\*.

- **Pálmer o tornillo micrométrico:** consta de un tornillo que avanza una distancia (paso de rosca) constante en cada vuelta, por ejemplo 1 mm. El tornillo avanza por una tuerca B fija que posee una escala dividida en mm (el paso de rosca). En la cabeza C del tornillo existe un tambor con una escala móvil, donde se leen fracciones de mm (del paso de rosca). Si esta escala tiene  $n$  líneas, cada una indica  $1/n$  del paso de rosca; por ejemplo, si se divide en 100 líneas, por cada una el tornillo avanza  $1/100 = 0.01$  mm, que es la precisión del aparato.



**Modo de operar:** se coloca el cuerpo dentro de la abrazadera, entre el tope O y el extremo del tornillo. Se gira el tornillo hasta que presione **suavemente** el cuerpo y se realiza la lectura. Como ejemplo de lectura (suponiendo paso de rosca de 1 mm y una escala móvil tiene 100 divisiones), si la escala móvil se encuentra entre el 4 y el 5 de la escala fija y el 38 de la escala móvil se sitúa frente a la línea horizontal de la escala fija, la medida será  $4 + 0.38 = 4.38$  mm. Como en el calibre, conviene empezar determinando el error de cero y tenerlo en cuenta para cualquier medida posterior.

**Preguntas adicionales**

¿Cuál es la separación entre dos líneas del nonius del calibre?