

9

La medida de la materia

1 LA MATERIA: las magnitudes físicas

La **materia** constituye todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y tiene una determinada masa. El aire, el agua y los objetos que estamos acostumbrados a utilizar están hechos de materia, y tienen en común unas **propiedades generales**, entre las que destacan la **masa** y el **volumen**. Sin embargo, cada tipo de materia presenta también unas **propiedades específicas**, que son características de ese tipo de materia y que nos permiten identificarla, como son el **color** o la **densidad**.

En esta unidad vamos a estudiar algunas de las propiedades de la materia que pueden ser medidas.

1.1 Hay que tomar medidas

A diario nos hacemos preguntas que están relacionadas con la **medida**. Por ejemplo: «¿Cuánto durará esta película?» o «¿A qué distancia estamos de tu casa?».

Cuando observamos un fenómeno o un objeto estamos recogiendo información. En muchos casos, podemos completar esa información expresándola con números, o sea, tomando medidas.

Medir es asignar un número a una propiedad física como resultado de su comparación con otra cantidad que sirve de **unidad de medida**.

1.2 Lo que se puede medir: las magnitudes

Algunas propiedades de los objetos se pueden medir, como la temperatura del agua, por ejemplo. Esas propiedades son las **magnitudes**.

Magnitud es una propiedad de un objeto que puede ser medida.

1.3 Las unidades de medida

Cuando medimos una propiedad de un objeto le asignamos un **número** que debe ir acompañado del tipo de **unidad** que hemos empleado para medirla. Por ejemplo, la distancia desde casa al colegio es de **450 metros**. La botella contiene **5 litros** de agua.

Una **unidad de medida** es una **cantidad** que se toma como **referencia** para comparar con ella otras de su mismo tipo.

El sistema de unidades más utilizado se conoce como **Sistema Internacional**. Este sistema utiliza unas **unidades fundamentales**, algunas de las cuales están recogidas en la tabla.

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES Magnitudes y Unidades Fundamentales		
Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Temperatura	Kelvin	K

1.4 Los errores en las medidas

Los instrumentos que empleamos para medir nos permiten obtener unas medidas más o menos aproximadas. Si observas los dos instrumentos de medida representados debajo, verás que tienen distinta **sensibilidad**, ya que sus graduaciones nos permiten apreciar diferentes unidades de medida, en este caso de longitud.

La cinta métrica nos permite tomar medidas de longitud si no necesitamos una gran precisión, ya que su sensibilidad es de 0,5 cm, mientras que la regla permite medir con mayor precisión, puesto que su sensibilidad es de 1 mm.

La **sensibilidad** de un instrumento de medida es la medida más pequeña que se puede apreciar, y corresponde a la diferencia entre dos de sus graduaciones consecutivas.

2 LA LONGITUD: unidades de longitud

La **longitud** es una de las magnitudes que medimos con mayor frecuencia en nuestra vida diaria. Por eso es muy importante que sepamos medir y utilizar las diferentes unidades de longitud que existen.

Para medir la longitud de un objeto la comparamos con una **unidad de longitud**. Por ejemplo, si una piscina olímpica mide 50 m, eso significa que tiene una longitud 50 veces mayor que la unidad de longitud llamada metro; y si un cuaderno mide 30 cm, tiene una longitud 30 veces mayor que la unidad llamada centímetro.

La **unidad de longitud** en el Sistema Internacional es el **metro** y su símbolo es **m**.

Existen otras unidades, derivadas del metro, que nos permiten medir longitudes muy pequeñas o muy grandes. En la tabla puedes ver algunas de las unidades más utilizadas. Observa que cada unidad de longitud equivale a 10 unidades de la categoría inmediatamente inferior.

Unidades de longitud		
Unidad	Símbolo	Equivalencia
Kilómetro	km	1 km = 1 000 m
Hectómetro	hm	1 hm = 100 m
Decámetro	dam	1 dam = 10 m
Metro	m	
Decímetro	dm	10 dm = 1 m
Centímetro	cm	100 cm = 1 m
Milímetro	mm	1 000 mm = 1 m

2.1 El calibre: un instrumento de precisión para medir longitudes

El **calibre** o **pie de rey** es un instrumento muy útil para medir longitudes que requieren mucha precisión, como es el caso de la medida de piezas o el espesor de tornillos.

Consta de una regla graduada en milímetros provista de un **nonius**, que es otra reglilla graduada que se desliza sobre la regla principal y le proporciona una sensibilidad de una décima de milímetro (0,1 mm).

3 LA SUPERFICIE: unidades de superficie

La **superficie** es una magnitud que indica la extensión que tiene un cuerpo respecto a dos de sus dimensiones: longitud y anchura.

La **unidad de superficie** en el Sistema Internacional recibe el nombre de **metro cuadrado** y su símbolo es **m²**.

En la tabla siguiente puedes ver otras unidades derivadas del metro cuadrado:

Unidades de superficie		
Unidad	Símbolo	Equivalencia
Kilómetro cuadrado	km ²	1 km ² = 100 hm ² = 10 000 dam ² = 1 000 000 m ²
Hectómetro cuadrado	hm ²	1 hm ² = 100 dam ² = 10 000 m ²
Decámetro cuadrado	dam ²	1 dam ² = 100 m ²
Metro cuadrado	m ²	
Decímetro cuadrado	dm ²	100 dm ² = 1 m ²
Centímetro cuadrado	cm ²	10 000 cm ² = 1 m ²
Milímetro cuadrado	mm ²	1 000 000 mm ² = 1 m ²

Para calcular la superficie de un rectángulo tienes que multiplicar la longitud de uno de sus lados por la longitud del otro, y expresar el resultado en las unidades apropiadas. Si la longitud de $a = 2$ cm y la de $b = 4$ cm, la superficie del rectángulo será:

$$S = a \cdot b, \text{ o sea, } S = 2 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} = 8 \text{ cm}^2.$$

Observa que tenemos que multiplicar siempre el mismo tipo de unidades de longitud, en este caso, centímetros por centímetros. Las unidades de superficie resultantes serán las mismas pero elevadas al cuadrado, esto es, centímetros cuadrados.

4 EL VOLUMEN: unidades de volumen

El **volumen** es la cantidad de espacio ocupado por un cuerpo. Vamos a ver cómo se puede medir.

4.1 Las unidades de volumen

La **unidad de volumen** que se utiliza en el Sistema Internacional es el **metro cúbico** y su símbolo es **m³**.

El metro cúbico es a menudo una unidad muy pequeña o demasiado grande. Como ocurre con otras magnitudes, se emplean otras unidades derivadas.

Unidades de volumen	Unidad	Símbolo	Equivalencia
	Kilómetro cúbico	km ³	1 km ³ = 1 000 hm ³ = 10 ⁶ dam ³ = 10 ⁹ m ³
	Hectómetro cúbico	hm ³	1 hm ³ = 1 000 dam ³ = 1 000 000 m ³
	Decámetro cúbico	dam ³	1 dam ³ = 1 000 m ³
	Metro cúbico	m ³	
	Decímetro cúbico	dm ³	1 000 dm ³ = 1 m ³
	Centímetro cúbico	cm ³	1 000 000 cm ³ = 1 m ³
	Milímetro cúbico	mm ³	1 000 000 000 mm ³ = 1 m ³

Observa que cada unidad de volumen equivale a 1 000 unidades de la categoría inmediata inferior, por lo que para transformar una unidad de volumen en otra los factores por los que hay que multiplicar o dividir van de 1 000 en 1 000.

4.2 Las unidades de capacidad

La **capacidad** o aforo es el volumen máximo que puede admitir un recipiente.

La **unidad de capacidad** en el Sistema Internacional es el **litro**, que equivale a un volumen de 1 decímetro cúbico (dm^3).

En la tabla adjunta puedes ver otras unidades de capacidad y su relación con las unidades de volumen.

	Unidad	Símbolo	Equivalencia
Unidades de capacidad	Kilolitro	kL	1 kL = 1 000 L = 1 m^3 de volumen
	Hectolitro	hL	1 hL = 10 daL = 100 L
	Decalitro	daL	1 daL = 10 L
	Litro	L	1 L = 1 dm^3 de volumen
	Decilitro	dL	10 dL = 1 L
	Centilitro	cL	100 cL = 1 L
	Mililitro	mL	1 000 mL = 1 L = 1 dm^3 de volumen

4.3 La medida del volumen de los gases

Para medir el volumen de un gas solo necesitamos conocer el volumen del recipiente en el que se encuentra, debido a que los gases ocupan todo el espacio del que disponen.

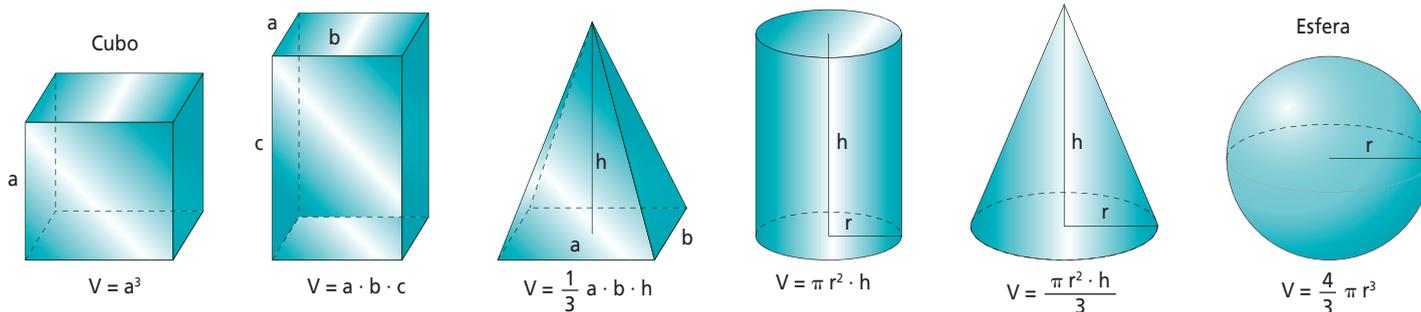
4.4 La medida del volumen de los líquidos

Existen diversos aparatos que nos permiten medir el volumen de un líquido. Pueden tener distinto tamaño y sensibilidad. Las **probetas**, **pipetas** y **buretas** miden con precisión, mientras que los **matraces** y **vasos de precipitado** son menos precisos.

4.5 La medida del volumen de los sólidos

El procedimiento para medir el volumen de un objeto irregular consiste en introducir el objeto en un recipiente con agua, y medir el volumen de agua desalojada por dicho objeto.

El volumen de sólidos regulares se calcula mediante fórmulas:



5 LA MASA Y LA DENSIDAD

5.1 La medida de la masa

Ya sabemos lo que es el volumen de un objeto. Sin embargo, hay objetos con un volumen parecido que pueden tener distinta cantidad de materia. Piensa, por ejemplo, en una botella llena de agua y en otra igual que esté llena de aire. Para conocer la cantidad de materia que tiene un cuerpo utilizamos una **balanza**.

La **masa** es la cantidad de materia que tiene un cuerpo. La unidad de masa en el Sistema Internacional es el **kilogramo**, cuyo símbolo es **kg**.

Como sucede con otras magnitudes, también se utilizan otras unidades que son las que puedes ver en la tabla adjunta.

Unidades de masa		
Unidad	Símbolo	Equivalencia
Tonelada	t	1 t = 1 000 kg
Kilogramo	kg	
Hectogramo	hg	1 kg = 10 hg
Decagramo	dag	1 kg = 100 dag
Gramo	g	1 kg = 1 000 g
Decigramo	dg	1 kg = 10 000 dg
Centigramo	cg	1 kg = 100 000 cg
Miligramo	mg	1 kg = 1 000 000 mg

Con excepción de la tonelada (t), que equivale a 1 000 kg, cada unidad de masa equivale a diez veces la unidad que está situada inmediatamente debajo en la tabla.

La masa de un sólido puede ser medida fácilmente colocándolo sobre el platillo de una balanza. Sin embargo, para medir la masa de un líquido debemos utilizar un matraz o un vaso de precipitados. La masa del líquido será la masa del matraz con el líquido, menos la masa del matraz vacío:

Masa del matraz = 50 g

Masa del matraz + masa del líquido = 130 g

Masa del líquido = 130 g – 50 g = 80 g

5.2 La medida de la densidad

Volumen y masa son propiedades generales de la materia, lo que quiere decir que no dependen del tipo de sustancia. La densidad, en cambio, es una propiedad específica, ya que depende del tipo de materia de que se trate.

Si observas la tabla, comprobarás la relación que hay entre la masa y el volumen de dos sustancias tan diferentes como son el agua y el oro.

	Oro	Agua
Masa	38 600 g (38,6 kg)	2 000 g (2 kg)
Volumen	2 000 cm ³ = 2 litros	2 000 cm ³ = 2 litros

Si divides en cada caso la masa por el volumen obtendrás la densidad.

	Oro	Agua
Densidad	19,3 g/cm ³	1 g/cm ³

La **densidad** es la masa que tiene cada unidad de volumen de una sustancia. Se expresa mediante la relación $d = m / V$. La unidad de densidad en el Sistema Internacional es el **kg/m³**. Sin embargo, otras unidades muy utilizadas son el **g/cm³** y el **kg/L**.

6 EL TIEMPO Y LA TEMPERATURA

6.1 La medida del tiempo

Desde la antigüedad, los seres humanos hemos medido el tiempo. El instrumento utilizado para medirlo es el **reloj**. Antes de la invención de los relojes mecánicos y electrónicos, se utilizaron **relojes de sol**, de **arena** o de **agua**.

La **unidad de tiempo** en el Sistema Internacional es el **segundo (s)**.

La unidad de medida más útil que hemos utilizado es el **día**, que corresponde al tiempo que tarda la Tierra en hacer un giro completo alrededor de su eje de rotación. Un **día** se divide en **24 horas**; la hora, en **60 minutos**; y el minuto, en **60 segundos**. Las fracciones del segundo siguen un sistema decimal de medida por lo que un segundo (s) se puede dividir en décimas (0,1 s), centésimas (0,01 s) o milésimas (0,001 s). Otras unidades de tiempo son la **semana**, formada por 7 días, o el **año**, que equivale a 365 días, repartidos en 12 **meses**.

6.2 La medida de la temperatura

La **temperatura** es una magnitud física de gran importancia en la vida diaria, que mide la cantidad de energía o el grado de agitación de las partículas que tiene un cuerpo.

La **temperatura** se mide con el **termómetro**.

Un termómetro básico está formado por un fino tubo de vidrio con un pequeño depósito en su base, que contiene mercurio o alcohol coloreado. Estas sustancias se dilatan si la temperatura aumenta y se contraen si disminuye, lo que permite medir la temperatura.

La **escala centígrada** es la más utilizada y sus unidades son los **grados centígrados** o **Celsius (°C)**. Esta escala asigna el valor 0 °C a la temperatura a la que se funde el hielo (**punto de fusión**) y el valor 100 °C, a la temperatura a la que hierve el agua (**punto de ebullición**). Cada unidad de esta escala es un grado centígrado (°C). Las temperaturas inferiores a 0 °C se indican con valores negativos (por ejemplo, -10 °C equivale a 10 °C bajo cero).

La **unidad de temperatura** en el Sistema Internacional es el **kelvin (K)**. En la escala Kelvin no hay valores negativos.

Para convertir la temperatura de grados centígrados a kelvin hay que sumar **273**. Por ejemplo, 50 °C equivalen a 323 K (50 °C + 273 = 323 K).