INTRODUCCIÓN A FÍSICA Y QUÍMICA.

1. LAS MAGNITUDES Y SU MEDIDA.

1.1.- DEFINICIÓN DE MAGNITUD.

¿Qué es una magnitud física?

Una magnitud física se puede considerar, en principio, como algo que se puede medir. Por tanto, existen muchas magnitudes medibles como la distancia, el peso, el volumen, la carga eléctrica, la fuerza, la concentración de una disolución, etc. En cambio el dolor, el placer, o el miedo no son magnitudes, porque no se pueden medir (por ejemplo, no se puede decir si un cierto dolor es doble o triple que otro).

Se llaman magnitudes a toda propiedad física o química de la materia que puede medirse de una manera objetiva.

Las propiedades que no pueden establecerse de forma objetiva (las subjetivas) no son magnitudes físicas.

Ejemplos:
- La masa es una magnitud física porque se puede medir de forma objetiva, con una báscula.
- La belleza no es una magnitud física porque no se puede medir de forma objetiva. Es una propiedad subjetiva, y depende de cada persona.


Tiempo


Velocidad


Volumen


Masa

Las magnitudes se pueden clasificar en **magnitudes fundamentales** y **magnitudes derivadas**.

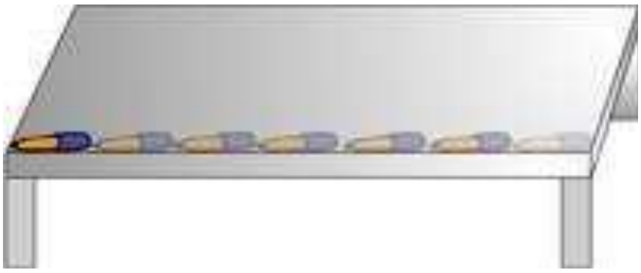
a) Magnitudes fundamentales:
Son las magnitudes físicas que, solas o combinadas, son suficientes para expresar todas las demás magnitudes de la materia. Sólo siete magnitudes son necesarias para una descripción completa de la física y de la química:

- Longitud
- Masa
- Tiempo
- Temperatura
- Intensidad de corriente eléctrica
- Intensidad luminosa
- Cantidad de sustancia

b) Magnitudes físicas derivadas:
Son el resto de las magnitudes. Estas magnitudes se pueden expresar mediante fórmulas que las relacionan con magnitudes fundamentales.
Ejemplo: velocidad = espacio / tiempo = longitud / tiempo

1.2.- MEDIDA DE MAGNITUDES: UNIDAD Y VALOR.

Medir una magnitud física es comparar cierta cantidad de esa magnitud con otra cantidad de la misma magnitud que previamente se ha escogido como **unidad**. El número de veces que está contenida la cantidad que tomamos como unidad, en la cantidad que deseamos medir, constituye el valor de esa medida.

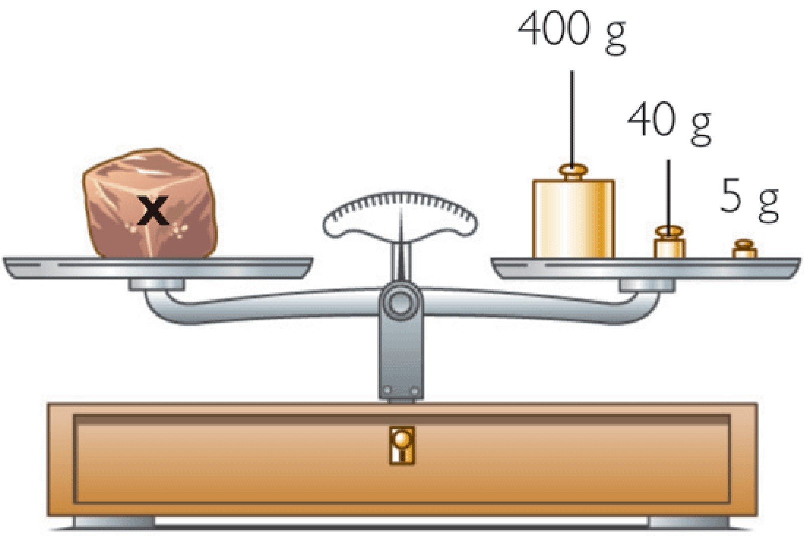


Ejemplo:
Si tratamos de medir la longitud de una mesa (magnitud), deberemos primero elegir una unidad de medida y ver después cuántas veces esa unidad está contenida en la magnitud a medir.
Para medir la longitud de la mesa se ha elegido como unidad de medida "el bolígrafo". Miramos cuántas veces el bolígrafo está contenido en la mesa. El resultado es: 7 bolígrafos.

Haz la misma experiencia tomando como unidad de medida de longitud la goma, el estuche, el largo del libro, etc.

→ Por tanto, **para expresar correctamente una medida debemos indicar, además del valor numérico, la unidad que se ha empleado en la medición**.

Ejemplo 1: no es lo mismo decir que peso 60 Kg que 70 gr.
Ejemplo 2: no es igual tener una paga semanal de 20 € que de 20 céntimos.

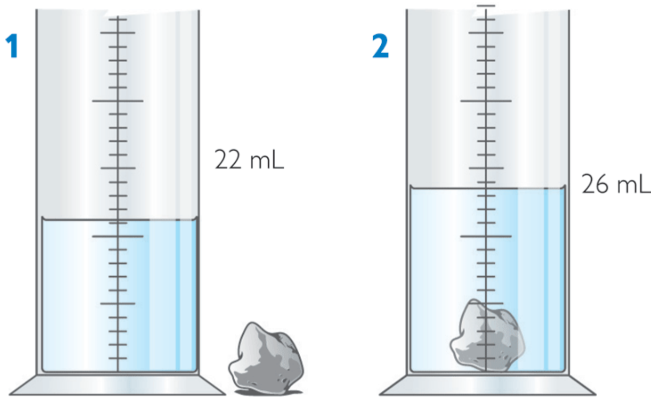


Ejercicios interactivos:

1) Mide la masa de los objetos propuestos utilizando para ello una balanza.
http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/propiedades/masa.htm

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/propiedades/problema.htm

2) Mide el volumen de los tres objetos propuestos por el ejercicio. Para medir volúmenes de sólidos irregulares se usa el «método de inmersión». Se empela una probeta con agua, de forma que el volumen del sólido será la diferencia entre el volumen señalado por la probeta con el sólido sumergido (2), menos el volumen marcado por la probeta con el sólido sin sumergir (1).
http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/propiedades/volumen.htm



$V_{sólido}$ = 26 mL - 22 mL = 4 mL

1.3.- SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES.

Una **unidad** es una cantidad arbitraria que se escoge por convenio para comparar con ella cantidades de la misma magnitud.

Cuanto más generalizado sea el uso de una unidad, más útil será. De la actividad de medida de la longitud de la mesa empelando distintas “unidades patrón” como el bolígrafo, la goma, etc. se puede entender la problemática derivada de emplear distintas unidades de medida.

Las unidades empleadas para medir magnitudes han ido variando a lo largo de la historia. En la antigüedad, las unidades de medida eran locales y muy diferentes de unas regiones a otras. Estas diferencias son patentes aún hoy día. Por ejemplo, en la mayoría de países de Europa la distancia se mide en centímetros, metros o kilómetros, mientras que en los países anglosajones se mide en pulgadas, pies o millas. Lo mismo ocurre con la masa (Kg y libras; gramos y onzas), con el volumen (litros y galones), con las superficies (m2, acres, hectáreas), con la temperatura (ºC, ºF, ºK), etc.

Ejemplo: En septiembre de 1999 la NASA perdió una sonda espacial no tripulada que debía de haber colocado en órbita en el planeta Marte. Según los medios de comunicación, este desafortunado suceso se debió a que, al realizar los cálculos, se mezclaron medidas realizadas en unidades diferentes (pulgadas y centímetros).

Para evitar confusiones y facilitar la comprensión de los resultados de las medidas, así como su comparación, hace tiempo que los científicos llegaron a unos acuerdos internacionales sobre las unidades de medida a utilizar para medir cada magnitud (con sus correspondientes múltiplos y submúltiplos). De esta forma se elaboró el **Sistema Internacional de Unidades (S.I.)**.

El Sistema Internacional consta de siete magnitudes y unidades fundamentales que son:

Magnitudes fundamentales	**Unidades**	
	Nombre	*Símbolo*
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica	amperio	A
Temperatura	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad luminosa	candela	cd

El resto de magnitudes y unidades se pueden expresar como una combinación de las magnitudes fundamentales. Algunos ejemplos son:

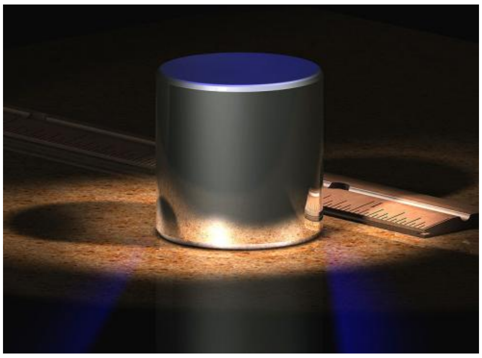
- Superficie → m^2.
- Volumen → m^3.
- Velocidad → $m \cdot s^{-1}$ → m / s
- Fuerza → Newtons (N) → $m \cdot Kg \cdot s^{-2}$
- Energía → Julios (J) → → $m^2 \cdot Kg \cdot s^{-2}$
- Carga eléctrica → Coulombios (C) → s · A

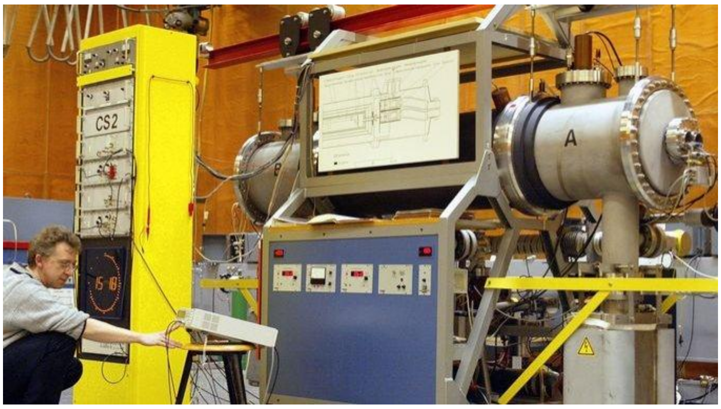
Para más magnitudes y unidades y su relación con las magnitudes y unidades fundamentales:
http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/unidades/unidades/unidades.htm

NOTA: Durante muchos años, las unidades patrón con las que se comparaban las magnitudes a medir eran objetos que se guardaban en Oficinas de Pesos y Medidas como estándares de medida a nivel mundial.
Por ejemplo, el metro patrón era una barra de platino e iridio de longitud la diezmillonésima parte de la distancia que separa el polo de la línea del ecuador terrestre. El kilogramo patrón era la masa de un prototipo cilíndrico metálico que se conservaba en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas de Sèvres (Francia). El segundo se definía como la 86.400 parte de la duración que tenía el día solar medio.

Hoy en día, excepto el kilogramo que se sigue definiendo de la misma forma, las demás magnitudes se definen a partir de una característica física fundamental. Por ejemplo:

- Un metro es la distancia que recorre la luz en el vacío durante un intervalo de 1/299.792.458 de segundo.
- Un segundo es la duración de 9.192.631.770 oscilaciones de la radiación emitida en la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del isótopo 133 del átomo de Cs (133 Cs), a una temperatura de 0 ºK.


Unidad patrón del Kilogramo.



Reloj atómico de Cesio (NPL –CsF2)

1.4.- MÚLTIPLOS Y SUBMULTIPLOS: SISTEMA MÉTRICO DECIMAL.

Al igual que no tendría mucho sentido expresar la distancia entre la Tierra y la Luna en metros, tampoco sería adecuado utilizar esta unidad para medir el grosor de un cabello. Por ello en muchas ocasiones, dado que carece de sentido expresar el resultado de una medida en la unidad correspondiente del Sistema Internacional, se recurre al empleo de **múltiplos y submúltiplos** de tales unidades.

Para indicar cantidades muy grandes o pequeñas de la unidad de medida de una magnitud se emplean los múltiplos y submúltiplos de dichas unidades básicas.

En la actualidad, y por razones prácticas, en casi todo el mundo se utiliza el **Sistema Métrico Decimal**. En este sistema, las unidades de medida y sus múltiplos/submúltiplos están relacionadas entre sí mediante potencias de 10.

Prefix	Name	Multiplier	Power of 10
T	Tera	1 000 000 000 000	10^{12}
G	Giga	1 000 000 000	10^{9}
M	Mega	1 000 000	10^{6}
K	Kilo	1 000	10^{3}
m	milli	0.001	10^{-3}
µ	micro	0.00 0001	10^{-6}
n	nano	0.00 000 0001	10^{-9}
p	pico	0.00 000 000 0001	10^{-12}

Tabla de múltiplos y submúltiplos básicos.

Ejemplo:
Múltiplos y submúltiplos del Amperio (unidad de la Intensidad de corriente):

Unidad	Equivalencia
1 GA	1000000000 A
1 MA	1000000 A
1 kA	1000 A
1 A	1A
1 mA	0,001 A
1 µA	0,000001 A
1 nA	0,000000001 A

En potencia		Símbolo	Nombre
10^{18}	1 000 000 000 000 000 000	E	exa
10^{15}	1 000 000 000 000 000	P	peta
10^{12}	1 000 000 000 000	T	tera
10^{9}	1 000 000 000	G	giga
10^{6}	1 000 000	M	mega
10^{3}	1 000	k	kilo
10^{2}	100	h	hecto
10^{1}	10	da	deca
10^{-1}	0,1	d	deci
10^{-2}	0,01	c	centi
10^{-3}	0,001	m	mili
10^{-6}	0,000 001	λ	micro
10^{-9}	0,000 000 001	n	nano
10^{-12}	0,000 000 000 001	p	pico
10^{-15}	0,000 000 000 000 001	f	femto
10^{-18}	0,000 000 000 000 000 001	a	atto

Tabla completa de múltiplos y submúltiplos.

Ejemplos:

LONGITUD	
Unidad	**Equivalencia**
1 km	1000 m
1 hm	100 m
1 dam	10 m
1 m	1m
1 dm	0,1 m
1 cm	0,01 m
1 mm	0,001 m
1 μm	0,000001 m
1 nm	0,000000001 m

MASA	
Unidad	**Equivalencia**
1 T (Tonelada)	1000 kg = 1000000 gr
1 km	1000 gr
1 hm	100 gr
1 dam	10 gr
1 m	1 gr
1 dm	0,1 gr
1 cm	0,01 gr
1 mm	0,001 gr
1 μm	0,000001 gr
1 nm	0,000000001 gr

1.5.- NOTACIÓN CIENTÍFICA.

Puesto que hay medidas tan grandes y tan pequeñas, para facilitar los cálculos las medidas suelen expresarse mediante lo que se conoce como **notación científica**.

La notación científica consiste en escribir el resultado de una medida como un producto de dos partes:

1) Un número de una sola cifra entera seguido de su parte decimal.
2) Una potencia de 10 que multiplica al número anterior. La potencia de diez recibe el nombre de exponente.

Ejemplo: el radio de la Tierra mide $R_T = 6370000$ m $= 6{,}37 \cdot 10^6$ m

$5000 = 5 \cdot 1000 = 5 \cdot 10^3$	**Tomamos como parte entera el 5 e indicamos con la potencia de 10 que hay que desplazar con ceros 3 lugares a la derecha.**
$256{,}3 = 2{,}563 \cdot 10^2$	**Tomamos como parte entera el 2 e indicamos con la potencia de 10 que hay que desplazar la coma 2 lugares a la derecha.**
$0{,}00438 = 4{,}38 \cdot 10^{-3}$	**Tomamos como parte entera el 4 e indicamos con la potencia de 10 que hay que desplazar la coma 3 lugares a la izquierda.**

<u>Operaciones básicas con notación científica:</u>

1) Suma y resta.

a) Si las potencias son iguales, sumamos las bases: $2 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^3 = 7 \cdot 10^3$
b) En caso contrario, adecuamos uno de los términos para igualar las potencias:
$2 \cdot 10^4 + 3 \cdot 10^5 - 6 \cdot 10^3 = 0{,}2 \cdot 10^5 + 3 \cdot 10^5 - 0{,}06 \cdot 10^3 = 3{,}14 \cdot 10^5$

2) Multiplicación.

Se suman los exponentes.

$4 \cdot 10^8 \text{ x } 3 \cdot 10^5 = 12 \cdot 10^{13}$

$2 \cdot 10^{12} \text{ x } 4 \cdot 10^{-4} = 8 \cdot 10^8$

3) División.

Se restan los exponentes.

$4 \cdot 10^{8} / 2 \cdot 10^{5} = 2 \cdot 10^{3}$

$12 \cdot 10^{12} / 3 \cdot 10^{-4} = 4 \cdot 10^{16}$

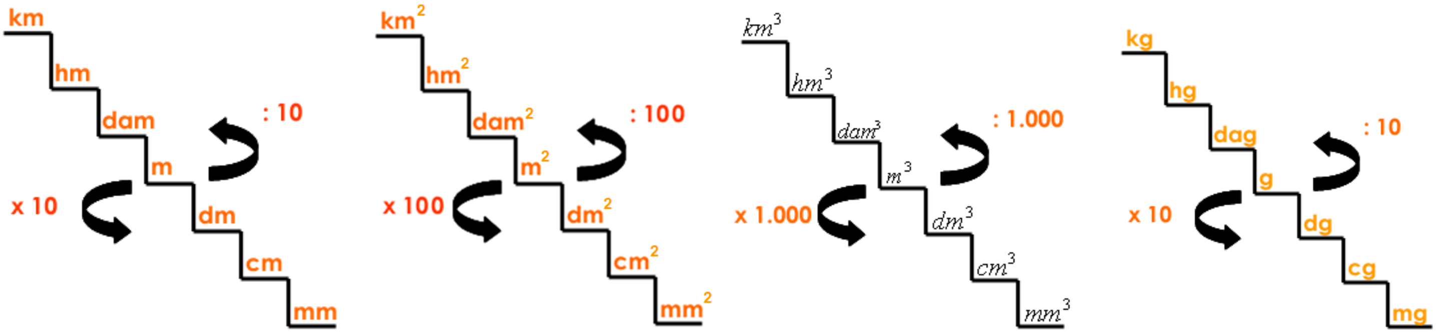
4) Exponenciación.

Se multiplican los exponentes.

$(6 \cdot 10^{3})^{2} = 6 \cdot 10^{6}$

1.6.- CAMBIOS DE UNIDADES.

El sistema de unidades de la longitud, superficie, volumen y masa es decimal, es útil recordar los siguientes esquemas en escalera, ya conocidos de cursos anteriores:



- En la escalera de la longitud, cada unidad es 10 veces mayor que la unidad inmediatamente inferior y 10 veces menor que la inmediatamente superior.
- En la escalera de la superficie, cada unidad es 100 veces mayor que la unidad inmediatamente inferior y 100 veces menor que la inmediatamente superior
- En la escalera del volumen, cada unidad es 1.000 veces mayor que la inmediatamente inferior y 1.000 veces menor que la inmediatamente superior
- En la escalera de la masa, cada unidad es 10 veces mayor que la unidad inmediatamente inferior y 10 veces menor que la inmediatamente superior.

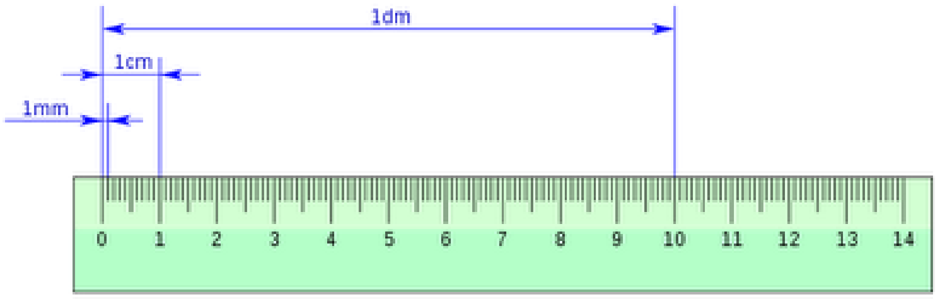
En general, basta con recordar la regla:

- SUB**IR** = DIVID**IR**.
- BAJ**AR** = MULTIPLIC**AR**

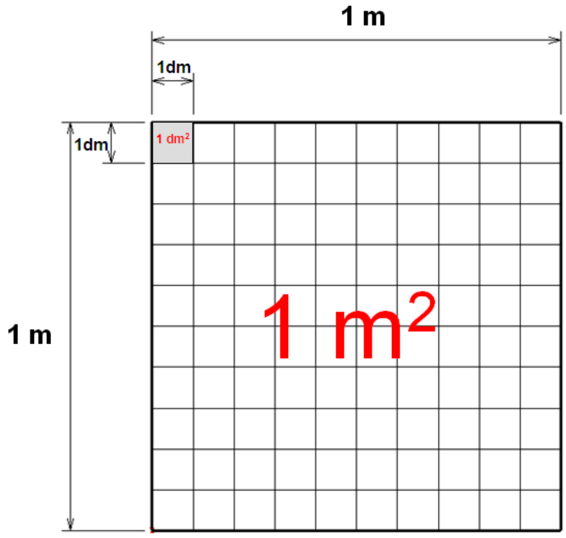
NOTA:

La razón para el distinto tamaño de los escalones en unidades cuadradas y cúbicas es la propia definición de dichas unidades.

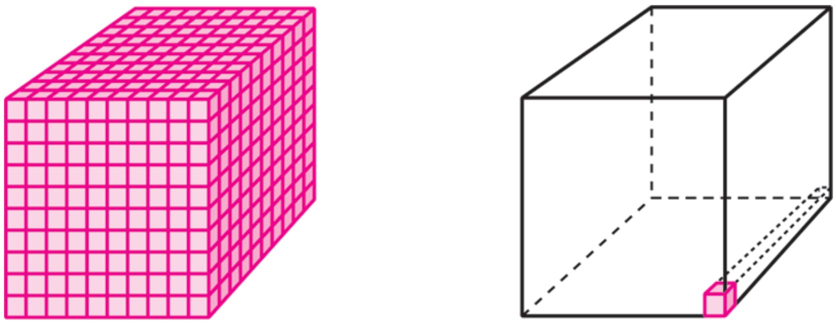
La unidad de medida de la longitud es el metro. En un metro hay 10 dm, en 1 dm hay 10 cm, etc.



La unidad de medida de superficie es el metro cuadrado, que se define es el área encerrada en un cuadrado cuyos lados miden un metro de largo. Por tanto en 1 m^2 caben 10 dm x 10 dm = 100 dm^2.



La unidad de medida de volumen es el metro cúbico, que se define es el volumen encerrado en un cubo de un metro de arista. Por tanto en 1 m^3 caben 10 dm x 10 dm x 10dm = 1000 dm^3.



$$1\ dm^3 = 10\ cm \cdot 10\ cm \cdot 10\ cm = 1.000\ cm^3$$

<u>NOTA</u>: **Volumen y capacidad.**

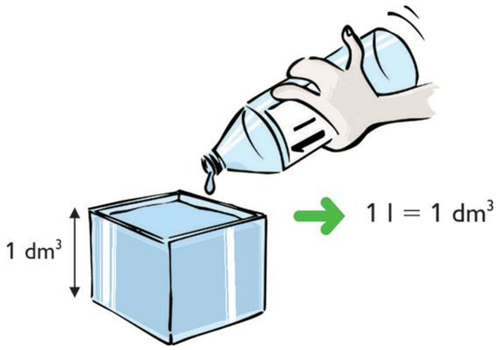
http://miayudante.upn.mx/docint/DI5001.html

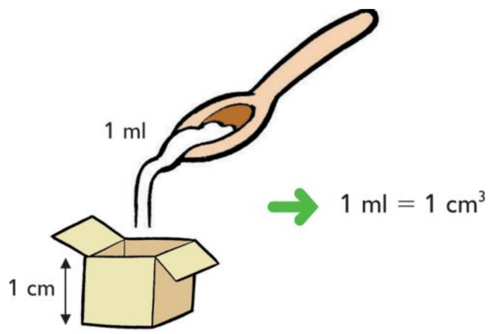
Equivalencias entre unidades de volumen (m^3) y capacidad (litro).
La "capacidad" y el "volumen" son términos que se encuentran estrechamente relacionados.

- Capacidad se define como el espacio <u>vacío</u> en un cuerpo (recipiente) que es necesario para contener una determinada sustancia u otros cuerpos.
- Volumen se define como el espacio ocupado por un cuerpo.

Por lo tanto, entre ambos términos existe una equivalencia que se basa en la relación entre el litro (unidad de capacidad) y el decímetro cúbico (unidad de volumen).

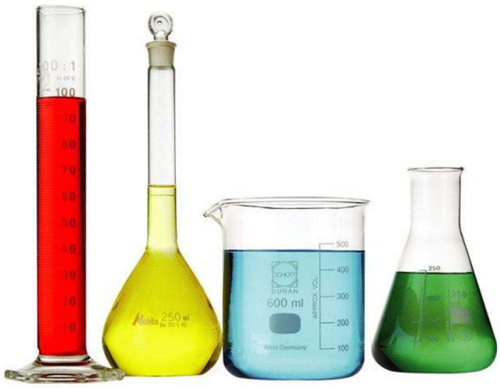
✓ 1mL=1cm^3 1L=1 dm^3





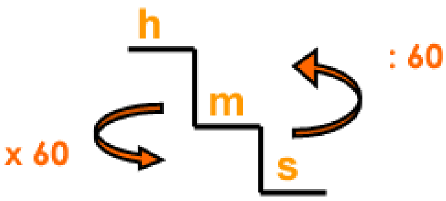
Unidades de volumen	m^3			dm^3			cm^3
Unidades de capacidad	kl	hl	dal	l	dl	cl	ml

Ahora bien, aunque volumen y capacidad están muy relacionados, conviene entender sus diferencias para no confundir términos. Los únicos objetos que pueden tener capacidad son los objetos susceptibles de contener otros objetos o sustancias, es decir, los recipientes. Ello implica que hay objetos con volumen, pero sin capacidad (como los objetos sólidos macizos). Así mismo, aunque los recipientes tienen volumen y capacidad, no son equivalentes: volumen es lo que ocupan, y capacidad lo que les cabe. Por ello, un recipiente vacio tiene mucha más capacidad que volumen.



Cambio de unidades de tiempo.

Para medir tiempos (horas, minutos y segundos) no se usa el sistema métrico decimal, sino el sistema sexagesimal. En dicho sistema, Cada unidad es sesenta veces mayor que la unidad de orden inmediato inferior y sesenta veces menor que la unidad de orden inmediato superior.



Ejemplos:

a) Pasar 20 mm a metros → hay que subir 3 escalones (dividir por 1000) → 20 / 1000 = 0,02 m.

b) Pasar 15 km a dm → hay que bajar 4 escalones (multiplicar por 10000) → 15 x 10000 = 150000 dm.

c) Pasar 3 m^2 a cm^2 → hay que bajar 2 escalones, pero son unidades cuadradas (cada escalón, dos ceros) → 3 x 10000 = 30000 cm^2.

d) Pasar 5000 m^3 a hm^3 → hay que subir 2 escalones, pero son unidades cúbicas (cada escalón, tres ceros) → 5000 / 1000000 = 0,005 hm^3.

e) Pasar 2 días a segundos → 2 x 24 = 48 horas → 48 x 60 = 2880 minutos → 2880 x 60 = 172800 segundos.

f) Pasar 3 L a mm^3 → 3 L = 3 dm^3 → pasar 3 dm^3 a mm^3 → bajar 2 escalones (unidades cúbicas) → 3 x 1000000 = 3000000 mm^3.

Ejemplos con conversiones múltiples:

a) Pasar 100 Km/h a m/s.

Primero: pasar 100 Km a metros → bajar 3 escalones → 100 x 1000 = 100000 m.
Segundo: pasar 1h a segundos → 1h x 60 minutos x 60 segundos = 3600 segundos.

Hacer la división: $$\frac{100\,000\ m}{3600\ s} = 27{,}78\ m/s$$

b) Pasar 3 gr/cm3 a Kg/m3.

Primero: pasar 3gr a Kg → subir 3 escalones → dividir por 1000 → 3 / 1000 = 0,003 Kg.
Segundo: pasar 1cm3 a m3 → subir 2 escalones (unidades cúbicas) → 1 / 1000000 = 0,000001 m3

Hacer la división: 0,003 Kg / 0,000001 m3 = 3000 Kg / m3.

2. INSTRUMENTOS DE MEDIDA: SENSIBILIDAD, PRECISIÓN Y REDONDEO.

La medida directa de las magnitudes se realiza con instrumentos de medida.

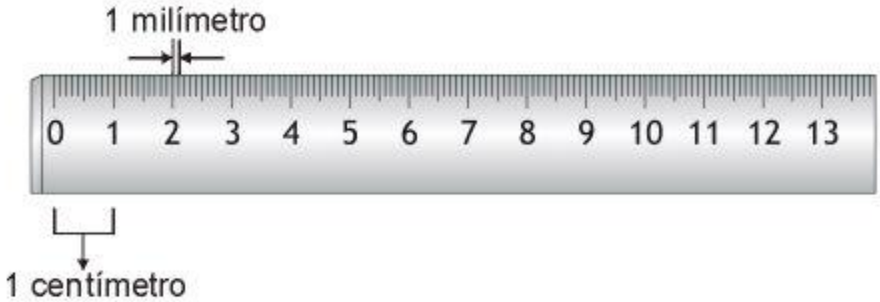
Algunos ejemplos de instrumentos de medida son el termómetro, la cinta métrica, el velocímetro, el amperímetro, la báscula, la probeta, el calibre (pie de rey), etc.

2.1.- SENSIBILIDAD, FIDELIDAD Y EXACTITUD.

Experimento: con una cinta métrica o reglas, los alumnos proceden a medir la anchura de una hoja DIN A4. Los resultados de su medición los van comunicando al profesor, que anota las distintas medidas.
Al realizar la actividad lo habitual es que todos los resultados no sean coincidentes, sino que haya valores distintos. Ello probablemente se deberá al desconocimiento del concepto de sensibilidad del instrumento de medida.

Los instrumentos de medida se presentan dos características importantes:

- **Sensibilidad** o **precisión**: es el valor mínimo de la magnitud que el instrumento puede apreciar. Cuanto más preciso es un instrumento, más "finas" son las divisiones de su escala, y más cifras decimales proporciona en la medida.



Por ejemplo, si para medir la longitud de un folio DIN A4 se usa como instrumento una regla graduada en mm, la medida será precisa hasta el mm y no más (no se pueden saber, por ejemplo, cuántas décimas de mm).El resultado de la medida sería l = 210 mm ± 1mm. Con ello se indica que la medida es precisa hasta el milímetro, pero no más allá (no se podrá medir cuántas décimas de milímetro, cuántas centésimas de milímetro, etc.) No obstante se puede asegurar de que la anchura de la hoja está comprendida entre los 209 mm y los 211 mm.

- **Fidelidad**: un instrumento de medida es tanto más fiel cuanto al realizar varias veces una medida, se produzcan los mismos resultados.

  Por ejemplo, una báscula A se realizan varias medidas consecutivas de la masa de un objeto, dando como resultados 17.32 gr, 17.31 gr, 17.32 gr, 17.32 gr. Con una báscula B se repite el experimento, arrojando los resultados 17.42 gr, 17.29 gr, 17.36 gr y 17.30 gr. ¿Qué báscula presenta mayor fidelidad?

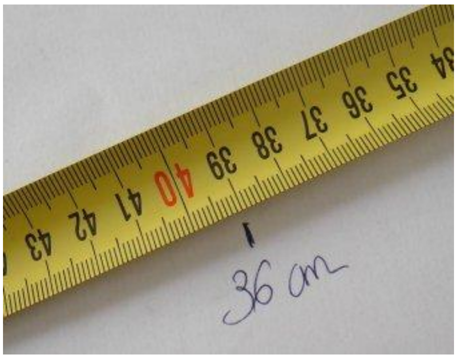
  Ejercicio: Accede a la siguiente página web y pincha en la opción "precisión y exactitud" del punto "3. La medida". Realiza la actividad de la fidelidad de las balanzas.
  http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/3quincena1/3q1_index.htm

- **Exactitud**: un instrumento de medida es tanto más exacto cuanto más se acerquen sus medidas al valor real.

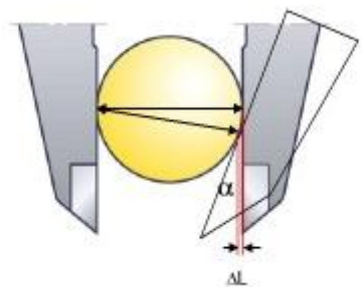
1.2.- ERRORES, CIFRAS SIGNIFICATIVAS, Y REDONDEO DE UNA MEDIDA.

Toda medida experimental de una magnitud realizada con un instrumento está sujeta a algún error en la medida. El error en la medida presenta dos causas:

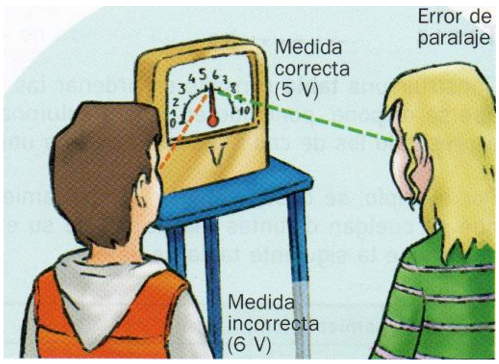
1) **Errores sistemáticos**: errores que derivan de la forma de realizar la medida.
Suelen ser errores que provienen del mal uso del instrumento de medida, defectos en el funcionamiento del instrumento, etc. (ejemplos: calibrado incorrecto, desgaste del instrumento, mal posicionamiento de la pieza a medir, error de paralaje, fatiga o cansancio del operador, humedad, variaciones de temperatura, vibraciones, etc.).



Error de lectura



Error por mal posicionamiento



Error de paralaje

2) **Errores accidentales**: son errores que se producen por causas aleatorias imposibles de controlar. Suelen ser de pequeña importancia y se reparten en torno a la media aritmética del conjunto de medidas realizadas.

Ejemplo: Un equipo de tres estudiantes ha medido el tiempo que empleaba una bola de acero en bajar por un plano inclinado. El cronómetro que utilizaron apreciaba centésimas de segundo. Los resultados obtenidos fueron: 2'19 s; 2'25 s; 2'27 s. ¿Cómo podemos obtener el valor representativo del tiempo de bajada empleado por la bola?
Una posibilidad es obtener el valor medio de la serie, para tratar de compensar los errores por exceso (aquellos que han parado el cronómetro un poco después de que la bola llegue al final del plano) con los errores por defecto (los que lo han parado un poco antes), ambos igualmente probables.

$$t_m = (2{,}19 + 2{,}25 + 2{,}27) / 3 = 2'236666667 \text{ s}$$

Cifras significativas.

Para eliminar los errores accidentales se suelen tomar varias medidas de la misma magnitud, y se calcula su valor medio. Inmediatamente surge la cuestión de decidir con cuántas cifras decimales hemos de expresar el resultado. Parece evidente que el valor medio, o valor más representativo de la serie, no podrá expresarse con más cifras decimales que las que determine la propia sensibilidad del aparato de medida utilizado.

$$t_m = (2{,}19 + 2{,}25 + 2{,}27) / 3 = 2'236666667 \text{ s} \approx 2'24 \text{ s}$$

Por tanto, la última cifra decimal del valor medio ha de ser, lógicamente, del mismo orden que marque la sensibilidad del aparato de medida utilizado.

Cuando el valor medio calculado a partir de una serie de medidas nos sale con más cifras decimales de las que es capaz de apreciar el aparato de medida, se hace necesario "redondear".

Redondeo.

Para aplicar el redondeo al valor medio calculado, hay que seguir una serie de normas sencillas (*regla del cinco*):

- Si el valor medio obtenido tiene más cifras decimales que la sensibilidad, hay que empezar a despreciar a partir de la cifra decimal que sobrepasa dicha cantidad de decimales, y ajustar la cifra decimal que le antecede.
  Ejemplo: Sensibilidad del aparato: 0'01 (centésimas). Valor medio: 2'28461 → Hay que despreciar del 4 en adelante, y ajustar el 8.
- Si la primera cifra despreciada es inferior a 5, se mantiene la cifra decimal que antecede.
- Si la primera cifra despreciada es 5 o mayor de 5, se aumenta la cifra decimal que antecede.

  Ejemplo1: Sensibilidad del aparato: 0'01 (centésimas). Valor medio: 2'28**4**61. Valor medio redondeado 2,28.

  Ejemplo2: Sensibilidad del aparato: 0'01 (centésimas). Valor medio: 2'28**7**29. Valor medio redondeado 2,29.

CUESTIONES.

1) Construir una tabla de dos columnas (magnitudes, unidades) y distribuid en ella convenientemente los siguientes términos: velocidad, metro, amperio, longitud, tiempo, superficie, grado centígrado, g/cm^3, carga eléctrica, newton, m^2, concentración, kilogramo, volumen, gramos/ litro, m/s, segundo, litro, masa, densidad, peso, m^3.

2) Explicar qué es una superficie de 1 m^2 y un volumen de 1 m^3.

3) Explicad qué unidad de longitud se suele utilizar para medir:
a) El diámetro de una pequeña moneda
b) La anchura de la mesa de trabajo
c) la longitud del aula.
d) La distancia entre Valencia y Madrid

4) Señalad algo concreto que aproximadamente pueda tener:
  a) Una longitud de: 1 mm, 1 cm, 1 m, 1 km.
  b) Una superficie de: $1mm^2$, $1cm^2$, $1dm^2$, $1m^2$.
  c) Un volumen de: $1cm^3$, $1dm^3$ = 1 l, 1 m^3.
  d) Una masa de: 1 g, 1 kg, 1000 kg.

5) Proceded a medir aproximadamente (en la unidad que más convenga), lo siguiente:
  a) El grosor y el diámetro de una moneda de 1 céntimo; la anchura y longitud de la mesa de trabajo; la longitud, anchura y altura del aula.
  b) La superficie de la mesa de trabajo, la superficie del aula.
  c) El volumen de un dado pequeño de jugar al parchís (en cm3), el volumen de una caja de leche (en litros); el volumen del aula (en m3).
  d) La masa de una moneda de 1 euro; la masa de 1 cm3 de agua; la masa de 1 litro de agua.

6) Expresar las siguientes cantidades en unidades internacionales, utilizando potencias de 10.
a) 85 km; b) 2'5 GHz; c) 250 MHz; d) 0'7 km; e) 26 hm; f) 690 dam; g) 125 años.

7) Expresar las siguientes cantidades en unidades internacionales, utilizando potencias de 10.
a) 85mm; b) 7 cm; c) 3 mm; d) 250 g; e) 8mm; f) 0'005 g; g) 250 ml; h) 600 nm

8) Expresa estas medidas en unidades del S.I.
a) 75µm b) 360g c) 32ms d) 320 cm^2 e) 320cm3 f) 75ml g) 36Km/h
h) 82mA i) 70 cm/s

9) Calculad:
  a) A cuántos segundos equivalen 1'5 horas
  b) A cuántas horas equivale 1 s
  c) Cuántos segundos hay en un día.

10) Un vehículo se mueve con una rapidez de 72 km/h. ¿Cuál es su rapidez expresada en m/s?

11) Una moto circula a 50 m/s ¿cuál es su rapidez en km/h?

12) Completar los siguientes cambios de unidades:
  a) 50 km/h a m/s
  b) 30 m/s a km/h
  c) 2km/min a km/h
  d) 13'6 g/cm^3 a g/l
  e) 1600 g/l a g/cm^3
  f) 6 g/cm^3 a kg/m^3

13) A continuación se reproducen unos cambios de unidades. En todos ellos hay errores. Identifícalos y, cuando sea posible, corrígelos:
  a) 250 cm^3 = 250 000 l
  b) 4 hm^2 = 400 m
  c) 0'05 cm = 5 m
  d) 20 m/s = 1'2 km/h
  e) 20 l = 20 kg

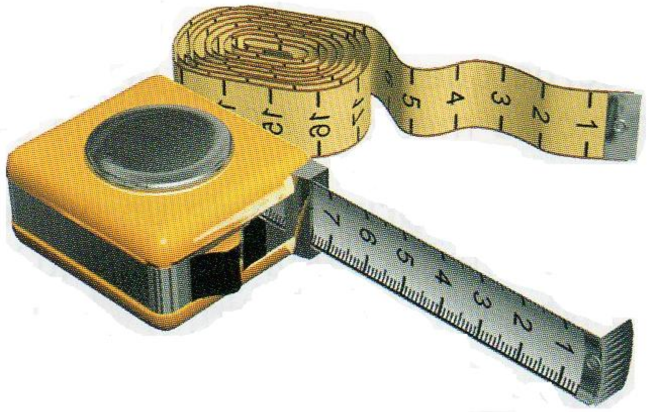
14) La intensidad luminosa de una pantalla TFT de un ordenador es de 0,5 kcd/cm^2.
  a) Indica su intensidad luminosa en cd/cm^2.
  b) Indica su intensidad luminosa en cd/m^2.

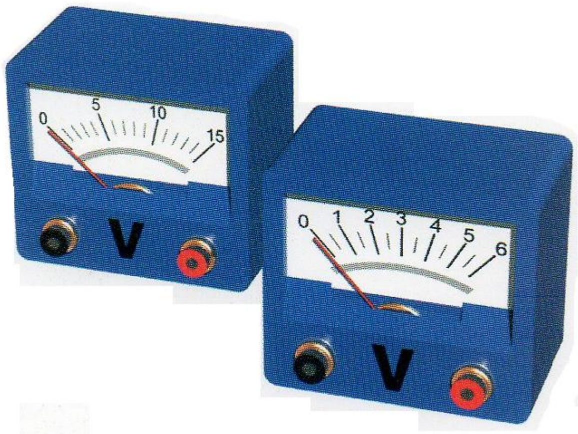
15) El radio del átomo de boro es 0,00000000008 m.
  a) Exprésalo en nanómetros.
  b) Escríbelo en metros usando la notación científica.

16) La velocidad a la que se propaga la luz en el vacío es una constante que vale 2.9979·108 m/s.

a) Expresa esta velocidad en Km/s.
b) Ahora, expresa dicha velocidad en Km/h.

17) Indica la sensibilidad de cada uno de los instrumento de medida representados:





18) Un alumno se sube a una balanza (calibrada en kg) y, tras mirar bien lo que marca, nos dice que su masa es de 72 kg. Expresa el valor representativo acompañado de su imprecisión.

19) Unos alumnos miden el tiempo que tarda una bola en bajar rodando por un plano inclinado, pero sus cronómetros sólo aprecian hasta segundos y, a pesar de repetir la medida muchas veces, siempre obtienen un tiempo de 3 s. Expresad el resultado de la medida.

20) Al medir la longitud de una mesa con una cinta de sastre (que aprecia sólo hasta los centímetros), un alumno ha escrito el siguiente resultado: 39’8 cm ¿Qué ha hecho mal?

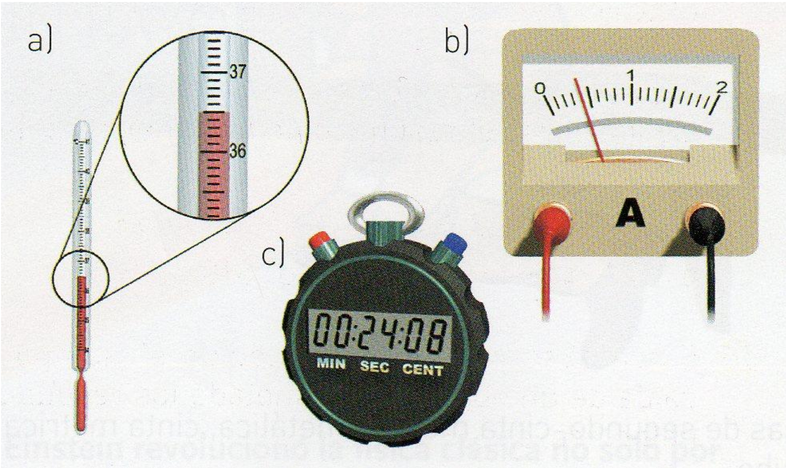
Cuando se procede a medir una magnitud, hemos de limitarnos siempre a lo que aprecie el aparato de medida utilizado (sensibilidad) y no podemos hacer estimaciones "a ojo", por mucho que nos fiemos de nuestros sentidos. Si el alumno viese que el borde de la mesa casi llega a la división número 40 de la cinta, no debe escribir 39’8 cm sino 40 cm. Análogamente ocurriría si el borde de la mesa sobrepasara sólo ligeramente a la división número 39 de la cinta (sin llegar a la mitad). En ese caso tampoco podría escribir, por ejemplo: 39’1 cm sino simplemente 39 cm. En ambos casos la imprecisión sería de ± 1 cm.

21) Un amperímetro realiza una medida de la intensidad de corriente circulante por un circuito, dando el siguiente resultado: 3,4 ± 0,1 A. Responde a las siguientes cuestiones:

a) ¿Cuál es la sensibilidad del aparato?
b) ¿Podríamos medir centésimas de amperio con este aparato?
c) ¿En qué rango se puede asegurar que se encontrará el valor real de la medida?

22) Al medir el espesor de un libro de 3,22 cm se han obtenido dos medidas: la medida A ha resultado ser 32 mm, mientras que la medida B ha sido 33 mm. ¿Cuál de las dos medidas es más exacta?

23) Para cada uno de los instrumentos de medida representados, escribe la medida correspondiente con su imprecisión.



24) Redondea a dos decimales estas medidas:

a) 27.548 s
b) 0.065 m
c) 7.2372 Kg.
d) 0,461 A.

25) Un estudiante ha utilizado una cinta métrica calibrada en milímetros para medir la longitud de una barra, repitiendo la medida varias veces. El valor medio obtenido ha sido 1’5629 m y por tanto ha escrito como longitud de la barra 1’5629 m ¿Qué ha hecho mal? ¿Cómo se debería haber escrito correctamente?

26) Al medir la altura de una alumno se han obtenido los siguientes valores: 1’732; 1’719; 1’730; 1’738; 1’740; 1’735; 1’735; 1’736; 1’734. Expresad correctamente la altura de dicho alumno, si la cinta métrica empleada tiene precisión de mm.

27) Cinco observadores han medido el tiempo de caída de un objeto y han anotado los siguientes resultados: 2.1s; 2.3s; 2.2s; 2.5s; y 2.4s. Calcular el valor más probable del tiempo de caída.

28) Se quiere conocer la temperatura de una disolución, de forma que se toman cinco medidas de la misma, obteniendo 13.3 ºC, 12.9 ºC, 13.1 ºC, 12.8 ºC y 13.4 ºC.
¿Cuál será la temperatura más probable de la disolución?

29) Con un calibre que aprecia décimas de milímetros se miden las dimensiones de una moneda, obteniéndose un diámetro de 34.2 mm y un grosor de 2.3 mm.

a) Expresa el valor de la superficie de la moneda con el número correcto de cifras (π = 3.1416).
b) Expresa correctamente el valor del volumen de la moneda.