

Repasando conceptos matemáticos:

$1 = 10^0$	$1000000 = 10^6$
$10 = 10^1$	$10000000 = 10^7$
$100 = 10^2$	$100000000 = 10^8$
$1000 = 10^3$	$1000000000 = 10^9$
$10000 = 10^4$	$10000000000 = 10^{10}$
$100000 = 10^5$	$100000000000 = 10^{11}$

$1 = 10^0$	$0,000001 = 10^{-6}$
$0,1 = 10^{-1}$	$0,0000001 = 10^{-7}$
$0,01 = 10^{-2}$	$0,00000001 = 10^{-8}$
$0,001 = 10^{-3}$	$0,000000001 = 10^{-9}$
$0,0001 = 10^{-4}$	$0,0000000001 = 10^{-10}$
$0,00001 = 10^{-5}$	$0,00000000001 = 10^{-11}$

Debemos acostumbrarnos a trabajar con potencias.

¿Por qué? Estamos acostumbrados en el día a día a usar números pequeños, tengo **3** exámenes, en mi clase somos **26** alumnos, mi abuela me ha dado **100** euros por mi cumple...

Sin embargo, cuando hablamos de la población mundial, unos **8000000000** de personas, se nos hace difícil entender la cantidad, hay muchos ceros y tengo que contarlos...sin embargo, si veo escrito **$8 \cdot 10^9$** , sé que el exponente 9 significa mil millones y, por tanto, podré decir que la población mundial es de 8 mil millones de personas. *Por otro lado, es mucho más corto a la hora de escribir el número.*

Debemos recordar también que:

$$\frac{1}{10^3} = 10^{-3} \quad \frac{1}{10^{-6}} = 10^6$$

Al cambiar de lado, cambio el signo del exponente.

$$10^3 \cdot 10^5 = 10^{3+5} = 10^8$$

Si multiplico, sumo los exponentes.

$$\frac{10^3}{10^5} = 10^{3-5} = 10^{-2}$$

Si divido, resto los exponentes.

Notación científica: Para expresar una cantidad en notación científica escribiremos la primera cifra de esa cantidad, distinta de cero, y a continuación una coma seguida del resto de las cifras (si sólo hay una cifra no se pone la coma). Por último, un punto de multiplicación y un diez elevado al exponente correspondiente.

- **Cuando tenemos un número que empieza por cero**, por ejemplo, **0,000047** y queremos expresarlo en notación científica, desplazamos la coma hacia la derecha hasta la primera cifra distinta de cero y multiplicamos por 10 elevado al número de veces que he desplazado la coma poniéndolo con signo negativo.

$$0,000047 = 4,7 \cdot 10^{-5}$$

- A veces, ya tenemos un número multiplicado por una potencia de diez, pero no está en notación científica. Si el número empieza por cero, resto al exponente el número de veces que desplace la coma hacia la derecha hasta llegar a la primera cifra distinta de cero, en este caso, dos posiciones:

$$0,032 \cdot 10^5 = 0,032 \cdot 10^{3-2} = 3,2 \cdot 10^3 \text{ (notación científica)}$$

$$0,032 \cdot 10^{-5} = 0,032 \cdot 10^{-5-2} = 3,2 \cdot 10^{-7} \text{ (notación científica)}$$

- Cuando tenemos un número que empieza por una cifra distinta de cero, es decir, del tipo 4703,3 y queremos expresarlo en notación científica, desplazamos la coma hacia la izquierda hasta la primera cifra del número y multiplicamos por 10 elevado al número de veces que he desplazado la coma poniéndolo con signo positivo, en este caso 3 posiciones:

$$4703,3 = 4,7033 \cdot 10^3$$

- A veces, ya tenemos un número multiplicado por una potencia de diez, pero no está en notación científica. Si el número empieza por una cifra distinta de cero, sumo al exponente el número de veces que desplace la coma hacia la izquierda hasta llegar a la primera cifra distinta de cero:

$$3205 \cdot 10^5 = 3,205 \cdot 10^8 \text{ (notación científica)}$$

$$3205 \cdot 10^{-3} = 3,205 \cdot 10^{-3+3} = 3,205 \cdot 10^0 \text{ (notación científica)}$$

MAGNITUD

Definición: Toda propiedad de los cuerpos que podemos medir.

Ejemplos: longitud, masa, tiempo, velocidad, superficie, volumen...son distintas magnitudes con las que trabajaremos.

Sin embargo, la belleza no es una magnitud porque no se puede medir, lo que a una persona le puede parecer muy hermoso a otra le puede parecer horrible y nunca se pondrán de acuerdo.

Las **magnitudes** se clasifican en **fundamentales** y **derivadas**. Se llaman derivadas porque se pueden expresar como una combinación de magnitudes fundamentales.

Trabajaremos con las siguientes magnitudes (Hay más, pero en este curso sólo trabajaremos con estas):

- **Magnitudes fundamentales:** MASA, LONGITUD, TIEMPO.
- **Magnitudes derivadas:** SUPERFICIE, VOLUMEN, VELOCIDAD, DENSIDAD, CAUDAL VOLUMÉTRICO, ACELERACIÓN, FUERZA, ENERGÍA.

Llamamos **análisis dimensional** a la expresión de las diferentes magnitudes derivadas en función de las magnitudes fundamentales.

Superficie: L^2	Densidad: $M \cdot L^{-3}$
Volumen: L^3	Caudal volumétrico: $L^3 \cdot T^{-1}$
Velocidad: $L \cdot T^{-1}$	-----

Por otro lado, las magnitudes también se pueden clasificar en:

- **Magnitud intensiva:** Su valor **NO** depende de la cantidad de masa o materia que tenga un cuerpo.
- **Magnitud extensiva:** Su valor **SI** depende de la cantidad de masa o materia que tenga un cuerpo.

Para poder medir algo necesitamos un **patrón** con el que poder comparar. Lo llamaremos **unidad**.

Para medir una magnitud, tenemos muchas unidades. Por ejemplo, para la **magnitud longitud**, tenemos: kilómetros, metros, centímetros...

Usaremos unas u otras unidades dependiendo del tamaño de lo que queramos medir. La distancia de Coruña a Madrid la medimos en kilómetros, sin embargo, la longitud de tu bolígrafo la medimos en centímetros.

El Sistema Internacional de Unidades (S.I.) ha escogido una de las unidades de cada magnitud.

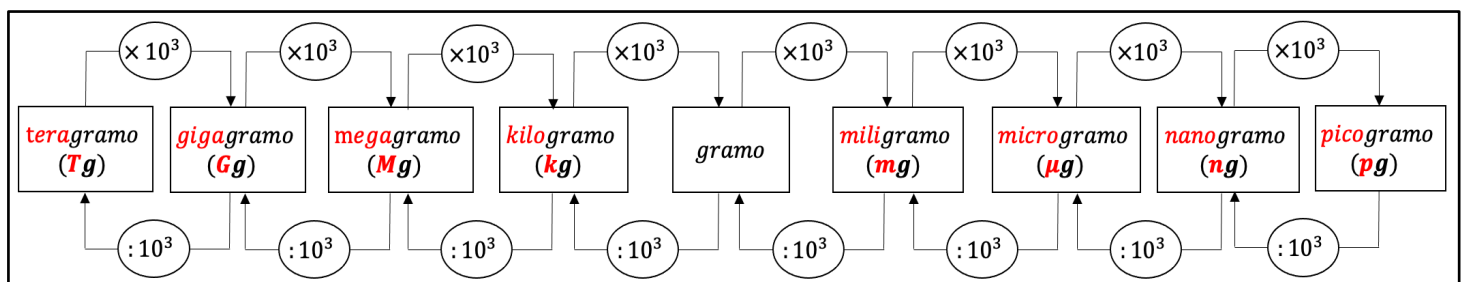
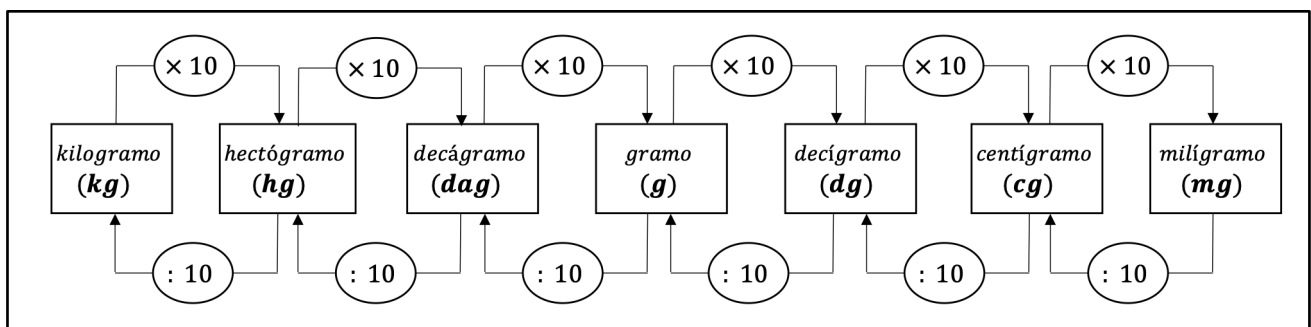
- Para la **masa** es el **kilogramo**.
- Para la **longitud** es el **metro**.
- Para el **tiempo** es el **segundo**

Por tanto, si nos dicen que expresemos la masa de un objeto en unidades del sistema internacional deberemos expresar la masa de ese objeto en kilogramos.

En esta unidad, vamos a aprender a pasar de unas unidades a otras usando **FACTORES DE CONVERSIÓN**. Esta primera unidad didáctica es **muuuuy importante** pues sentará las bases para el paso de unas unidades a otras para el resto de la ESO, bachillerato y universidad si terminas estudiando una carrera de ciencias.

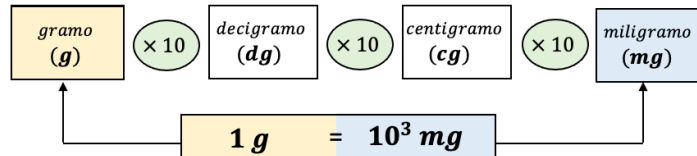
MAGNITUDES FUNDAMENTALES:

• **MASA (M):**



Algunos ejemplos de transformación de unidades utilizando FACTORES DE CONVERSIÓN**Transforma:** $5,2 \text{ mg} \rightarrow \text{g}$ **SOLUCIÓN:**

INCÓGNITA



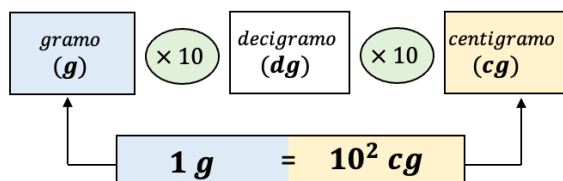
$$\begin{array}{ccccc} \text{mg} & \cdot & \text{mg} & \text{g} & = & \text{g} \\ \text{DATO} & & \text{Factor de conversión} & & \text{INCÓGNITA} \end{array}$$

$$5,2 \text{ mg} \cdot \frac{1 \text{ g}}{10^3 \text{ mg}} = 5,2 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

Transforma: $0,21 \text{ g} \rightarrow \text{cg}$ **SOLUCIÓN:**

DATO

INCÓGNITA



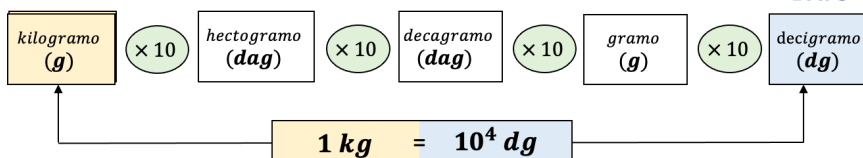
$$\begin{array}{ccccc} \text{g} & \cdot & \text{g} & \text{cg} & = & \text{cg} \\ \text{DATO} & & \text{Factor de conversión} & & \text{INCÓGNITA} \end{array}$$

$$0,21 \text{ g} \cdot \frac{10^2 \text{ cg}}{1 \text{ g}} = 2,1 \cdot 10^1 \text{ mg}$$

Transforma: $0,021 \text{ dg} \rightarrow \text{kg}$ **SOLUCIÓN:**

INCÓGNITA

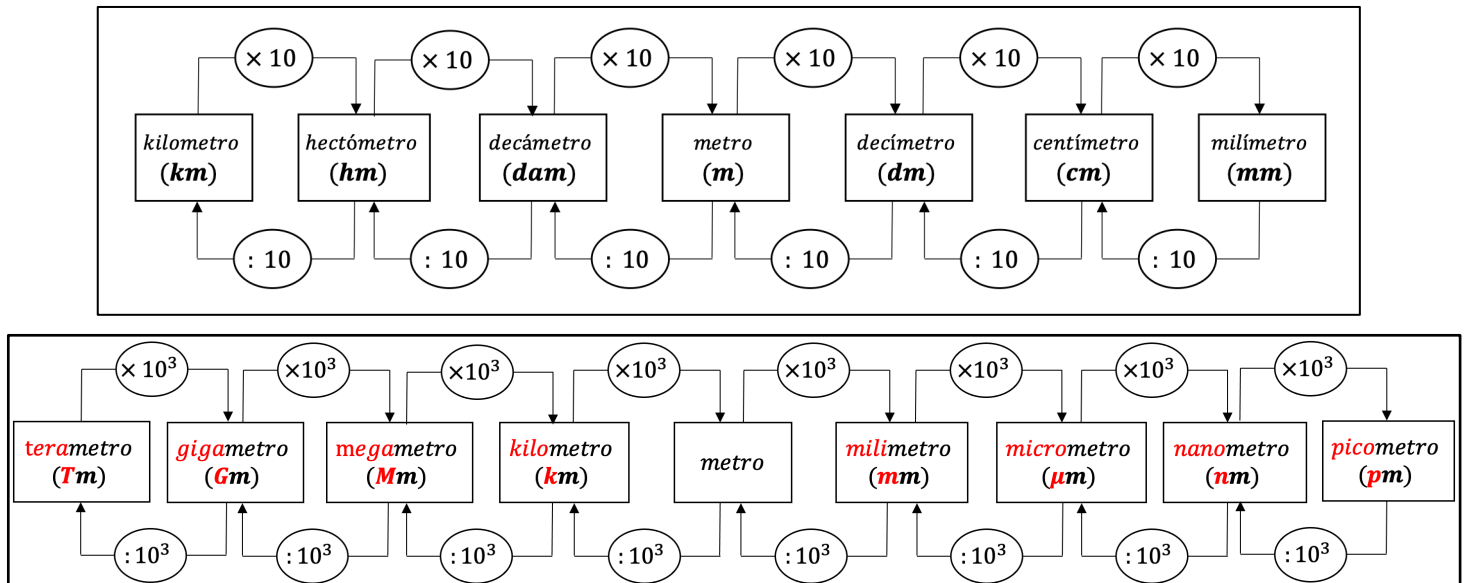
DATO



$$\begin{array}{ccccc} \text{dg} & \cdot & \text{dg} & \text{kg} & = & \text{kg} \\ \text{DATO} & & \text{Factor de conversión} & & \text{INCÓGNITA} \end{array}$$

$$0,021 \text{ dg} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^4 \text{ dg}} = 2,1 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$$

• **LONGITUD (L):**



Ejemplo 1.- Transforma $0,0025 \text{ cm} \rightarrow \text{km}$

SOLUCIÓN:

Busco la relación $\text{cm} \rightarrow \text{km}$: $1 \text{ km} = 10^5 \text{ cm}$

$$0,0025 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ km}}{10^5 \text{ cm}} = 0,0025 \cdot 10^{-5} \text{ km} = 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ km}$$

(Al desplazar la coma a la derecha tres posiciones, restamos tres unidades al exponente: $-5 - 3 = -8$)

Ejemplo 2.- Transforma $0,025 \text{ cm} \rightarrow \text{nm}$

SOLUCIÓN:

Busco la relación $\text{cm} \rightarrow \text{nm}$: $1 \text{ cm} = 10^7 \text{ nm}$

$$0,025 \text{ cm} \cdot \frac{10^7 \text{ nm}}{1 \text{ cm}} = 0,025 \cdot 10^7 \text{ nm} = 2,5 \cdot 10^5 \text{ nm}$$

(Al desplazar la coma a la derecha dos posiciones, restamos dos unidades al exponente: $7 - 2 = 5$)

Ejemplo 3.- Transforma $2500 \text{ cm} \rightarrow \text{Gm}$

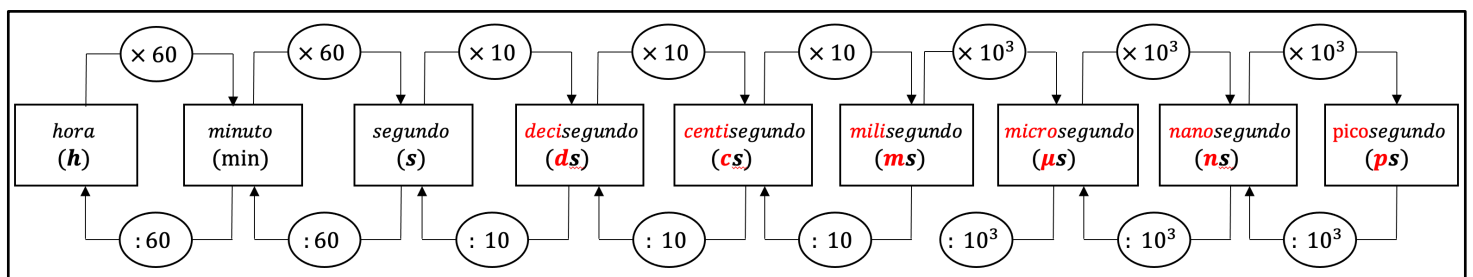
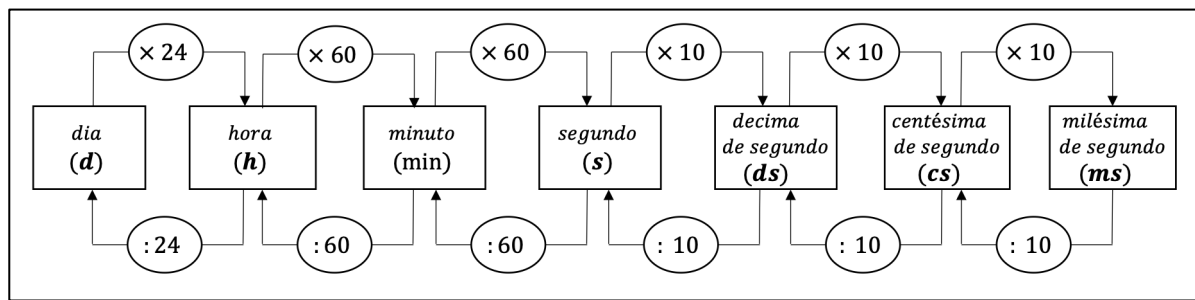
SOLUCIÓN:

Busco la relación $\text{cm} \rightarrow \text{Gm}$: $1 \text{ Gm} = 10^{11} \text{ cm}$

$$2500 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ Gm}}{10^{11} \text{ cm}} = 2,5 \cdot 10^{-11} \text{ Gm} = 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ Gm}$$

(Al desplazar la coma a la izquierda tres posiciones, sumamos tres unidades al exponente: $-11 + 3 = -8$)

• **TIEMPO (T):**



IMPORTANTE: Como podrás observar en las dos tablas anteriores, **ds**, **cs** y **ms** pueden expresarse como **décima**, **centésima** o **milésima de segundo** como en atletismo, por ejemplo, aunque nosotros preferiblemente usaremos **decisegundo**, **centisegundo** o **milisegundo**.

Ejemplo 4.- Transforma $0,20 \text{ min} \rightarrow \text{ns}$

SOLUCIÓN:

Busco las relaciones: $\text{min} \rightarrow \text{s} \rightarrow \text{ns}$: $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ $1 \text{ s} = 10^9 \text{ ns}$

$$0,20 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \cdot \frac{10^9 \text{ ns}}{1 \text{ s}} = \underbrace{0,20 \cdot 60}_{12} \cdot 10^9 \text{ ns} = 12 \cdot 10^9 \text{ ns} = \mathbf{1,2 \cdot 10^{10} \text{ ns}}$$

(Al desplazar la coma a la izquierda una posición, sumamos una unidad al exponente: $9 + 1 = 10$)

Ejemplo 5.- Transforma $72 \mu\text{s} \rightarrow \text{h}$

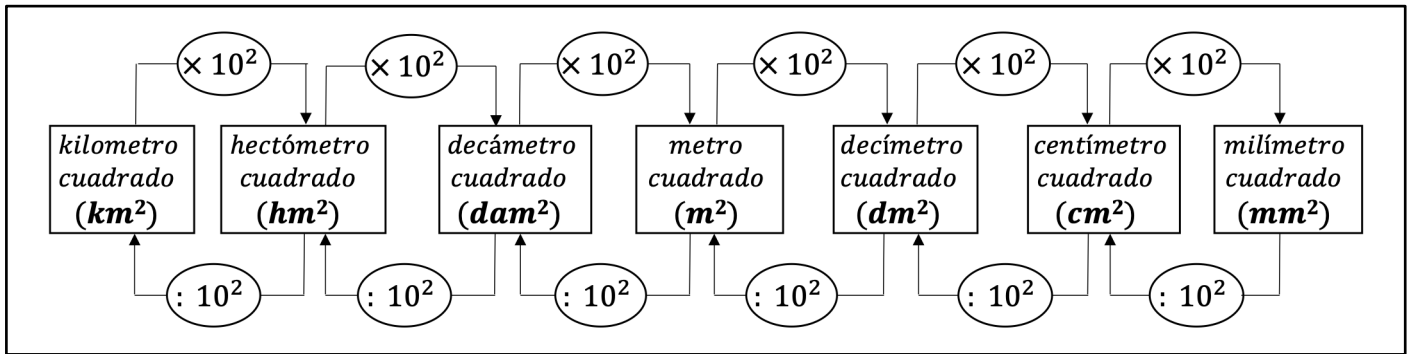
SOLUCIÓN:

Busco las relaciones: $\mu\text{s} \rightarrow \text{s} \rightarrow \text{h}$: $1 \text{ s} = 10^6 \mu\text{s}$ $1 \text{ h} = 60^2 \text{ s}$

$$72 \mu\text{s} \cdot \frac{1 \text{ s}}{10^6 \mu\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60^2 \text{ s}} = \frac{72}{10^6 \cdot (6 \cdot 10)^2} \text{ h} = \frac{72}{10^6 \cdot 36 \cdot 10^2} \text{ h} = \frac{2}{10^6 \cdot 10^2} \text{ h} = \mathbf{1 \cdot 10^{-8} \text{ h}}$$

MAGNITUDES DERIVADAS DEPENDIENTES DE UNA ÚNICA MAGNITUDES FUNDAMENTALES:

• SUPERFICIE (L²):



Ejemplo 6.- Transforma $0,038 \text{ m}^2 \rightarrow \text{mm}^2$

SOLUCIÓN:

Busco la relación $\text{m}^2 \rightarrow \text{mm}^2$: $1 \text{ m}^2 = 10^6 \text{ mm}^2$

$$0,038 \text{ m}^2 \cdot \frac{10^6 \text{ mm}^2}{1 \text{ m}^2} = 0,038 \cdot 10^6 \text{ mm}^2 = 3,8 \cdot 10^4 \text{ mm}^2$$

(Al desplazar la coma a la derecha dos posiciones, restamos dos unidades al exponente: $6 - 2 = 4$)

Ejemplo 7.- Transforma $0,38 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{km}^2$

SOLUCIÓN:

Busco la relación $\text{cm}^2 \rightarrow \text{km}^2$: $1 \text{ km}^2 = 10^{10} \text{ cm}^2$

$$0,38 \text{ cm}^2 \cdot \frac{1 \text{ km}^2}{10^{10} \text{ cm}^2} = 0,38 \cdot 10^{-10} \text{ km}^2 = 3,8 \cdot 10^{-11} \text{ km}^2$$

(Al desplazar la coma a la derecha una posición, restamos una unidad al exponente: $-10 - 1 = -11$)

Ejemplo 8.- Transforma $3800 \text{ hm}^2 \rightarrow \text{cm}^2$

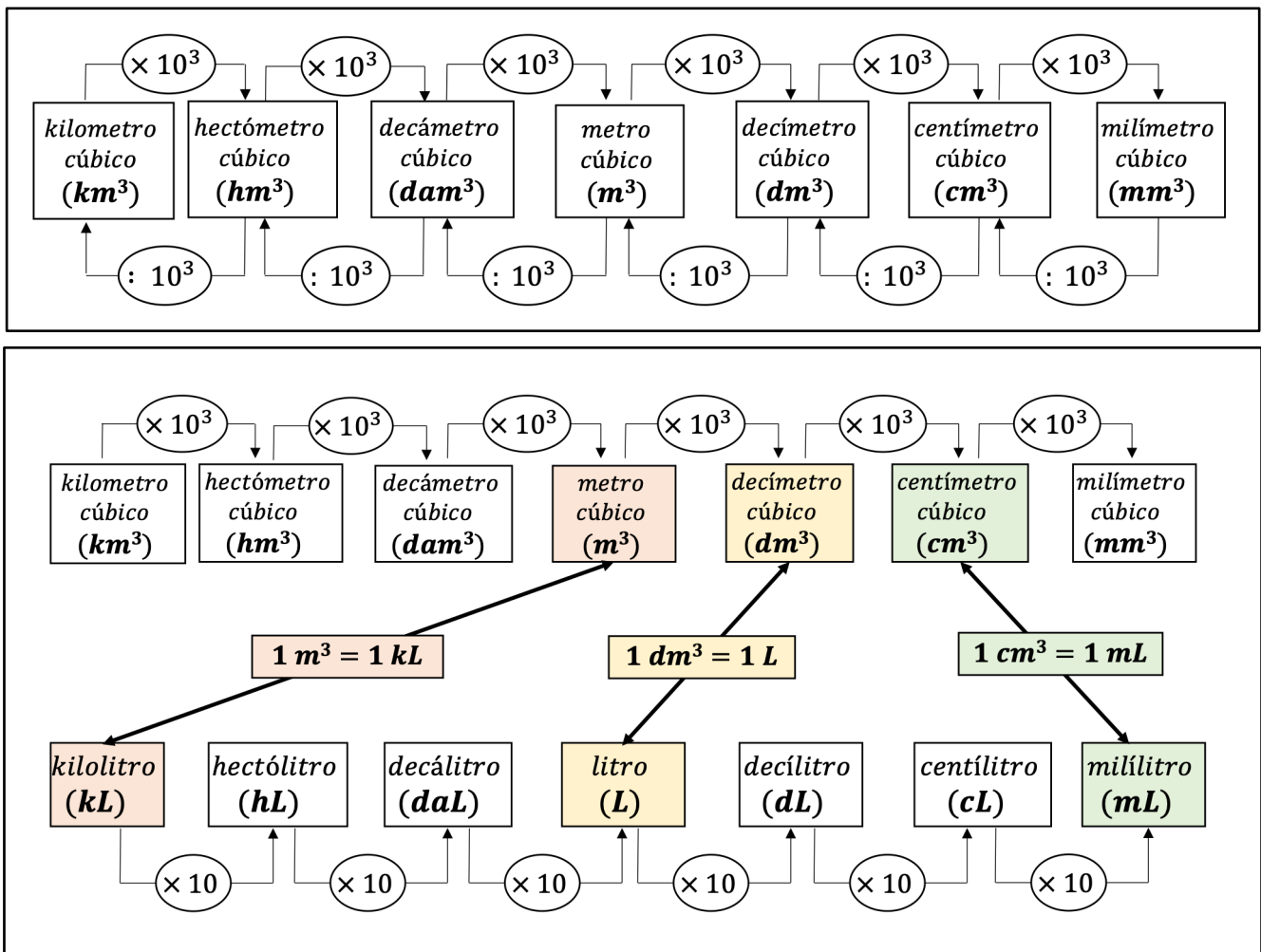
SOLUCIÓN:

Busco la relación $\text{hm}^2 \rightarrow \text{cm}^2$: $1 \text{ hm}^2 = 10^8 \text{ cm}^2$

$$3800 \text{ hm}^2 \cdot \frac{10^8 \text{ cm}^2}{1 \text{ hm}^2} = 3800 \cdot 10^8 \text{ cm}^2 = 3,8 \cdot 10^{11} \text{ cm}^2$$

(Al desplazar la coma a la izquierda tres posiciones, sumamos tres unidades al exponente: $8 + 3 = 11$)

• **VOLUMEN (L^3):**



Ejemplo 9.- Transforma $5 cL \rightarrow dm^3$

Transforma: $5 cL \rightarrow dm^3$

Diagram illustrating the conversion process:

The diagram shows the conversion of $5 cL$ to dm^3 using the relationship $1 L = 10^2 cL$ and $1 dm^3 = 1 L$.

Conversion Path:

- $5 cL$ (DATO) is converted to L (1º F.C.) using the factor $1 L = 10^2 cL$.
- The resulting L is then converted to dm^3 (INCÓGNITA) using the factor $1 dm^3 = 1 L$.

Equation:

$$5 cL \cdot \frac{1 L}{10^2 cL} \cdot \frac{1 dm^3}{1 L} = 5 \cdot 10^{-2} dm^3$$

Legend:

- cL : DATO
- cL : 1º F.C.
- L : 2º F.C.
- dm^3 : INCÓGNITA

Note: Directamente NO es posible (Directly not possible).

Ejemplo 10.- Transforma $5 \text{ dL} \rightarrow \text{cm}^3$

Transforma: $5 \text{ dL} \rightarrow \text{cm}^3$

Directamente NO es posible

centímetro cúbico (cm^3)

2º F.C. $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$

litro (L) $\times 10$ decilitro (dL) $\times 10$ centilitro (cL) $\times 10$ mililitro (mL)

1º F.C. $1 \text{ dL} = 10^2 \text{ mL}$

$\text{dL} \cdot \text{dL mL} \cdot \text{mL cm}^3 = \text{cm}^3$

DATO 1º F.C. 2º F.C. INCÓGNITA

$5 \text{ dL} \cdot \frac{10^2 \text{ mL}}{1 \text{ dL}} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{1 \text{ mL}} = 5 \cdot 10^2 \text{ cm}^3$

$\text{dL} \cdot \text{dL mL} \cdot \text{mL cm}^3 \cdot \text{cm}^3$

Ejemplo 11.- Transforma $12,5 \text{ dam}^3 \rightarrow \text{hL}$

Busco la relación $\text{dam}^3 \rightarrow \text{hL}$: Al no haber una relación directa debemos de hacerlo en varios pasos.

$$1 \text{ dam}^3 \xrightarrow[1 \text{ dam}^3 = 10^6 \text{ dm}^3]{1^\circ \text{ paso}} \text{dm}^3 \xrightarrow[1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}]{2^\circ \text{ paso}} \text{L} \xrightarrow[1 \text{ hL} = 10^2 \text{ L}]{3^\circ \text{ paso}} \text{hL}$$

$$12,5 \text{ dam}^3 \cdot \frac{10^6 \text{ dm}^3}{1 \text{ dam}^3} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{1 \text{ hL}}{10^2 \text{ L}} = 12,5 \cdot 10^4 \text{ hL} = 1,25 \cdot 10^5 \text{ hL}$$

(Al desplazar la coma a la izquierda una posición, sumamos una unidad al exponente: $4 + 1 = 5$)

Ejemplo 12.- Transforma $2500 \text{ cL} \rightarrow \text{hm}^3$

SOLUCIÓN:

Busco la relación $\text{cL} \rightarrow \text{hm}^3$: Al no haber una relación directa debemos de hacerlo en varios pasos.

$$\text{cL} \xrightarrow[1 \text{ L} = 10^2 \text{ cL}]{1^\circ \text{ paso}} \text{L} \xrightarrow[1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3]{2^\circ \text{ paso}} \text{dm}^3 \xrightarrow[1 \text{ hm}^3 = 10^9 \text{ dm}^3]{3^\circ \text{ paso}} \text{hm}^3$$

$$2500 \text{ cL} \cdot \frac{1 \text{ L}}{10^2 \text{ cL}} \cdot \frac{1 \text{ dm}^3}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ hm}^3}{10^9 \text{ dm}^3} = 2500 \cdot 10^{-11} \text{ hm}^3 = 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ hm}^3$$

(Al desplazar la coma a la izquierda tres posiciones, sumamos tres unidades al exponente: $-11 + 3 = -8$)

MAGNITUDES DERIVADAS DEPENDIENTES DE DOS MAGNITUDES FUNDAMENTALES:

VELOCIDAD:

$$v = \frac{s}{t}$$

Representa la **relación** entre el **espacio (s)** recorrido por un objeto y el **tiempo (t)** que tarda en recorrerlo.

Por ejemplo, si la velocidad es de $20 \frac{km}{h}$, significa que cada hora que transcurre el objeto recorre $20 km$. En la primera hora recorre $20 km$, en la siguiente hora otros $20 km$ y así sucesivamente. Por tanto, al cabo de una hora ha recorrido $20 km$, al cabo de 2 horas ha recorrido $40 km$, al cabo de 3 horas, $60 km$ y así sucesivamente.

Para el cambio de unidades procederemos de la siguiente forma:

Por ejemplo, si la velocidad de un coche es de $72 \frac{km}{h}$ y nos piden que indiquemos su valor en $\frac{m}{s}$.

- Primer paso:**

Buscamos las equivalencias entre las unidades que me dan (km y h) y las que me piden (m y s)

$$\begin{aligned} 1 km &= 10^3 m \\ 1 h &= 3600 s = 3,6 \cdot 10^3 s \end{aligned}$$

- Segundo paso:**

Junto al dato del enunciado coloco multiplicando tantas líneas de fracción como unidades quiero cambiar. En este caso serían dos pues quiero cambiar los kilómetros a metros y las horas a segundos.

$$72 \frac{km}{h} \cdot \quad \text{---} \quad \cdot \quad \text{---}$$

- Tercer paso:**

Si km está en el numerador, colocamos en el numerador de la primera fracción m que es la nueva unidad que queremos tener y en el denominador la equivalencia en km .

$$72 \frac{km}{h} \cdot \frac{10^3 m}{\underbrace{1 km}_{\text{longitud}}} \cdot \frac{\quad}{\underbrace{\quad}_{\text{tiempo}}}$$

Si en el denominador tengo h , colocamos en el denominador de la segunda fracción s que es la nueva unidad que queremos tener y en el numerador el equivalente en h .

$$72 \frac{km}{h} \cdot \frac{10^3 m}{\underbrace{1 km}_{\text{longitud}}} \cdot \frac{1 h}{\underbrace{3,6 \cdot 10^3 s}_{\text{tiempo}}}$$

- **Cuarto paso:**

Simplificamos las unidades que están repetidas, pues sabrás que en una fracción si un factor esta repe en numerador y denominador se puede simplificar, multiplico los números y FIN.

$$72 \frac{\cancel{km}}{\cancel{h}} \cdot \frac{10^3 \cancel{m}}{\underbrace{1 \cancel{km}}_{\text{longitud}}} \cdot \frac{1 \cancel{h}}{\underbrace{3,6 \cdot 10^3 s}_{\text{tiempo}}} = 72 \cdot \frac{10^3}{3,6 \cdot 10^3} \frac{m}{s} = \frac{72 m}{3,6 s} = 20 \frac{m}{s} = 2,0 \cdot 10^1 \frac{m}{s} \text{ (notación científica)}$$

Ejemplo 13.- Transforma $15 \frac{m}{s}$ en $\frac{km}{h}$

SOLUCIÓN:

Busco las relaciones:

$$\begin{aligned} m &\rightarrow km : & 1 km &= 10^3 m \\ s &\rightarrow h : & 1 h &= 60^2 s = 3,6 \cdot 10^3 s \end{aligned}$$

$$15 \frac{m}{s} \cdot \frac{1 km}{\underbrace{10^3 m}_{\text{longitud}}} \cdot \frac{3,6 \cdot 10^3 s}{\underbrace{1 h}_{\text{tiempo}}} = 15 \cdot \frac{3,6 \cdot 10^3 km}{10^3 h} = 54 \frac{km}{h} = 5,4 \cdot 10^1 \frac{km}{h}$$

Ejemplo 14.- Transforma $300 \frac{hm}{min}$ en $\frac{cm}{cs}$

SOLUCION:

Busco las relaciones:

$$\begin{aligned} hm &\rightarrow cm : & 1 hm &= 10^4 cm \\ min &\rightarrow cs : & 1 min &= 60 s ; & 1 s &= 10^2 cs \end{aligned}$$

$$300 \frac{hm}{min} \cdot \frac{10^4 cm}{\underbrace{1 hm}_{\text{longitud}}} \cdot \frac{1 min}{\underbrace{60 s}_{\text{tiempo}}} \cdot \frac{1 s}{10^2 cs} = 300 \cdot \frac{10^4 m}{60 \cdot 10^2 s} = 5 \cdot 10^2 \frac{m}{s}$$

DENSIDAD:

$$d = \frac{m}{V}$$

La densidad representa la **relación** existente entre la **masa** de un cuerpo y el **volumen** que ocupa. Cuanto mayor sea la masa por unidad de volumen mayor es su densidad y viceversa.

Si un cuerpo tiene una densidad de $5 \frac{g}{cm^3}$ significa que cada cm^3 tiene una masa de 5 g.

Para el cambio de unidades procederemos de la siguiente forma:

Por ejemplo, si la densidad de un trozo de madera es de $600 \frac{kg}{m^3}$ y nos piden que indiquemos su valor en $\frac{g}{cm^3}$.

- Primer paso:**

Buscamos las equivalencias entre las unidades que me dan (kg y m^3) y las que me piden (g y cm^3)

$$1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}$$

$$1 \text{ m}^3 = 1 \cdot 10^6 \text{ cm}^3$$

- Segundo paso:**

Junto al dato del enunciado coloco multiplicando tantas líneas de fracción como unidades quiero cambiar. En este caso serían dos pues quiero cambiar los kg a g y los m^3 a cm^3 .

$$600 \frac{kg}{m^3} \cdot \underbrace{\quad}_{\text{masa}} \cdot \underbrace{\quad}_{\text{volumen}}$$

- Tercer paso:**

Si kg está en el numerador, colocamos en el numerador de la primera fracción g que es la nueva unidad que nos piden y en el denominador la equivalencia en kg .

Si en el denominador tengo m^3 , colocamos en el denominador la segunda fracción cm^3 que es la nueva unidad que queremos y en el numerador el equivalente en m^3 para poder simplificar.

$$600 \frac{kg}{m^3} \cdot \underbrace{\frac{10^3 g}{1 kg}}_{\text{masa}} \cdot \underbrace{\frac{1 m^3}{1 \cdot 10^6 cm^3}}_{\text{volumen}}$$

- Cuarto paso:**

Simplificamos las unidades que están repetidas, pues sabrás que en una fracción si un factor está repetido en numerador y denominador se puede simplificar, multiplico los números y FIN.

$$600 \frac{\cancel{kg}}{\cancel{m^3}} \cdot \frac{10^3 g}{\cancel{1 kg}} \cdot \frac{1 \cancel{m^3}}{1 \cdot 10^6 cm^3} = \frac{600 \cdot 10^3}{1 \cdot 10^6} \frac{g}{cm^3} = 600 \cdot 10^{-3} \frac{g}{cm^3} = 6 \cdot 10^{-1} \frac{g}{cm^3} \text{ (notación científica)}$$

Ejemplo 15.- Transforma $2 \frac{g}{L}$ en $\frac{\mu g}{mm^3}$

SOLUCIÓN:

Busco las relaciones:

$$g \rightarrow \mu g : 1 g = 10^6 \mu g$$

$$L \rightarrow mm^3 : L \xrightarrow[1^\circ \text{ paso}]{1 L = 1 dm^3} dm^3 \xrightarrow[2^\circ \text{ paso}]{1 dm^3 = 10^6 mm^3} mm^3$$

$$2 \frac{g}{L} \cdot \underbrace{\frac{10^6 \mu g}{1 g}}_{\text{masa}} \cdot \underbrace{\frac{1 L}{1 dm^3} \cdot \frac{1 dm^3}{10^6 mm^3}}_{\text{volumen}} = \frac{2 \cdot 10^6}{10^6} \frac{\mu g}{mm^3} = 2 \frac{\mu g}{mm^3} = 2 \cdot 10^0 \frac{\mu g}{mm^3}$$

Ejemplo 16.- Transforma $0,03 \frac{ng}{mL}$ en $\frac{kg}{m^3}$

SOLUCIÓN:

Busco las relaciones:

$$ng \rightarrow kg : 1 ng = 10^{12} kg$$

$$mL \rightarrow m^3 : mL \xrightarrow[1^\circ \text{ paso}]{1 mL = 1 cm^3} cm^3 \xrightarrow[2^\circ \text{ paso}]{1 m^3 = 10^6 cm^3} m^3$$

$$0,03 \frac{ng}{mL} \cdot \underbrace{\frac{1 kg}{10^{12} ng}}_{\text{masa}} \cdot \underbrace{\frac{1 mL}{1 cm^3} \cdot \frac{10^6 cm^3}{1 m^3}}_{\text{volumen}} = \frac{0,03 \cdot 10^6}{10^{12}} \frac{kg}{m^3} = 0,03 \cdot 10^{-6} \frac{kg}{m^3} = 3 \cdot 10^{-8} \frac{kg}{m^3}$$

Ejemplo 17.- Transforma $430 \frac{Gg}{cm^3}$ en $\frac{mg}{hL}$

SOLUCIÓN:

Busco las relaciones:

$$Gg \rightarrow mg : 1 Gg = 10^{12} mg$$

$$cm^3 \rightarrow hL : cm^3 \xrightarrow[1^\circ \text{ paso}]{1 cm^3 = 1 mL} mL \xrightarrow[2^\circ \text{ paso}]{1 hL = 10^5 mL} hL$$

$$430 \frac{Gg}{cm^3} \cdot \underbrace{\frac{10^{12} mg}{1 Gg}}_{\text{masa}} \cdot \underbrace{\frac{1 cm^3}{1 mL} \cdot \frac{10^5 mL}{1 hL}}_{\text{volumen}} = 430 \cdot 10^{12} \cdot 10^5 \frac{mg}{hL} = 430 \cdot 10^{17} \frac{mg}{hL} = 4,30 \cdot 10^{19} \frac{mg}{hL}$$

- **CAUDAL VOLUMETRICO ($L^3 \cdot T^{-1}$):**

$$Q = \frac{V}{t}$$

El caudal volumétrico (Q) representa la **relación** existente entre el **volumen** de un fluido que circula a través de una sección transversal y el **tiempo** que transcurre o tarda en hacerlo.

Si el caudal volumétrico de agua que sale por un grifo es de $5 \frac{cL}{s}$ significa que por cada segundo que tenga el grifo abierto salen 5 cL de agua.

Por ejemplo, si el caudal volumétrico de agua que sale por el grifo es de $4 \frac{m^3}{s}$ y nos piden que indiquemos su valor en $\frac{cm^3}{min}$.

- **Primer paso:**

Buscamos las equivalencias entre las unidades que me dan (m^3 y s) y las que me piden (cm^3 y min)

$$1 m^3 = 1 \cdot 10^6 cm^3$$

$$1 min = 60 s$$

- **Segundo paso:**

Junto al dato del enunciado coloco multiplicando tantas líneas de fracción como unidades quiero cambiar. En este caso serían dos pues quiero cambiar los m^3 a cm^3 y los s a min .

$$4 \frac{m^3}{s} \cdot \underbrace{\quad}_{volumen} \cdot \underbrace{\quad}_{tiempo}$$

- **Tercer paso:**

Si m^3 está en el numerador, colocamos en el numerador de la primera fracción cm^3 que es la nueva unidad que nos piden y en el denominador la equivalencia en m^3 .

Si en el denominador tengo s , colocamos en el denominador la segunda fracción min que es la nueva unidad que queremos y en el numerador el equivalente en s para poder simplificar.

$$4 \frac{m^3}{s} \cdot \underbrace{\frac{1 \cdot 10^6 cm^3}{1 m^3}}_{volumen} \cdot \underbrace{\frac{60 s}{1 min}}_{tiempo}$$

- **Cuarto paso:**

Simplificamos las unidades que están repetidas, pues sabrás que en una fracción si un factor está repetido en numerador y denominador se puede simplificar, multiplico los números y FIN.

$$4 \frac{m^3}{s} \cdot \underbrace{\frac{1 \cdot 10^6 cm^3}{1 m^3}}_{volumen} \cdot \underbrace{\frac{60 s}{1 min}}_{tiempo} = \frac{4 \cdot 10^6 \cdot 60 cm^3}{1 \cdot 1 min} = 240 \cdot 10^6 \frac{cm^3}{min} = 2,40 \cdot 10^8 \frac{cm^3}{min}$$

Ejemplo 18.- Transforma $72 \frac{L}{h}$ en $\frac{cm^3}{s}$

SOLUCIÓN:

Busco las relaciones:

$$\begin{array}{l}
 L \rightarrow cm^3 : \quad L \xrightarrow{1^\circ \text{ paso } 1 L = 1 dm^3} dm^3 \xrightarrow{2^\circ \text{ paso } 1 dm^3 = 10^3 cm^3} cm^3 \\
 h \rightarrow s : \quad 1 h = 60^2 s = 36 \cdot 10^2 s = 3,6 \cdot 10^3 s
 \end{array}$$

$$72 \frac{L}{h} \cdot \underbrace{\frac{1 dm^3}{1 L} \cdot \frac{10^3 cm^3}{1 dm^3}}_{\text{volumen}} \cdot \underbrace{\frac{1 h}{36 \cdot 10^2 s}}_{\text{tiempo}} = \frac{72 \cdot 10^3 cm^3}{36 \cdot 10^2 s} = 2 \cdot 10^1 \frac{cm^3}{s}$$

Ejemplo 19.- Transforma $0,2 \frac{daL}{s}$ en $\frac{cm^3}{h}$

SOLUCIÓN:

Busco las relaciones:

$$\begin{array}{l}
 daL \rightarrow cm^3 : \quad daL \xrightarrow{1^\circ \text{ paso } 1 daL = 10^4 mL} mL \xrightarrow{2^\circ \text{ paso } 1 mL = 1 cm^3} cm^3 \\
 s \rightarrow h : \quad 1 h = 60^2 s = 36 \cdot 10^2 s = 3,6 \cdot 10^3 s
 \end{array}$$

$$0,2 \frac{daL}{s} \cdot \underbrace{\frac{10^4 mL}{1 daL} \cdot \frac{1 cm^3}{1 mL}}_{\text{volumen}} \cdot \underbrace{\frac{36 \cdot 10^2 s}{1 h}}_{\text{tiempo}} = 7,2 \cdot 10^6 \frac{cm^3}{h}$$

Ejemplo 20.- Transforma $1200 \frac{cL}{min}$ en $\frac{mm^3}{ms}$

SOLUCIÓN:

Busco las relaciones:

$$\begin{array}{l}
 cL \rightarrow mm^3 : \quad cL \xrightarrow{1^\circ \text{ paso } 1 L = 10^2 cL} L \xrightarrow{2^\circ \text{ paso } 1 L = 1 dm^3} dm^3 \xrightarrow{3^\circ \text{ paso } 1 dm^3 = 10^6 mm^3} mm^3 \\
 min \rightarrow ms : \quad min \xrightarrow{1^\circ \text{ paso } 1 min = 60 s} s \xrightarrow{2^\circ \text{ paso } 1 s = 10^3 ms} ms
 \end{array}$$

$$1200 \frac{cL}{min} \cdot \underbrace{\frac{1 L}{10^2 cL} \cdot \frac{1 dm^3}{1 L} \cdot \frac{10^6 mm^3}{1 dm^3}}_{\text{volumen}} \cdot \underbrace{\frac{1 min}{60 s} \cdot \frac{1 s}{10^3 ms}}_{\text{tiempo}} = \frac{1200 \cdot 10^6 cm^3}{60 \cdot 10^5 s} = 20 \cdot 10^1 \frac{cm^3}{s} = 2 \cdot 10^2 \frac{cm^3}{s}$$

APLICACIONES DE LOS FACTORES DE CONVERSIÓN:

Ejemplo 21.- **Calcula el volumen** que ocupa un objeto de **masa 54 g** sabiendo que su **densidad es $2,7 \frac{g}{cm^3}$**

Incógnita

Dato

Relación

Planteamiento del problema:

Dato	Relación	Incógnita
masa	masa $\leftrightarrow$ volumen	volumen
54 g	$2,7 g \leftrightarrow 1 cm^3$	¿?

Resolución del problema:

$$54 g \cdot \frac{1 cm^3}{2,7 g} = 20 cm^3$$

54 g de aluminio ocupan un volumen de 20 cm³

Como **no** nos indican en que unidades tenemos que dar el volumen, daremos la solución en la misma unidad de volumen que aparece en el dato de la densidad.

Ejemplo 22.- **Calcula la masa** que tiene un objeto que ocupa un **volumen de 20 cm³** si su **densidad es $2,7 \frac{g}{cm^3}$**

Incógnita

Dato

Relación

Planteamiento del problema:

Dato	Relación	Incógnita
volumen	volumen $\leftrightarrow$ masa	masa
20 cm ³	$1 cm^3 \leftrightarrow 2,7 g$	¿?

Resolución del problema:

$$20 cm^3 \cdot \frac{2,7 g}{1 cm^3} = 54 g$$

20 cm³ de aluminio tienen una masa de 54 g

Como **no** nos indican en que unidades tenemos que dar la masa, daremos la solución en la misma unidad de masa que aparece en el dato de la densidad.

Ejemplo 23.—Calcula **el volumen, expresado en m^3** , de un objeto de **masa 54 g** sabiendo que su **densidad es $2,7 \frac{g}{cm^3}$**

Incógnita

Dato

Relación

Planteamiento del problema:

A diferencia del problema 21, en éste, la unidad de volumen en la que viene expresada la densidad, $2,7 \frac{g}{cm^3}$ no coincide con la unidad de volumen en la que tenemos que expresar la solución, m^3 .

Necesitamos un factor de conversión adicional para transformar los cm^3 en m^3 .

Dato	Relación	Cambio de unidades	Incógnita
masa (g)	masa (g) $\leftrightarrow$ volumen (cm^3)	V (cm^3) $\leftrightarrow$ V (m^3)	Volumen (m^3)
54 g	$2,7 g \leftrightarrow 1 cm^3$	$10^6 cm^3 = 1 m^3$	$\text{¿} m^3 \text{?}$

Resolución del problema:

$$54 g \cdot \frac{1 cm^3}{2,7 g} \cdot \frac{1 m^3}{10^6 cm^3} = 20 \cdot 10^{-6} m^3 = 2 \cdot 10^{-5} m^3$$

54 g de aluminio ocupan un volumen de $2 \cdot 10^{-5} m^3$

Ejemplo 24.—Calcula **la masa en ng**, de un objeto de **volumen $10 m^3$** sabiendo que su **densidad es $2,7 \frac{g}{cm^3}$**

Incógnita

Dato

Relación

Planteamiento del problema:

Necesitamos dos factores de conversión adicionales para transformar los cm^3 a m^3 y los g a ng

Dato	Cambio de unidades	Relación	Cambio de unidades	Incógnita
V (m^3)	V (m^3) $\leftrightarrow$ V (cm^3)	V (cm^3) $\leftrightarrow$ masa (g)	masa (g) $\leftrightarrow$ masa (ng)	masa (ng)
10 m^3	$1 m^3 = 10^6 cm^3$	$1 cm^3 \leftrightarrow 2,7 g$	$1 g = 10^9 ng$	$\text{¿} ng \text{?}$

Resolución del problema:

$$10 m^3 \cdot \frac{10^6 cm^3}{1 m^3} \cdot \frac{2,7 g}{1 cm^3} \cdot \frac{10^9 ng}{1 g} = 2,7 \cdot 10^{16} ng$$

10 m^3 de aluminio tendrán una masa de $2,7 \cdot 10^{16} ng$

Ejemplo 25.- Sabiendo que en el supermercado el precio de las manzanas es de 1,49 €/kg.

(a) ¿**Cuánto debo pagar** por **1,3 kg** de manzanas?

Relación

Incógnita

Dato

SOLUCIÓN:

Planteamiento del problema:

Dato	Relación	Incógnita
masa	masa ↔ dinero	dinero
1,3 kg	1 kg ↔ 1,49 €	¿?

Resolución del problema:

$$1,3 \text{ kg} \cdot \frac{1,49 \text{ €}}{1 \text{ kg}} = 1,94 \text{ €}$$

Tendré que pagar 1,94 euros por 1,3 kg de manzanas

(b) ¿**Cuántos kilos** de manzanas puedo comprar si tengo **4 €**?

Incógnita

Dato

SOLUCIÓN:

Planteamiento del problema:

Dato	Relación	Incógnita
dinero	dinero ↔ masa	masa
4 €	1,49 € ↔ 1 kg	¿?

Resolución del problema:

$$4 \text{ €} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1,49 \text{ €}} = 2,68 \text{ kg}$$

Con 4 euros podré comprar 2,68 kg de manzanas

Relación

Incógnita

Ejemplo 26.- Si hay una tormenta y caen $5 \frac{L}{min}$ de agua, ¿durante **cuántas horas** tendría que llover para que se llenase una piscina vacía de **2m de profundidad, 15 metros de largo y 6 metros de ancho**?

Dato: Volumen = largo x ancho x profundidad

SOLUCIÓN:

Planteamiento del problema:

El volumen de la piscina será: $V = 2\text{ m} \cdot 15\text{ m} \cdot 6\text{ m} \rightarrow V = 180\text{ m}^3$

Dato	Relación	Incógnita
Volumen (m^3)	Volumen (L) $\leftrightarrow$ tiempo (min)	tiempo (h)

Observamos que la relación del caudal volumétrico que relaciona el volumen con el tiempo es el nexo de unión entre el dato volumen y la incógnita tiempo

Sin embargo, las unidades son diferentes por lo que necesitamos factores de conversión que nos permiten el cambio de unidades para conectar el dato con la relación y la incógnita.

Dato	Cambio de unidades	Relación	Cambio de unidades	Incógnita
$V\text{ (m}^3\text{)}$	$V\text{ (m}^3\text{)} \leftrightarrow V\text{ (kL)} \leftrightarrow V\text{ (L)}$	$V\text{ (L)} \leftrightarrow t\text{ (min)}$	$t\text{ (min)} \leftrightarrow t\text{ (h)}$	tiempo (h)
180 m³	$1\text{ m}^3 = 1\text{ kL} = 10^3\text{ L}$	$5\text{ L} \leftrightarrow 1\text{ min}$	$60\text{ min} = 1\text{ h}$	¿h?

Resolución del problema:

$$180\text{ m}^3 \cdot \frac{1\text{ kL}}{1\text{ m}^3} \cdot \frac{10^3\text{ L}}{1\text{ kL}} \cdot \frac{1\text{ min}}{5\text{ L}} \cdot \frac{1\text{ h}}{60\text{ min}} = 600\text{ h} = 6 \cdot 10^2\text{ h}$$

10 m³ de aluminio tendrán una masa de $2,7 \cdot 10^{16}\text{ ng}$

Ejemplo 27.- Si esa persona es capaz de pintar $2 \text{ m}^2/\text{min}$ de una zona cuya superficie es de 20 dam^2 **cuánto dinero** ganará si cobra **12 € la hora**.

Relación 2

Relación 1

Dato

Incógnita

SOLUCIÓN:Planteamiento del problema:

Dato	Relación 1	Relación 2	Incógnita
Superficie (dam^2)	Superficie (m^2) $\leftrightarrow$ tiempo (min)	tiempo (h) $\leftrightarrow$ dinero (€)	dinero (€)

En este ejemplo necesitamos dos cambios de unidades. El primero para transformar los dam^2 en m^2 que colocaremos entre el dato y la relación 1 y el segundo cambio de unidades entre la relación 1 y la relación 2 para pasar de minutos a horas.

Dato	Cambio de unidades 1	Relación 1	Cambio de unidades	Relación 2	Incógnita
$S (\text{dam}^2)$	$S (\text{dam}^2) \leftrightarrow S (\text{m}^2)$	$S (\text{m}^2) \leftrightarrow t (\text{min})$	$t (\text{min}) \leftrightarrow t (\text{h})$	$t (\text{min}) \leftrightarrow \text{dinero} (\text{€})$	dinero (€)
20 dam^2	$1 \text{ dam}^2 = 10^2 \text{ m}^2$	$2 \text{ m}^2 \leftrightarrow 1 \text{ min}$	$60 \text{ min} = 1 \text{ h}$	$1 \text{ h} \leftrightarrow 12 \text{ €}$	$¿\text{€}?$

Resolución del problema:

$$20 \text{ dam}^2 \cdot \frac{10^2 \text{ m}^2}{1 \text{ dam}^2} \cdot \frac{1 \text{ min}}{2 \text{ m}^2} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \cdot \frac{12 \text{ €}}{1 \text{ h}} = 200 \text{ €}$$

Ganará 200 euros por pintar los 20 dam^2

RESUELVE MEDIANTE FACTORES DE CONVERSIÓN Y DA LA SOLUCIÓN EN NOTACIÓN CIENTÍFICA:

1.- Resuelve los siguientes cambios de unidades por factores de conversión expresando el resultado en notación científica:

(a) $1,45 \text{ mm} \rightarrow \text{pm}$

(b) $0,05 \text{ hg} \rightarrow \text{dg}$

(c) $0,2301 \text{ hL} \rightarrow \mu\text{L}$

(d) $1,02 \text{ pm} \rightarrow \text{dm}$

(e) $11,2 \text{ Tg} \rightarrow \text{hg}$

(f) $322 \text{ Gm} \rightarrow \text{nm}$

(g) $0,18 \text{ h} \rightarrow \text{ms}$

(h) $1,2 \text{ ms} \rightarrow \text{min}$

(i) $322 \text{ s} \rightarrow \text{ns}$

2.- Resuelve los siguientes cambios de unidades por factores de conversión expresando el resultado en notación científica:

(a) $1,2 \text{ dm}^3 \rightarrow \text{pL}$

(b) $1,3 \text{ cm}^3 \rightarrow \mu\text{L}$

(c) $322 \text{ m}^3 \rightarrow \text{hL}$

(d) $1,2 \text{ mL} \rightarrow \text{dam}^3$

(e) $1,3 \text{ dL} \rightarrow \text{m}^3$

(f) $322 \text{ cL} \rightarrow \text{m}^3$

(g) $2 \text{ hm}^2 \rightarrow \text{dm}^2$

(h) $1,2 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{dm}^3$

(i) $322 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{dam}^2$

3.- Resuelve los siguientes cambios de unidades por factores de conversión expresando el resultado en notación científica:

(a) $7,2 \frac{\text{km}}{\text{h}} \rightarrow \frac{\text{m}}{\text{s}}$

(b) $0,05 \frac{\text{km}}{\text{h}} \rightarrow \frac{\text{cm}}{\text{min}}$

(c) $3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow \frac{\text{km}}{\text{h}}$

(d) $5,25 \frac{\text{km}}{\text{h}} \rightarrow \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

(e) $12 \frac{\text{dam}}{\text{min}} \rightarrow \frac{\text{km}}{\text{h}}$

(f) $5 \frac{\text{hm}}{\text{s}} \rightarrow \frac{\text{mm}}{\text{ms}}$

4.- Realiza las siguientes transformaciones:

(a) $2,03 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow \frac{\text{cg}}{\text{cm}^3}$

(b) $0,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow \frac{\text{hg}}{\text{mm}^3}$

(c) $3500 \frac{\text{g}}{\text{hm}^3} \rightarrow \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$

(d) $15 \frac{\text{hg}}{\text{dam}^3} \rightarrow \frac{\text{kg}}{\text{hm}^3}$

(e) $1,2 \frac{\text{dag}}{\text{cm}^3} \rightarrow \frac{\text{mg}}{\text{hm}^3}$

(f) $2 \frac{\text{mg}}{\text{mm}^3} \rightarrow \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

5.- Realiza las siguientes transformaciones:

(a) $0,6 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \rightarrow \frac{\text{cm}^3}{\text{min}}$

(b) $0,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{cs}} \rightarrow \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

(c) $100 \frac{\text{mm}^3}{\text{s}} \rightarrow \frac{\text{cm}^3}{\text{h}}$

(d) $15 \frac{\text{hm}^3}{\text{ps}} \rightarrow \frac{\text{cm}^3}{\text{min}}$

(e) $1,2 \frac{\text{dam}^3}{\text{min}} \rightarrow \frac{\text{dm}^3}{\text{cs}}$

(f) $180 \frac{\text{hm}^3}{\text{min}} \rightarrow \frac{\text{mm}^3}{\mu\text{s}}$

$$(g) \ 15 \frac{L}{s} \rightarrow \frac{m^3}{h}$$

$$(h) \ 1,2 \frac{cL}{min} \rightarrow \frac{dm^3}{h}$$

$$(i) \ 2 \frac{hL}{s} \rightarrow \frac{mm^3}{ms}$$

6.- Si el precio de las patatas es de 1,2 €/kg. (a) ¿Qué precio tendrá un saco de 5 kg. (b) ¿Cuántos kg de patatas puedo comprar con 6 €?

7.- Si la densidad del agua es de $1 \frac{g}{cm^3}$, ¿cuál será el volumen expresado en L que ocuparán 0,3 kg de agua?

8.- Si hay una tormenta y caen $5 \frac{L}{min}$ de agua, ¿cuántos litros de agua caen al cabo de un cuarto de hora?

9.- Si tengo en mi casa de campo una piscina con un volumen de $10 m^3$, ¿cuánto tiempo tardaré en llenarla si utilizo una manguera por la que sale un caudal de agua de $2 \frac{L}{min}$?

10.- Si un pantano tiene una capacidad máxima de $100 hm^3$, y llueve cada día de forma ininterrumpida $4 \cdot 10^6 L$, ¿cuántos días tendría que llover para que el pantano se desborde?

11.- La densidad de la madera es de $600 \frac{kg}{m^3}$, ¿qué masa de madera habrá en $80 cm^3$ de madera?

12.- Sabiendo que la velocidad de un coche es de $30 \frac{km}{h}$, calcula el espacio que recorre en 20 minutos. No uses ninguna fórmula. Expresa el resultado en notación científica.

13.- Sabiendo que la velocidad de un camión es de $15 \frac{m}{s}$ indica cuánto tiempo tarda en recorrer 200 km.

14.- Sabiendo que el caudal de un río es de $20 \frac{L}{s}$, calcula la cantidad de agua que pasa por un punto de ese río al cabo de 8 horas.

15.- Calcula el volumen expresado en centímetros cúbicos que ocupa un trozo de hielo de masa 200 g, sabiendo que en su densidad es $980 \frac{kg}{kL}$.

16.- Si una persona es capaz de fregar $3 m^2/min$, cuántos minutos tardará en fregar el suelo del polideportivo del instituto sabiendo que su superficie es de $0,6 hm^2$?

17.- Si esa persona es capaz de fregar $2 m^2/min$ una zona cuya superficie es de $30 dam^2$, cuánto dinero ganará si cobra 12 € la hora.

18.- Si en una empresa que generan $12 dam^3/h$ de aceite para motor de coche, ¿cuántos cL se generan en 20 min?

19.- Si en una empresa que generan $100 m^3/dia$ de aceite para motor de coche cuantas horas de trabajo se necesita en la empresa para cubrir un pedido de 100 garrafas de 5 L cada una.

20.- En una fábrica cárnica, se fabrican 200 kg de carne de salchicha. ¿Cuántos paquetes de salchichas (cada paquete contiene 6 salchichas) se pueden obtener si la masa de cada salchicha es de 40 g?

21.- Tus padres deciden pintar vuestra casa. La superficie total que hay que pintar es de $240 m^2$. Piden varios presupuestos, en el primer presupuesto nos dicen que pintan a una velocidad de $2 m^2/min$ y cobran 15 €/h. En el segundo presupuesto nos dicen que pintan a una velocidad de $170 dm^2/min$ y cobran 13 €/h. Cómo no están seguros de cuál es el más económico te piden consejo. ¿Cuál de los dos presupuestos le recomendarías que aceptasen?