📐 Formulari de Volums i Capacitats de Taller

Guia tècnica de referència ràpida per al càlcul de cossos geomètrics, dipòsits, bombes i transport.

1. Fórmules dels Cossos Geomètrics Tridimensionals

📦 Cub i Prisma Rectangular (Ortoedre)

Multipliquem les tres dimensions perpendiculars: llarg (a), ample (b) i alçada (c).

$$V = a \cdot b \cdot c \qquad V_{\text{cub}} = c^3$$

Exemple: Caixa de $4\ \text{m} \times 3\ \text{m} \times 2\ \text{m} \implies V = 24\ \text{m}^3$.

🛢️ Cilindre (Dipòsits i canonades)

Trobem el radi ($r = d/2$), l'àrea de la base ($A_{\text{base}} = \pi \cdot r^2$) i multipliquem per l'alçada (h).

$$r = \frac{d}{2} \qquad A_{\text{base}} = 3{,}14 \cdot r^2 \qquad V = A_{\text{base}} \cdot h$$

Exemple: Diàmetre $2\ \text{m}$ ($r = 1\ \text{m}$), $h = 3\ \text{m} \implies V = 3{,}14 \cdot 1^2 \cdot 3 = 9{,}42\ \text{m}^3$.

🏗️ Con (Tremuges d'obra i sitges còniques)

Un con ocupa exactament $\frac{1}{3}$ del cilindre circumscrit. Recorda dividir sempre entre 3!

$$V_{\text{con}} = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3} = \frac{V_{\text{cilindre}}}{3}$$

Exemple: Si el cilindre fa $9{,}42\ \text{m}^3 \implies V_{\text{con}} = \frac{9{,}42}{3} = 3{,}14\ \text{m}^3$.

🌾 Piràmide recta (Sitges de gra i biomassa)

La piràmide ocupa $\frac{1}{3}$ del prisma corresponent. Calculem l'àrea de la base i dividim entre 3.

$$A_{\text{base}} = c^2 \qquad V_{\text{piràmide}} = \frac{A_{\text{base}} \cdot h}{3}$$

Exemple: Base de $3\ \text{m} \times 3\ \text{m}$ ($9\ \text{m}^2$), $h = 4\ \text{m} \implies V = \frac{9 \cdot 4}{3} = 12\ \text{m}^3$.

💨 Esfera (Dipòsits de gas pressuritzat GLP)

Calculem el radi ($r = d/2$), el cub del radi ($r^3 = r \cdot r \cdot r$) i apliquem la fórmula:

$$V_{\text{esfera}} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = \frac{4 \cdot 3{,}14 \cdot r^3}{3}$$

Exemple: Radi $r = 3\ \text{m} \implies r^3 = 27 \implies V = \frac{4 \cdot 3{,}14 \cdot 27}{3} = 113{,}04\ \text{m}^3$.

🏭 Dipòsits Industrials Compostos

Descomponem el tanc en cossos coneguts (cilindre superior + tremuja cònica inferior) i sumem:

$$V_{\text{total}} = V_{\text{cilindre}} + V_{\text{con}}$$

Exemple: $V_{\text{cil}} = 9{,}42\ \text{m}^3$, $V_{\text{con}} = 1{,}57\ \text{m}^3 \implies V_{\text{tot}} = 10{,}99\ \text{m}^3$.

2. Taula d'Equivalències d'Or: Volum ↔ Capacitat en Litres

Unitat de Volum	Equivalència en Litres	Equivalència en Mil·lilitres / Submúltiples	Ús típic al taller
$1\ \text{m}^3$ **(metre cúbic)**	1000 litres	$1\,000\,000\ \text{mL}$ ($1000\ \text{dm}^3$)	Grans dipòsits de combustible, aigua i àrids.
$1\ \text{dm}^3$ **(decímetre cúbic)**	1 litre	$1000\ \text{mL} = 1000\ \text{cm}^3$	Bidons d'oli de motor, refrigerants i additius.
$1\ \text{cm}^3$ **(centímetre cúbic, cc)**	0,001 litres	$1\ \text{mL} = 1\ \text{cc}$	Cilindrada de motors, xeringues i lubricants de precisió.

3. Fórmules d'Aplicació Pràctica de Taller: Bombes, Cabals i Masses

⚙️ Cabal de Bomba i Temps d'Ompliment ($Q = V/t$)

El cabal (Q) mesura quants litres impulsa la bomba per unitat de temps (en L/min o m^3/h).

$$Q = \frac{V}{t} \iff t = \frac{V_{\text{litres}}}{Q} \iff V = Q \cdot t$$

Exemple: Dipòsit de $6000\ \text{L}$ amb bomba de $100\ \text{L/min} \implies t = \frac{6000}{100} = 60\ \text{min}\ (1\ \text{h})$.

⚖️ Massa i Densitat de Càrrega de Transport ($m = V \cdot \rho$)

Per comprovar que la furgoneta no superi la Càrrega Útil Màxima:

$$\rho = \frac{m}{V} \iff m = V_{\text{litres}} \cdot \rho \iff \text{Marge} = \text{Màx} - m$$

Exemple: $1200\ \text{L}$ de gasoil ($\rho = 0{,}85\ \text{kg/L}$) $\implies$ $m = 1200 \cdot 0{,}85 = 1020\ \text{kg}$.

Fluid / Material de taller	Densitat en kg/L	Densitat en kg/m^3	Comportament respecte a l'aigua
Aigua pura	$1{,}00\ \text{kg/L}$	$1000\ \text{kg/m}^3$	Referència ($1\ \text{L} = 1\ \text{kg}$).
Gasoil (automoció / calefacció)	$0{,}85\ \text{kg/L}$	$850\ \text{kg/m}^3$	Més lleuger que l'aigua (sura).
Oli de motor hidràulic	$0{,}90\ \text{kg/L}$	$900\ \text{kg/m}^3$	Més lleuger que l'aigua.
Formigó fresc	$2{,}40\ \text{kg/L}$	$2400\ \text{kg/m}^3$	Molt pesat ($1\ \text{m}^3 = 2400\ \text{kg} = 2{,}4\ \text{tones}$).
Acer estructural	$7{,}85\ \text{kg/L}$	$7850\ \text{kg/m}^3$	Material metàl·lic pesat.

⚠️ Els 4 errors més comuns que has d'evitar sempre a taller i als exàmens:

- **Confondre diàmetre amb radi:** Si et donen el diàmetre (d), divideix sempre primer entre 2 ($r = d/2$). Mai elevat al quadrat el diàmetre sencer!
- **Oblidar dividir entre 3 en cons i piràmides:** Un con o una piràmide tenen punxa i ocupen exactament un terç del volum ($V/3$).
- **Barrejar unitats:** Si les mides estan en metres, el volum sortirà en m^3. Multiplica per 1000 per passar a litres. No barregis centímetres i metres en la mateixa multiplicació.
- **Criteri decimal oficial:** Escriu sempre els decimals amb coma (`12,5`, `3,14`), mai amb punt (`12.5`).