

# Auxiliar 1

## Propiedades Físicas de los Fluidos I

**Profesores: Angelo Castruccio, Philippe Robidoux**

Profesor Auxiliar: Matías Poblete

Ayudantes: Karin Flores, Luis Flores, Alejandro Rebolledo

## Resumen

- El magma es un material completa o parcialmente fundido, que al enfriarse se solidifica y forma una roca ígnea. La mayoría de los magmas constan de componentes principales: un componente líquido, uno sólido y una parte gaseosa.
- Las propiedades físicas del magma más importantes son la **viscosidad** y la **densidad**, pues regulan su desplazamiento en la litósfera, el modo de extruir en la superficie, la forma y el volumen de los cuerpos ígneos, como también su distribución y movimiento en la superficie.
- **Densidad:** se define como la cantidad de información, carga eléctrica, materia, etc. en un espacio. Existe la densidad lineal, superficial y volumétrica. En cuanto a los magmas, dado que ocupan un volumen, definimos densidad como la masa (materia) contenida en un volumen. Se mide en  $g/cm^3$  o  $kg/m^3$  y se expresa con la letra  $\rho$ .

$$\rho = \frac{M}{V}$$

- **Bulk Modulus:** corresponde al módulo de compresibilidad de un material y se define como la medida de su resistencia a la compresión uniforme. Se expresa como

$$K = -V \cdot \frac{\partial P}{\partial V} \quad (1)$$

Hace referencia a la variación volumétrica necesaria para generar una variación unitaria de la presión. Por otra parte el bulk modulus efectivo definido por  $\beta_e = 1/K$  representa la variación de presión necesaria para generar una reducción o aumento unitario del volumen.

- **Condición de incompresibilidad:** el volumen se conserva.
  - En sistemas 2D: el área se conserva.
  - En sistemas 3D: el volumen se conserva.

# Pregunta 1: Densidad

Utilizando el Excel de densidad proporcionado para esta actividad y las siguientes tablas composicionales:

Tabla 1: Composición roca total magma Volcán EPG-1 (izquierda) y Volcán EPG-2 (derecha)

Oxide	Wt. %	Oxide	Wt. %
SiO <sub>2</sub>	71.60	SiO <sub>2</sub>	50.58
TiO <sub>2</sub>	0.14	TiO <sub>2</sub>	1.32
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.90	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.98
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.50	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.93
FeO		FeO	4.02
MnO	0.05	MnO	0.16
MgO	0.26	MgO	8.61
CaO	1.46	CaO	11.39
Na <sub>2</sub> O	4.04	Na <sub>2</sub> O	3.92
K <sub>2</sub> O	2.93	K <sub>2</sub> O	1.41
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.06	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.23
H <sub>2</sub> O	5.06	H <sub>2</sub> O	2.48

- Determine el tipo de magma generado por cada volcán a partir de su composición química. Fundamente.
- A una presión constante de  $P = 1 \text{ GPa}$  haga un gráfico  $\rho$  vs  $T$  solo para el Vn. EPG-1 usando 5 temperaturas entre 100-1500°C. Comente qué ocurre con la densidad.
- A una temperatura constante de  $T = 800 \text{ }^{\circ}\text{C}$  haga un gráfico  $\rho$  vs  $P$  solo para EPG-1 usando 5 presiones entre 100-5000 MPa. Comente qué ocurre con la densidad.

# Pregunta 2: Compresibilidad

Bajo un volcán existe un reservorio magmático de volumen  $V_i$ , el cual recibe una inyección magmática constante.

- A partir de la ecuación general del módulo de compresibilidad ( $K$ ) calcule cómo varía el volumen final ( $V_f$ ) con respecto a los otros parámetros (volumen inicial y presiones inicial y final).
- Evalúe cómo cambia el volumen final calculado en 2a) con respecto a valores altos y bajos de bulk modulus. Asuma una descompresión. Concluya.

## Pregunta 3: Engrosamiento cortical

Un modelo simple para la construcción de cordillera continentales es el modelo de compresión cortical ilustrado en la figura 1. Una sección de la corteza continental de ancho  $w_0$  se comprime a un ancho  $w_{mb}$ . Asumiendo las rocas corticales son incompresibles y si el factor de compresión está dado por:

$$\beta = \frac{w_0}{w_{mb}} \quad (2)$$

- Determina una expresión para el alto de la cadena montañosa construida. No olvide tomar los supuestos utilizados.
- Asumiendo  $\beta = 2$ ,  $h_{cc} = 35$  km,  $\rho_m = 3300$  kg/m<sup>3</sup> y  $\rho_{cc} = 2800$  kg/m<sup>3</sup>, determinar la altura de la cordillera y la raíz cortical.

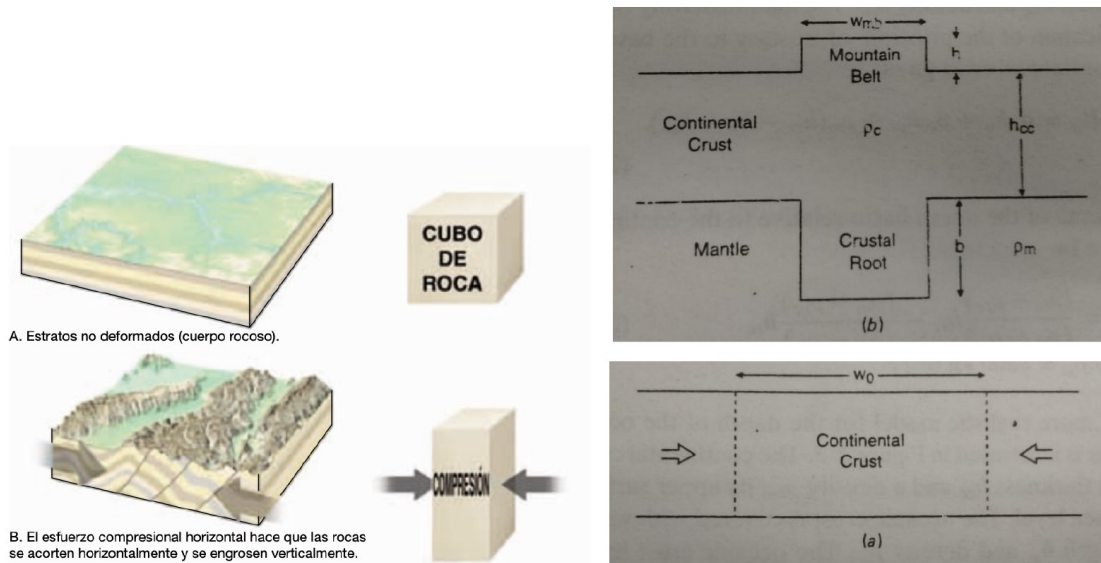


Figura 1: Modelo simplificado de engrosamiento cortical