



Auxiliar N°1: Isostasia

Geomorfología GL3402

Primavera 2020

Auxiliar: Manuel Hernández

Ayudantes: Sebastián Perroud y Nicolás Buono-Core

Contenidos



Bienvenida al
curso



Calendario
escuela

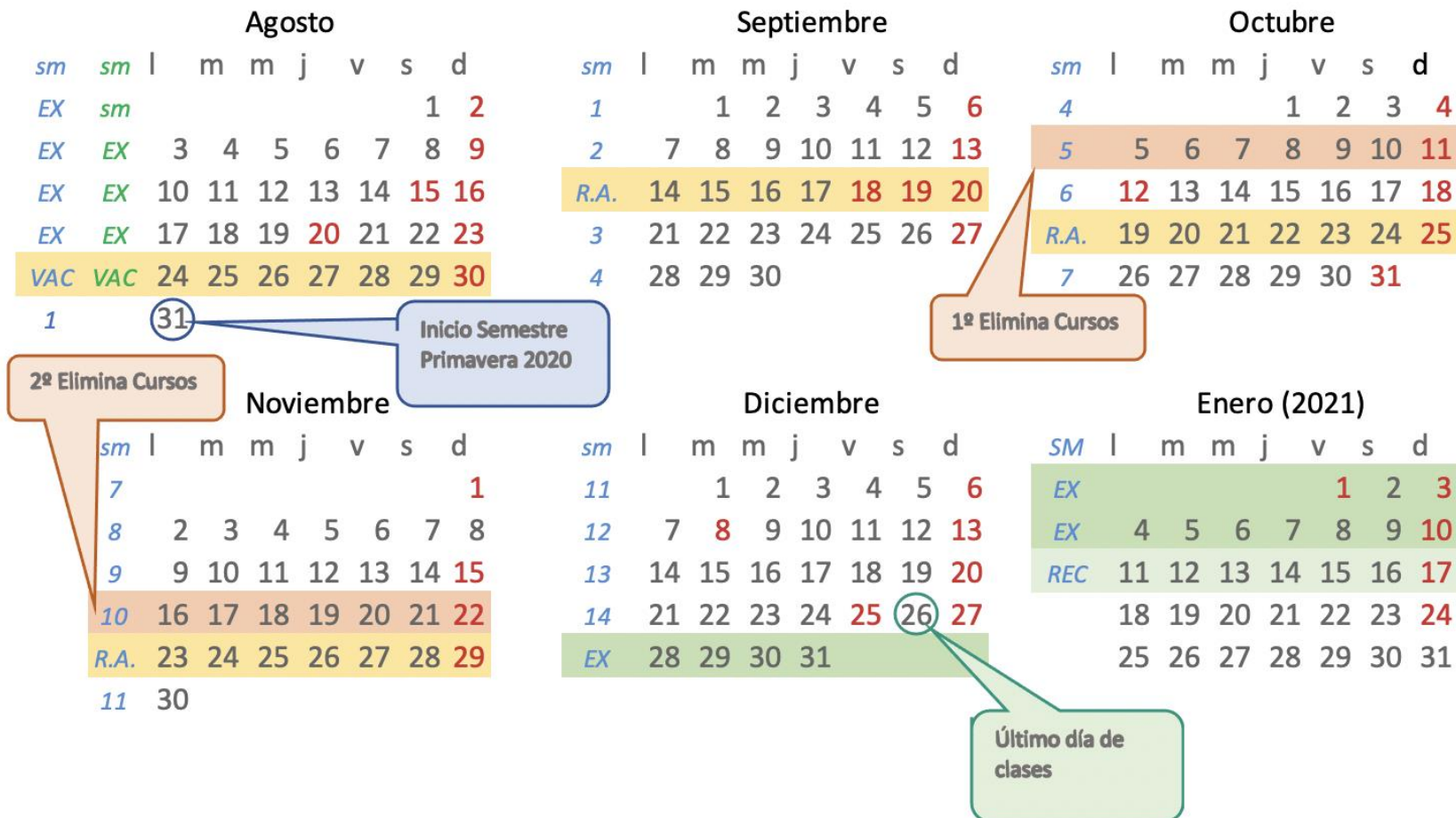


Reglas del curso



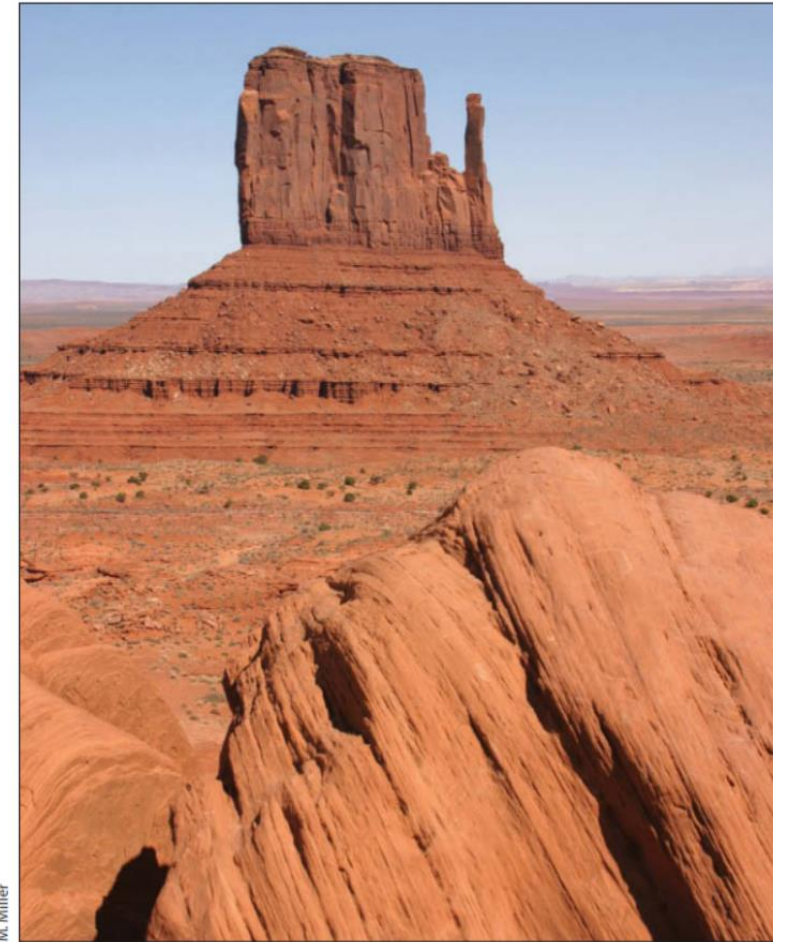
Clase de hoy

2. Calendario primavera 2020



3. Reglas del curso

- Clase auxiliar de 9:00-10:30 aprox.
 - Break de 10 minutos 9:45
- Actividades tendrán 1 semana de plazo.
- Horario de consulta con el profesor días jueves.
- Contenidos de auxiliares pueden ser evaluadas en los controles de catedra .



M. Miller

4. Clase de hoy..

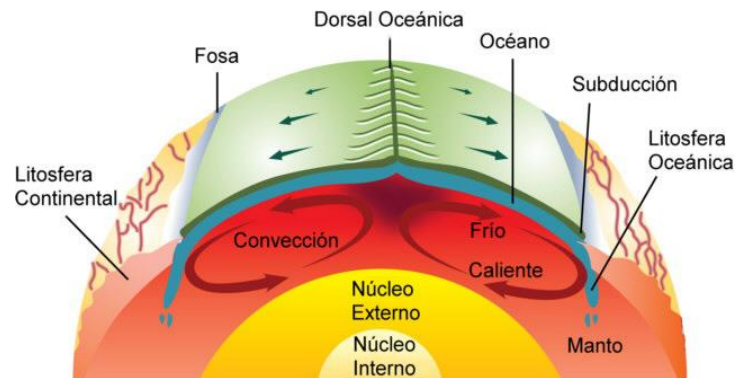
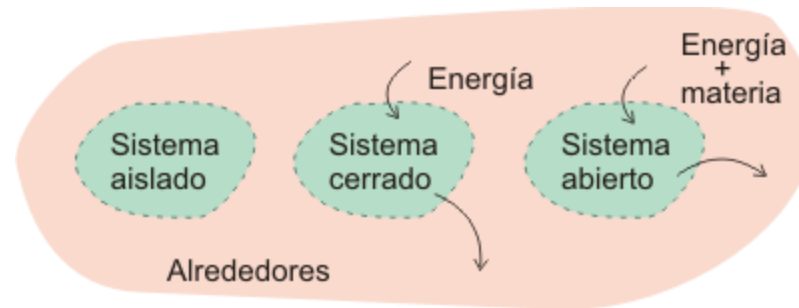
¿Qué procesos actúan en este relieve?



<https://www.geomorphology.org.uk/node/514>

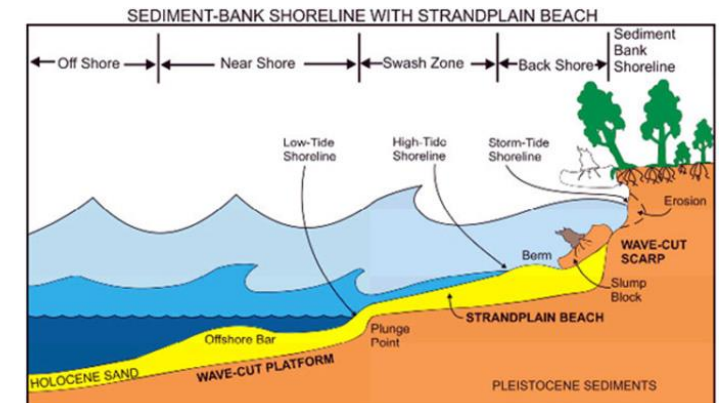
4. Sistemas geomorfológicos

Sistema geomorfológico conjunto de elementos inter-relacionados o interconectados, que se supone existen en el mundo real, y que poseen características únicas que los humanos pueden medir, describir, analizar o presentar (Strahler, 1980).



Sistemas Endógenos crean relieve

Sistemas Exógenos destruyen relieve



Escala geomorfológica espacial

ORDEN	KM2	CARACTERISTICA	CLIMA	MECANISMO	TIEMPO
I	10 ⁷	CONTINENTES, CUENCAS OCEANICAS	GRANDES SISTEMAS ZONALES	DIFERENCIACIÓN DE LA CORTEZA TERRESTRE	10 ⁹
II	10 ⁶	GRANDES ENTIDADES ESTRUCTURALES (CRATONES, CUENCAS)	GRANDES TIPOS CLIMÁTICOS	MOVIMIENTOS CORTICALES	10 ⁸
III	10 ⁴	PRINCIPALES UNIDADES ESTRUCTURALES (MACIZOS, CUENCAS, ORÓGENOS)	SUBDIVISIONES DE LOS TIPOS CLIMÁTICOS	UNIDADES TECTÓNICAS Y TASA DE EROSIÓN	10 ⁷
IV	10 ²	UNIDADES TECTÓNICAS (MACIZOS MONTAÑOSOS, HORST, FOSAS)	CLIMAS REGIONALES	FACTORES TECTÓNICOS	10 ⁷

Escala geomorfológica espacial (cont.)

ORDEN	KM2	CARACTERISTICA	CLIMA	MECANISMO	TIEMPO
V	10	ACCIDENTES TECTÓNICOS: PLIEGUES, MONTES, VALLES	CLIMAS LOCALES	PREDOMINIO DE LA LITOLOGÍA Y ESTRUCTURAL	10^6 - 10^7
VI	10^{-2}	FORMAS DEL RELIEVE: TERRAZAS, CIRCOS GLACIARES, MORENAS, DEPÓSITOS ALUVIALES	CLIMAS LOCALES	LITOLOGÍA	10^4
VII	10^{-6}	MICROFORMAS: LÓBULOS DE SOLIFLUXIÓN, BADLANDS	MICROCLIMA	LITOLOGÍA	10^2
VIII	10^{-8}	MICROSCÓPICO: DETALLES DE CORROSIÓN	MICROAMBIENTES	TEXTURA DE LA ROCA	

Conceptos confusos

1

**Erosión vs Meteorización vs
Denudación vs Exhumación**




2


**Alzamiento de Roca vs
Alzamiento de superficie**

Conceptos confusos


Meteorización: *Proceso in situ mediante el cual las rocas se disgregan y descomponen por la acción de agentes externos tales como el viento, la lluvia, los cambios de temperatura, las plantas y las bacterias. La meteorización es la etapa inicial en el proceso de denudación.*



Erosión: *Fase del proceso de denudación generado a partir de meteorización. Comprende el desgaste de la superficie terrestre mediante la acción mecánica de los materiales detríticos transportados. La erosión implica movimiento y transporte del material.*



Denudación: *Conjunto de los procesos que determinan la degradación o rebaje general de la superficie del terreno. Procesos endógenos tales como volcanes, terremotos y alzamiento tectónico puede exponer corteza a procesos exógenos tales como meteorización y erosión*



Exhumación: *Desplazamiento de roca respecto a la superficie. La exhumación ocurre tanto por erosión como por tectónica extensional*

Conceptos confusos

1

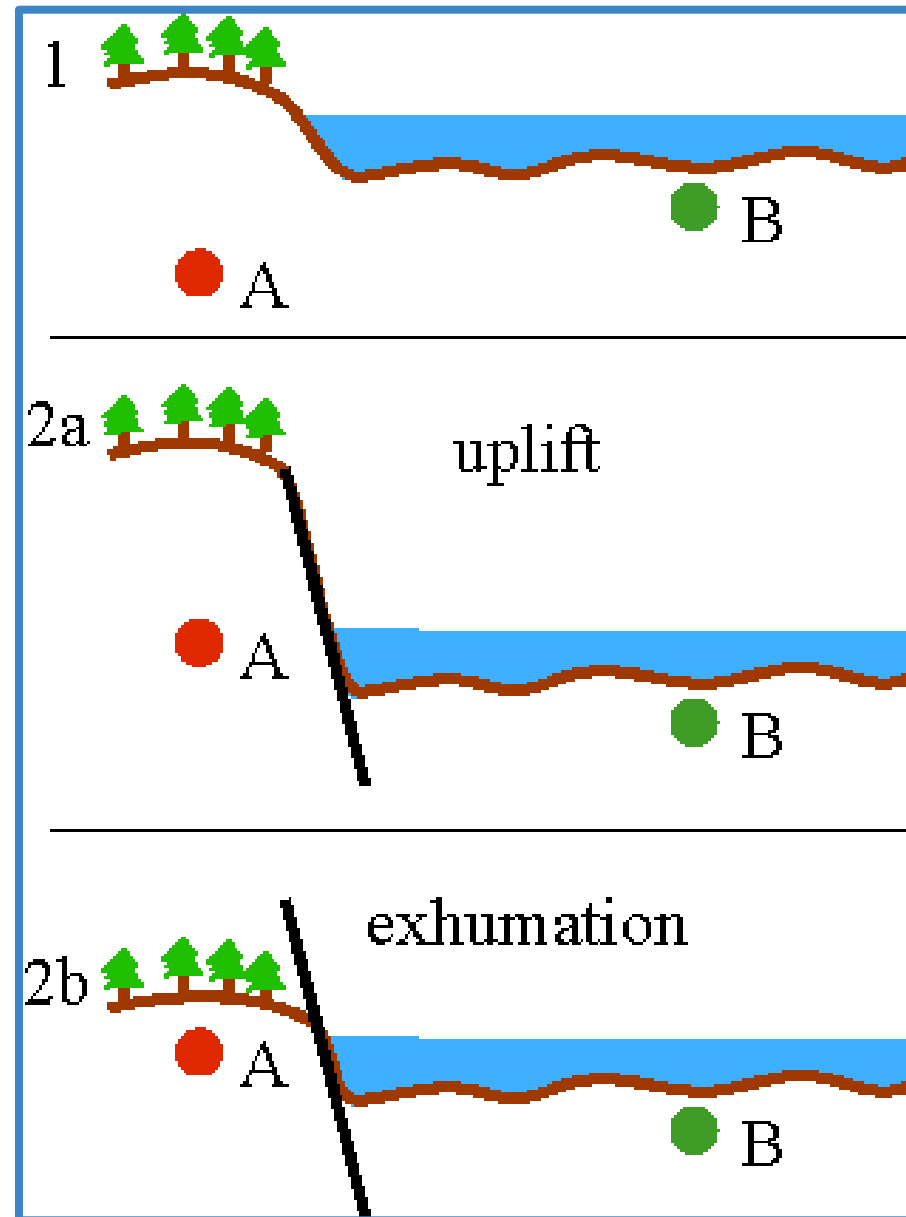
Alzamiento de superficie:
Movimiento vertical de la
superficie de la Tierra respecto
a un nivel de referencia fijo.

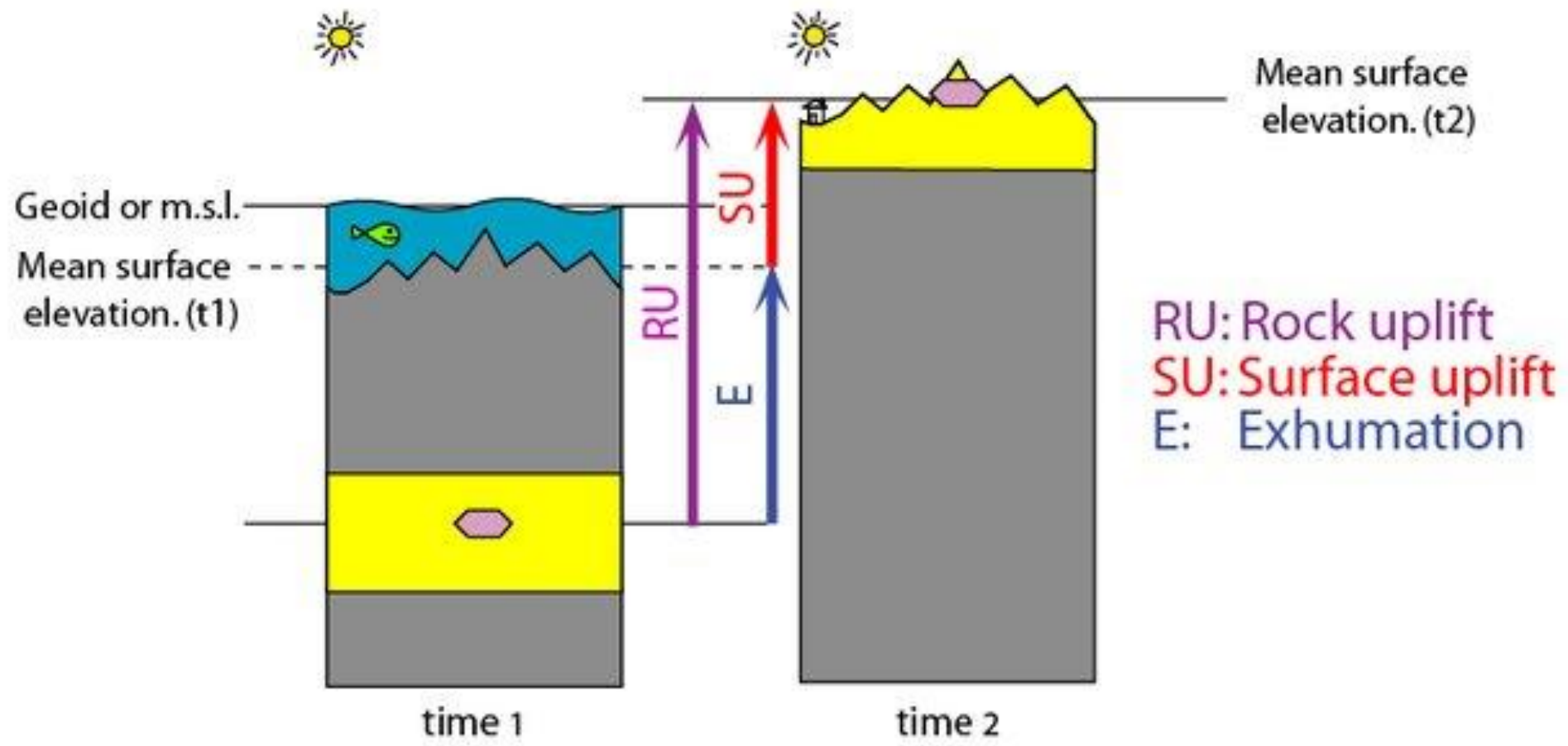


2

Alzamiento de roca:
Desplazamiento de las rocas
respecto al geoide

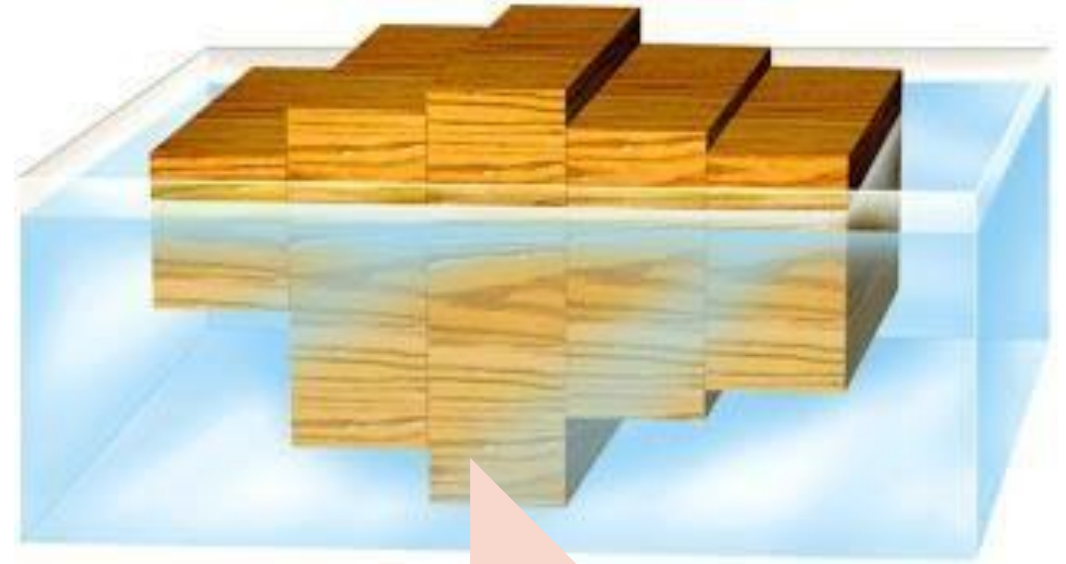
$$\text{Surface Uplift} = \text{Rock Uplift} - \text{Exhumation}$$





$$RU = SU + E$$

Conceptos previos: ¿qué es la Isostasia?

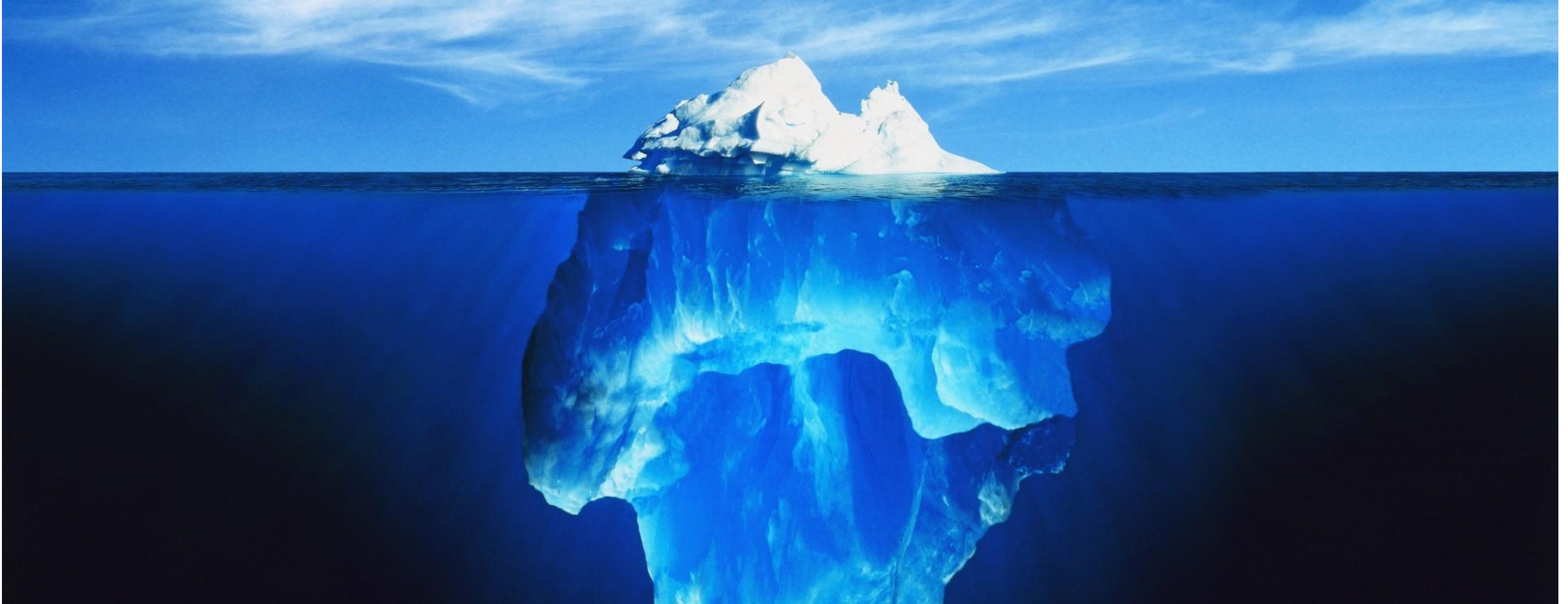


Condición de equilibrio que presenta la superficie terrestre debido a la diferencia de densidad de sus diferentes partes.

La corteza es menos densa que el manto y esta “flota” en él, comportándose como un fluido.

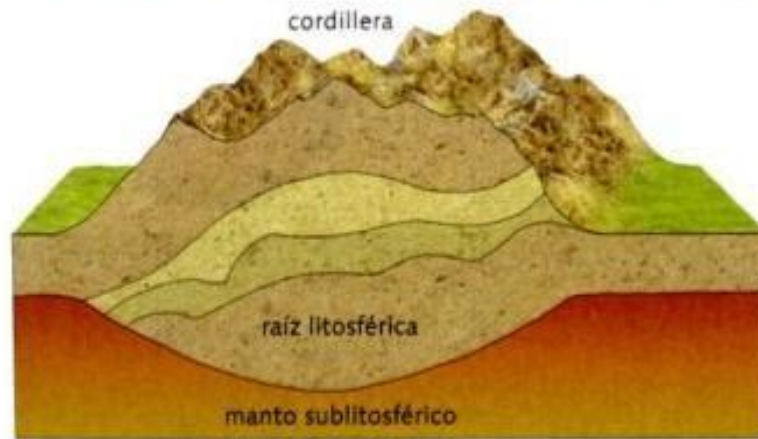
El material se hunde en un porcentaje variable, pero siempre tiene parte de él emergido.

Ejemplo isostasia

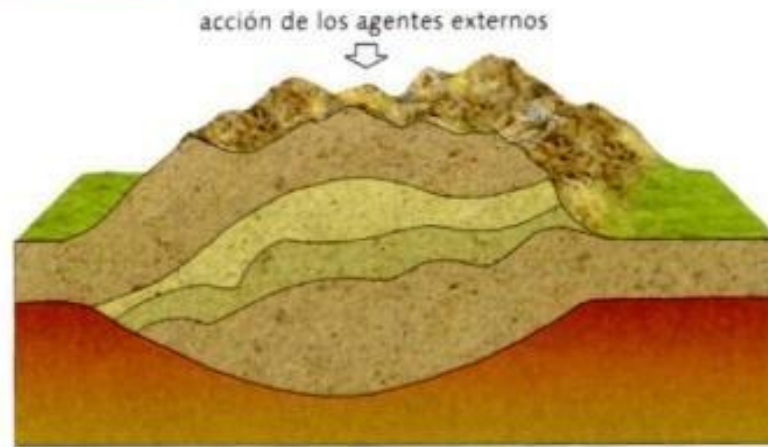


- Cuando la parte emergida pierde volumen y peso, la parte sumergida asciende para compensarlo (o viceversa) → se restablece el equilibrio.

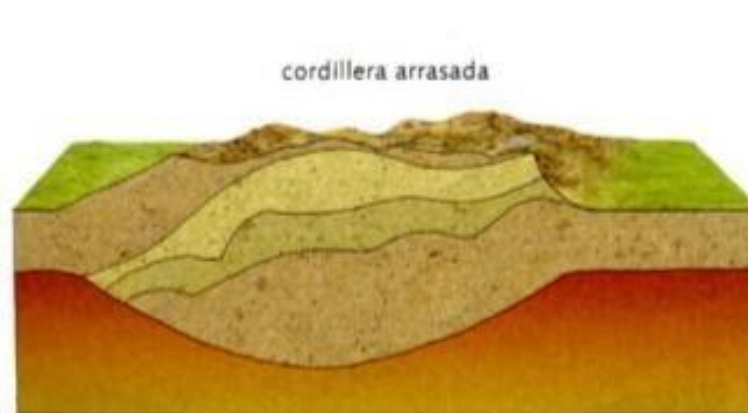
Respuesta isostática a la erosión de una cordillera



1. Formación de una raíz bajo una cordillera reciente.



2. Comienzo de la erosión.

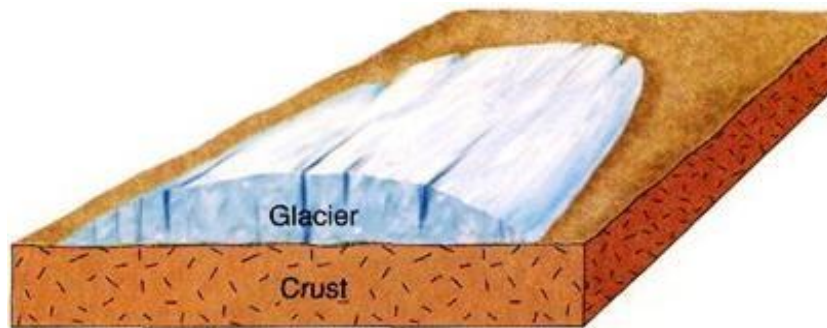


3. Descarga de litosfera debido a la erosión.

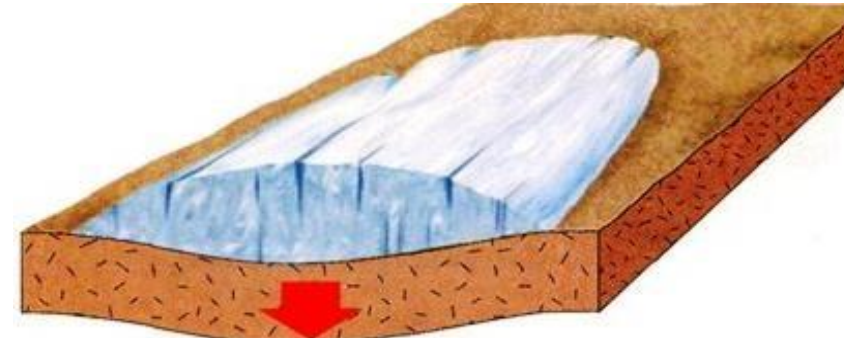


4. Ascenso isostático en respuesta a la pérdida de peso.

- Los ajustes isostáticos son muy lentos y dada la rigidez y espesor de la litósfera, se requiere grandes variaciones de masa para que se produzcan.



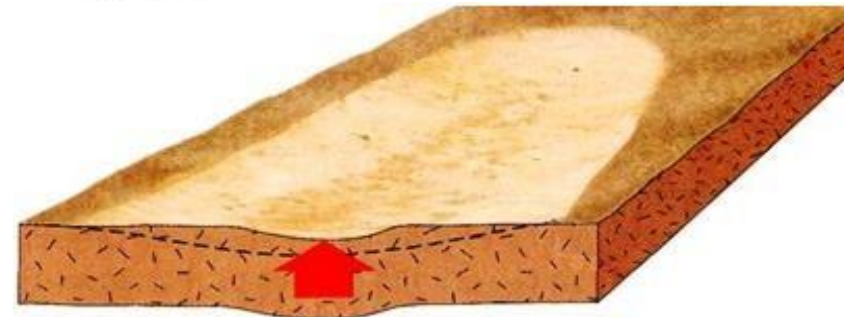
A Glacier forms, adding weight to crust



B Subsidence due to weight of ice



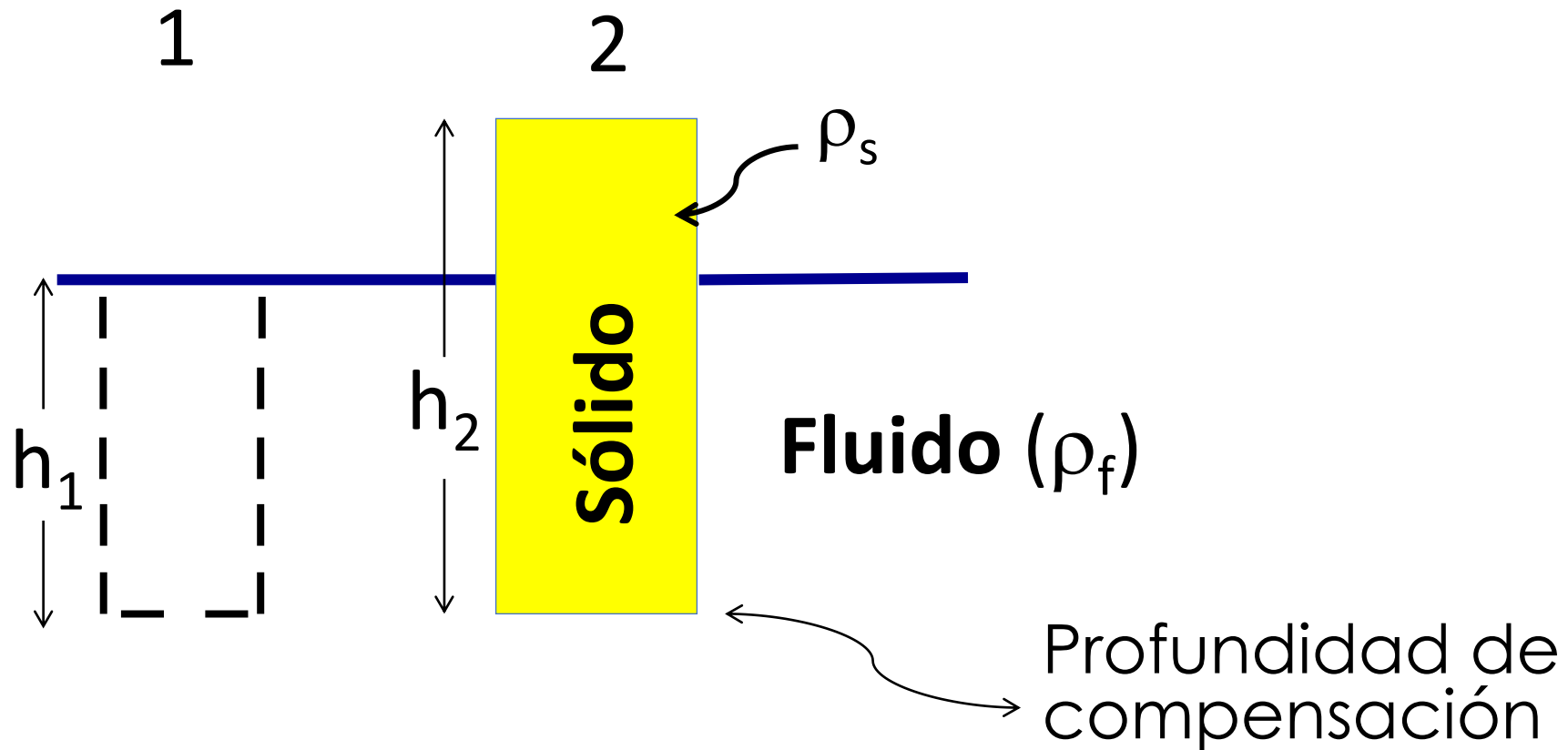
C Ice melts, removing weight from crust



D Crustal rebound as crust rises toward original position

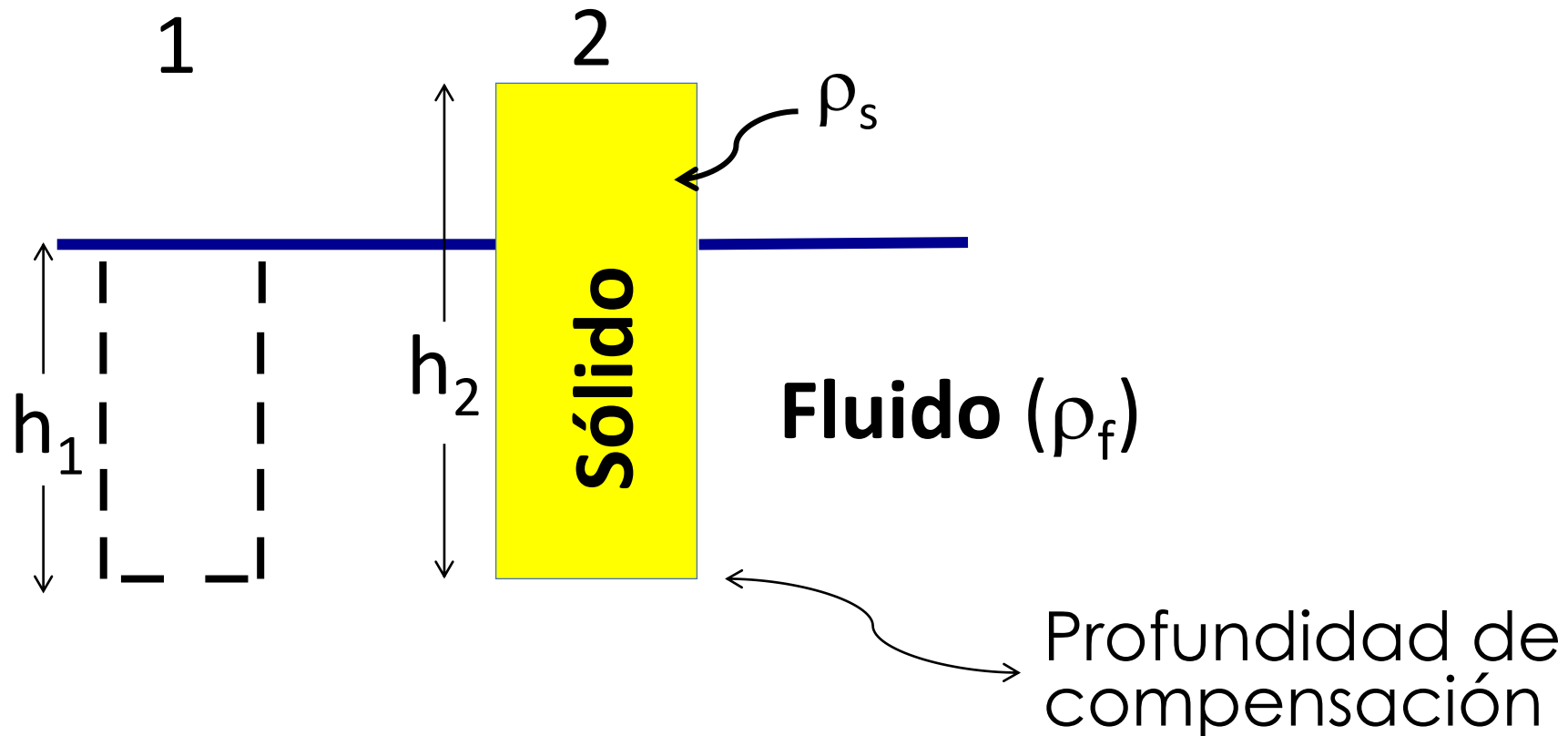
Ejemplo: Sólido sumergido en un fluido

Dado que los fluidos no presentan esfuerzo de corte (yield stress =0), no mantiene presiones laterales diferenciales. Es decir, fluye para eliminar el gradiente de presión.



Equilibrio de fuerzas de las dos columnas compensadas:

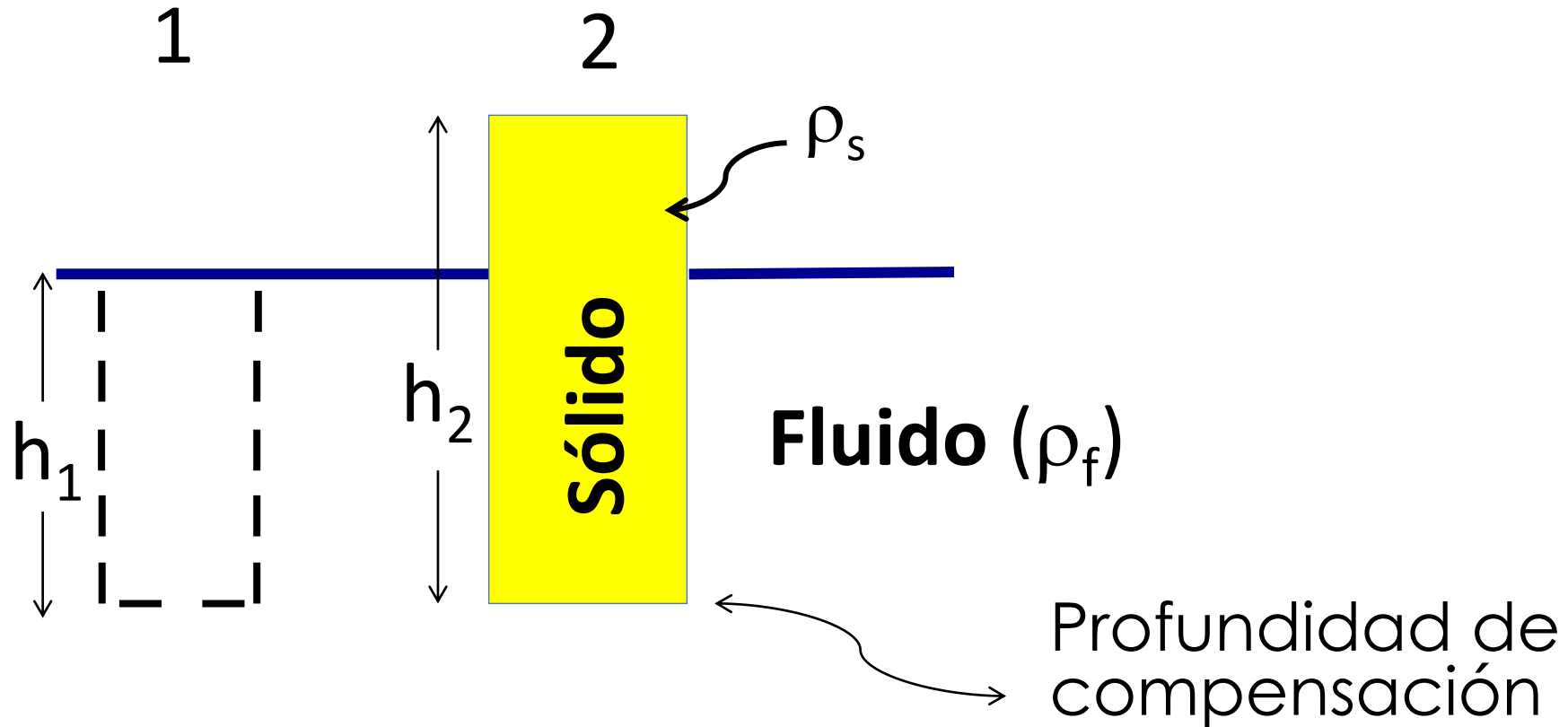
$$\begin{aligned}F_1 &= F_2 & (f=ma) \\m_1 \times a &= m_2 \times a \\m_1 &= m_2\end{aligned}$$



Dado que $m=r \times v$, tenemos $m=rh$,

$$\text{Así: } \rho_f h_1 = \rho_s h_2$$

Describe el
equilibrio
isostático del
diagrama.



EJEMPLO 1: Calcular el espesor de la Litósfera

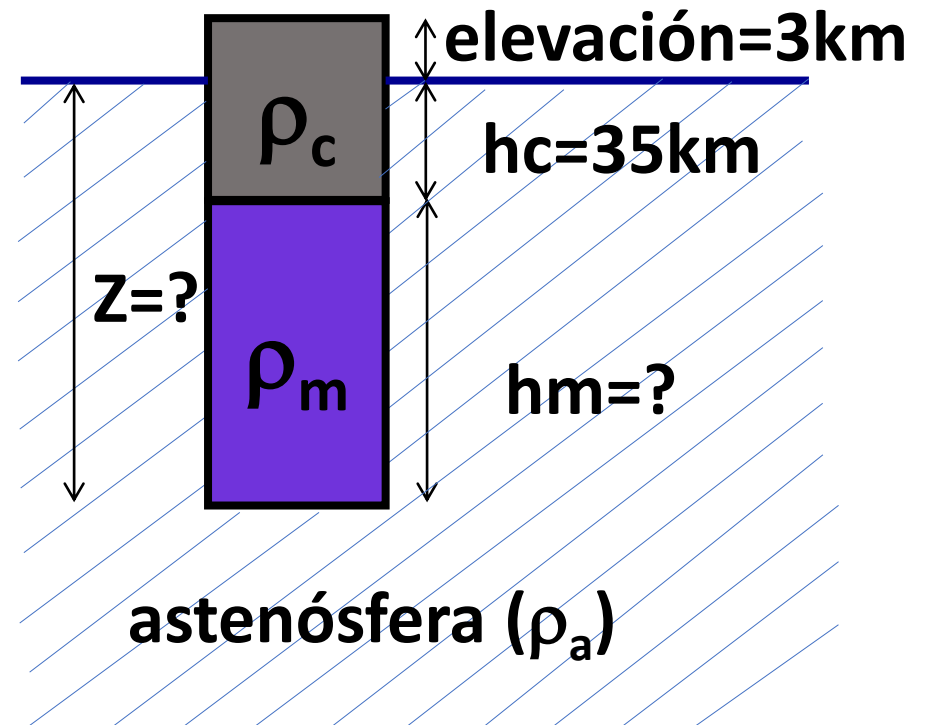
Usando refracción sísmica hemos calculado la profundidad del moho (**hc**)

La elevación (**e**) es conocida, y los valores estándar de densidades son los siguientes:

$$\rho_c = 2800 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_m = 3400 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 3300 \text{ kg/m}^3$$



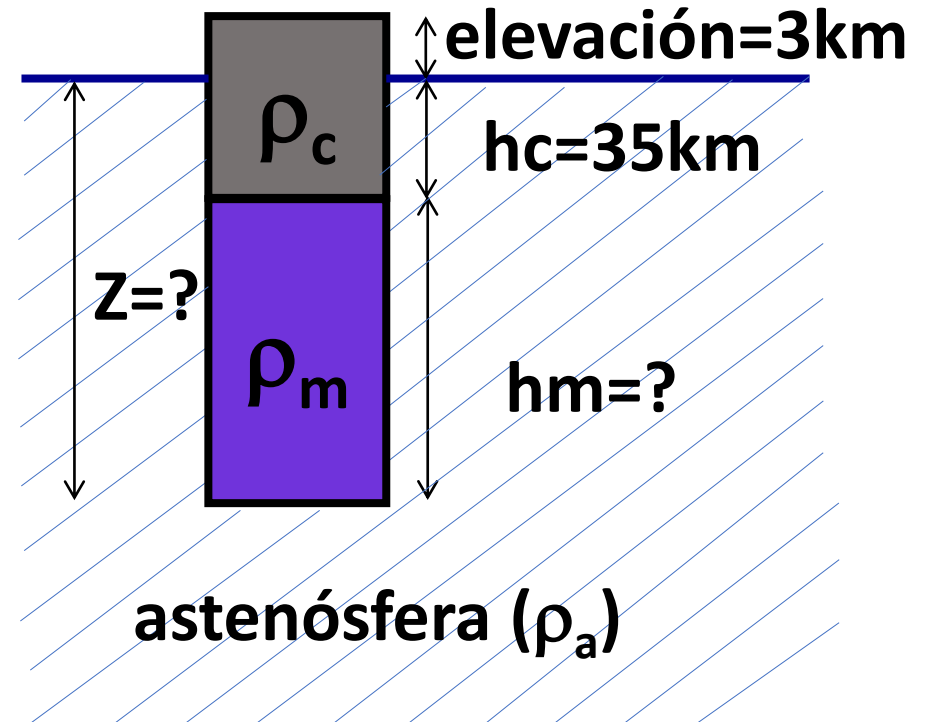
¿A qué profundidad encontraremos la base de la litósfera?

Despejamos Z:

$$\rho_a(Z) = \rho_c(hc+e) + \rho_m(Z-hc)$$

$$\rho_a(Z) - \rho_m Z = \rho_c(hc+e) - \rho_m hc$$

$$Z = \frac{\rho_c(hc+e) - \rho_m hc}{(\rho_a - \rho_m)}$$



Lectura de actividad