

Sustentabilidad en Minería

MI5051 - MI55D



Auxiliar 01

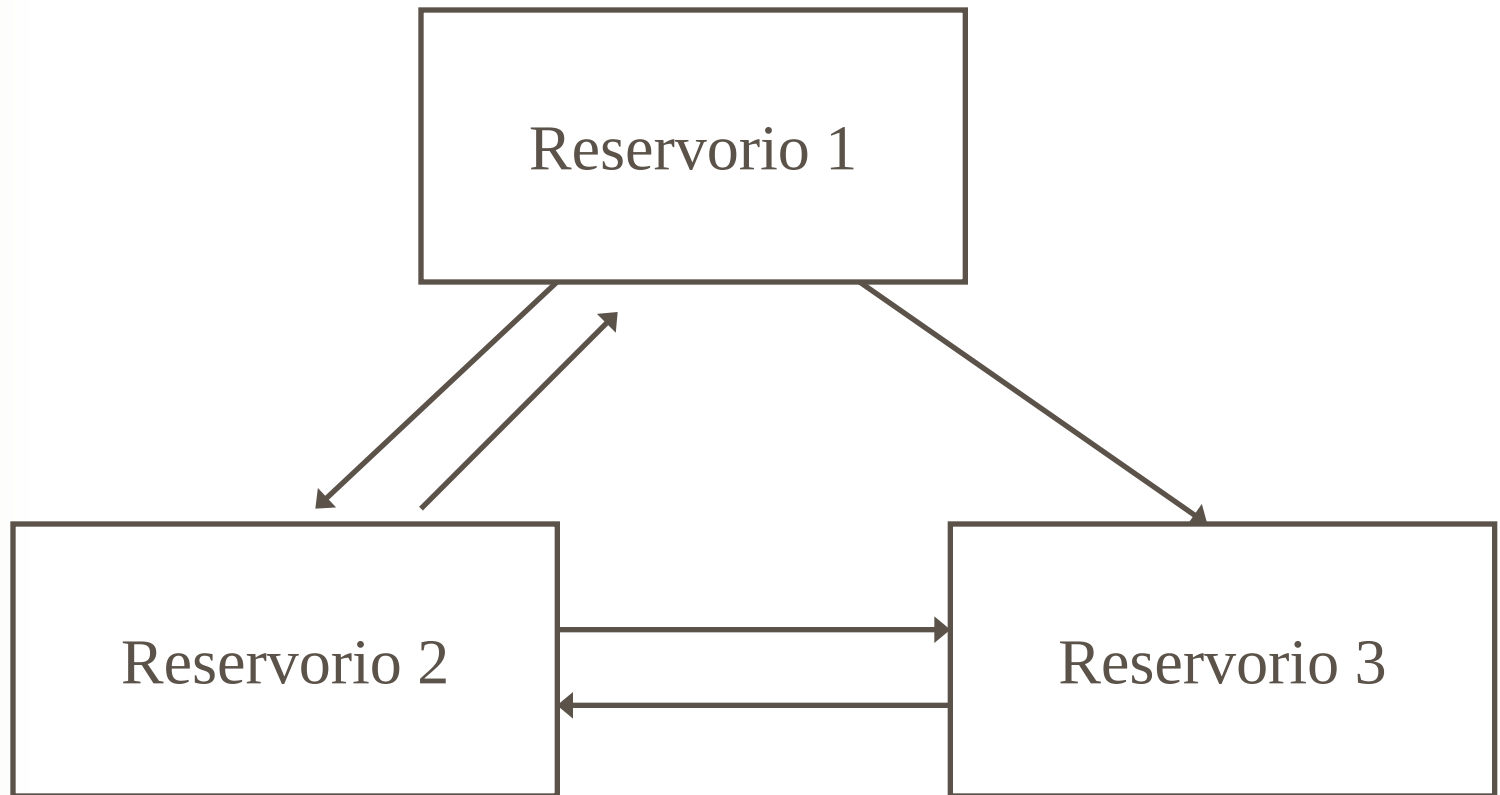
**Tiempo de residencia y escala de los
problemas ambientales**

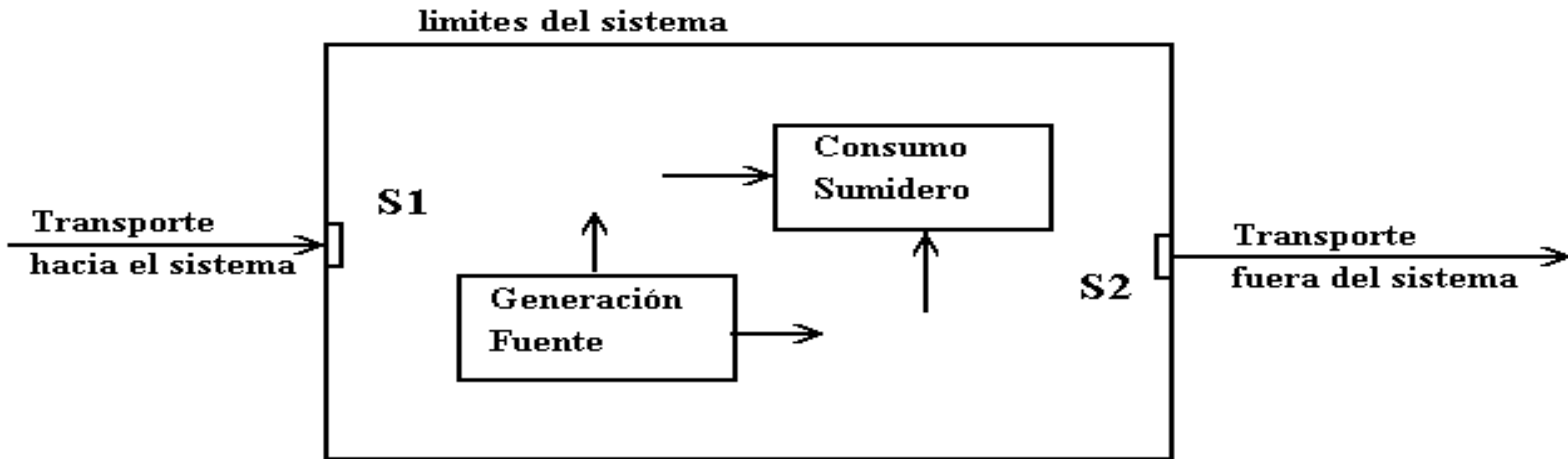


Algunas definiciones

- **Reservorio:** una cierta cantidad de materia definida por ciertas propiedades físicas, químicas o biológicas que puede ser considerada razonablemente homogénea. Se denotará por M el contenido del reservorio y se medirá en unidades de masa, ton, kg, ug, moles, etc.
- **Flujo:** cantidad de materia transferida de un reservorio a otro en la unidad de tiempo. Se denotará por F y sus dimensiones son masa/tiempo.
- **Ingreso:** un flujo F de material que entra en un reservorio.
- **Egreso:** un flujo S de material que sale de un reservorio.
- **Fuente:** generación de material dentro del reservorio, G , en masa por unidad de tiempo.
- **Sumidero:** destrucción interna de material dentro del reservorio, D , en unidades de masa por unidad de tiempo. A menudo suele tomar una forma proporcional a su contenido: $S=kM$.

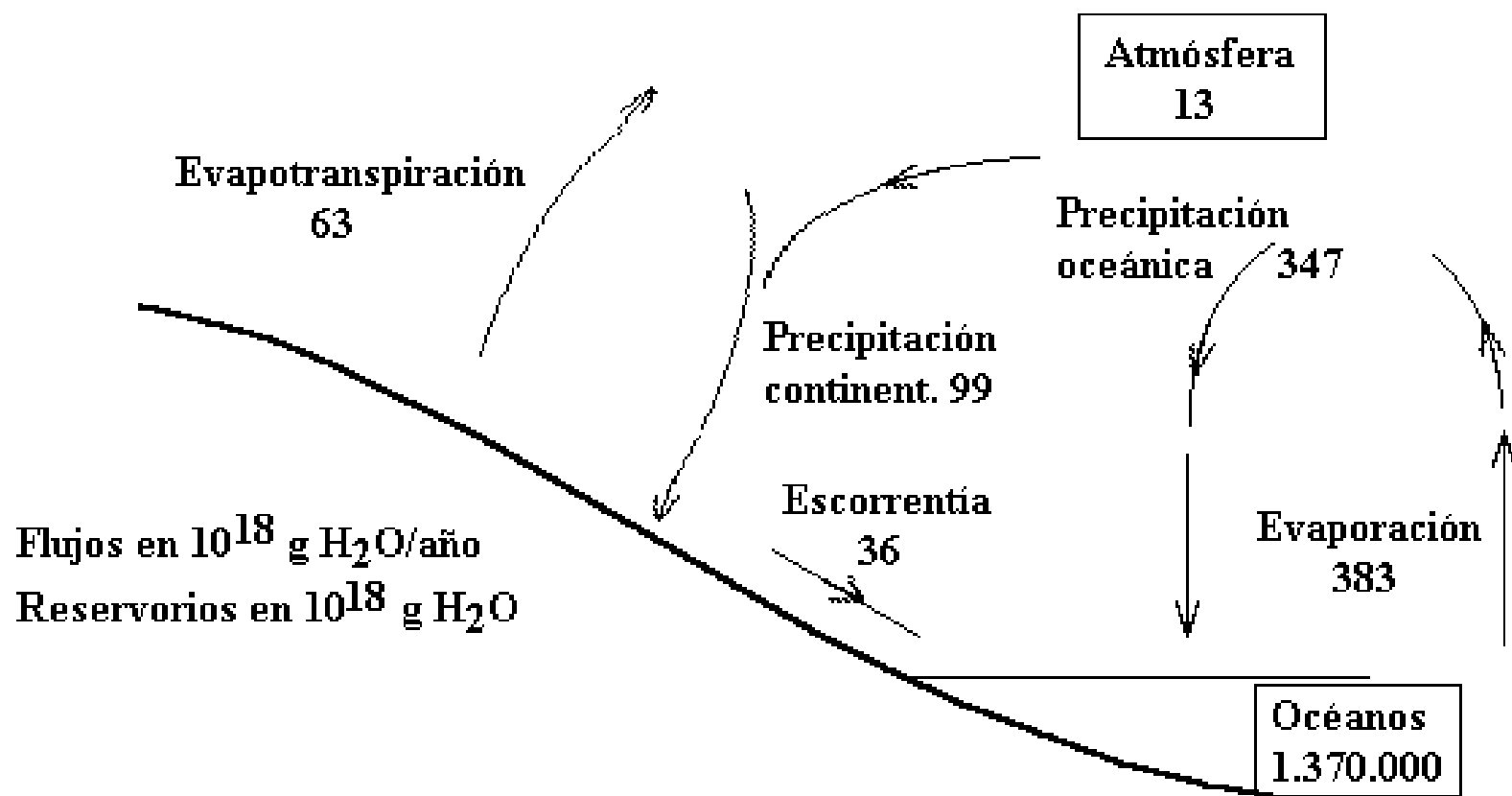
Reservorios



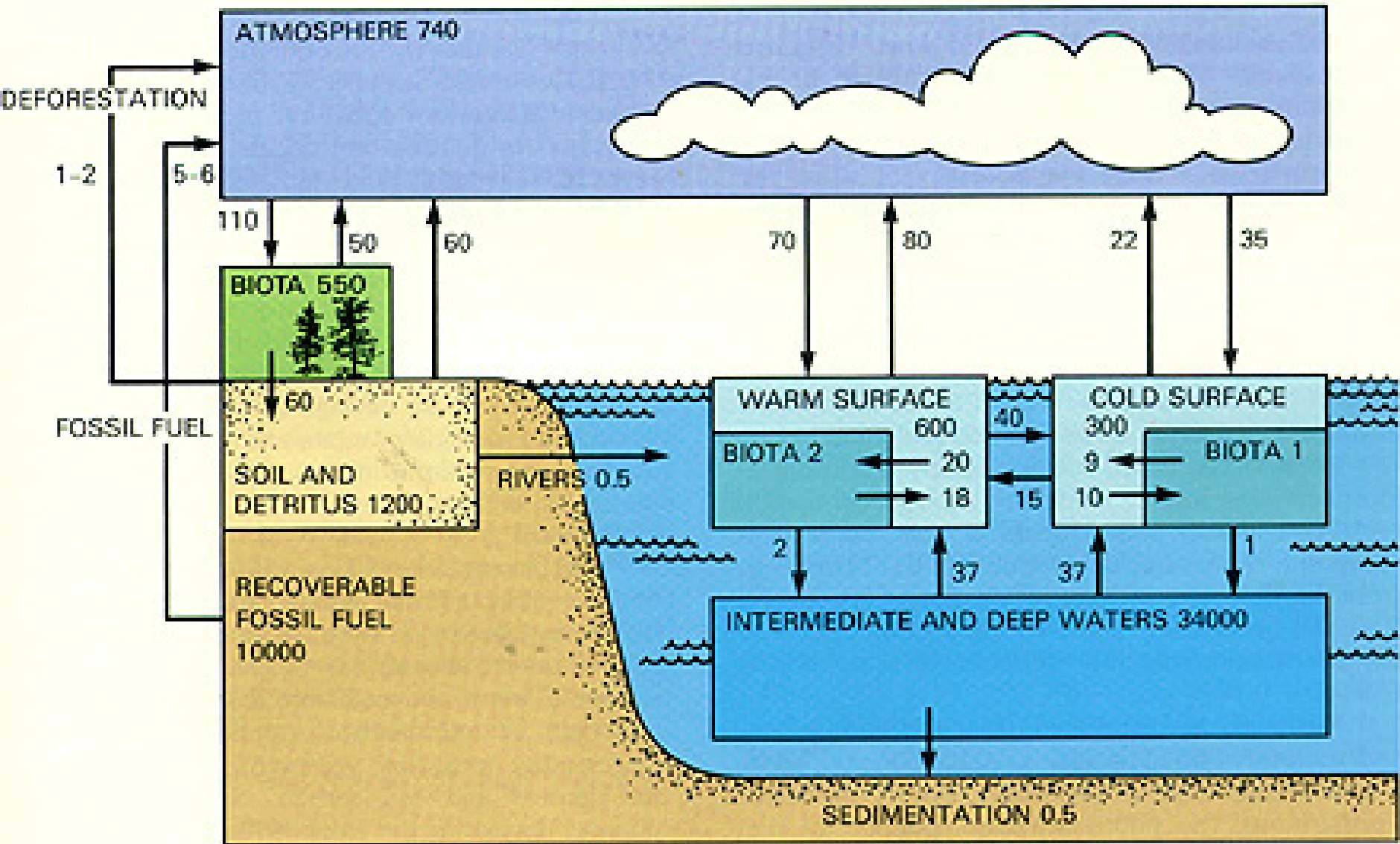


$$\begin{aligned} \text{[Acumulación en el sistema]} &= \text{[Entrada al sistema a través de sus límites]} \\ &\quad - \text{[Salida del sistema a través de sus límites]} \\ &\quad + \text{[Generación en el sistema]} \\ &\quad - \text{[Consumo en el sistema]} \end{aligned}$$

El ciclo del agua: balances conservativos



El ciclo del carbono

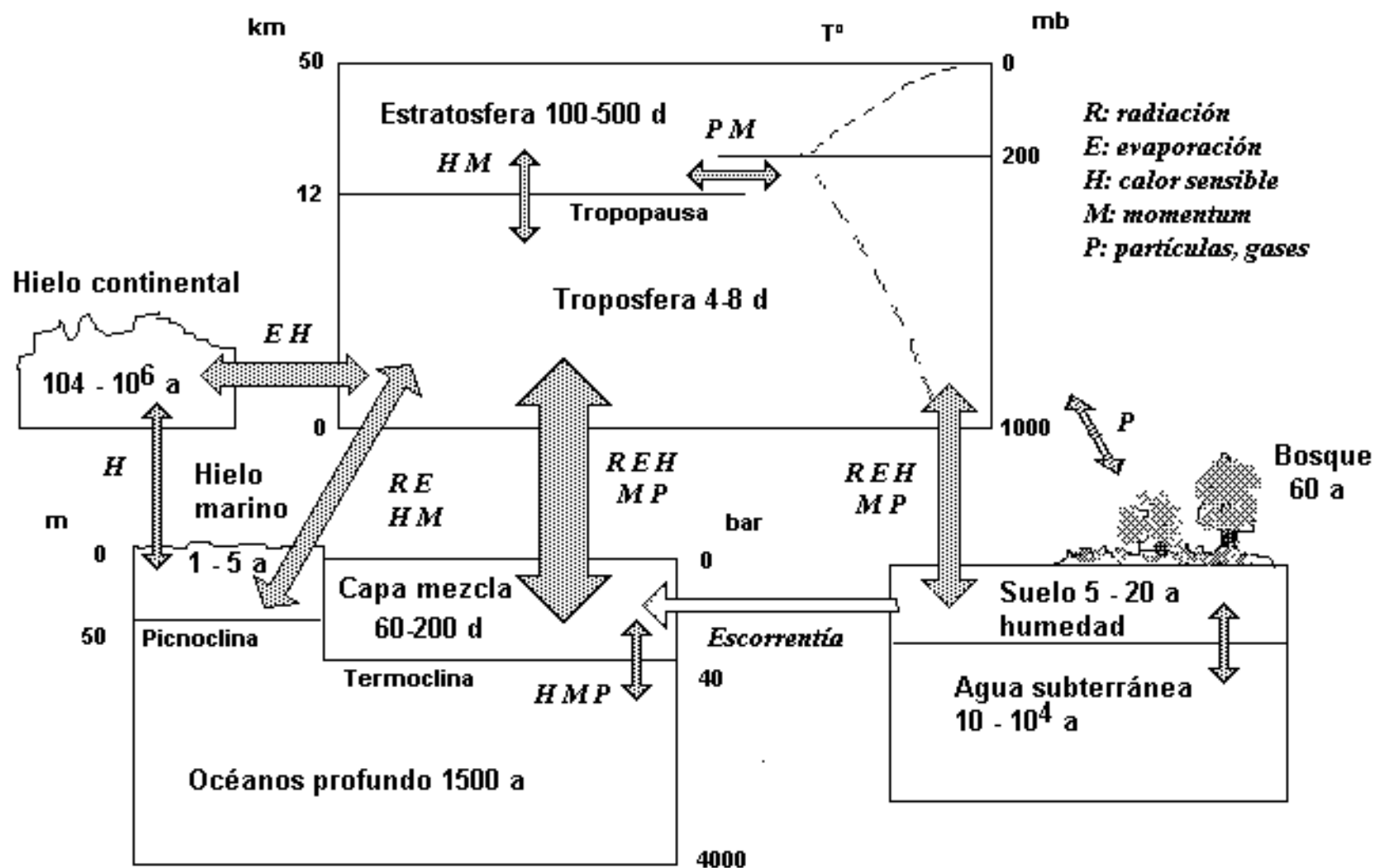




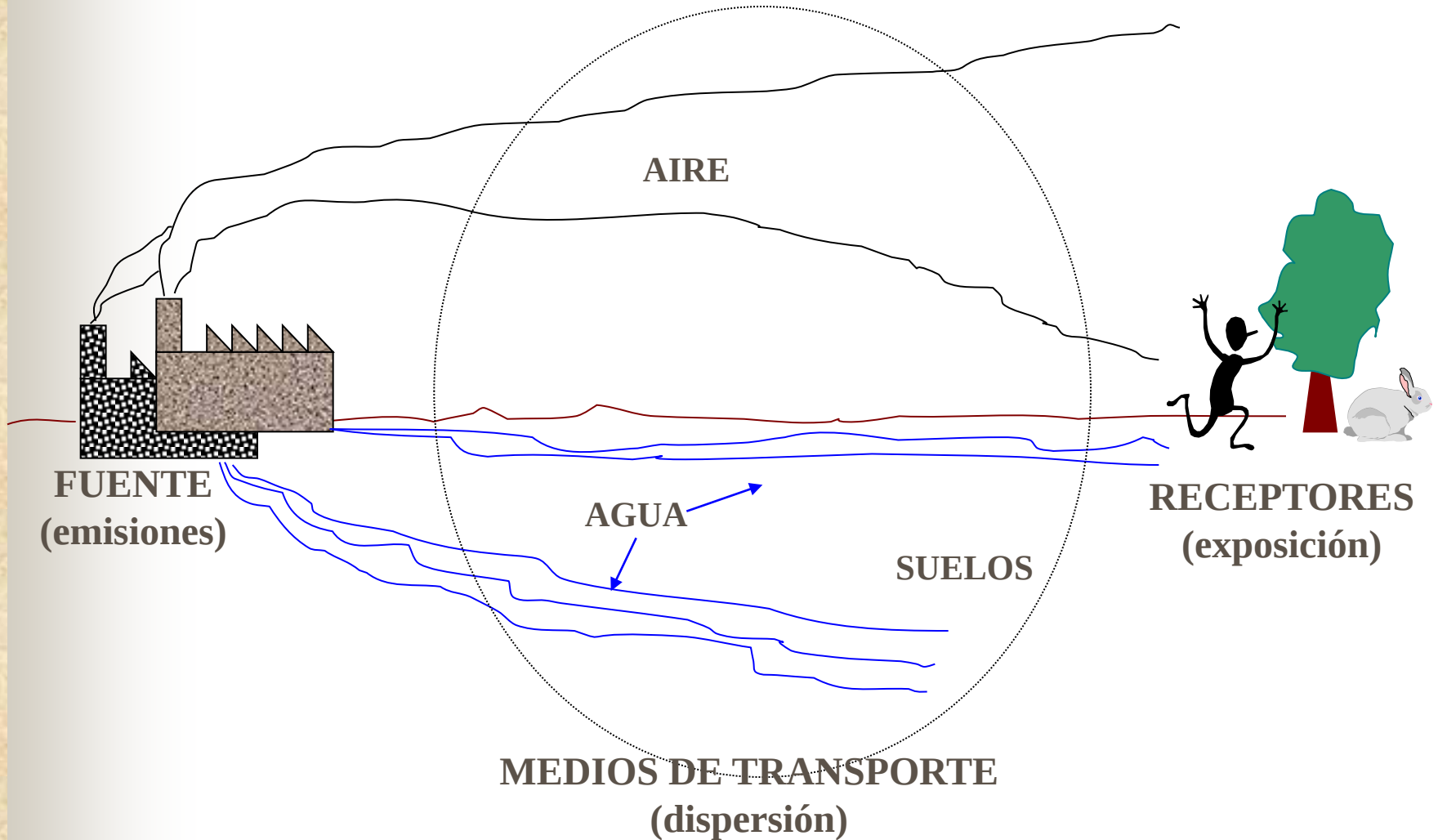
Tiempo de residencia

- Es el tiempo que un átomo o molécula individual permanece en el reservorio;
- La función de densidad de probabilidad de los tiempos de residencia se denota por $\Phi(\tau)$, donde $\Phi(\tau)d\tau$ describe la fracción de moléculas que tienen tiempos de residencia entre τ y $\tau+d\tau$.
- Para sustancias inertes, la función $\Phi(\tau)$ depende principalmente de la proximidad entre el lugar de ingreso y el de salida: cuando están alejados la función, tiene una forma normal, cuando están vecinos la función decae rápidamente a partir de un máximo cerca del origen.
- El tiempo de residencia medio τ_r está dado por:

$$\tau_r = \int_0^{\infty} \tau \phi(\tau) d\tau$$



Aspecto ambiental – Impacto ambiental





Problemas ambientales

- La escala de los problemas ambientales está determinado por distintos factores:
 - importancia y ubicación de la fuente,
 - tiempo de residencia medio del contaminante
 - condiciones de dispersión.
 - tipo de impacto considerado.
- Algunos contaminantes por sus características químicas pueden tener efectos a distintos escalas.



Escala global

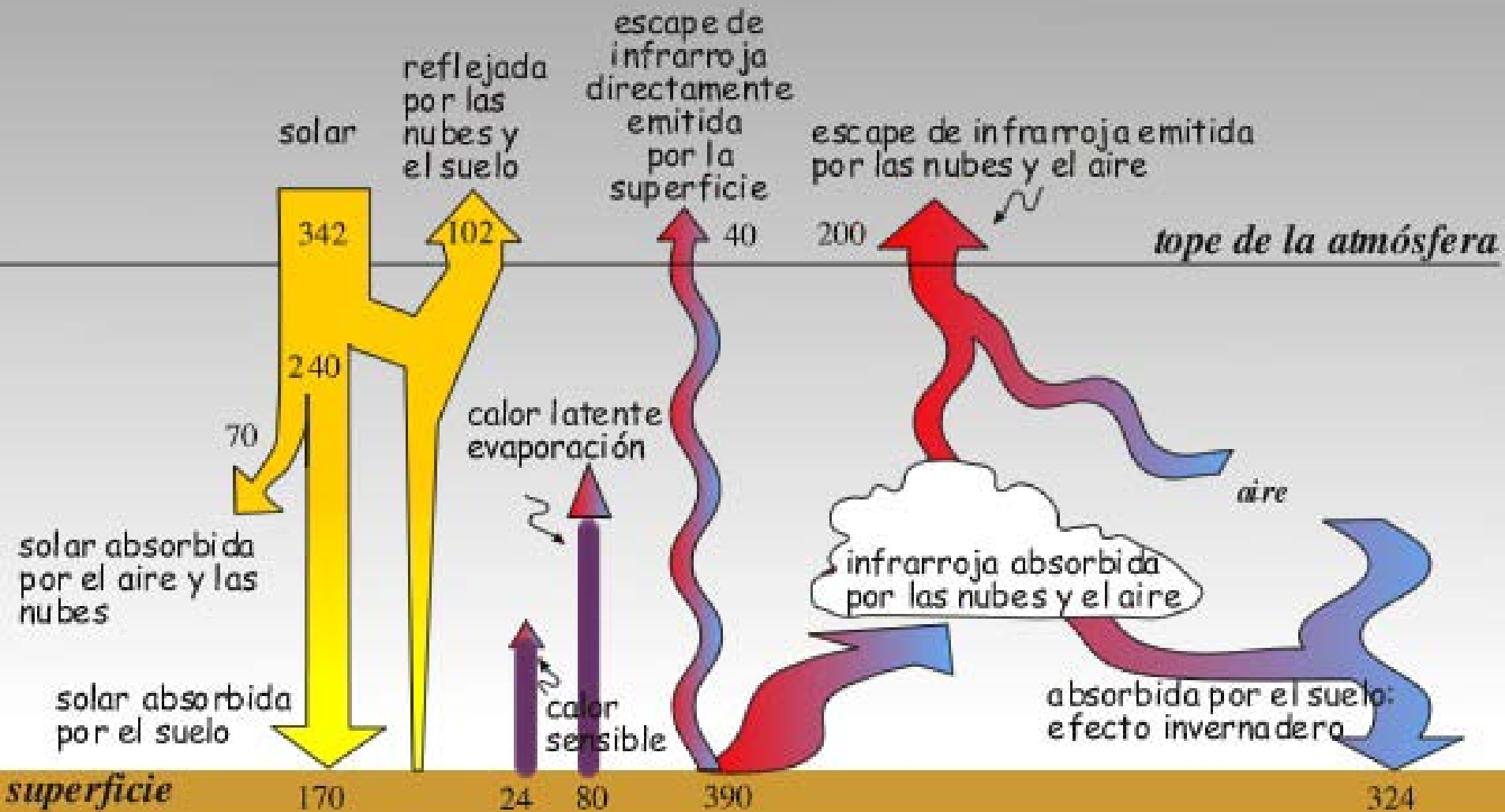
- Cambio climático: producto de la acumulación de gases a efecto invernaderos de origen antrópica
- Destrucción de la capa de ozono estratosférico: principalmente por la acumulación de compuesto que liberan cloro



Fuente: UNEP -GRID-Arendal.



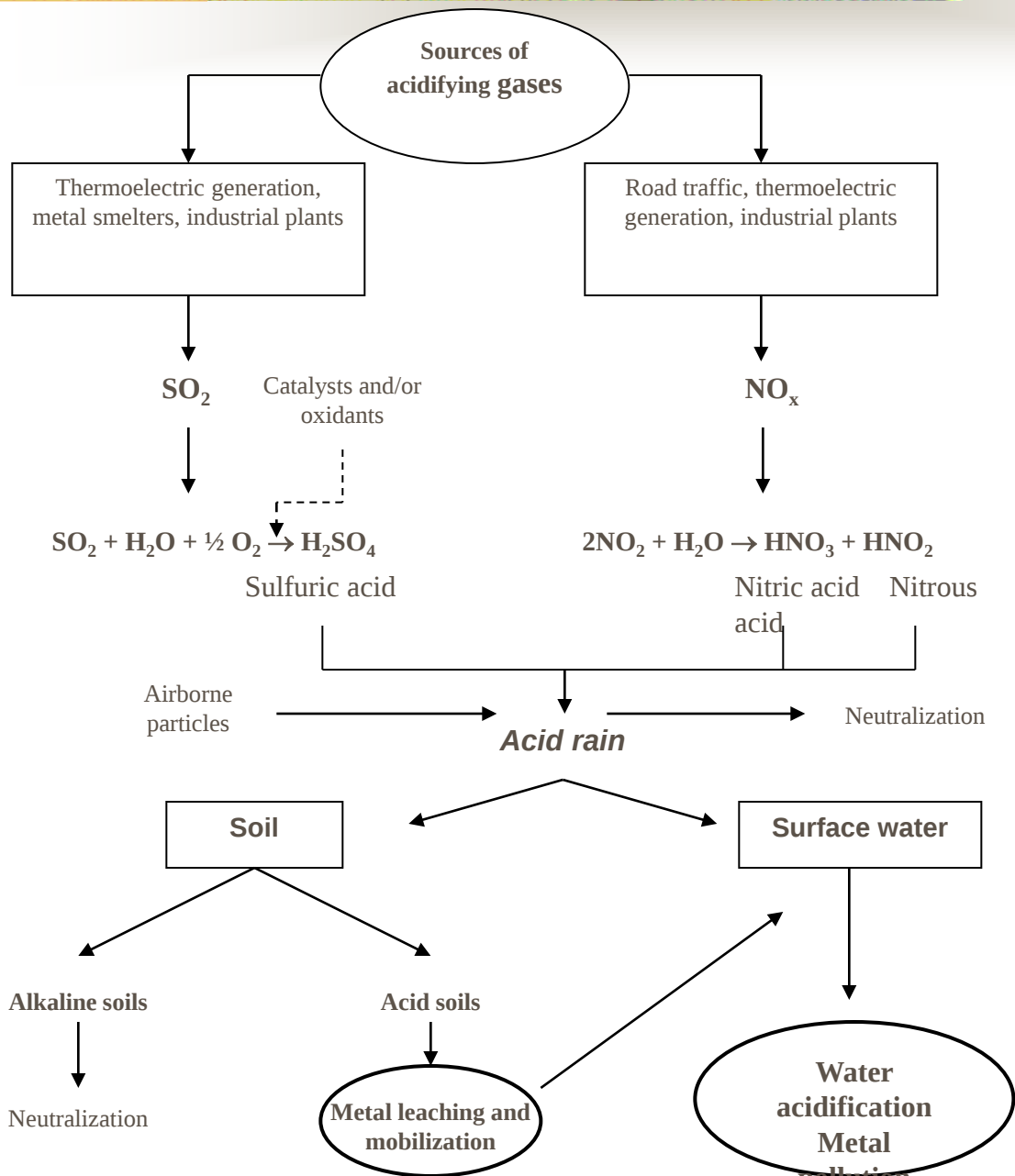
espacio extraterrestre





Escala regional: lluvia ácida

- Se relaciona con la emisión de compuestos de azufre y de nitrógeno (combustibles fósiles o en la fusión de sulfuros metálicos).
- Depositación húmeda o seca de sustancias ácidas de origen antropogénica..
- Principal efecto: moviliza metales desde los suelos a un nivel tal que pueden ser tóxicos para las plantas y los organismos acuáticos.
- Se ataca también al cemento y a las piedras en el medio ambiente construido.
- Principales gases acidificantes: SO_2 , NO_x y NH_3 .



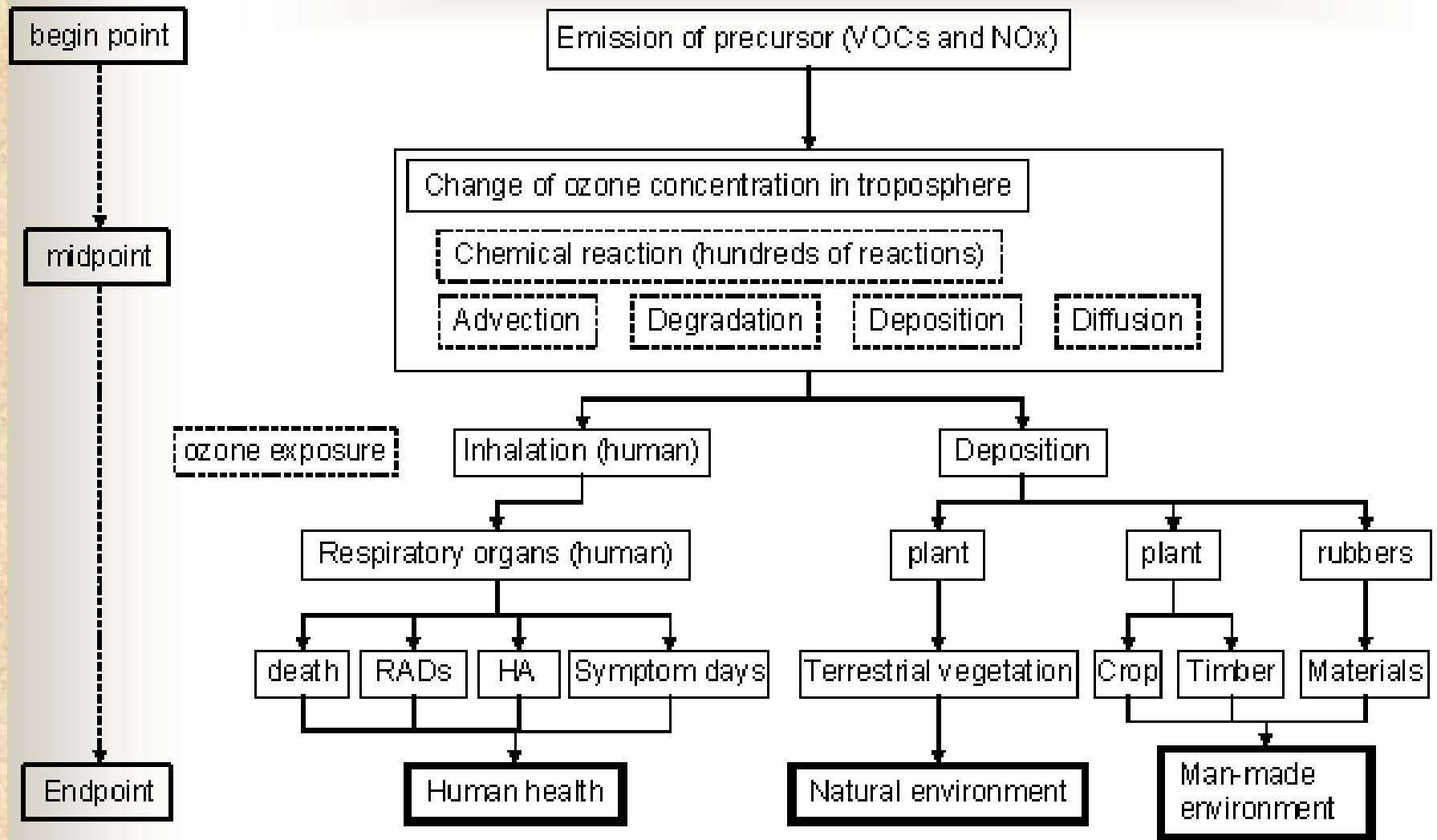


Escala local: ozono urbano

- A diferencia del ozono estratosférico, el ozono urbano, principal componente del smog fotoquímico es un contaminante que
- Se produce por la descomposición del dióxido de nitrógeno (NO_2) en presencia de compuestos orgánicos volátiles (COV).



- La fotólisis del ozono libera oxígeno atómico que reacciona con el agua para formar el radical OH quien a su vez puede reaccionar con el NO_2 o con el SO_2 para formar ácido nítrico y ácido sulfúrico..



RAD: Restricted Activities Days, HA: Hospital Admission