

El Balance Energético de la Tierra

Radiación Solar, Radiación Terrestre y el Efecto Invernadero

Fundamentos de la Radiación

La radiación es energía que se transmite por ondas electromagnéticas.



Medio: No requiere un medio físico para propagarse (viaja en el vacío).



Velocidad: Viaja a la velocidad de la luz.

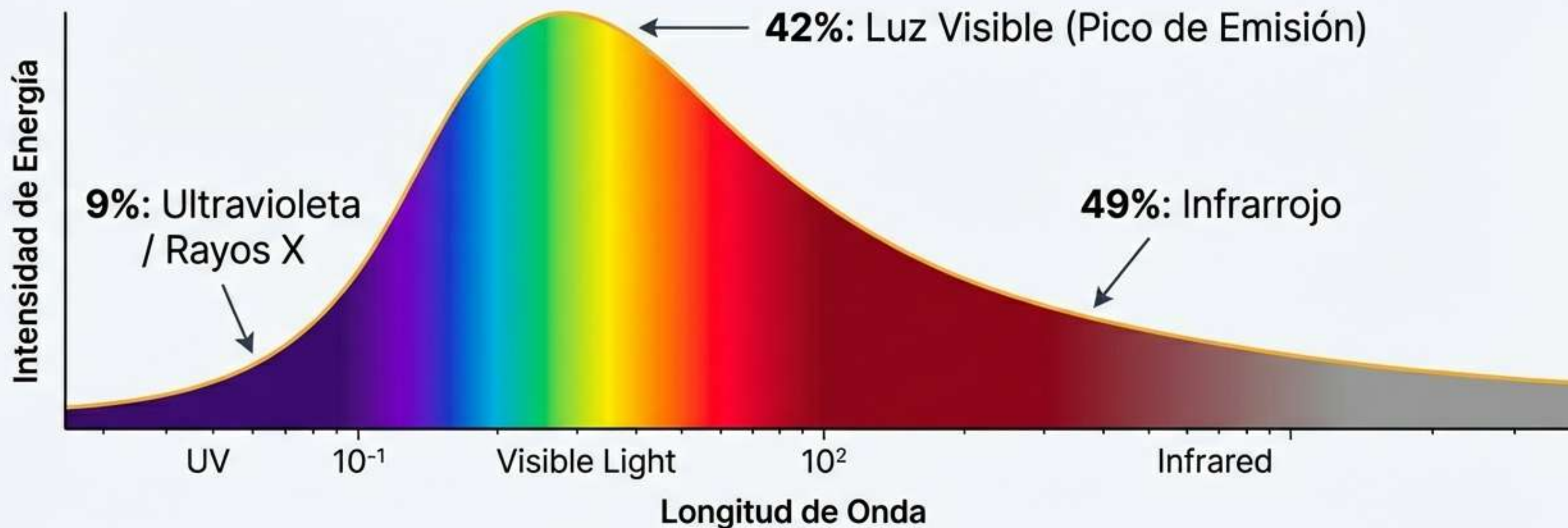


La Regla de Oro: Todos los cuerpos emiten radiación dependiendo de su temperatura.



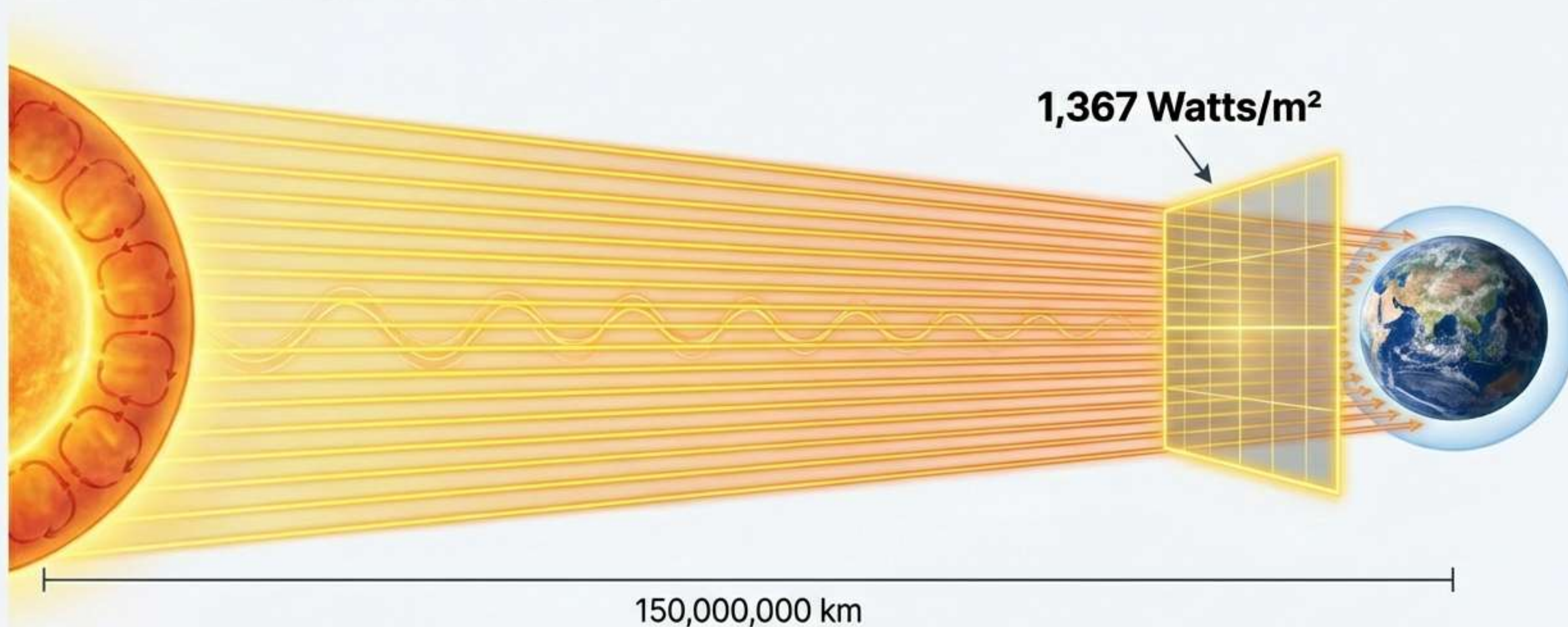
La Fuente: Radiación Solar

El Sol es un reactor de fusión nuclear que convierte hidrógeno en helio, alcanzando temperaturas de 6,000 Kelvin.



Debido a su alta temperatura, el Sol emite principalmente radiación de Onda Corta.

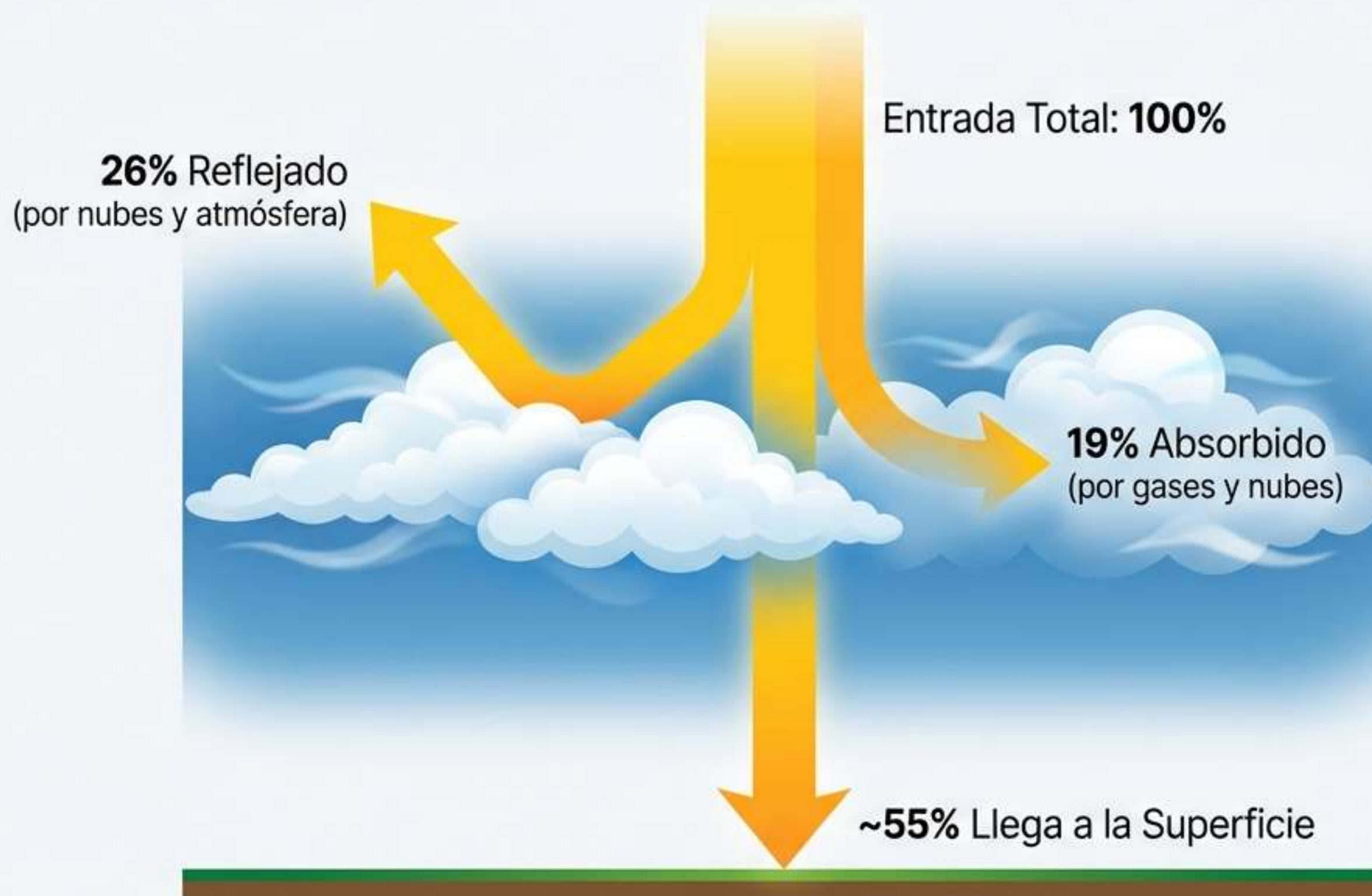
La Constante Solar



A pesar de la distancia y las variaciones menores, la Tierra recibe una cantidad de energía prácticamente constante en el tope de la atmósfera. Esta es nuestra 'entrada' de energía bruta.

El Primer Filtro: La Atmósfera

Antes de tocar el suelo, la atmósfera y las nubes actúan como un espejo y una esponja.



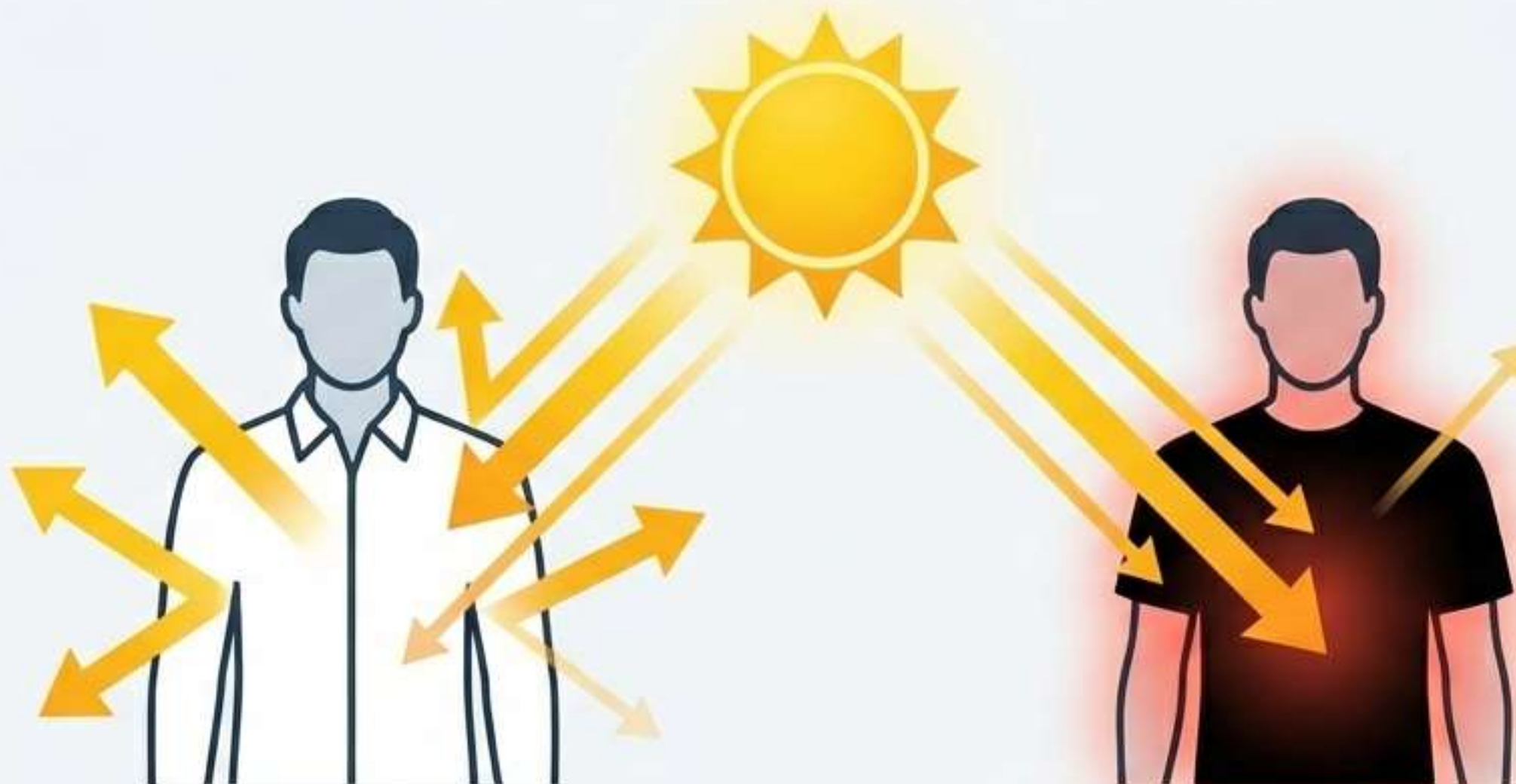
¿Qué es el Albedo?

El porcentaje de **radiación** reflejada por una superficie con respecto a la que recibe.

$$\text{Albedo} = \left(\frac{\text{Radiación Reflejada}}{\text{Radiación Entrante}} \right) \times 100$$



La Física del Color



Camisa Blanca (Albedo Alto).
Refleja ~80%. Absorbe 20%.
Resultado: Fresca.

Camisa Negra (Albedo Bajo).
Refleja ~10%. Absorbe 90%.
Resultado: Caliente.

Vemos "blanco" cuando una superficie **refleja todas las longitudes de onda**. Vemos "negro" cuando absorbe todas.

Albedo en Superficies Terrestres



Nieve

Albedo: 80% - 95%

Refleja casi todo, la superficie permanece fría.



Asfalto

Albedo: 5% - 10%

Absorbe casi todo, la superficie se calienta rápidamente.

La radiación se absorbe de forma desigual en el planeta, creando diferencias térmicas.

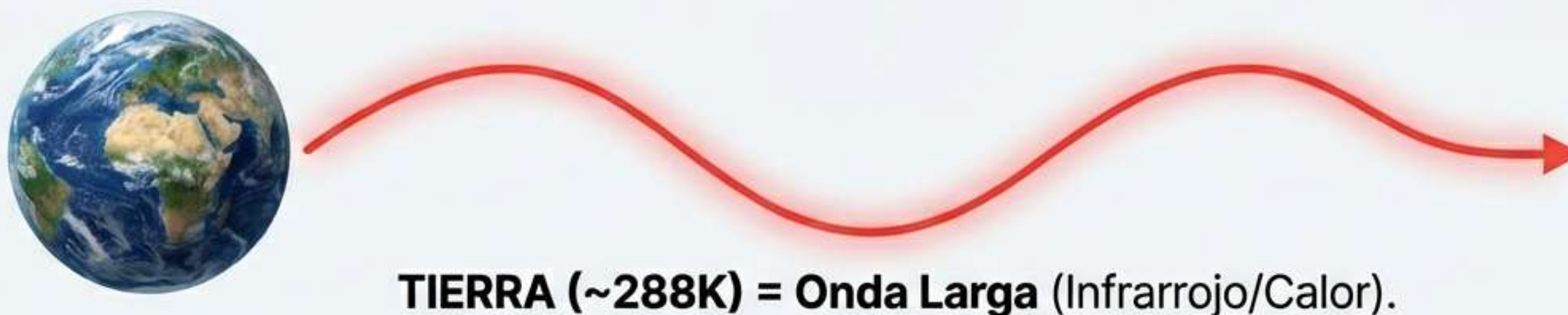
El Albedo Planetario



En promedio, la Tierra actúa como un espejo que refleja el 30% de la energía. El 70% restante es el 'combustible' que calienta el sistema.

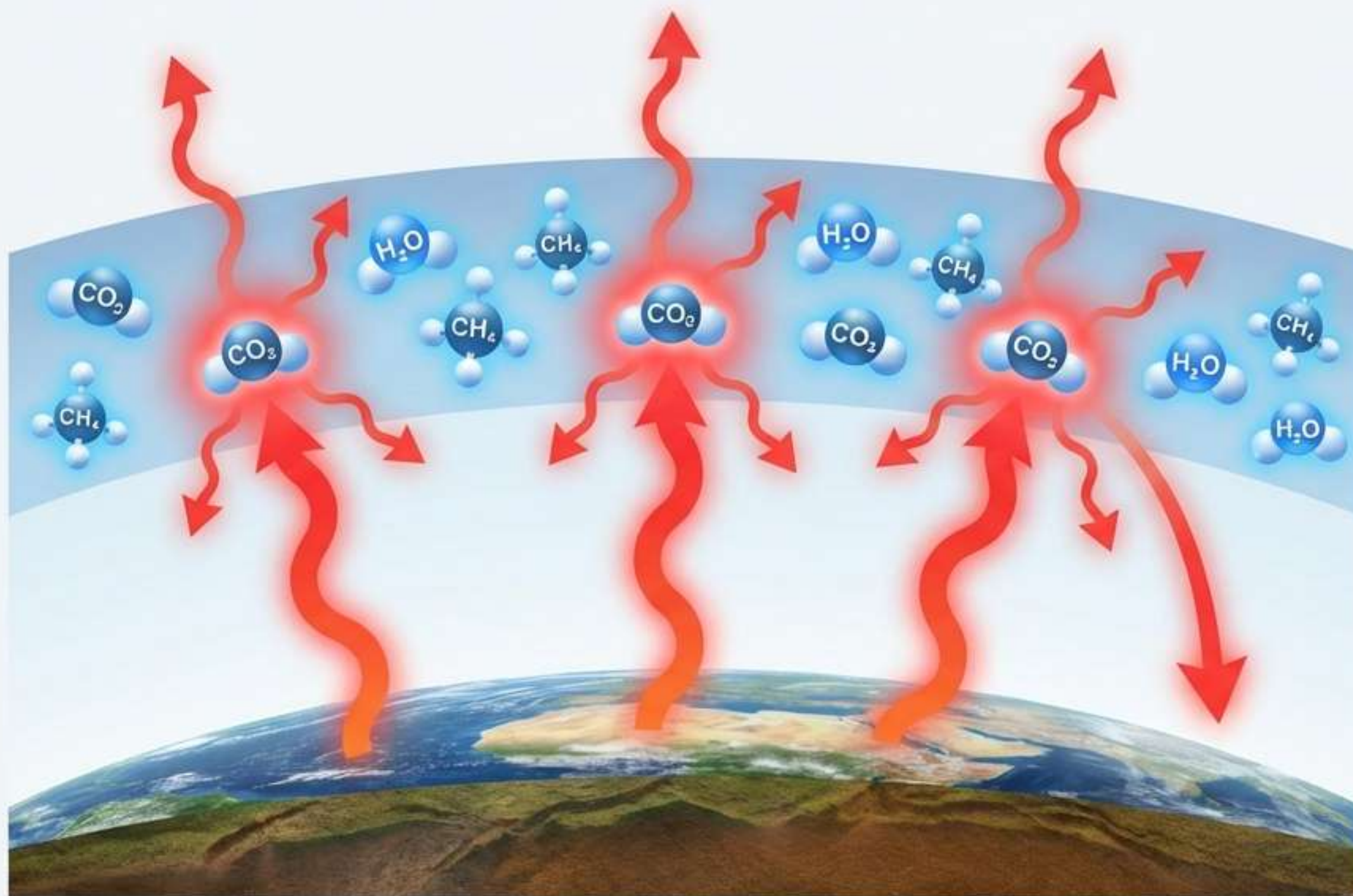
La Tierra Responde: Radiación Terrestre

Al calentarse, la Tierra emite su propia energía. Pero debido a su menor temperatura, la onda cambia.



La Tierra transforma la luz (onda corta) en calor (onda larga).

El Mecanismo del Efecto Invernadero



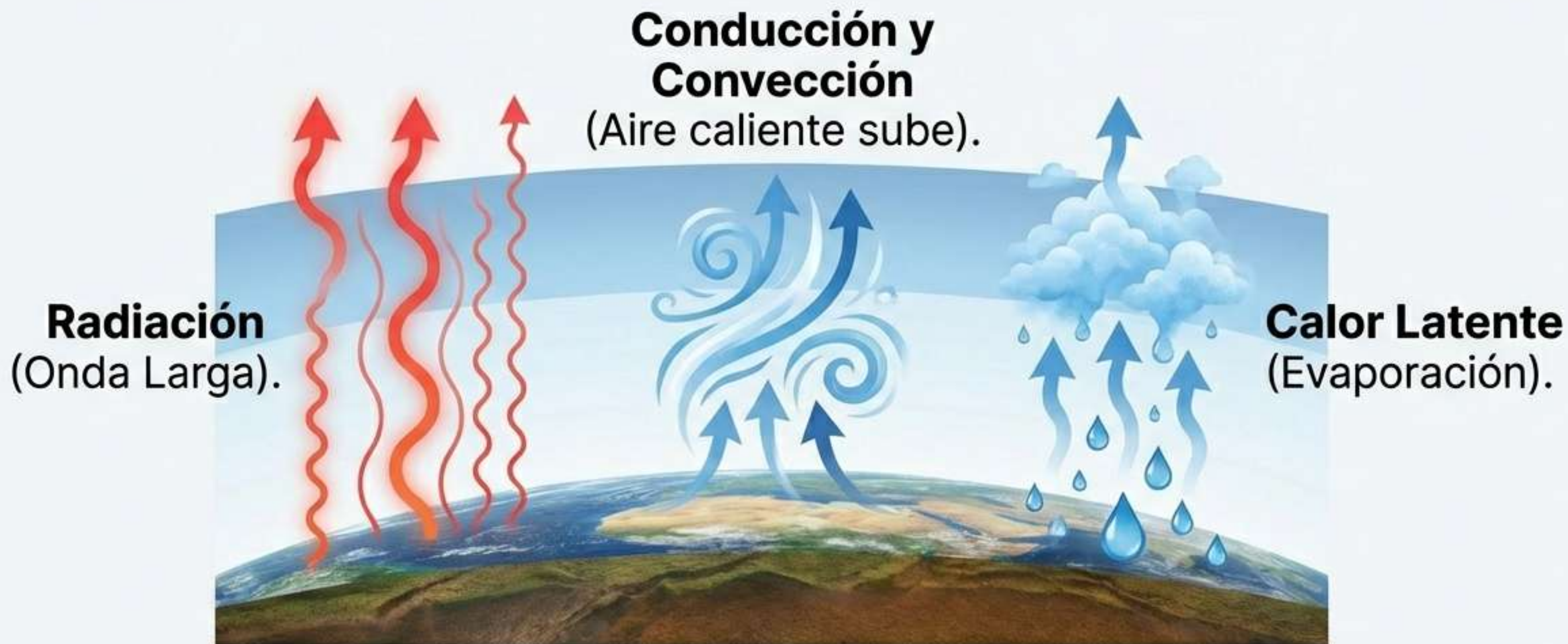
1. La radiación de **Onda Larga** intenta escapar.
2. **Gases de efecto invernadero** absorben esta energía.
3. Los gases re-emiten calor hacia abajo, actuando como una "tapa" térmica.

Un Mal Necesario



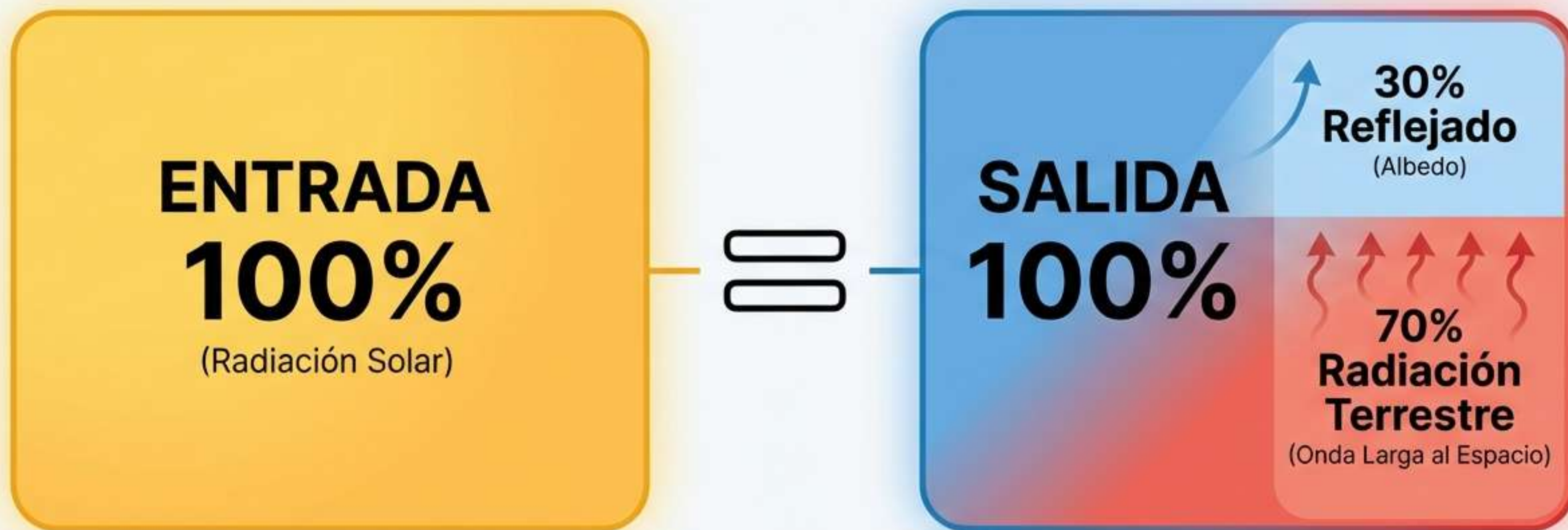
Este proceso natural regula el clima y permite la existencia de agua líquida y vida tal como la conocemos.

Cómo Escapa la Energía (Salida)



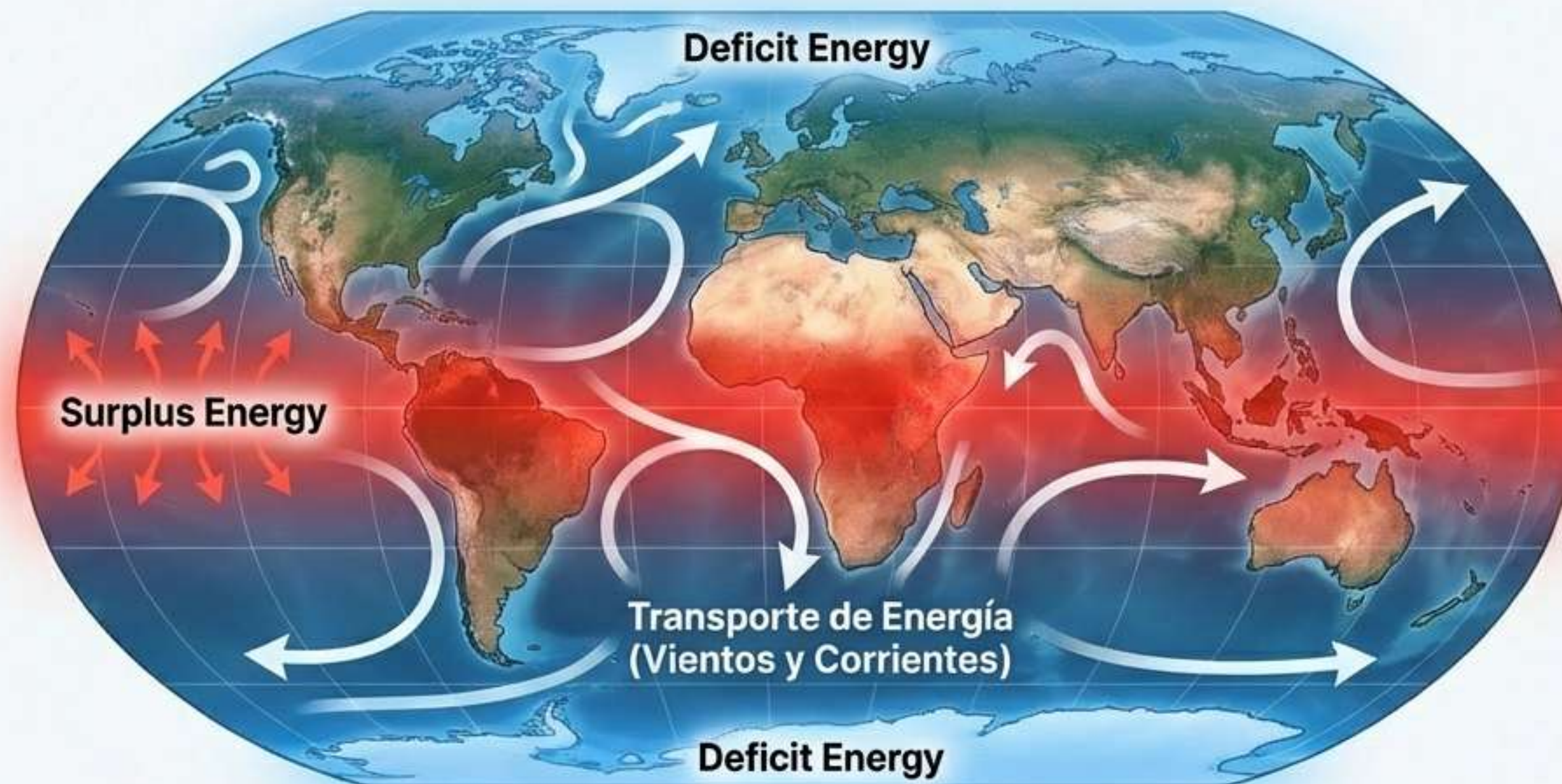
La superficie transfiere su exceso de calor a la atmósfera mediante radiación y procesos físicos de transporte de masa.

El Balance Térmico Global



La energía que entra es igual a la que sale. Por eso, la temperatura promedio de la Tierra se mantiene estable a largo plazo.

Variaciones Regionales y Conclusión



Aunque el balance global es cero ($0 = 0$), la distribución no es uniforme.

La energía sobra en el ecuador y falta en los polos.

Conclusión: Estos desequilibrios son el motor que impulsa los vientos y las corrientes oceánicas de nuestro clima.