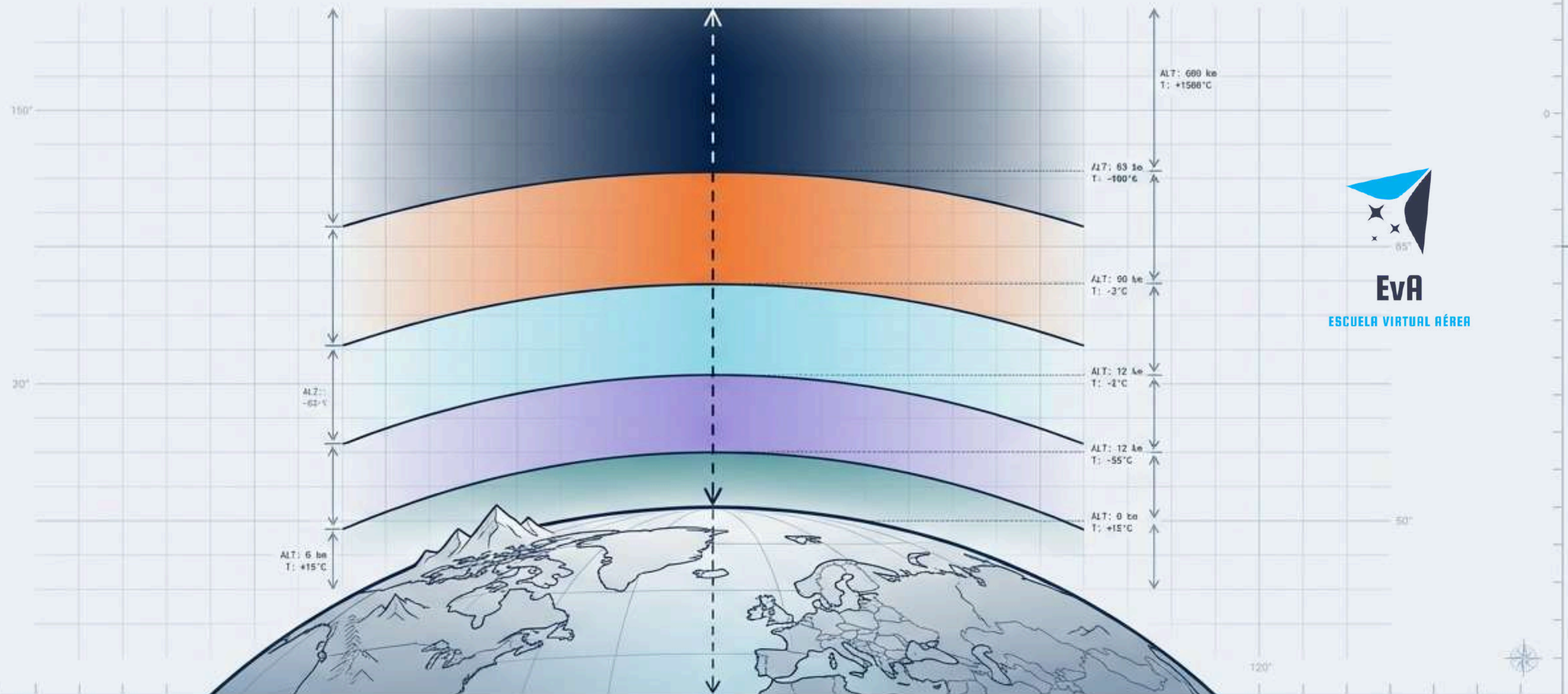


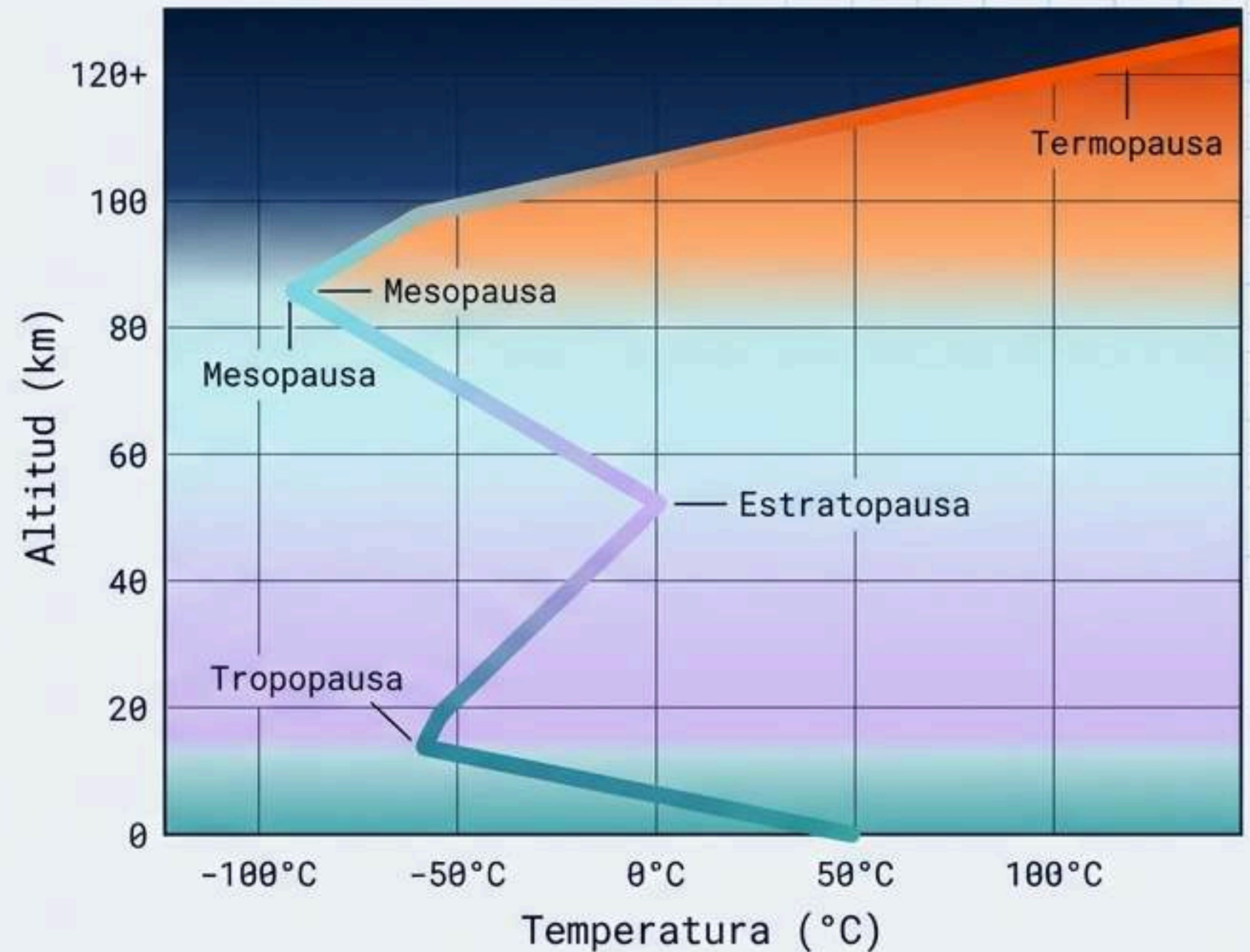
CAPAS DE LA ATMÓSFERA TERRESTRE: UNA GUÍA VERTICAL

Un análisis del perfil térmico y operativo desde la superficie hasta el espacio exterior.



LA TEMPERATURA NO DESCIENDE UNIFORMEMENTE; FLUCTÚA EN PATRÓN DE ZIG-ZAG

- La atmósfera se divide en **5 capas principales** y **4 capas de transición** (pausas).
- Las fronteras se definen por cambios abruptos en la tendencia de la temperatura (el gradiente vertical).



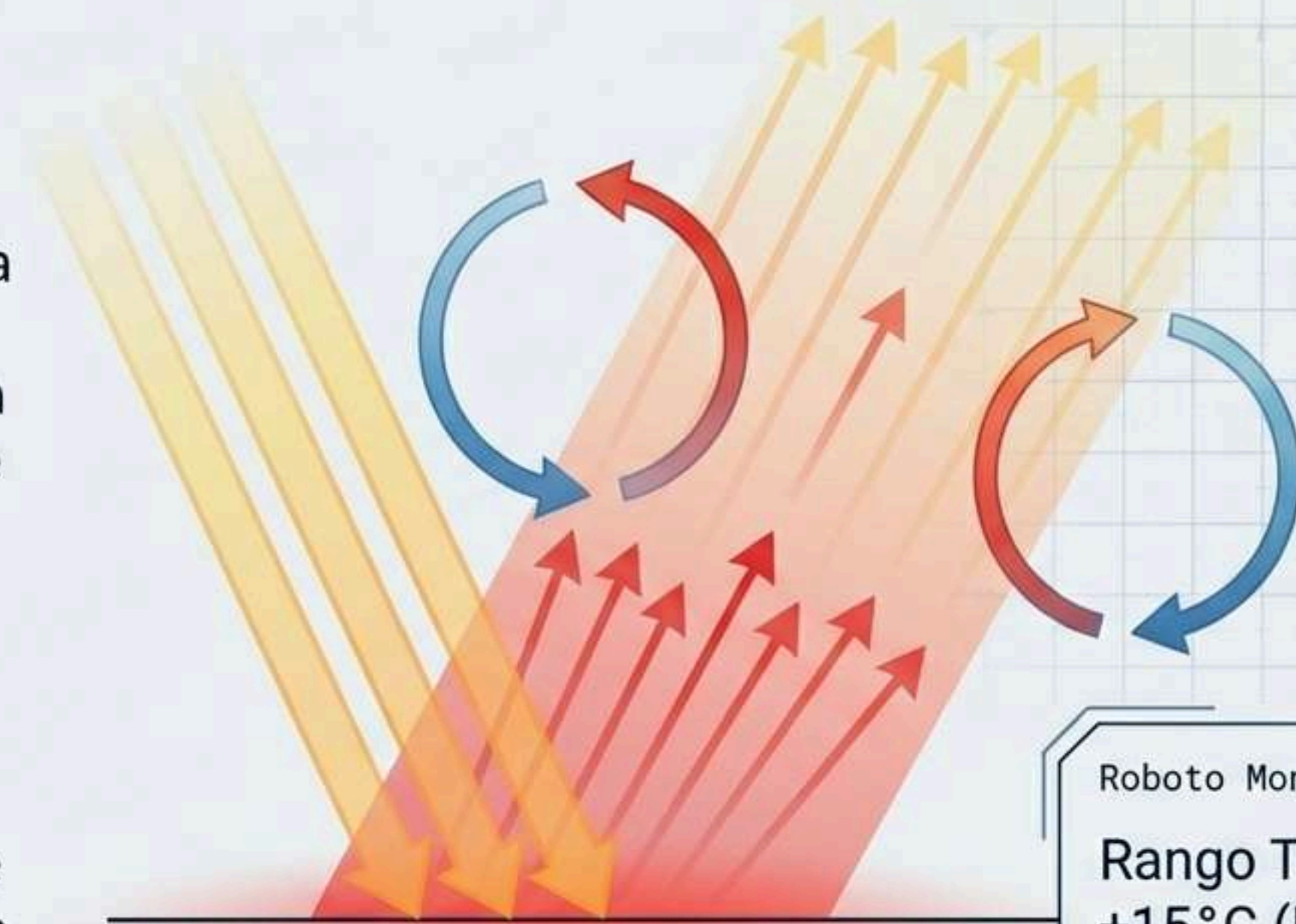
LA TROPOSFERA: EL HOGAR DEL 75% DEL AIRE Y DEL CLIMA

El Mecanismo Térmico

La temperatura se reduce con la altitud. El sol calienta la superficie, y la superficie irradia calor hacia arriba. Por eso, hace más frío cuanto más nos alejamos del suelo.

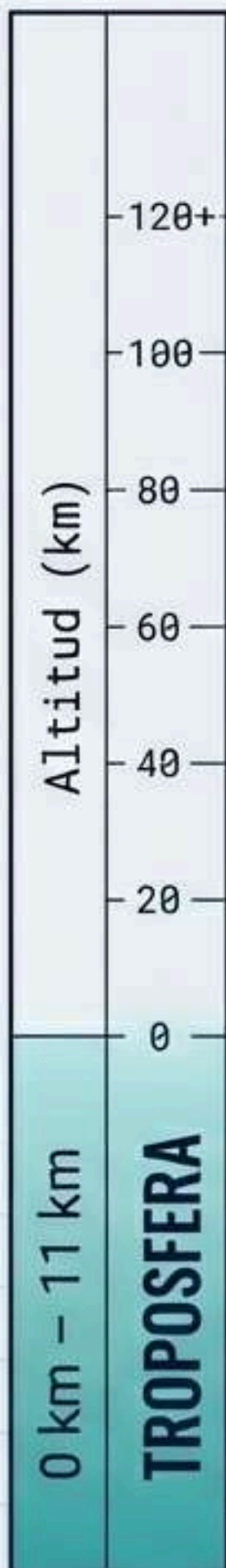
Concentración

Contiene tres cuartas partes de la masa atmosférica y la mayoría del vapor de agua.

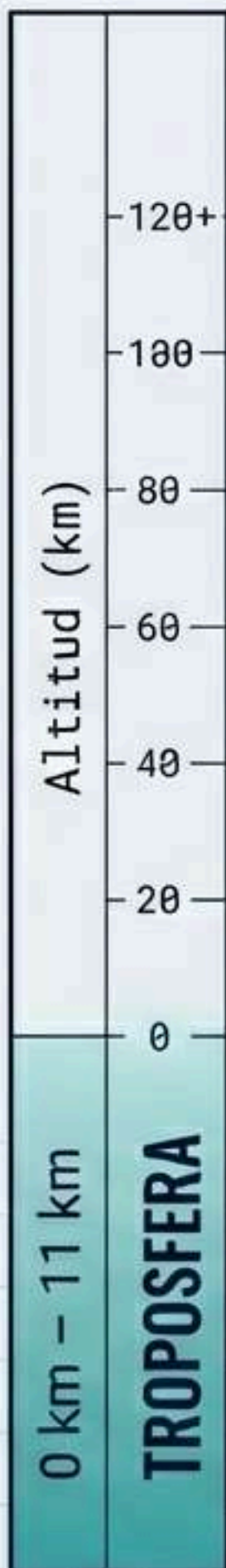


Roboto Mono Oswald

Rango Térmico:
+15°C (Base) a
-56°C (Tope)



OPERACIONES AÉREAS Y EL GRADIENTE VERTICAL



Troposfera

Enfoque Operacional

La Regla de Descenso

En promedio, la temperatura cae **2°C por cada 1000 pies** (o 6.5°C por cada 1000 metros).

Meteorología

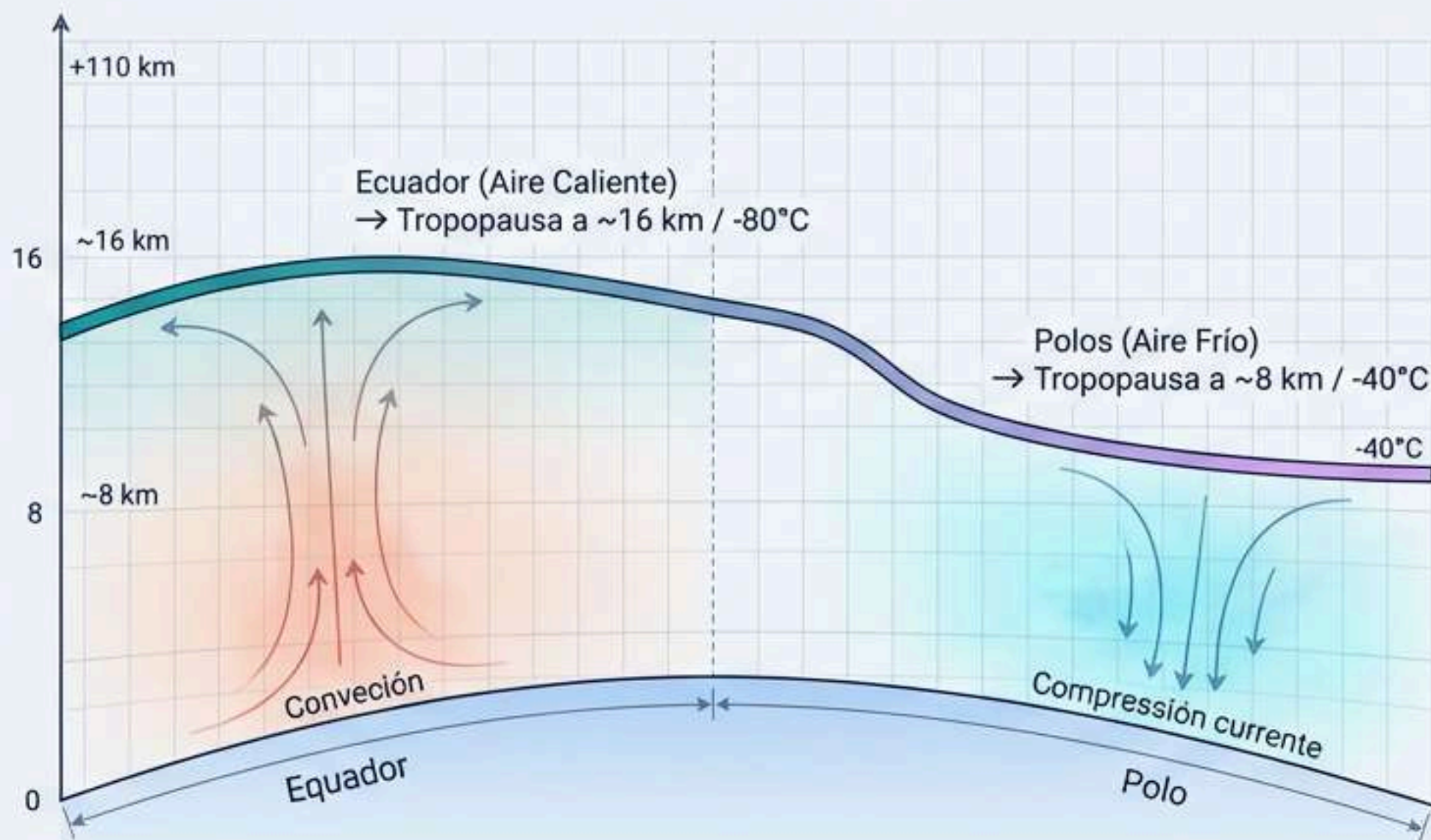
La inestabilidad térmica genera nubes de desarrollo vertical y tormentas.

INSIGHT AERONÁUTICO

Oswald

Casi todas las operaciones aéreas civiles ocurren dentro de la troposfera y la parte baja de la estratosfera para aprovechar la densidad del aire y evitar el clima severo.

LA TROPOPAUSA: UNA TAPA TÉRMICA DE ALTURA VARIABLE



Definición

Una capa de transición donde la temperatura deja de disminuir y se estabiliza. Actúa como un techo para el clima.

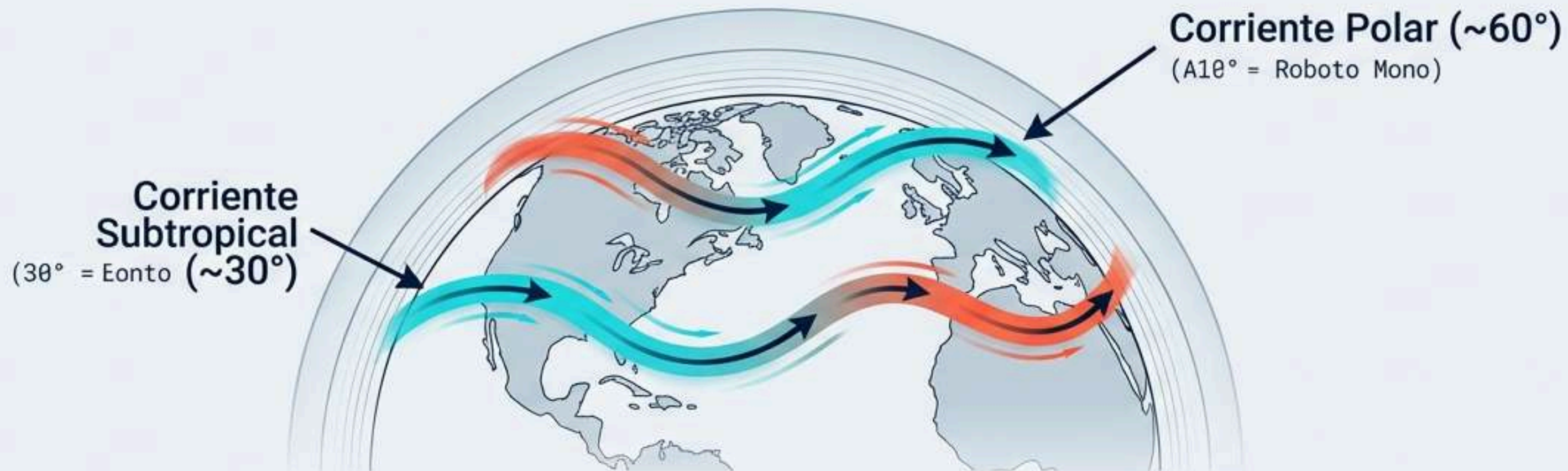
Variabilidad

La altura depende de la temperatura superficial; el aire caliente se expande más alto que el aire frío.

LAS RUPTURAS DE LA TROPOPAUSA GENERAN 'JET STREAMS'

TROPOPAUSA (RUPTURAS)

km
40
30
20
10
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
km

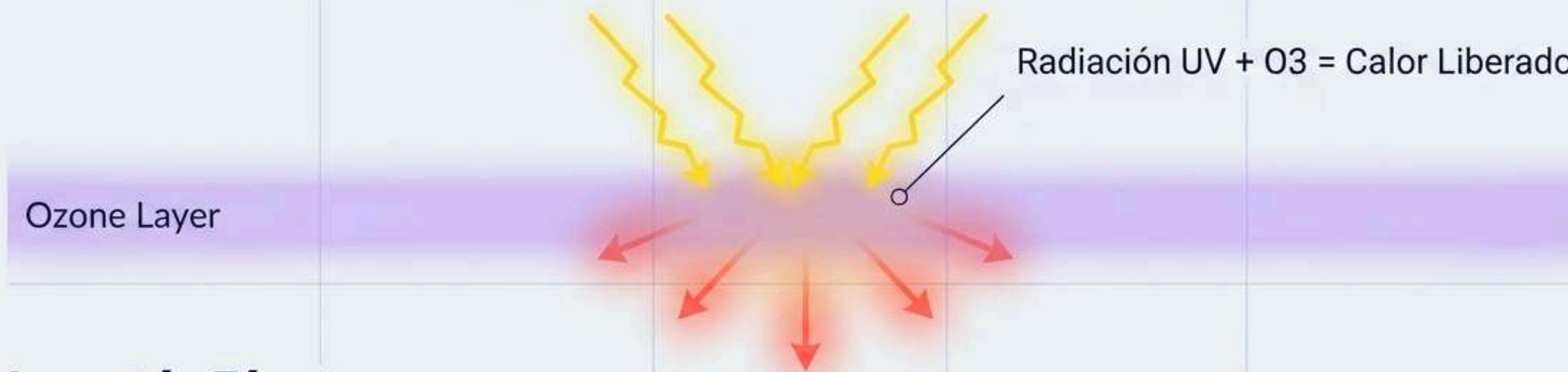


Las células de circulación atmosférica crean fracturas en la tropopausa. En estas grietas se forman ríos de aire a alta velocidad.

IMPACTO EN VUELO

- Afectan drásticamente la **Ground Speed** (velocidad respecto al suelo).
- Asociadas a **Turbulencia de Aire Claro (CAT)**.
- Esenciales para cálculos de combustible y tiempo.

LA ESTRATOSFERA: ESTABILIDAD, OZONO Y CALMA



Inversión Térmica

A partir de los 20 km, la temperatura aumenta. La Capa de Ozono absorbe UV y libera calor, calentando la estratosfera.

Condiciones de Vuelo

Aire extremadamente estable. Sin movimientos verticales fuertes. Ideal para vuelos supersónicos o de gran altitud.

LA MESOSFERA: EL ESCUDO HELADO DE LA TIERRA



Enfriamiento Drástico:

Tras la estratopausa, la temperatura cae en picada. Es la capa más fría de la atmósfera.

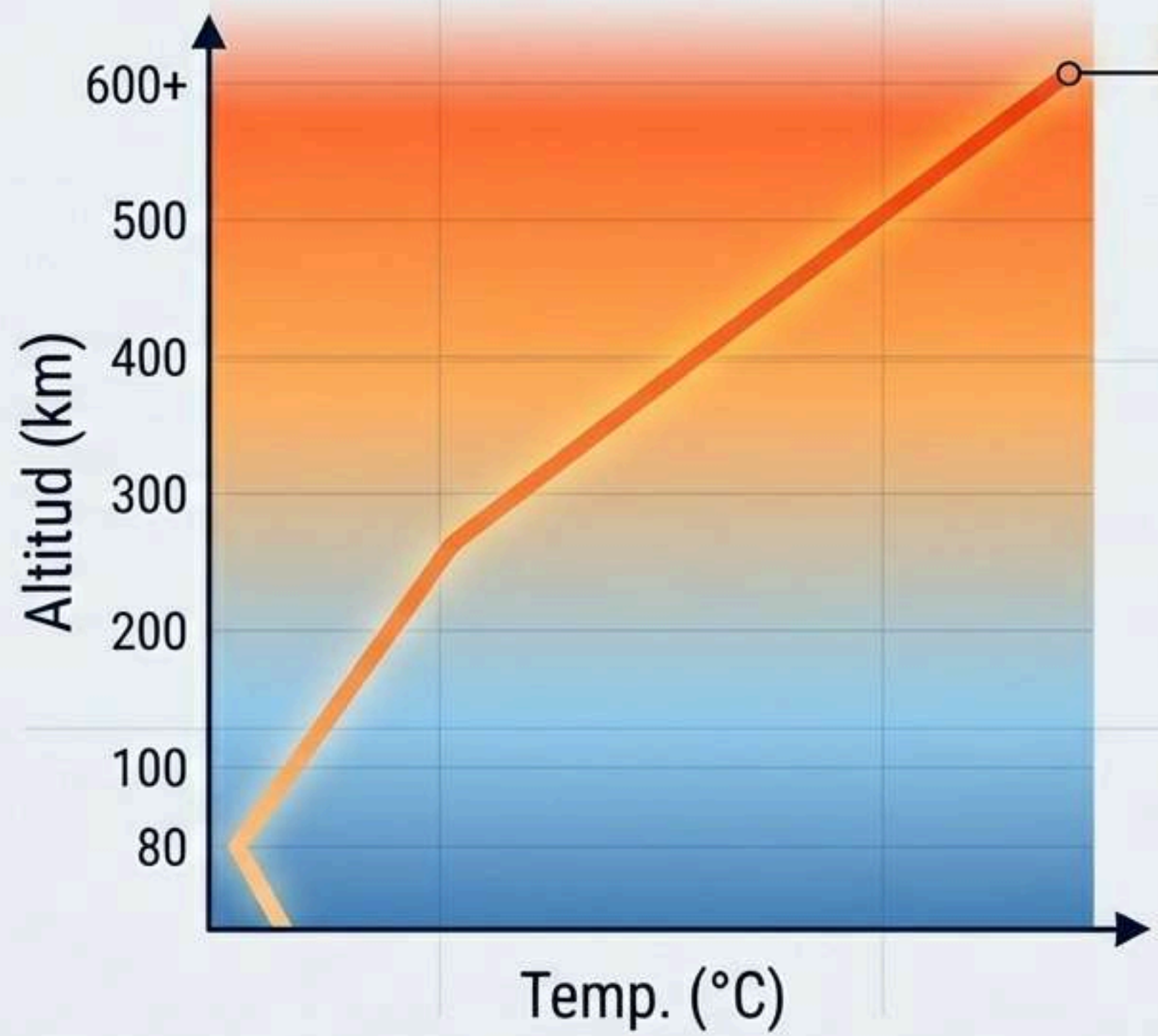
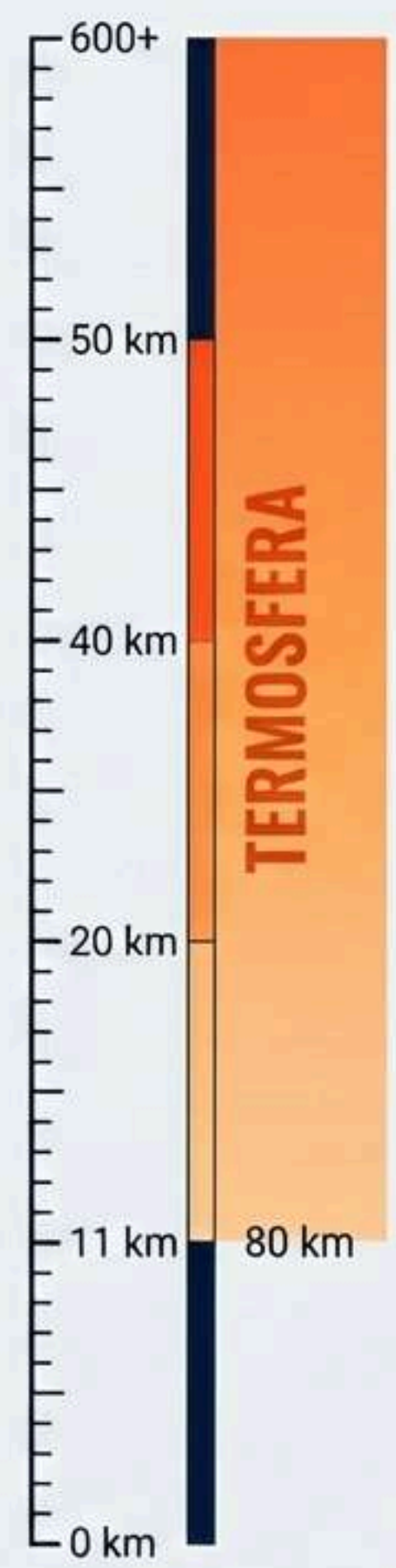
Defensa Planetaria:

La fricción con el aire desintegra la mayoría de los meteoroides, creando "estrellas fugaces".



Mesopausa (~80 km): El punto de congelación máximo.

LA TERMOSFERA: CALOR EXTREMO EN EL CASI VACÍO



1500°C

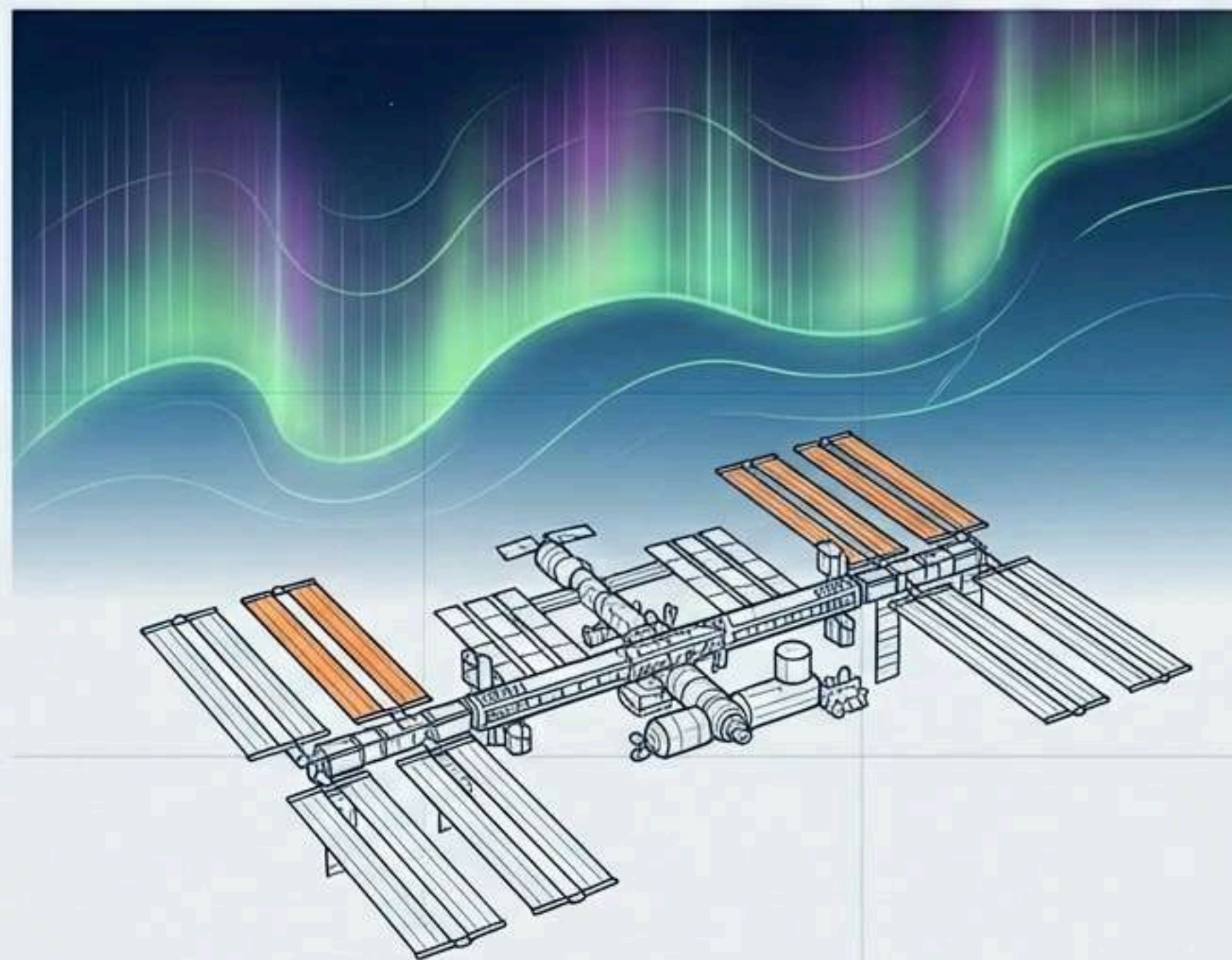
Calentamiento Solar:

Absorción directa de radiación solar de alta energía.

La Ionosfera:

Región ionizada vital para las comunicaciones de radio. Su espesor varía con la actividad del sol.

VIDA Y LUZ EN EL BORDE DEL ESPACIO



La Paradoja Térmica

Temperatura de 1500°C , pero densidad casi nula. El calor no se transfiere, por lo que no se "siente" caliente.

Auroras

Interacción del viento solar con aire ionizado.

Puesto de Avanzada

La ISS orbita aquí a ~ 400 km.

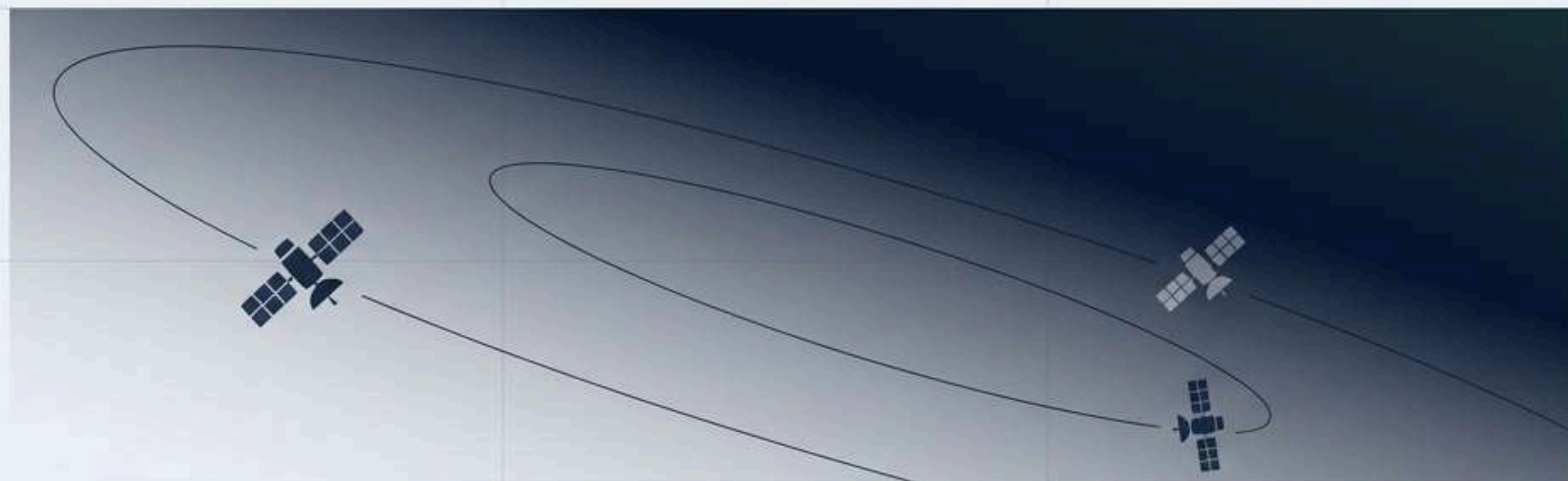
EXOSFERA

600 km – 10.000 km



Roboto Mono

LA EXOSFERA: LA TRANSICIÓN FINAL HACIA EL ESPACIO



Aire Enrarecido

Partículas en trayectorias balísticas. Ya no se comportan como gas fluido.

Sin Temperatura

El concepto de temperatura pierde sentido físico aquí.

Dominio Satelital

Hogar de la mayoría de los satélites (aprox. 2000 km).

RESUMEN GLOBAL: LA ESTRUCTURA ATMOSFÉRICA

CAPA	ALTITUD	TEMPERATURA	CARACTERÍSTICA CLAVE
Exosphere	600 km+	Constante / Nula	Satélites / Vacío
Termosfera	80-600 km	Aumenta Drásticamente	Ionosfera / ISS
Mesosfera	50-80 km	Desciende	Meteoros / -90°C
Estratosfera	11-50 km	Aumenta	Ozono / Estabilidad
Troposfera	0-11 km	Desciende	Clima / Vuelo Civil

La atmósfera es un escudo dinámico y estructurado, esencial para la vida y la aviación.