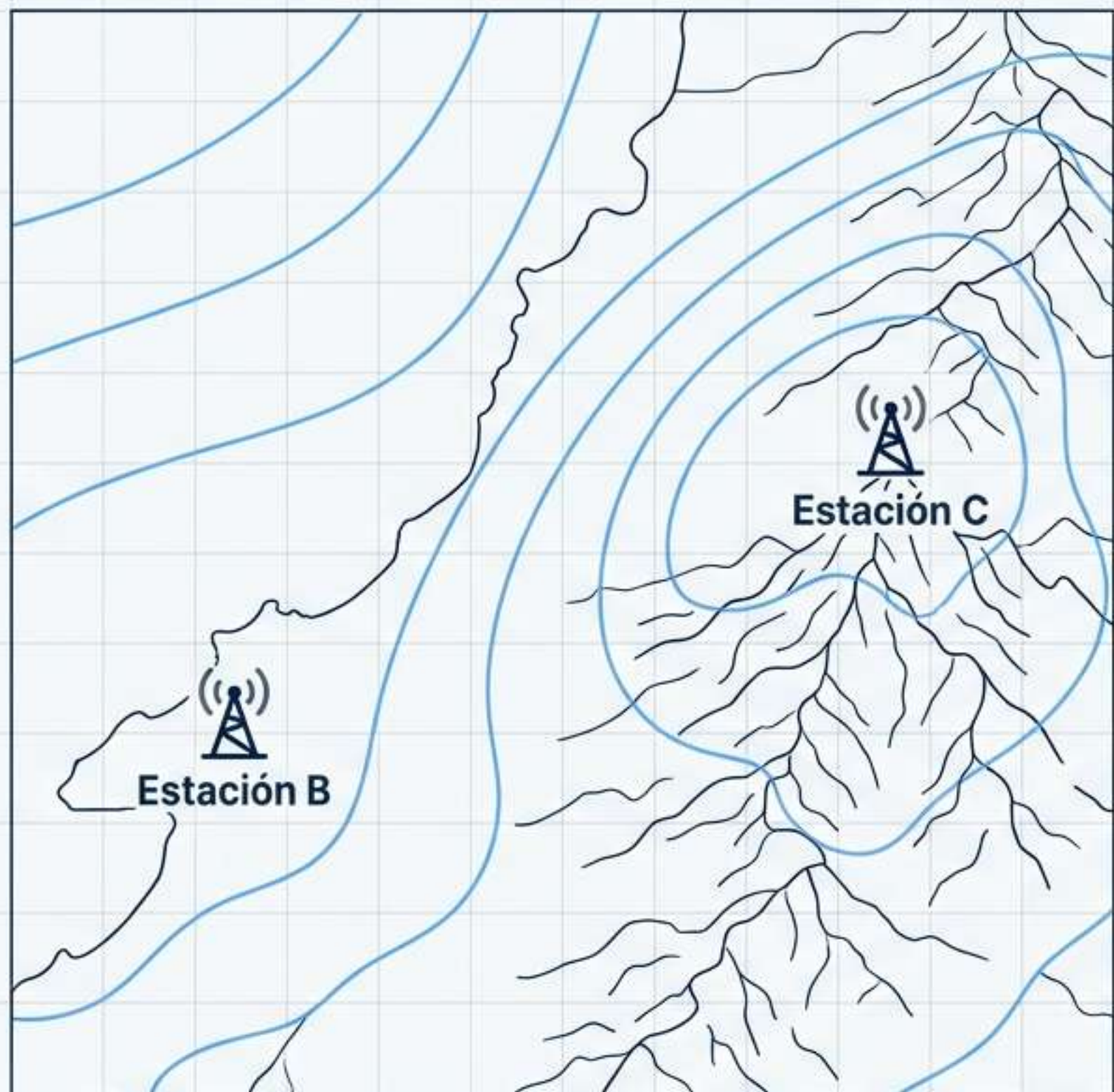


Entendiendo la Presión Atmosférica: QFE, QNH y QFF

Una guía visual sobre altimetría y análisis meteorológico



Para analizar el clima o volar con seguridad, necesitamos comparar la presión entre diferentes lugares. Pero, ¿cómo comparamos lecturas cuando el suelo no es plano? Esta guía desglosa la evolución técnica desde la medición bruta hasta la precisión meteorológica.



El objetivo: Encontrar la verdad horizontal



El análisis de presión en superficie consiste en comparar lecturas simultáneas para detectar **sistemas de Alta y Baja presión**. Esto nos permite dibujar **isobaras** y **predecir el clima**.

EL OBSTÁCULO:

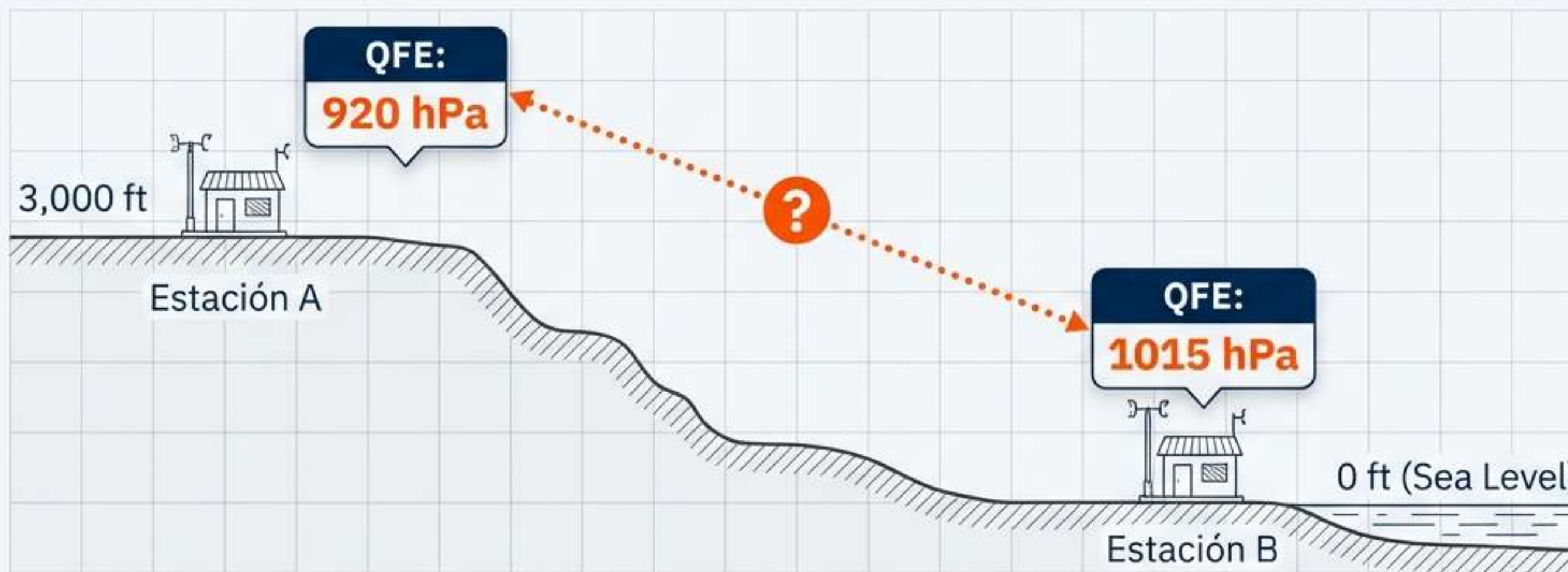
Para que la comparación sea válida, **el campo de juego debe estar nivelado**.



REGLA CLAVE:

Todas las estaciones deben compararse **al mismo nivel vertical (generalmente, el Nivel Medio del Mar)** para aislar el componente meteorológico del geográfico.

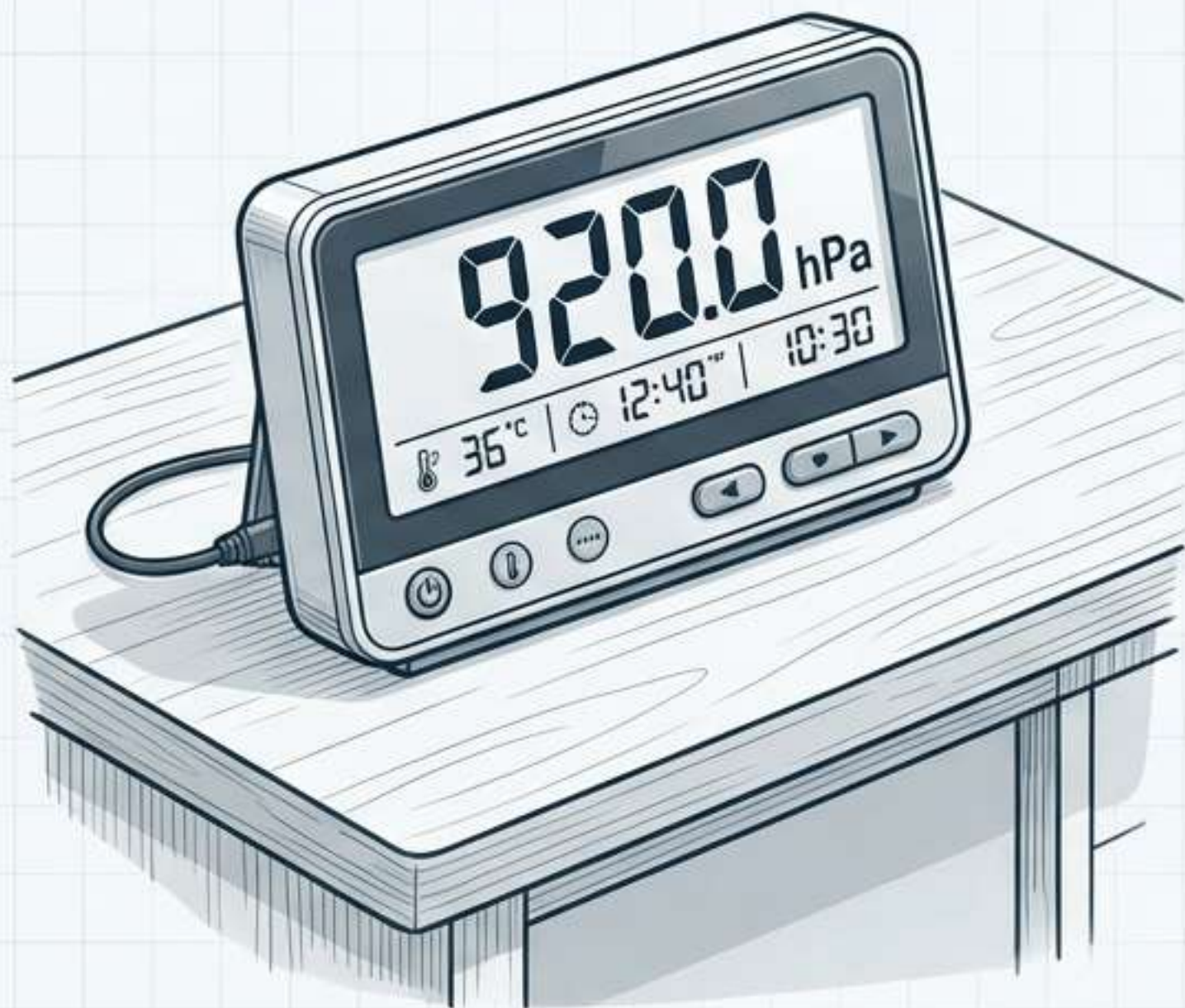
El Dilema Vertical



Si comparamos las lecturas directas, parece que la Estación A (920 hPa) tiene una presión mucho menor que la B (1015 hPa).

Esta diferencia no es por el clima; es por la gravedad. La columna de aire sobre A es más corta. Comparar el QFE de estaciones a diferentes alturas es como comparar manzanas con naranjas. Necesitamos un factor de corrección.

QFE: La Presión a Nivel de la Estación



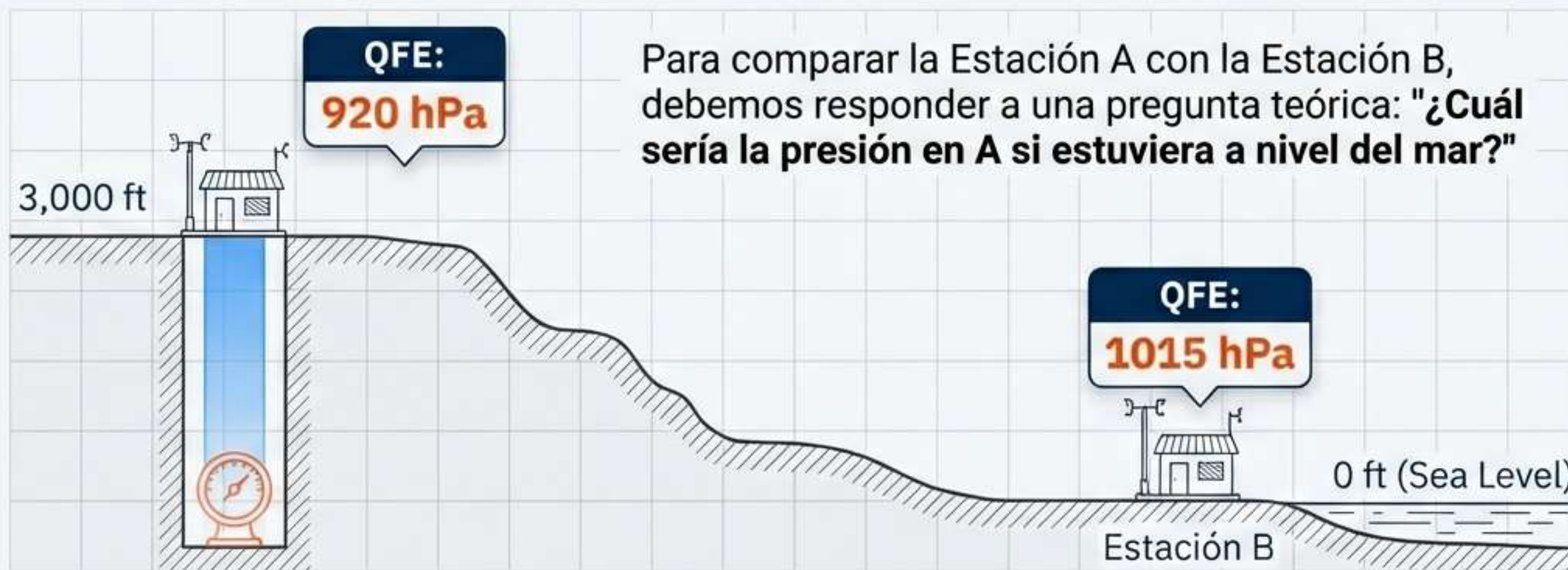
DEFINICIÓN:

Es la presión atmosférica medida directamente por el barómetro en el lugar, sin ningún ajuste.

USO Y LIMITACIONES:

- **“La verdad local”:** Es la presión real que siente el sensor.
- Útil para calibrar equipos o medir rendimiento en pista.
- **Inútil para análisis regional:** Como vimos, no se puede comparar con estaciones vecinas a diferente altura.

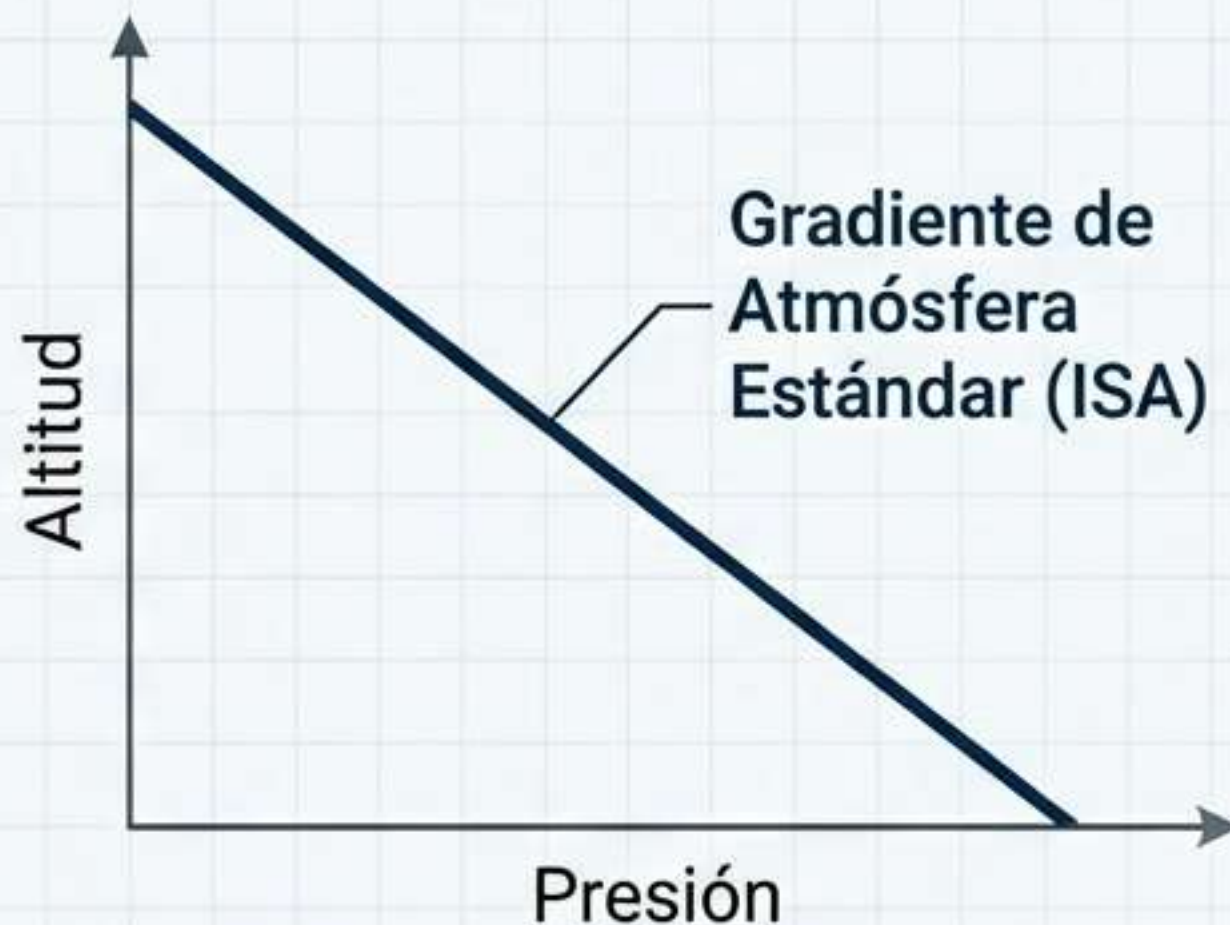
La Estrategia: Reducción al Nivel Medio del Mar



EL MÉTODO DEL POZO: Imaginamos una columna de aire que desciende desde la estación hasta el mar (como si hiciéramos un pozo).

LA VARIABLE CLAVE: Para calcular la presión al fondo del pozo, necesitamos saber el Gradiente Vertical de Presión (el ritmo al que cambia la presión mientras bajamos).

QNH: La Solución Estándar (Aeronáutica)



LA SUPOSICIÓN

Asume que la temperatura y el gradiente de presión son perfectos y constantes, independientemente del calor o frío real ese día.

Presión de la estación **reducida al Nivel Medio del Mar** asumiendo condiciones de **Atmósfera Estándar (ISA)**.

EJEMPLO DE CÁLCULO

- Estación: 3,000 pies
- Temp Estándar (asumida): **9°C**
- Gradiente Estándar: **~1 hPa por cada 30 pies** (aprox)

¿Por qué usamos QNH si ignora la temperatura real?

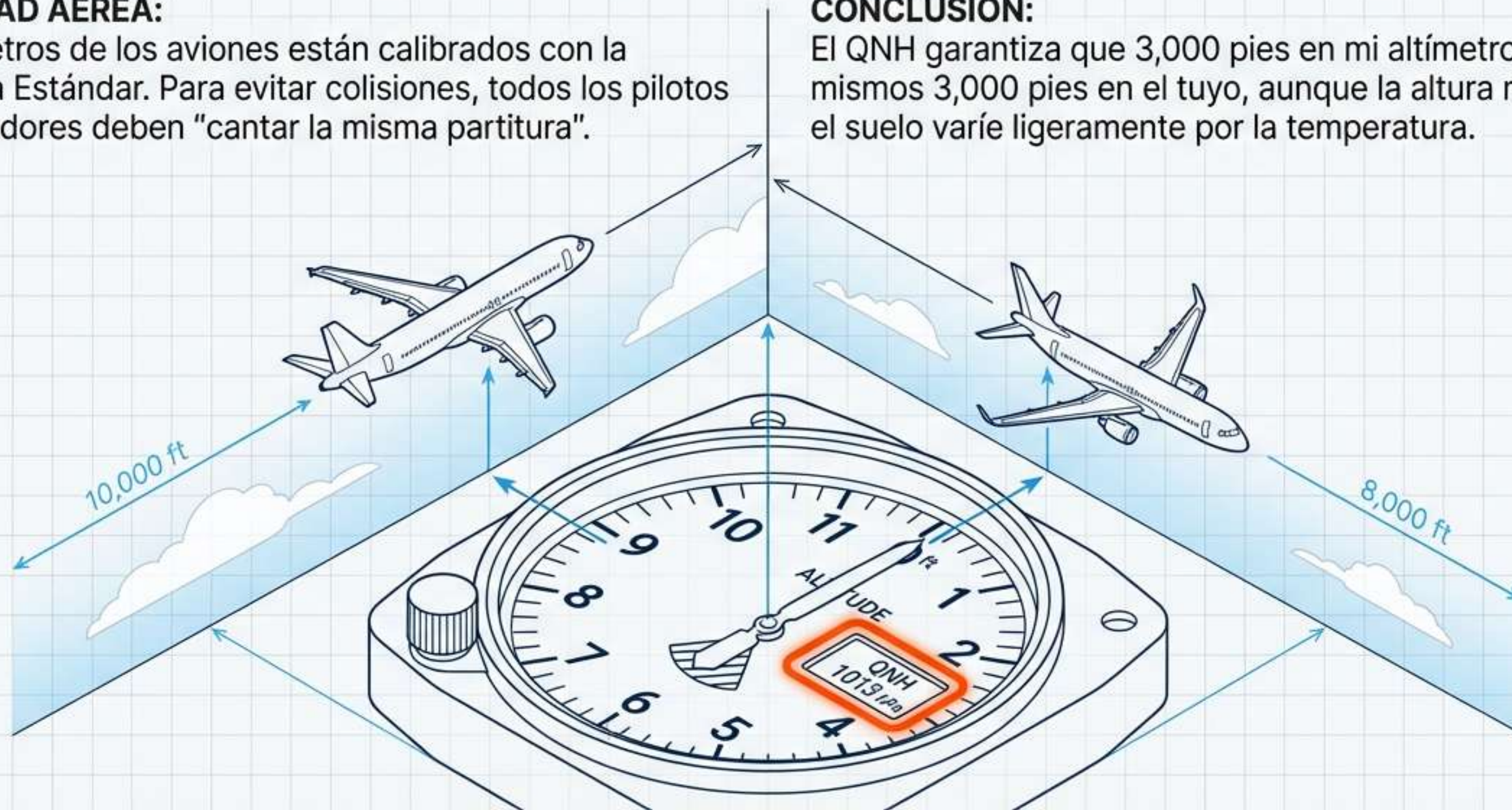
El QNH está diseñado para la Altimetría, no para la meteorología.

SEGURIDAD AÉREA:

Los altímetros de los aviones están calibrados con la Atmósfera Estándar. Para evitar colisiones, todos los pilotos y controladores deben "cantar la misma partitura".

CONCLUSIÓN:

El QNH garantiza que 3,000 pies en mi altímetro sean los mismos 3,000 pies en el tuyo, aunque la altura real sobre el suelo varíe ligeramente por la temperatura.



La Limitación del QNH: La Variable de Temperatura



El aire real rara vez es 'Estándar'. La temperatura cambia la densidad del aire, y por tanto, el peso de la **columna** imaginaria en nuestro 'pozo'.

- Aire Caliente: Se expande. Necesitamos más pies para cambiar 1 hPa.
- Aire Frío: Se contrae. Necesitamos menos pies para cambiar 1 hPa.

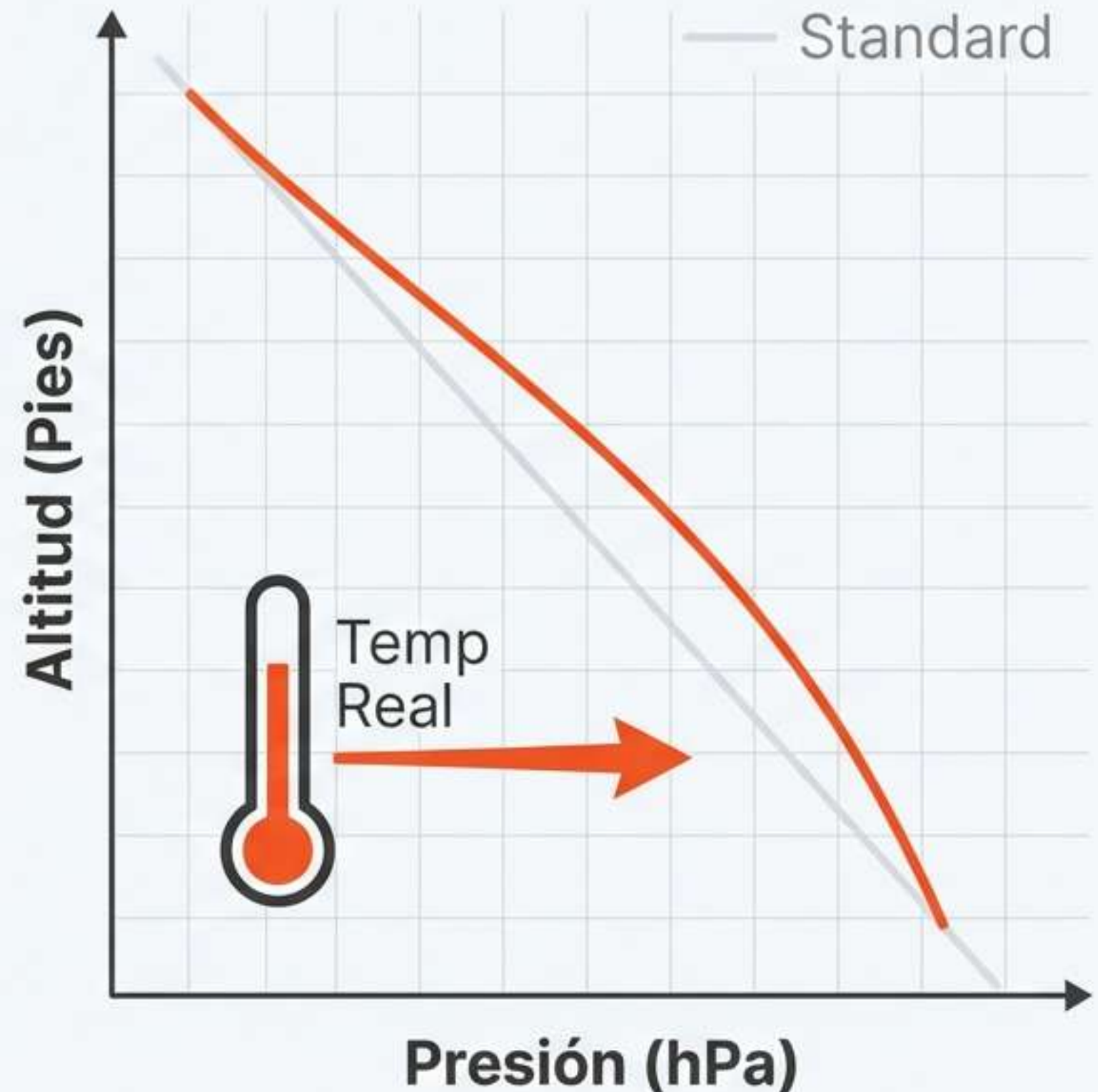
IMPACTO: Al ignorar esto, el QNH distorsiona los mapas del tiempo.

QFF: La Precisión Meteorológica

Presión de la estación reducida al Nivel Medio del Mar asumiendo la Temperatura Real actual.

LA DIFERENCIA: Ajusta la “profundidad” de la presión calculada basándose en si el aire es esponjoso (caliente) o denso (frío).

APLICACIÓN: Es el valor vital para trazar isobaras correctas en las cartas de superficie.



Escenario A: Temperatura Alta

DATOS:

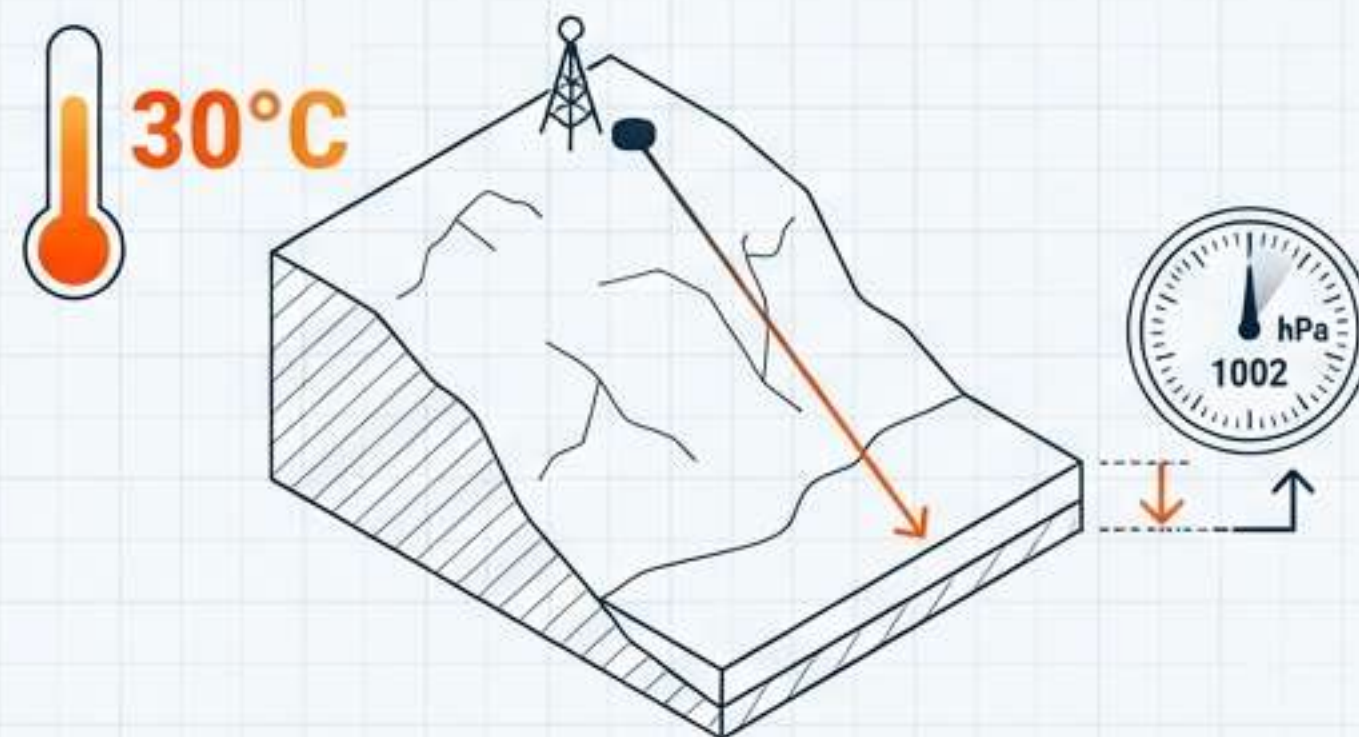
- Elevación: 3,000 pies
- QFE: 908 hPa
- Temp: 30°C (Más caliente que estándar)

CÁLCULO:

1. Temp Kelvin: 303°K
- 2. Gradiente calculado: 32 pies por hPa
(El cambio es lento)
- 3. Ajuste total: +94 hPa

RESULTADO QFF: 1002 hPa

Si usáramos QNH (estándar), el valor sería mayor.



QFF < QNH en calor

Escenario B: Temperatura Baja

DATOS:

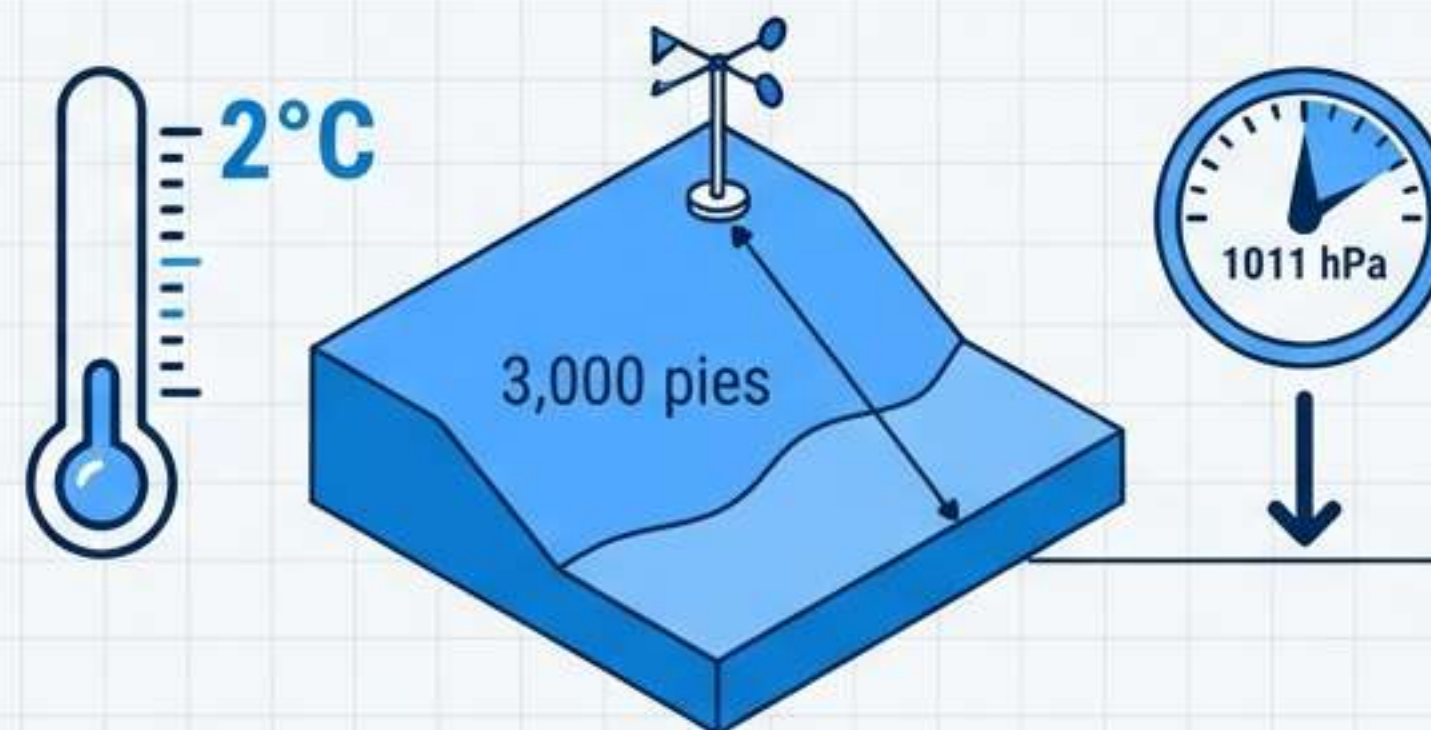
- Elevación: 3,000 pies
- QFE: 908 hPa
- Temp: 2°C (Más frío que estándar)

CÁLCULO:

1. Temp Kelvin: 275°K
2. Gradiente calculado: 29 pies por hPa
(El cambio es rápido)
3. Ajuste total: +103 hPa

RESULTADO QFF: 1011 hPa

El QFF resulta mucho más alto porque la columna de aire es más pesada.



QFF > QNH en frío

La Física Detrás del QFF

$$H = 96 \times \frac{T(\text{Kelvin})}{P}$$

Diagram illustrating the formula for calculating the vertical gradient (H) based on temperature (T) and actual pressure (P).

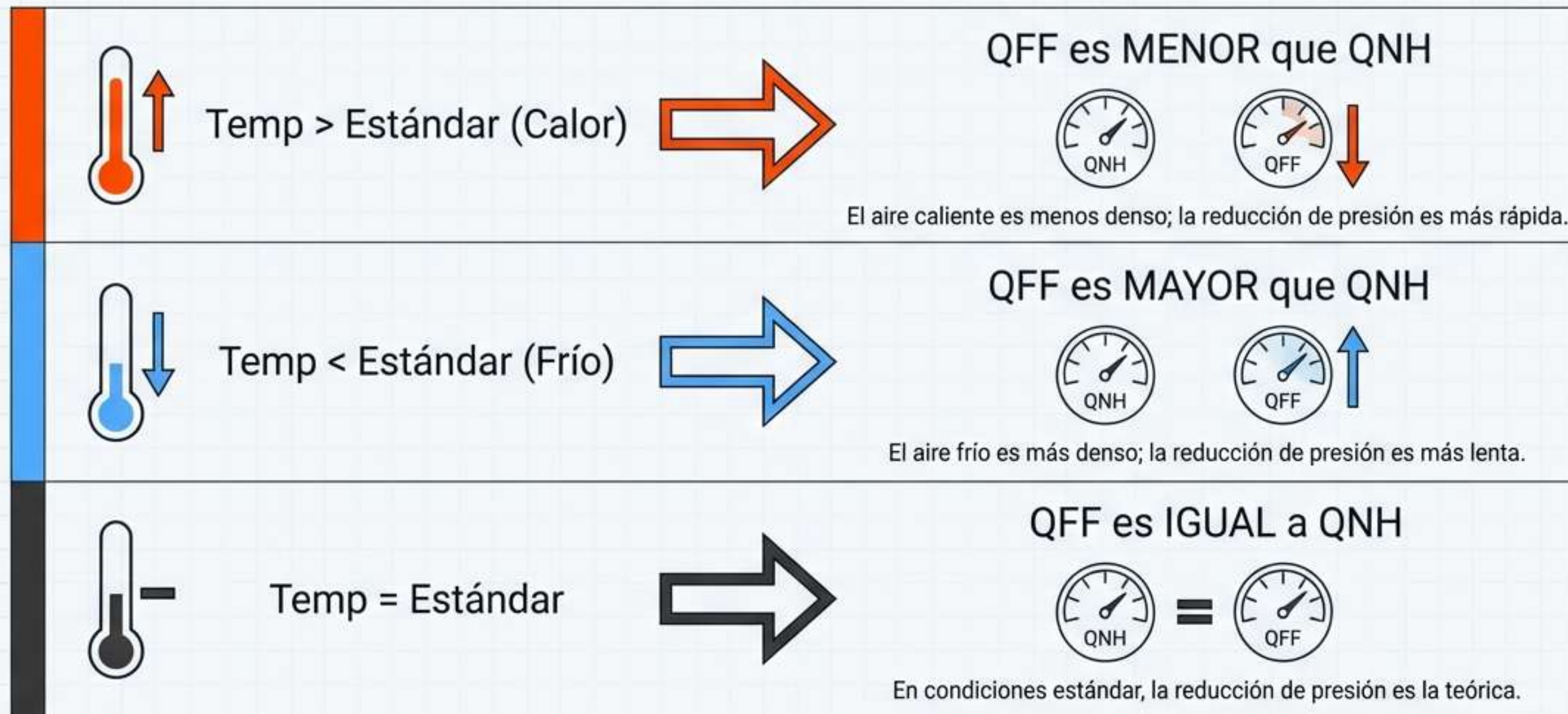
- H**: Gradiente Vertical (pies/hPa)
- T(Kelvin)**: Temperatura
- P**: Presión Actual

Para calcular el gradiente vertical usamos la temperatura en Kelvin y la presión actual.

CONCEPTO CLAVE: La fórmula asume que este gradiente es lineal durante todo el descenso imaginario hasta el nivel del mar. Observa que T (Temperatura) está en el numerador: A mayor temperatura, mayor es el valor de H (más pies por hPa), confirmando que el aire caliente es menos denso.

La Relación Temperatura - Presión

Dos estaciones a 2,000 pies con el mismo QFE tendrán el mismo QNH, pero diferentes QFF según su temperatura.

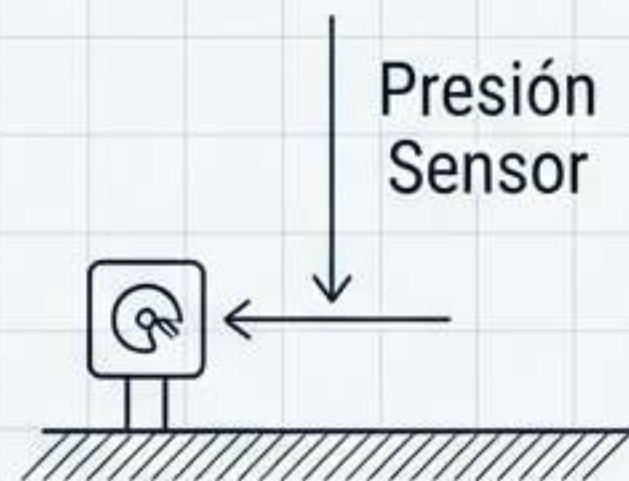


Resumen Operativo

QFE

QUÉ ES: Presión directa del sensor.

USO: Referencia local, rendimiento en despegue.

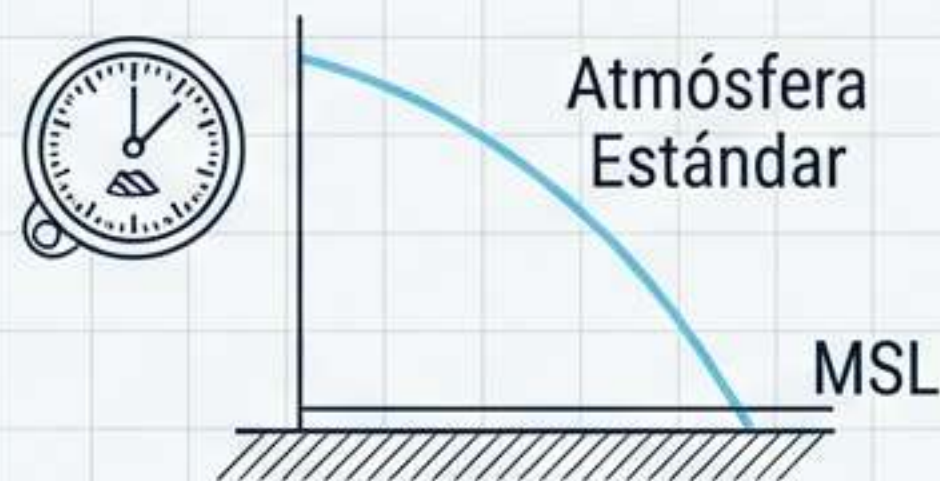


QNH

QUÉ ES: Reducida a MSL usando **Atmósfera Estándar**.

USO: Altimetría (Pilotos y ATC). Garantiza separación vertical.

NOTA: Ignora temp real.

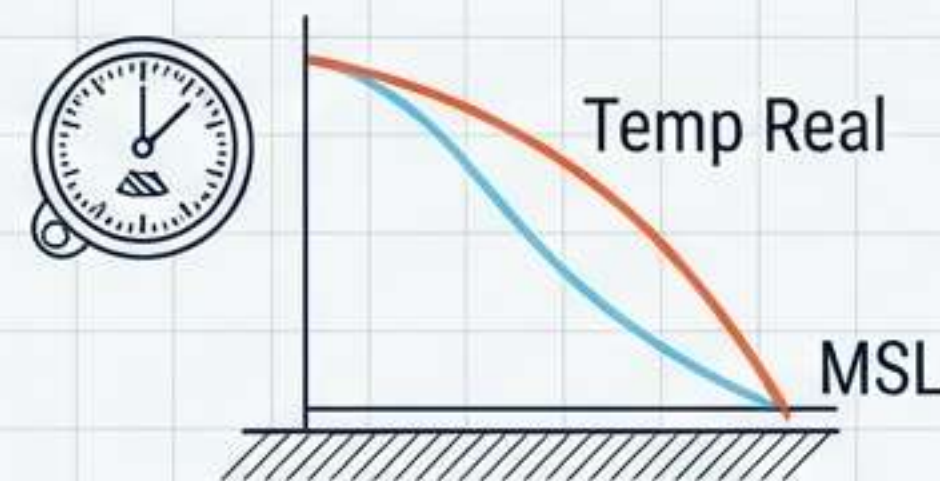


QFF

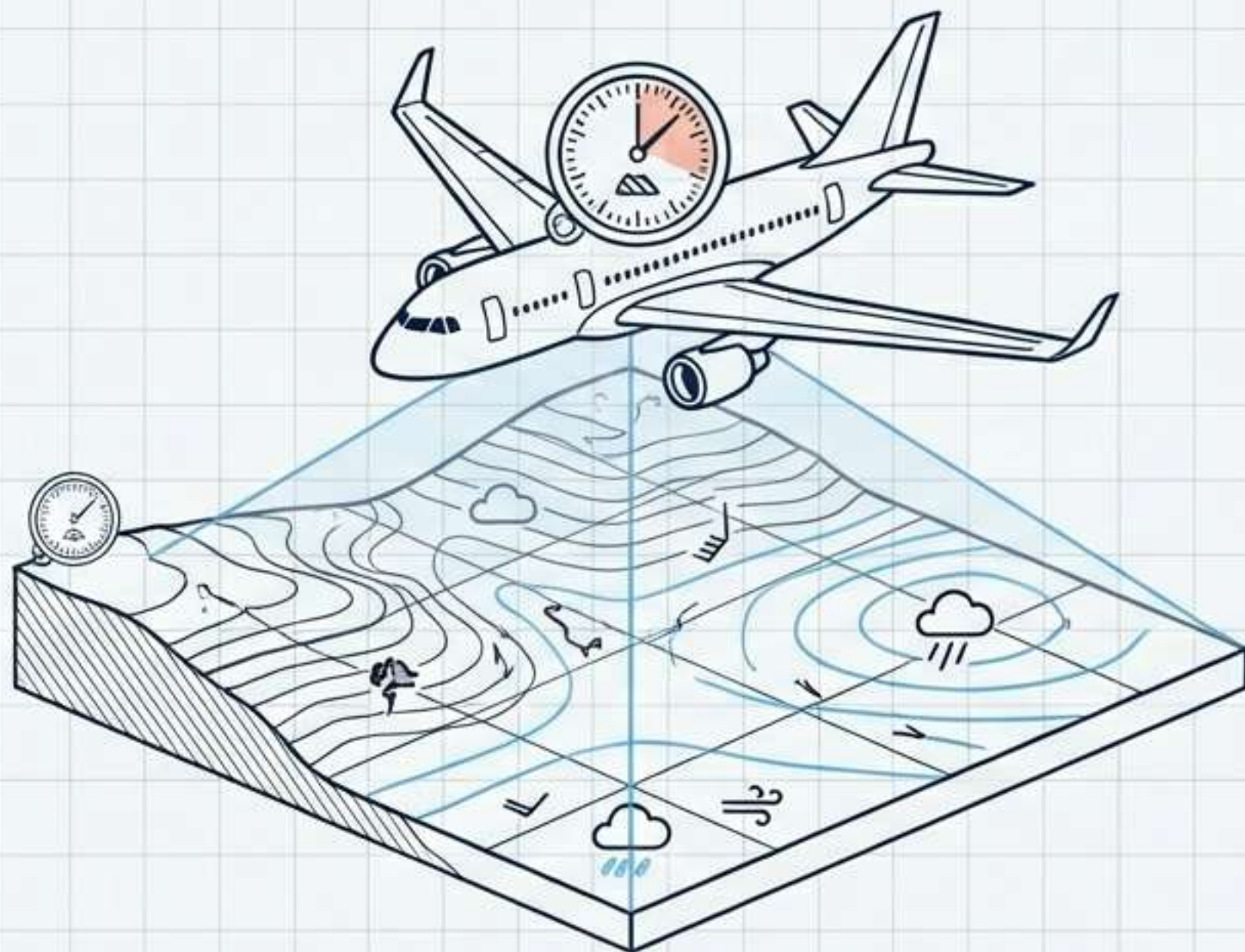
QUÉ ES: Reducida a MSL usando **Temperatura Real**.

USO: Meteorología. Cartas de superficie e isobaras.

NOTA: Vital para predicción.



Conclusión: La herramienta adecuada para el trabajo



Usamos QFF para “aplanar la tierra” en los mapas y QNH para volar seguros. Ninguno es “incorrecto”; simplemente responden preguntas diferentes.

BONUS: QNE

Existe un cuarto valor, el QNE (1013.25 hPa). Es la presión estándar a nivel del mar, usada exclusivamente para vuelos a gran altitud (Niveles de Vuelo) para asegurar una referencia universal global.

CIERRE:

Comprender estas diferencias es vital para una planificación de vuelo precisa y una interpretación meteorológica correcta.