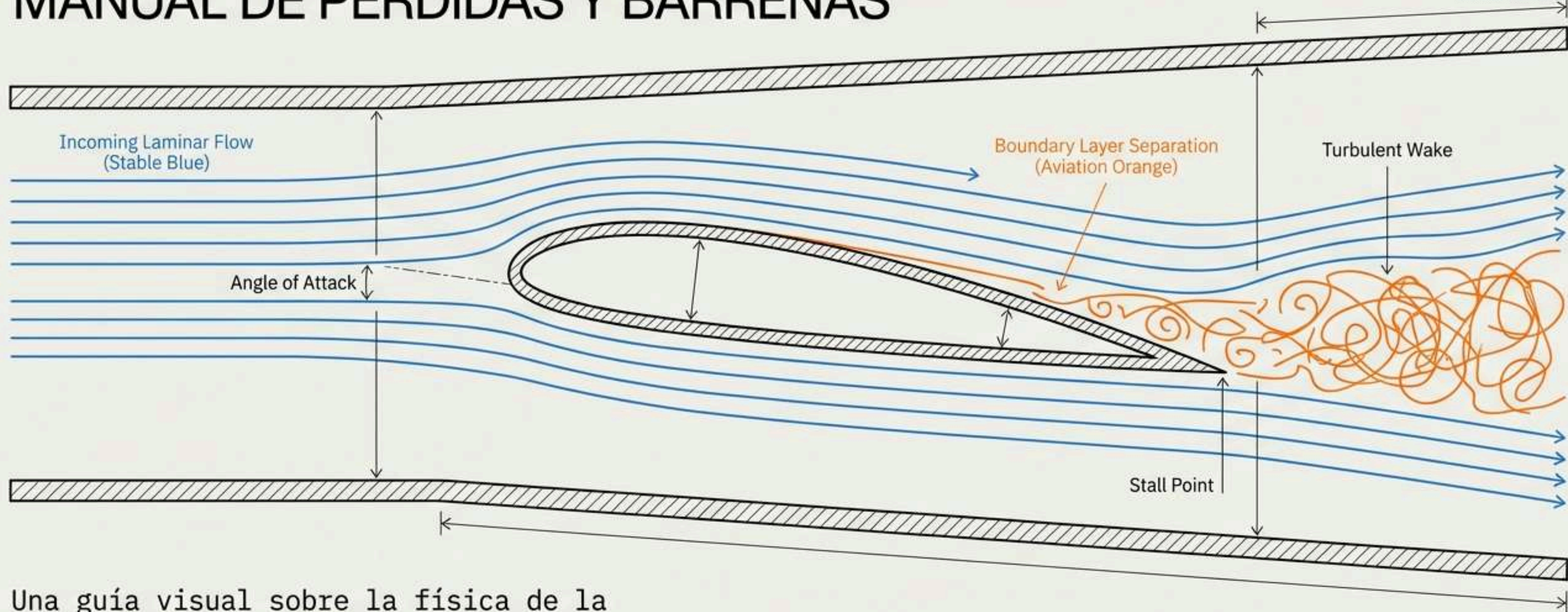


DOMINANDO EL FLUJO DE AIRE

MANUAL DE PÉRDIDAS Y BARRENAS

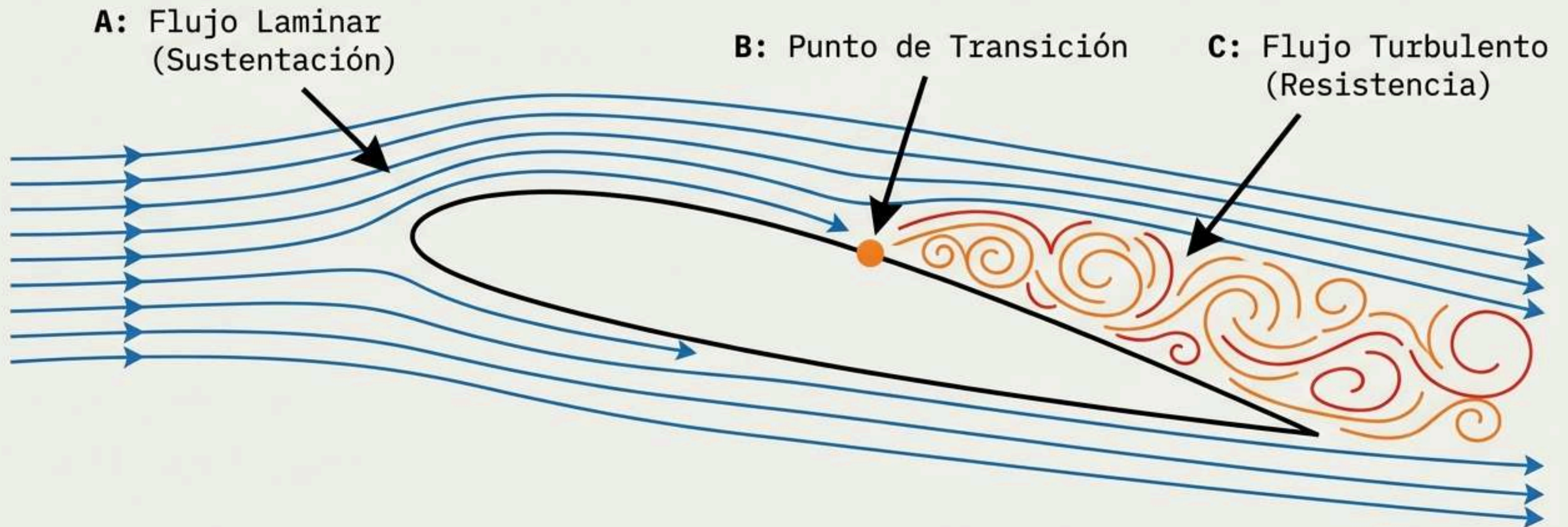


Una guía visual sobre la física de la sustentación, el ángulo de ataque crítico y la recuperación de emergencia.

evaescuelavirtual.com

EL ENEMIGO INVISIBLE: LA SEPARACIÓN DE LA CAPA LÍMITE

Una pérdida (stall) no es una falla del motor; es una falla del aire. Es una pérdida abrupta de sustentación causada cuando el flujo laminar (suave) se separa del perfil aerodinámico.

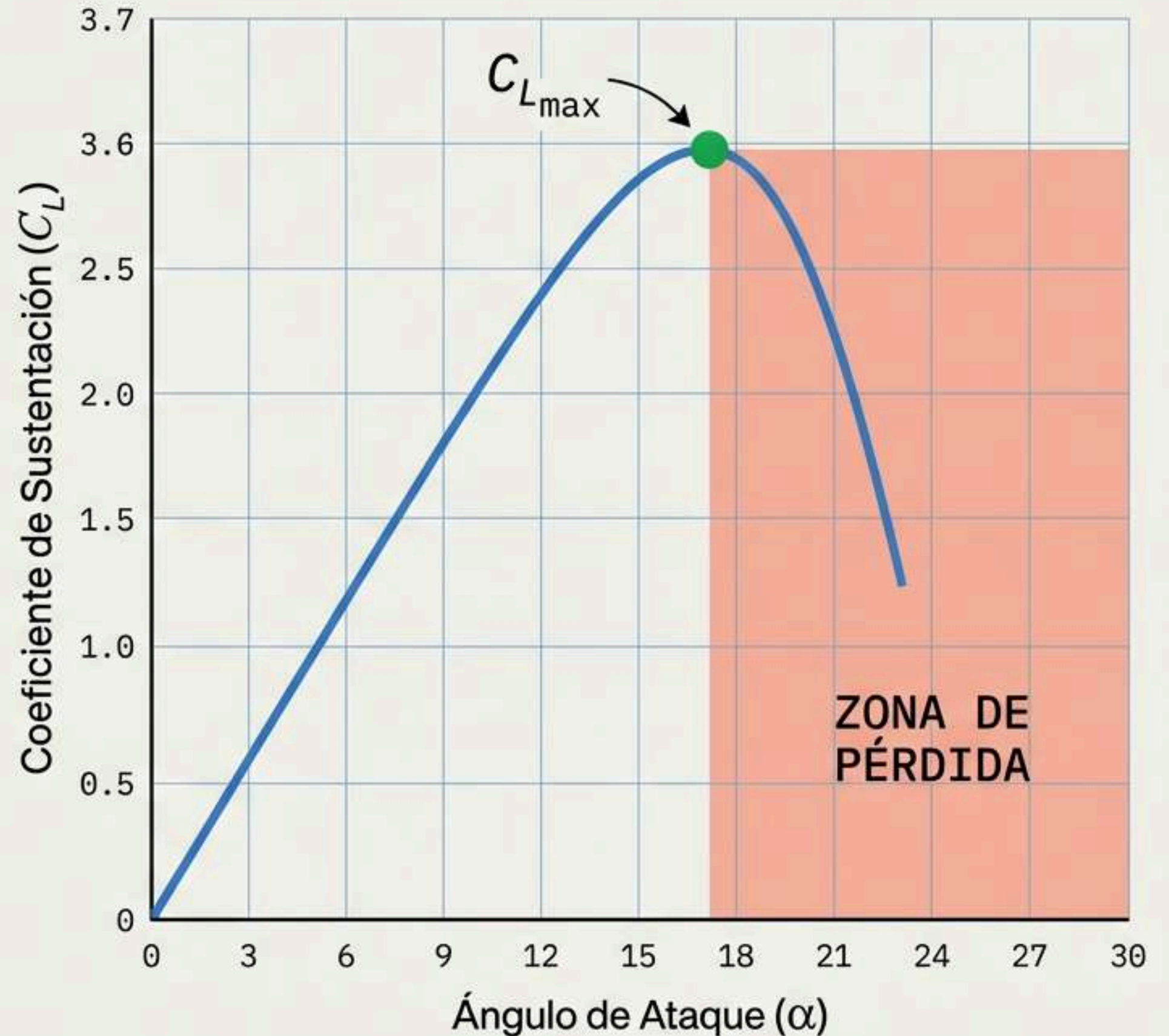


LA REGLA DE ORO

El Ángulo de Ataque Crítico

Un perfil aerodinámico siempre entra en pérdida al mismo ángulo, independientemente de la velocidad o el peso. Este límite es una constante física.

Rango Típico: 15° - 22°



VELOCIDAD vs. ÁNGULO

Entendiendo la Diferencia



LA VERDAD FÍSICA

(Invariable)



LA REFERENCIA VARIABLE

(Depende del peso, Gs y configuración)

La Velocidad de Pérdida (V_S) es simplemente la velocidad a la cual, bajo condiciones ideales, el avión alcanza su ángulo crítico. No es un número fijo.

LA DINÁMICA DE LA DESACELERACIÓN

Escenario: Aeronave de 2,000 lbs manteniendo altitud.



100 Nudos

60 Nudos

55 Nudos (V_S)

Ángulo Pequeño
(Seguro)

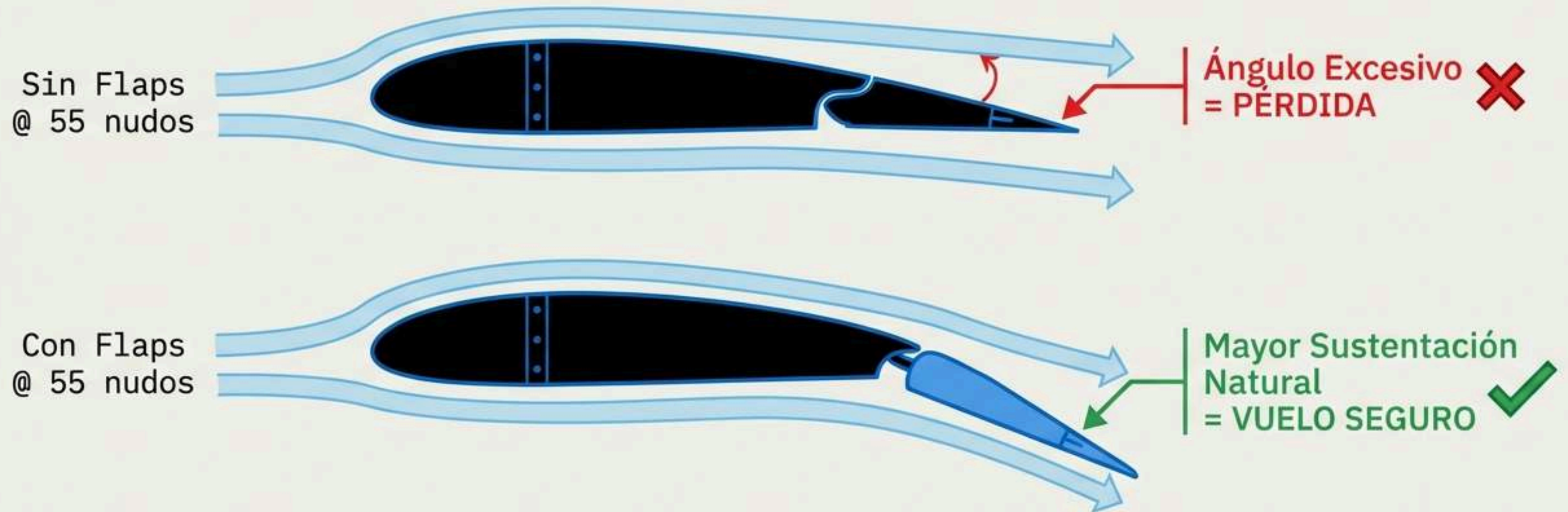
Ángulo Aumentado

**ÁNGULO CRÍTICO
ALCANZADO -> PÉRDIDA**

Para mantener 2,000 lbs de sustentación a menor velocidad,
el ángulo DEBE aumentar.

VARIABLE 1: CONFIGURACIÓN (FLAPS)

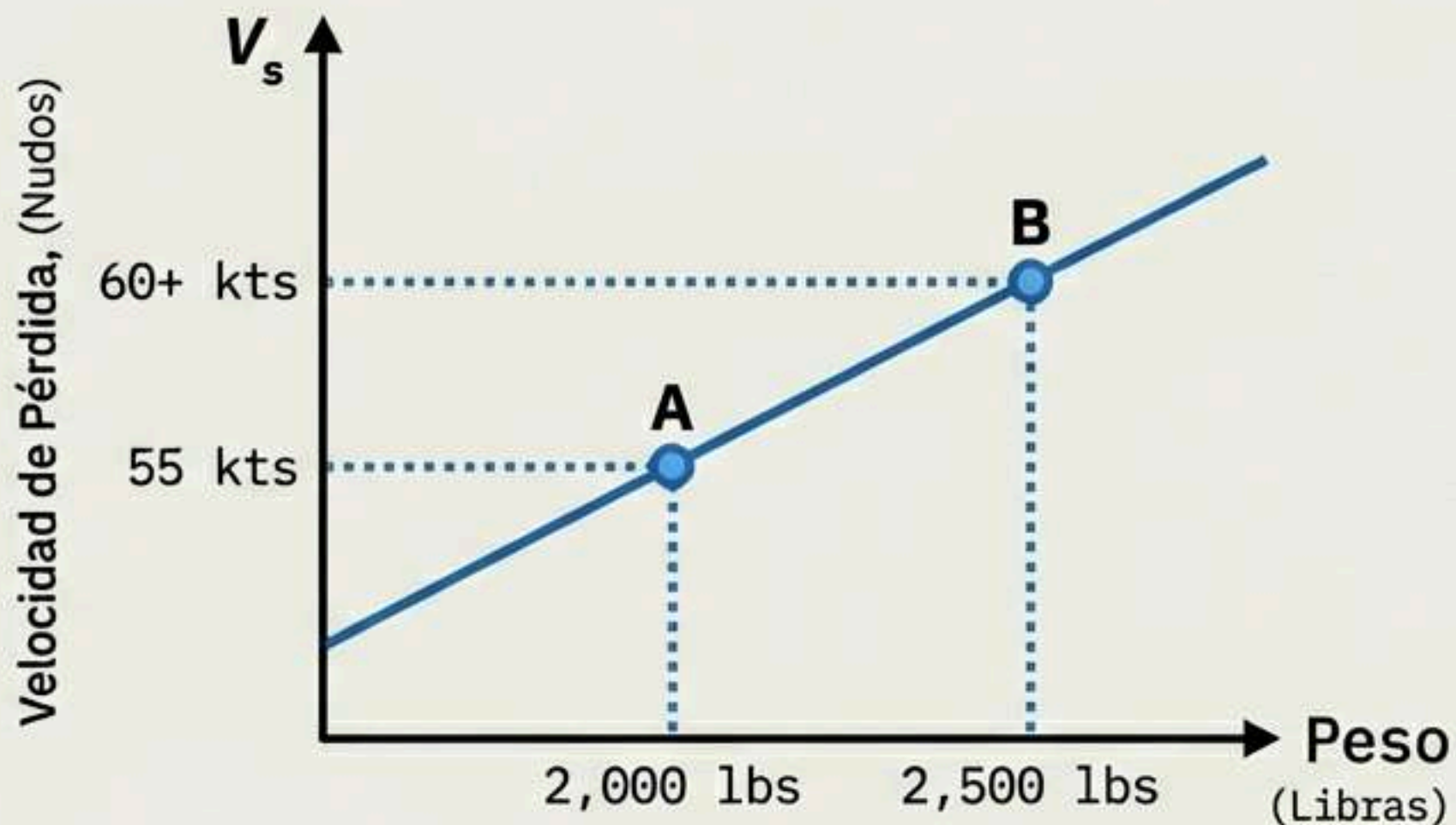
Los flaps cambian la curvatura del ala, aumentando el C_L . Esto permite volar más lento sin alcanzar el ángulo crítico.



Nueva Velocidad de Pérdida: ~50 Nudos (Margen de Seguridad)

VARIABLE 2: EL PESO

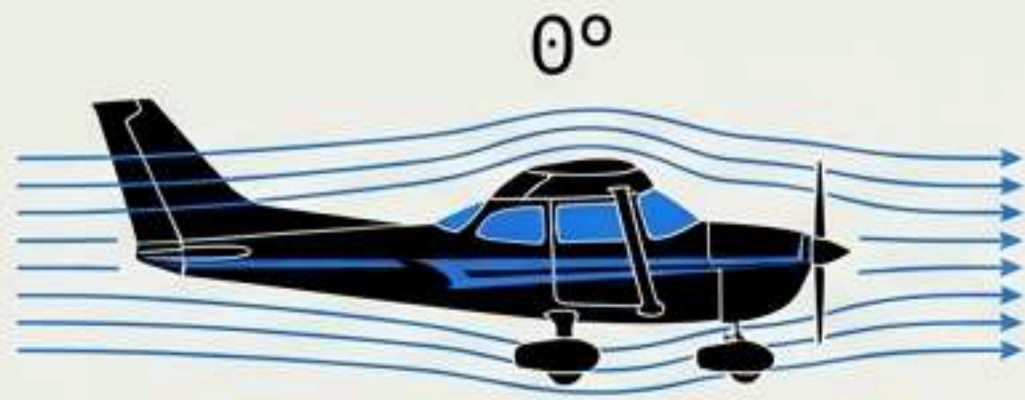
Si el peso aumenta, la sustentación requerida aumenta. El ala "gasta" su capacidad de ángulo de ataque más rápido.



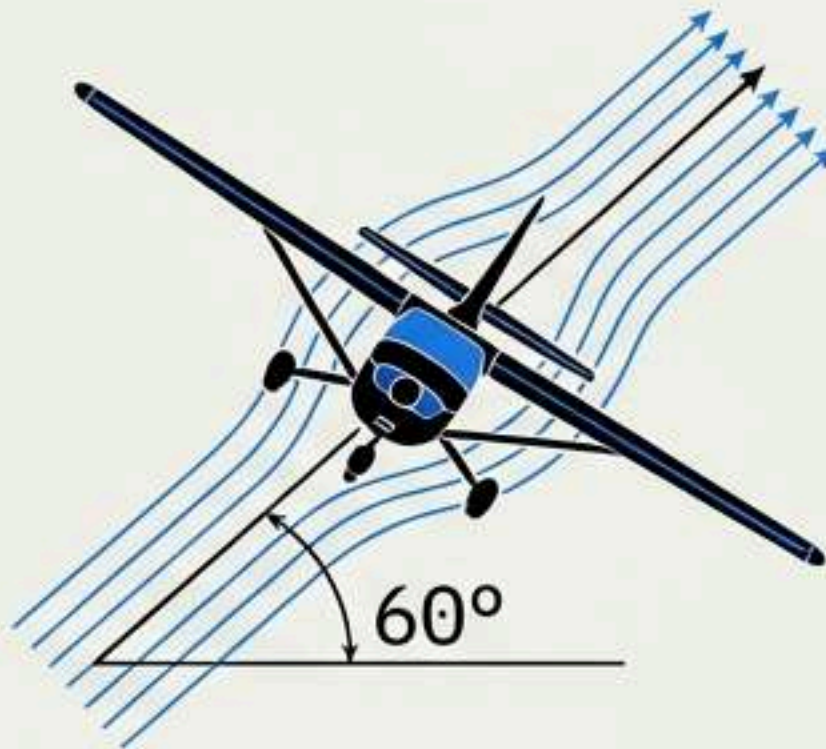
Un avión más pesado entra en pérdida a una velocidad MAYOR.

VARIABLE 3: FACTOR DE CARGA (Gs)

$$V_{s_{new}} = V_{s_{old}} \times \sqrt{n}$$

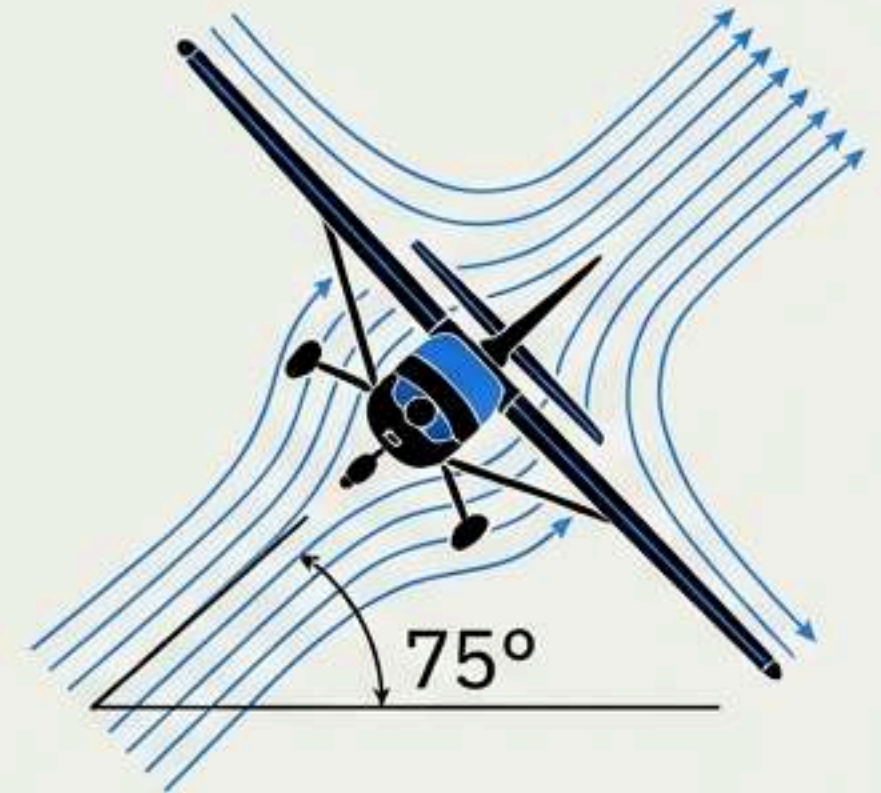


1G (Nivelado)
+0% Velocidad de Pérdida



2Gs (Viraje)
+41% Velocidad de Pérdida

Pérdida a 70+ nudos



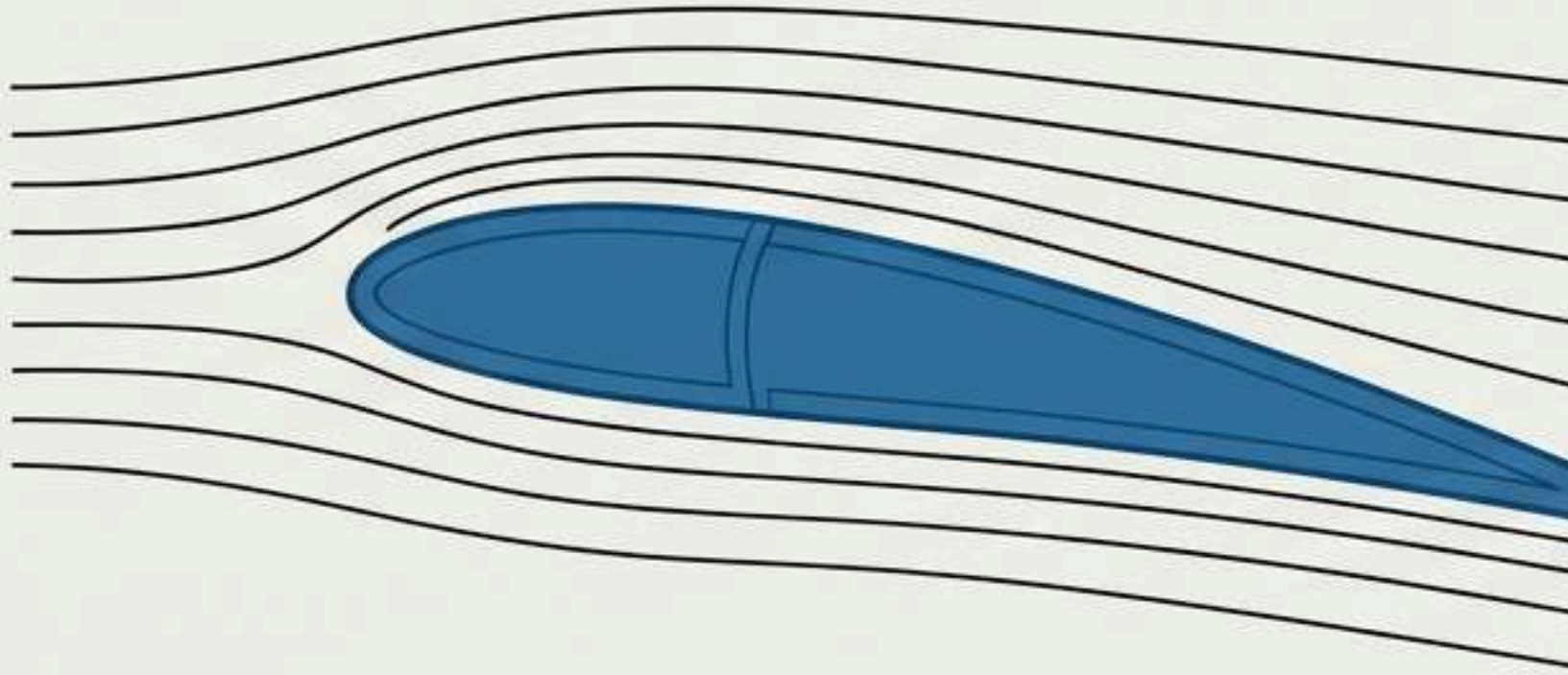
4Gs (Brusco)
+100% Velocidad de Pérdida

La velocidad de pérdida aumenta exponencialmente con el viraje

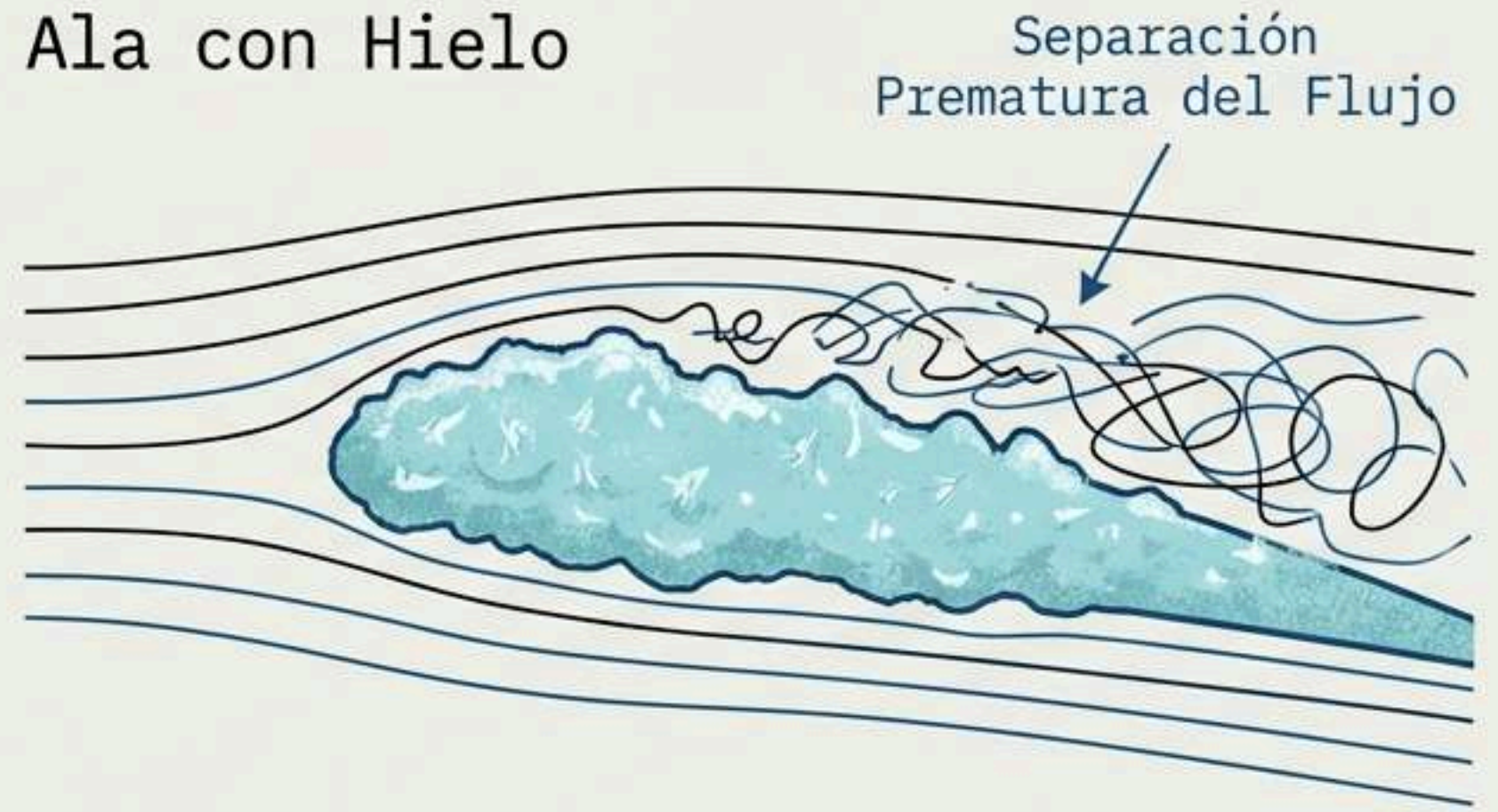
VARIABLE 4: HIELO (EL FACTOR 'SUCIO')

El hielo funciona como una lija aerodinámica. Induce flujo turbulento prematuro incluso antes de llegar al ángulo crítico.

Ala Limpia



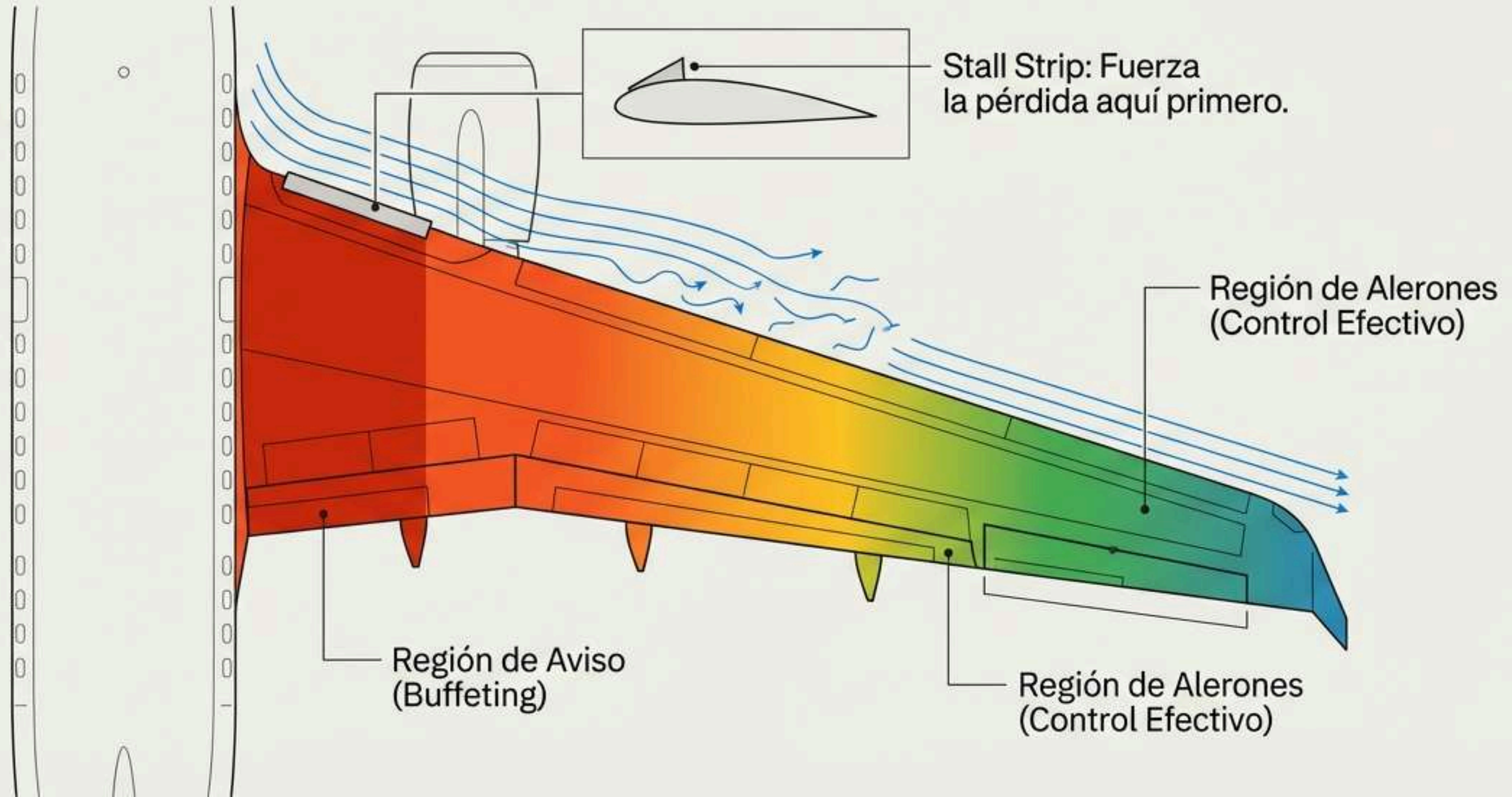
Ala con Hielo



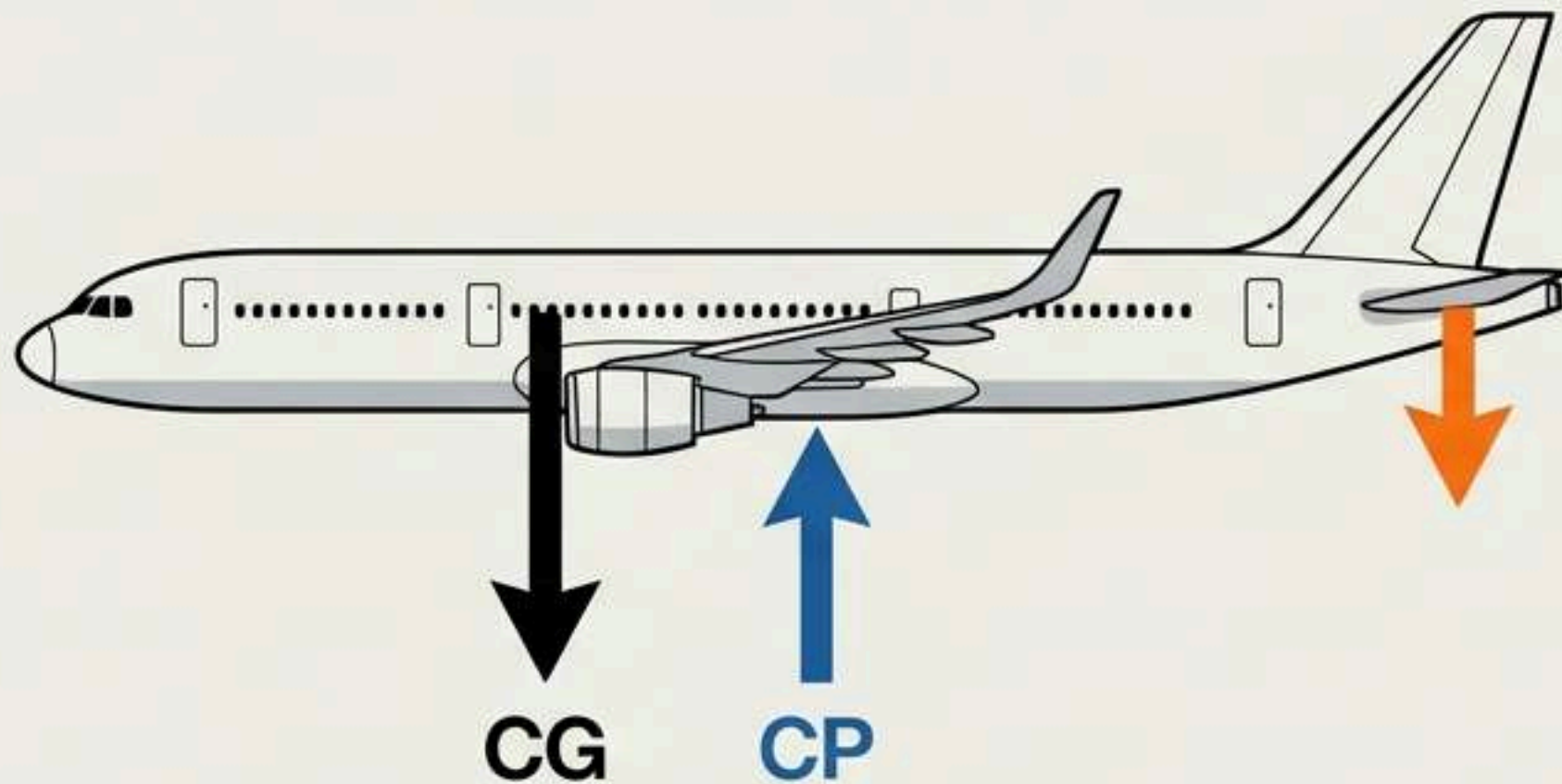
Resultado: Pérdida a menor ángulo y mayor velocidad.

INGENIERÍA DE SEGURIDAD: PROGRESIÓN DE LA PÉRDIDA

Diseño para mantener el control. La pérdida debe comenzar en la raíz (fuselaje) y moverse hacia las puntas (aleros).



FÍSICA DE LA RECUPERACIÓN



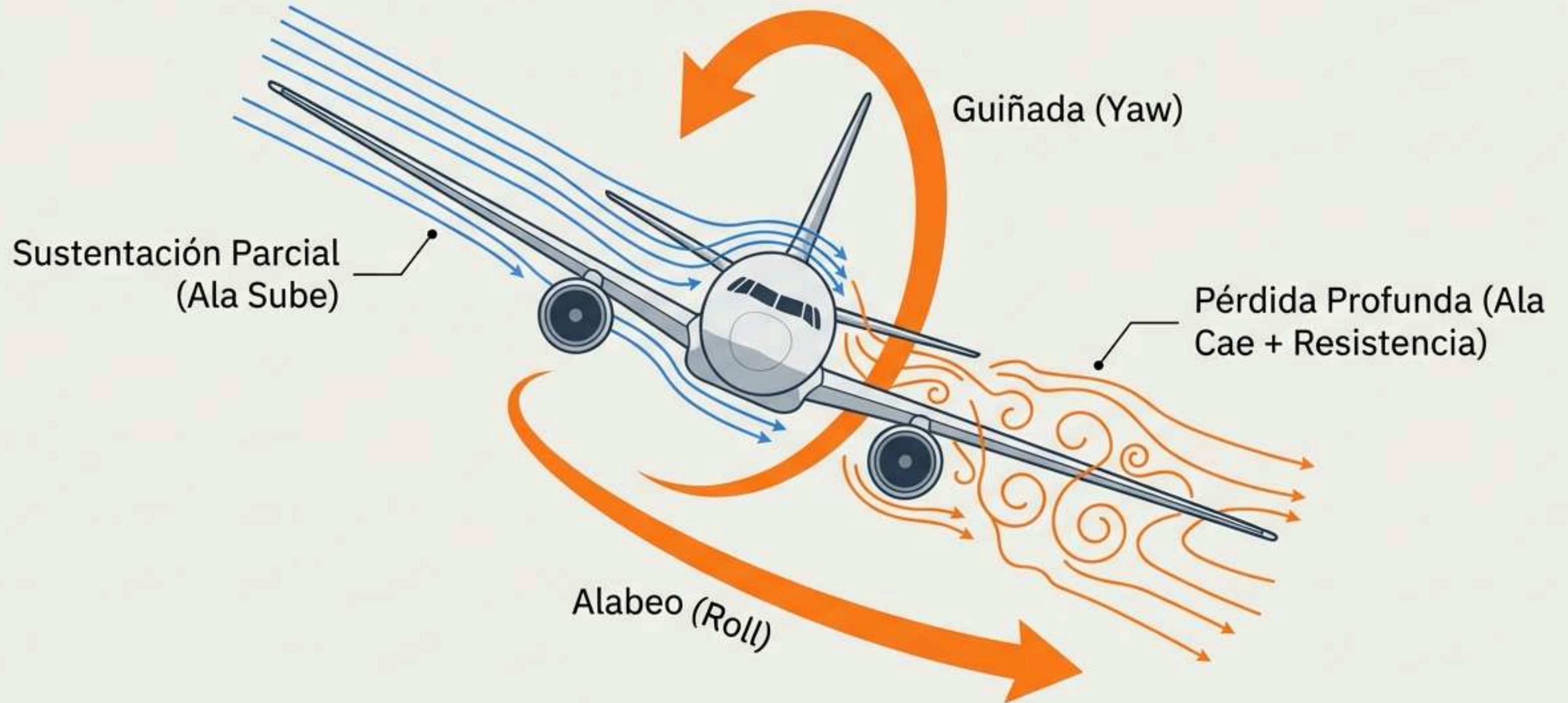
CG (Centro de Gravedad)
CP (Centro de Presión)



Bajar la Nariz = Reducir Ángulo de Ataque = Reconectar Flujo.

LA BARRENA (SPIN): EL CAOS ASIMÉTRICO

Una pérdida agravada donde un ala vuela y la otra no.



RECUPERACIÓN DE BARRENAS

1. DETENER LA ROTACIÓN



Timón contrario al sentido de giro.

2. ROMPER LA PÉRDIDA



Bajar la nariz para reducir el ángulo de ataque.



Advertencia: Las barrenas imponen cargas G masivas.
Consultar siempre el POH.

RESUMEN DE PRIMEROS PRINCIPIOS

- ✓ **La Causa:** La pérdida es la separación del flujo de aire, no la falta de velocidad.
- ✓ **El Límite:** El Ángulo de Ataque Crítico es fijo (15-22°); la Velocidad de Pérdida es variable.
- ✓ **Los Factores:** Peso, Gs y Hielo aumentan drásticamente la velocidad de pérdida.
- ✓ **La Recuperación:** Se debe reducir el ángulo de ataque para que el aire vuelva a ser laminar.

“Un piloto seguro no solo vigila la velocidad, gestiona el ángulo de ataque.”