



AERODINÁMICA

CLASE VII - EJES SIMTÉTRICOS E HIPERSUSTENTADORES

Objetivos

- ✓ Conocer los ejes de las aeronaves
- ✓ Entender el efectos de los hipersustentadores
- ✓ Reconocer los efectos de la estabilidad

Reseña:

- ✓ Aerodinámica Práctica para pilotos comerciales, Jorge A. Prelooker
- ✓ https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/phak/media/21_phak_glossary.pdf
- ✓ RAAC 91, ANAC

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Temario

Eje de simetría

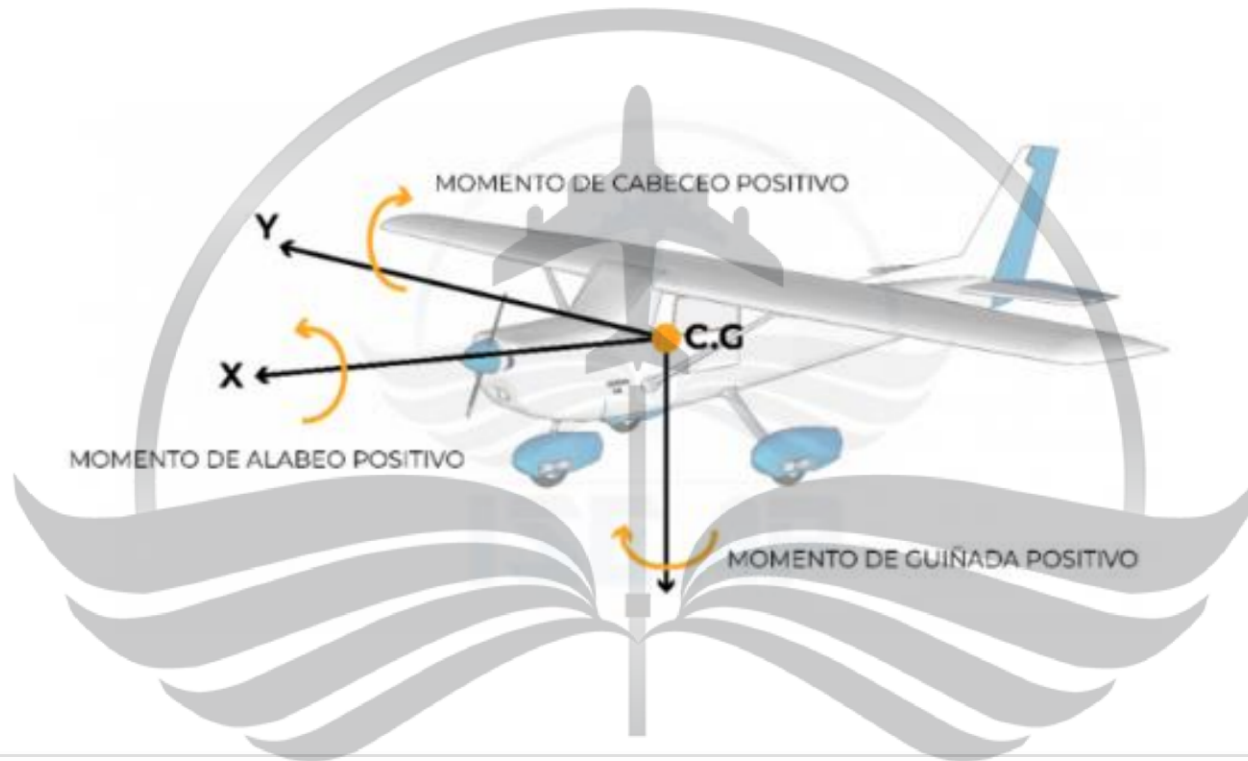
Hipersustentadores

Equilibrio

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY



NOTAS

Imagen: <https://www.aprendamos-aviacion.com/2021/09/ejes-del-avion.html>

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY



NOTAS

Imagen: <https://www.aprendamos-aviacion.com/2021/09/ejes-del-avion.html>

ISEAP

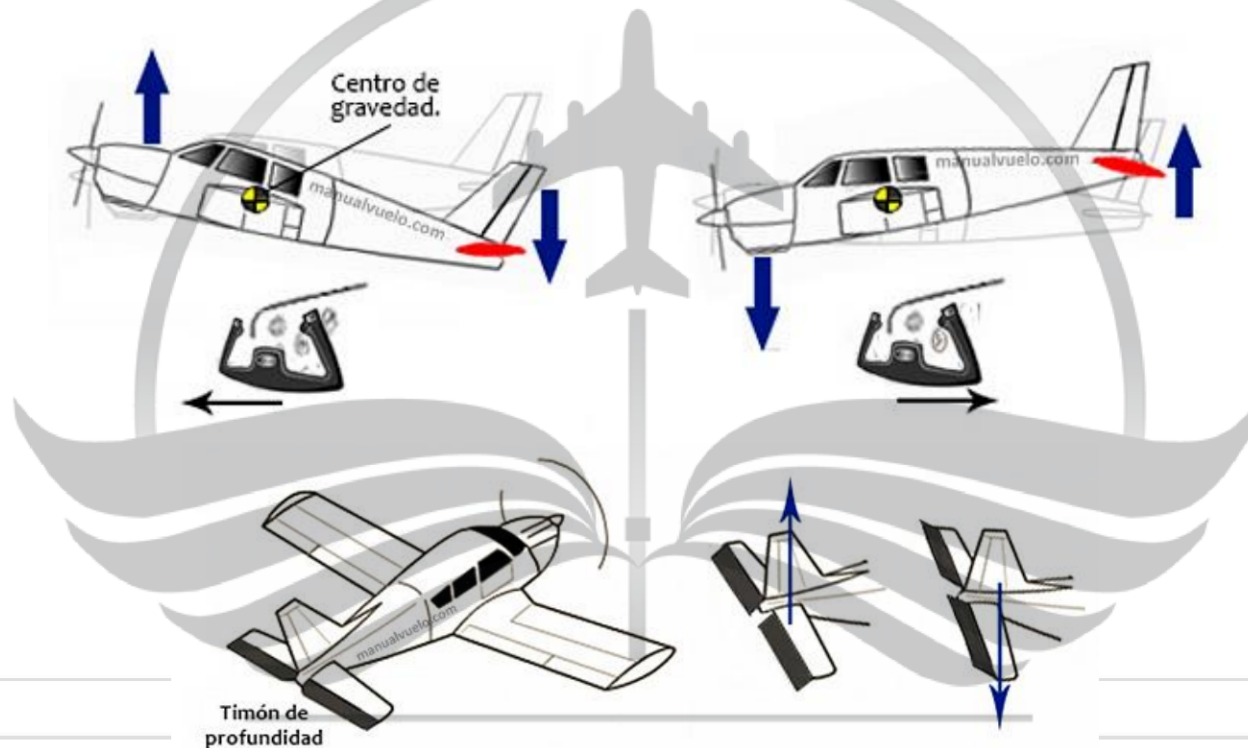
AERONAUTICAL ACADEMY



NOTAS

Imagen: <https://www.aprendamos-aviacion.com/2021/09/ejes-del-avion.html>

Eje Lateral Cabeceo/Pitching

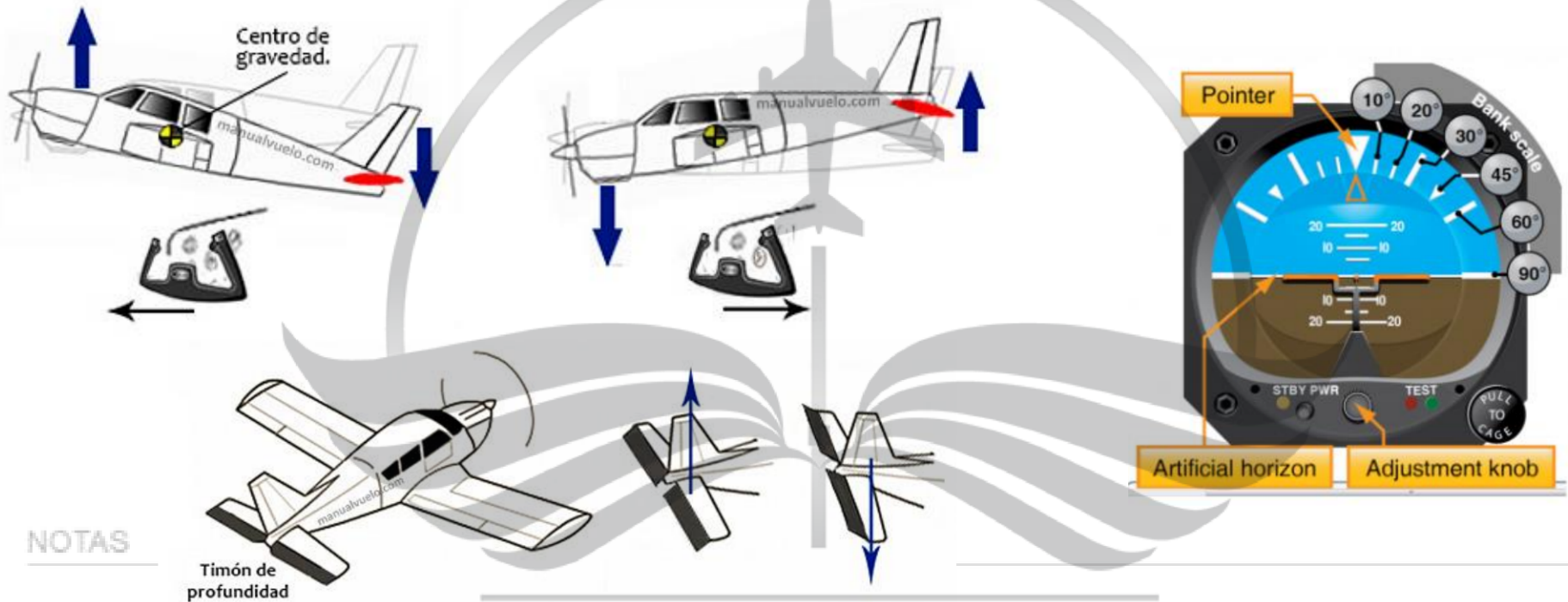


NOTAS

Timón de
profundidad

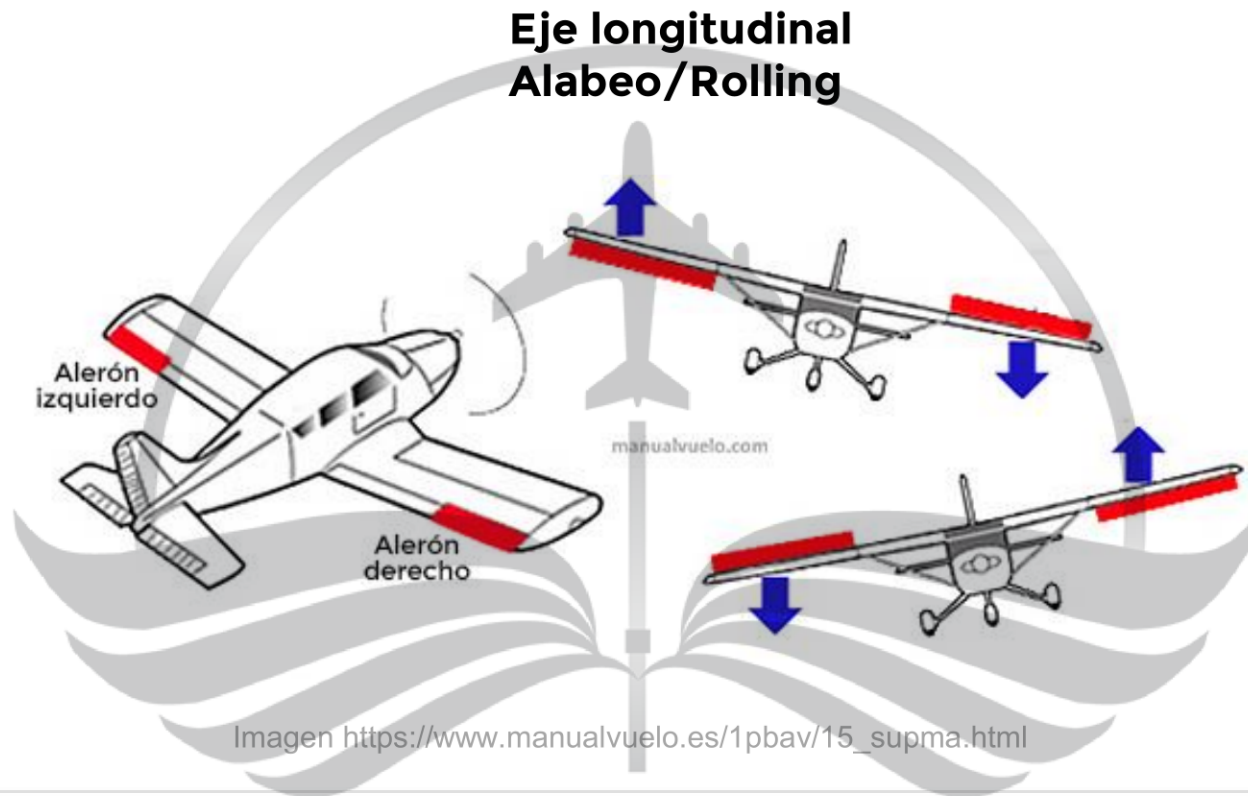
Imagen https://www.manualvuelo.es/1pbav/15_supma.html

Eje Lateral Cabeceo/Pitching



NOTAS

Imagen https://www.manualvuelo.es/1pbav/15_supma.html



NOTAS

Eje longitudinal Alabeo/Rolling

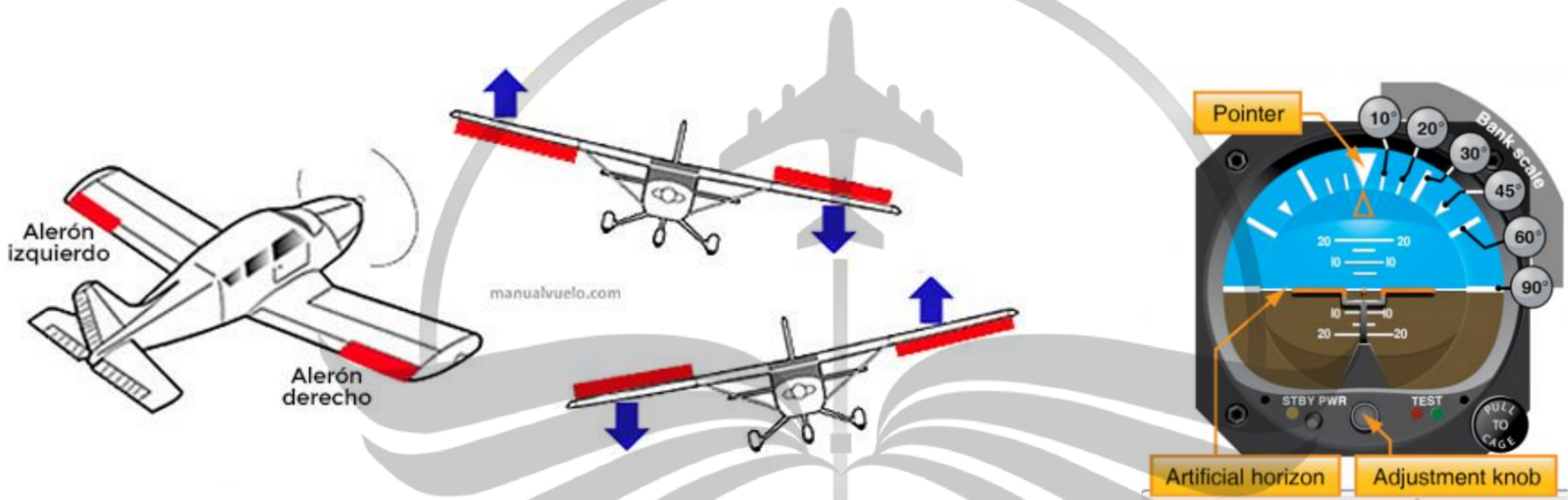
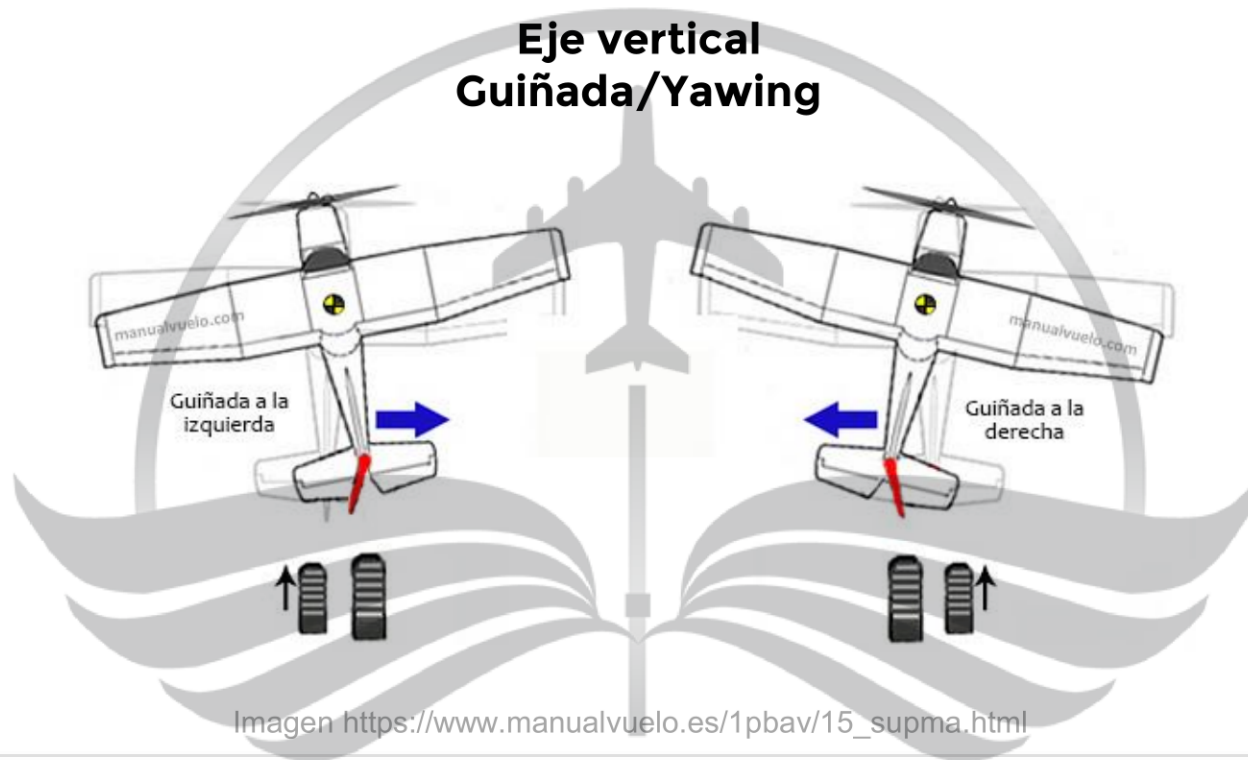


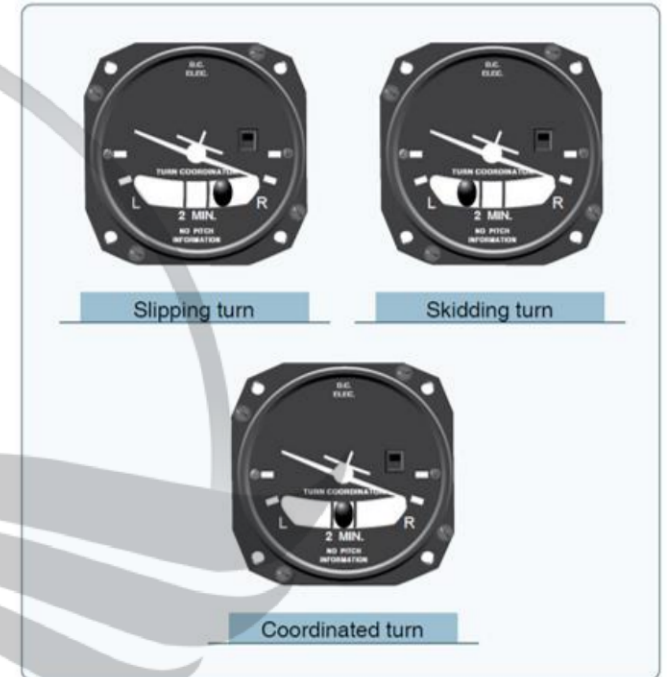
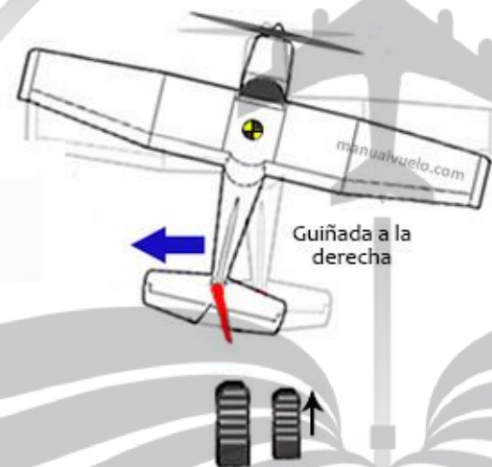
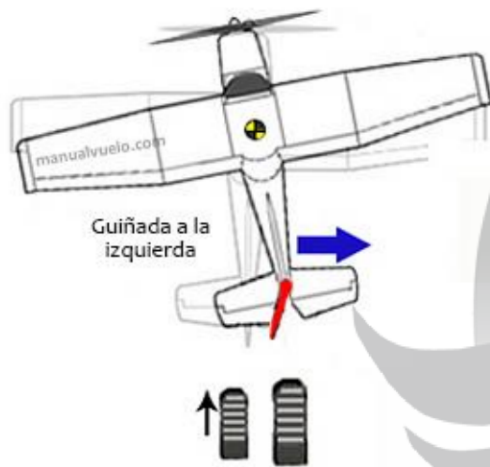
Imagen https://www.manualvuelo.es/1pbav/15_supma.html

NOTAS



NOTAS

Eje vertical Guiñada/Yawing

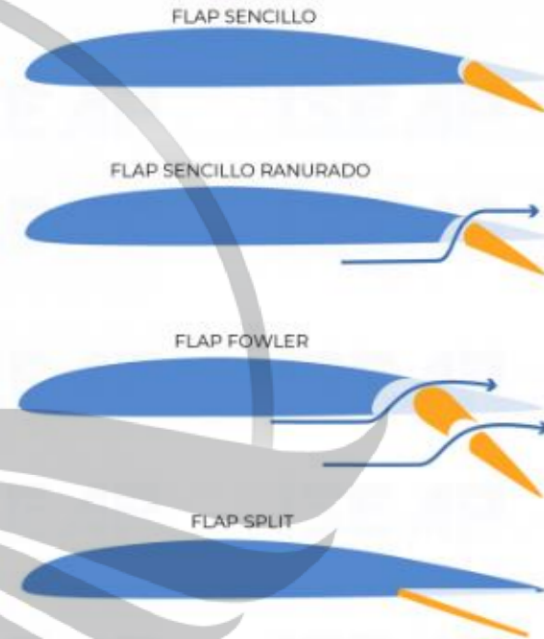


NOTAS

Imagen https://www.manualvuelo.es/1pbav/15_supma.html

“Son los dispositivos capaces de incrementar el $C_{L_{m\acute{a}x}}$ ”

- Permiten:
 - Retrasar la velocidad de pérdida
 - Permitir vuelos a bajas velocidades
 - Disminuir distancias de despegue y aterrizajes



NOTAS

ISEAP

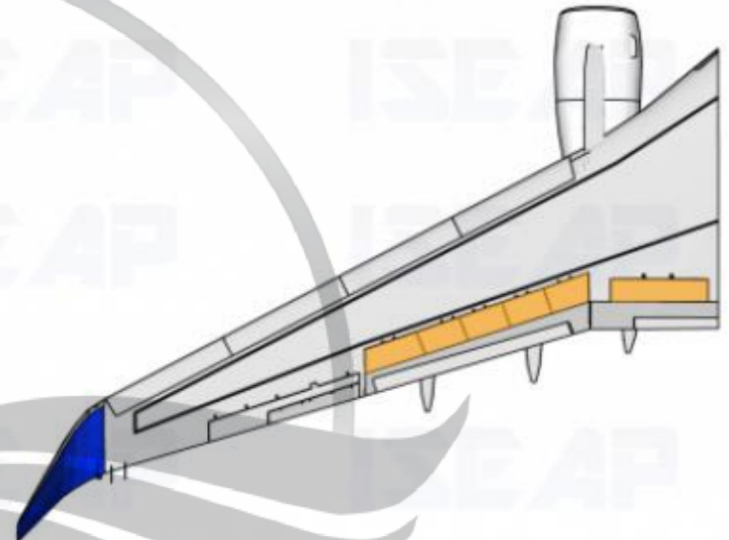
AERONAUTICAL ACADEMY

- Tipos de hipersustentadores:

- Slats

- Flaps

- Spoilers



NOTAS

ISEAP

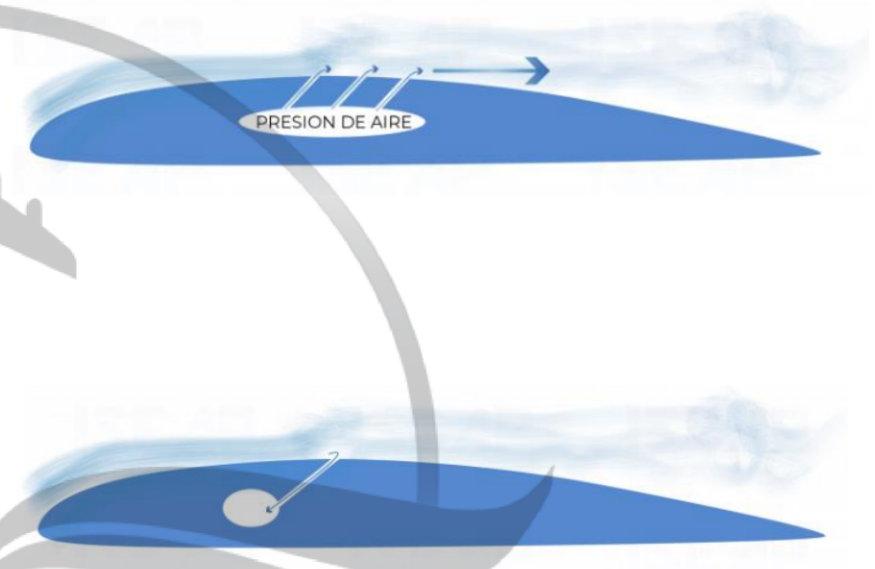
AERONAUTICAL ACADEMY

- Sopladores/aspiradores:

- Formas de energizar $C_{l\text{máx}}$

- Sopladores

- Aspiradores



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Slats:

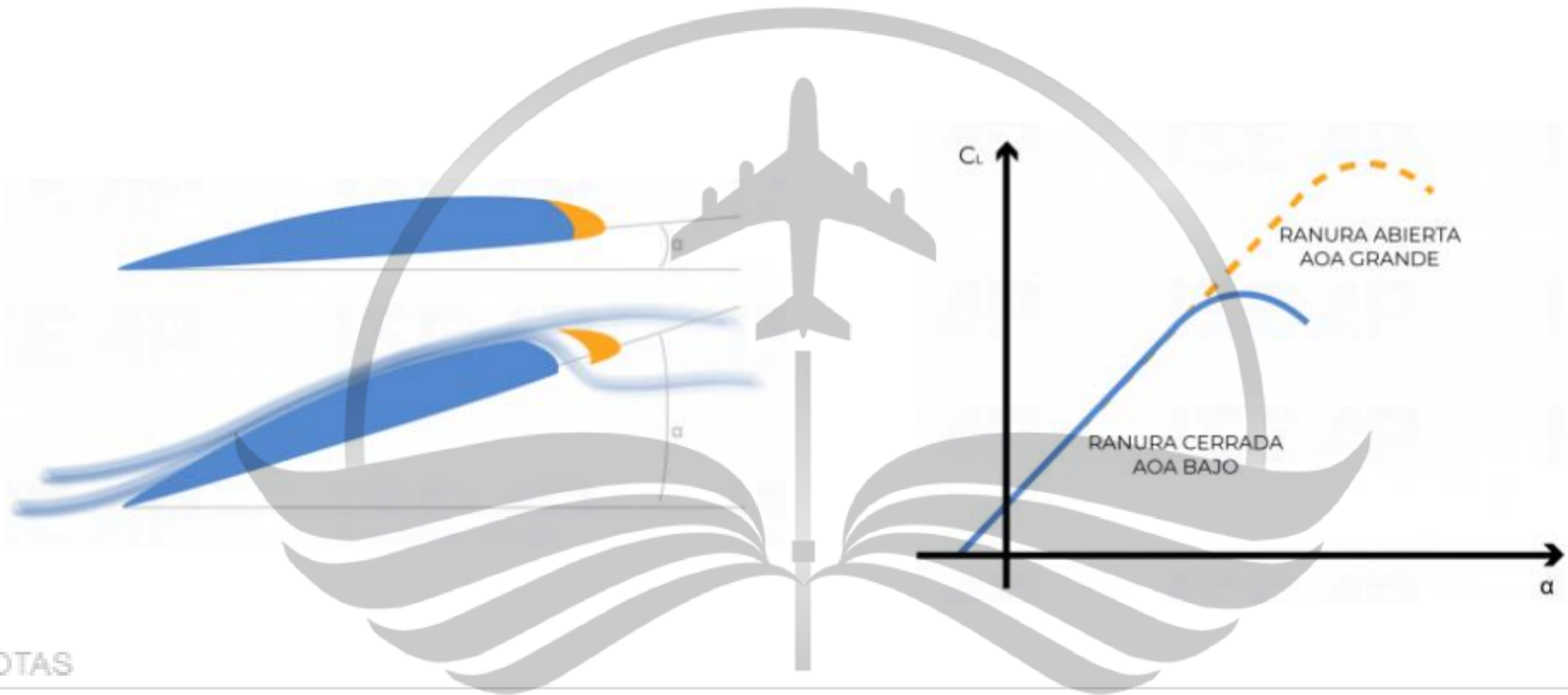
- Ranuras de borde de ataque
- Se extienden al aumentar el borde de ataque (forma mecánica)
- Posibilidad de actuar junto con los flaps



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY



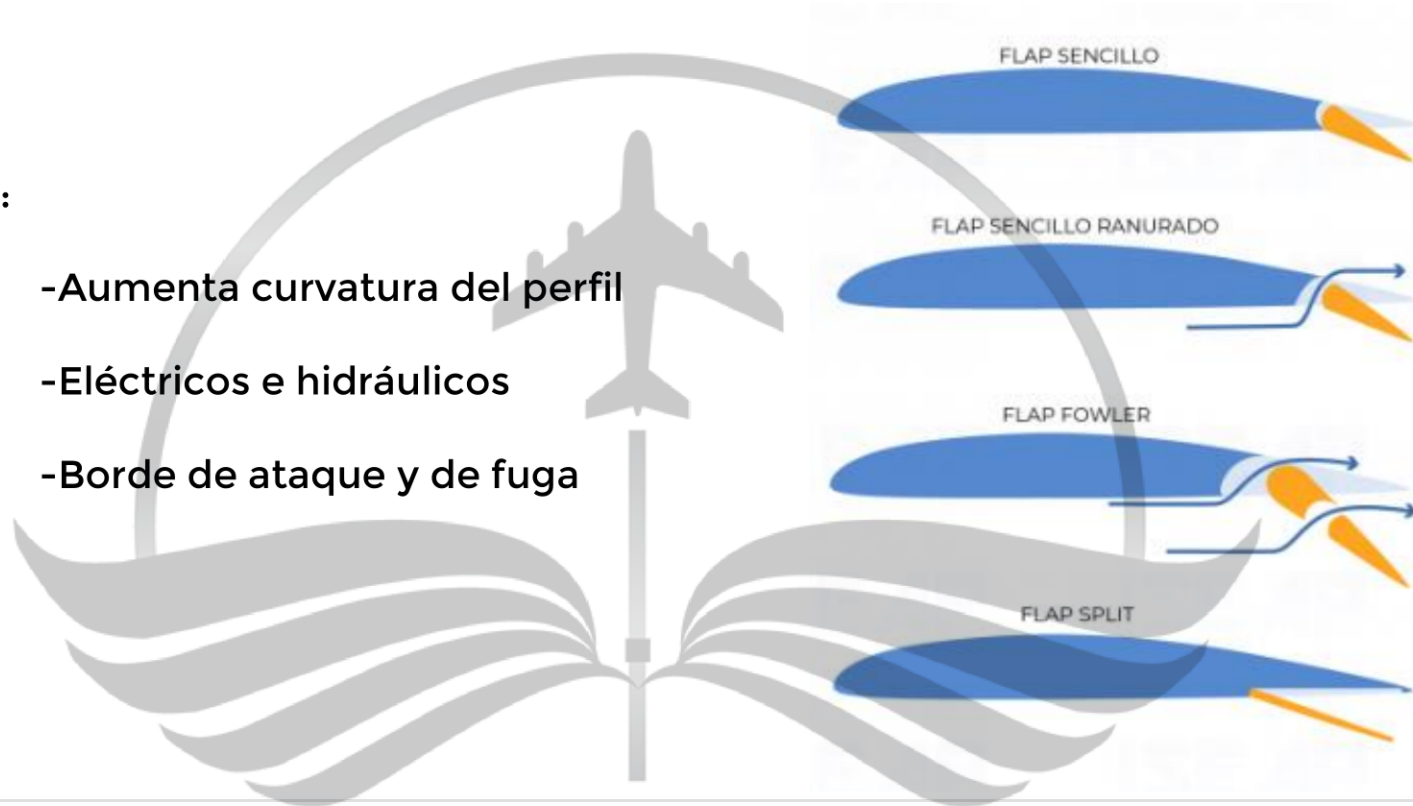
NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Flaps:

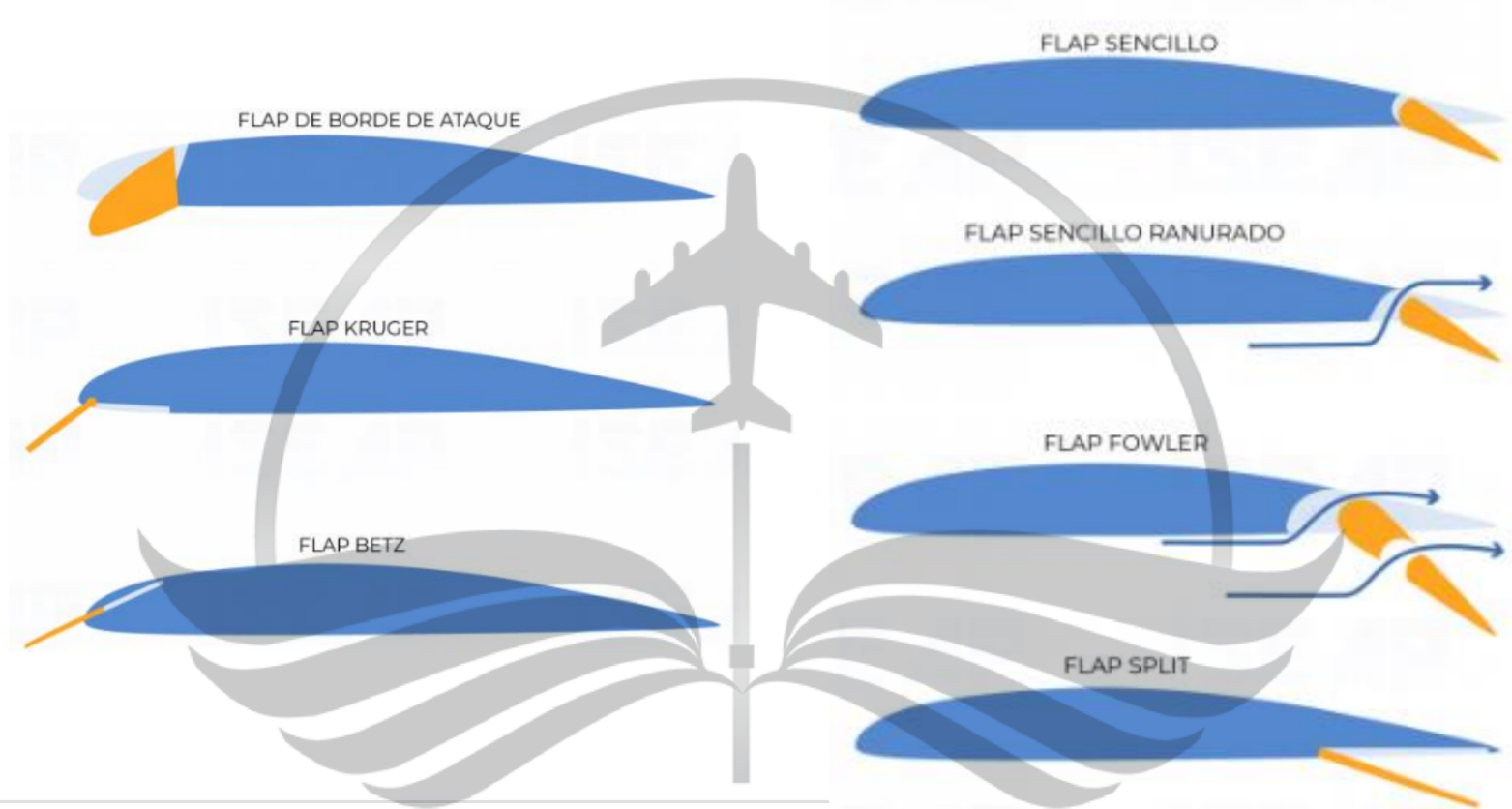
- Aumenta curvatura del perfil
- Eléctricos e hidráulicos
- Borde de ataque y de fuga



NOTAS

ISEAP

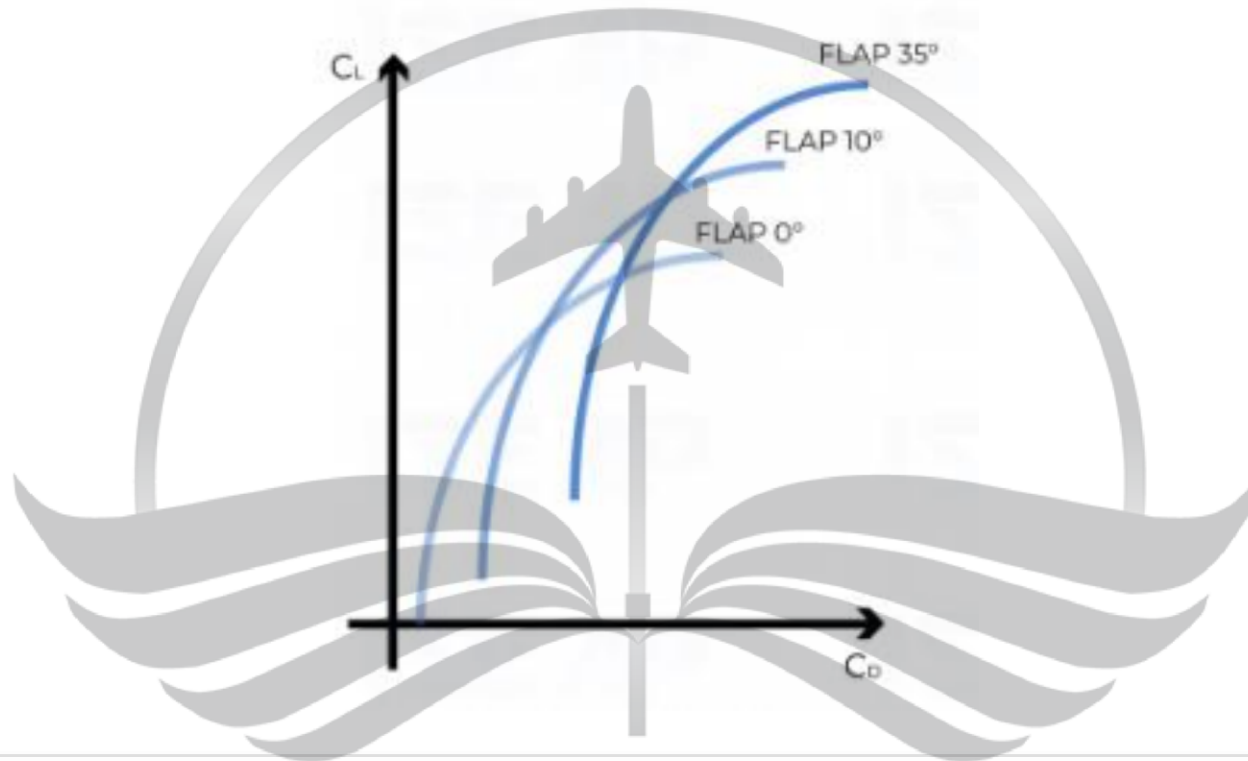
AERONAUTICAL ACADEMY



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Spoilers:

- Rompen $C_{l\text{máx}}$

- Se emplean en tierra (aterrizaje) y en vuelo

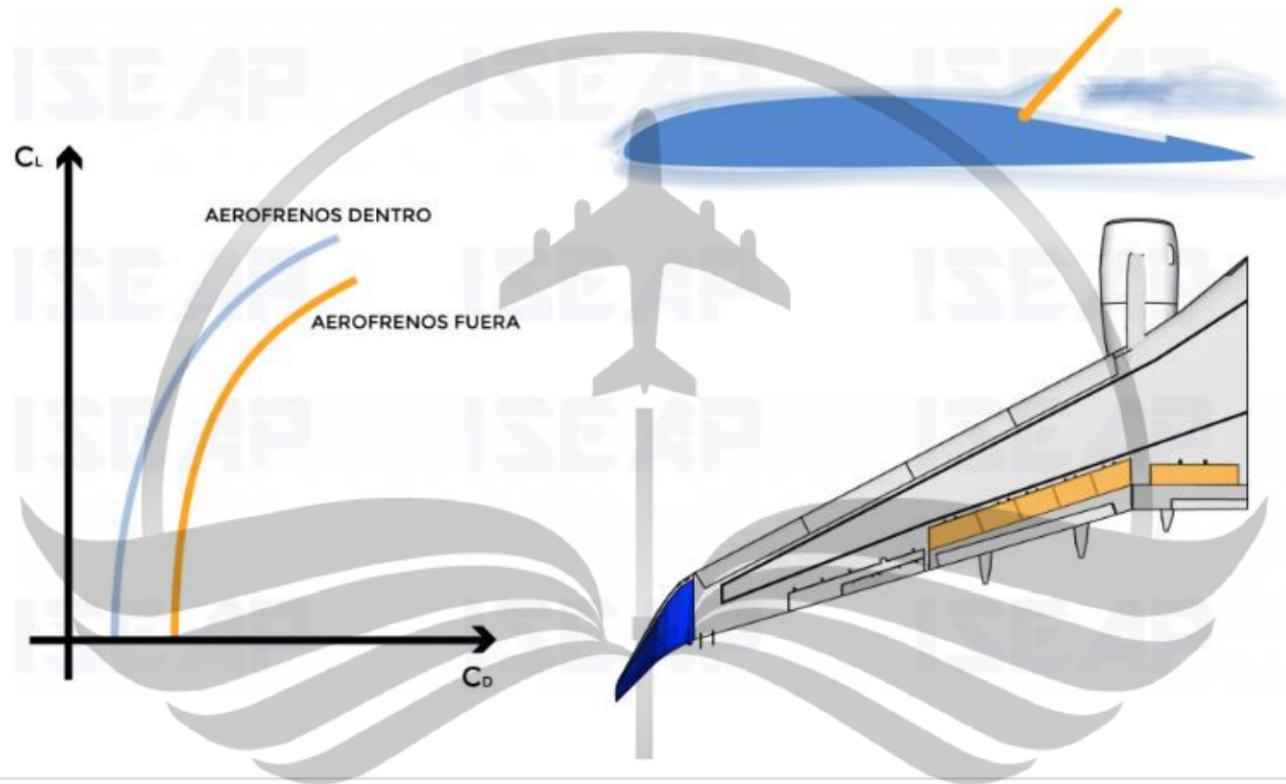
- Contribuye a la estabilidad longitudinal



NOTAS

ISEAP

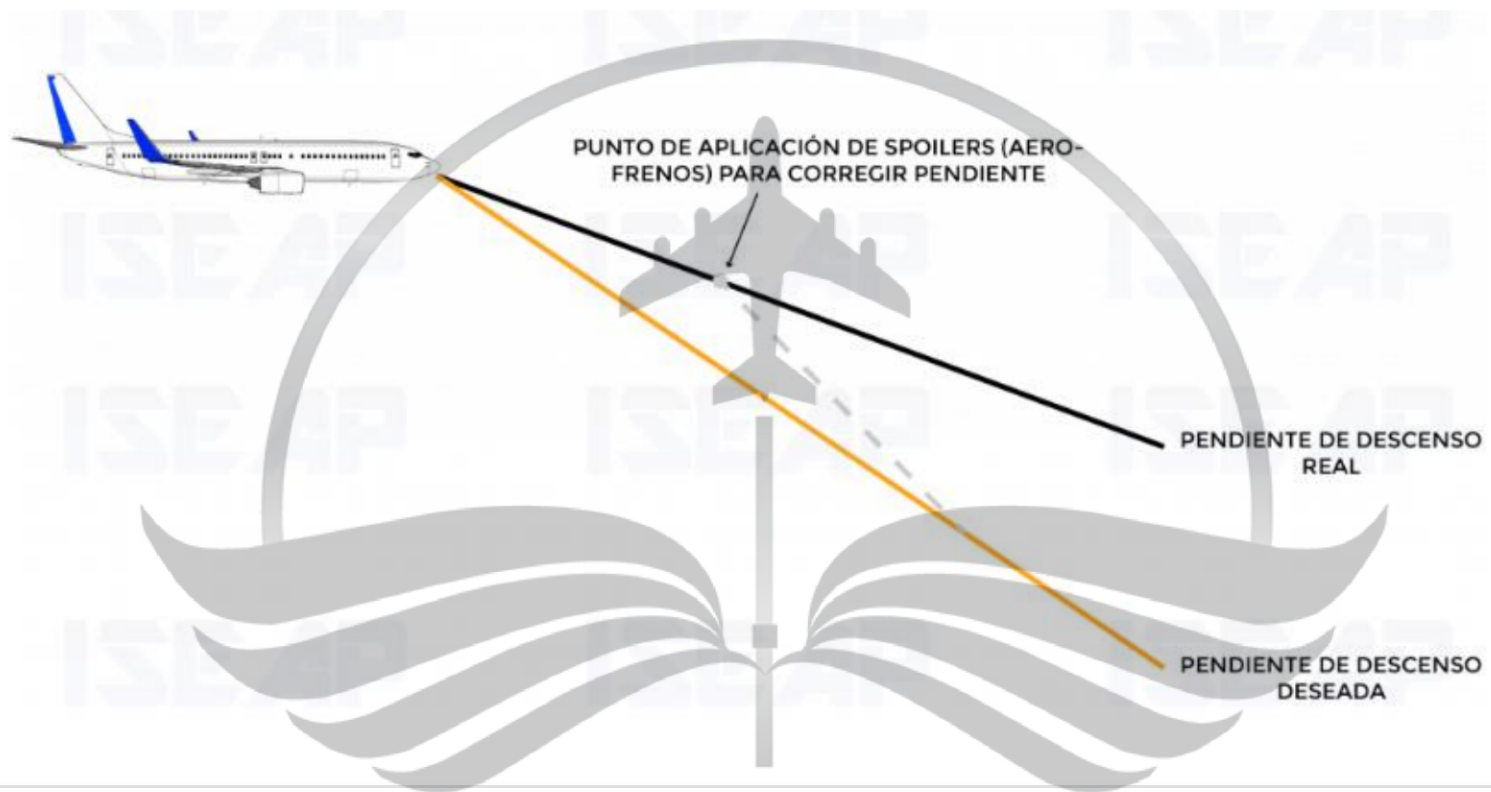
AERONAUTICAL ACADEMY



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- **Estabilidad (C.G): “Propiedad de los cuerpos de regresar a su condición de equilibrio original:”**

-Positiva

-Negativa

-Neutro

- Ocurren en un periodo de tiempo:

-Estabilidad Estática

-Estabilidad Dinámica

ESTABILIDAD ESTÁTICA y DINÁMICA POSITIVA



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Estabilidad

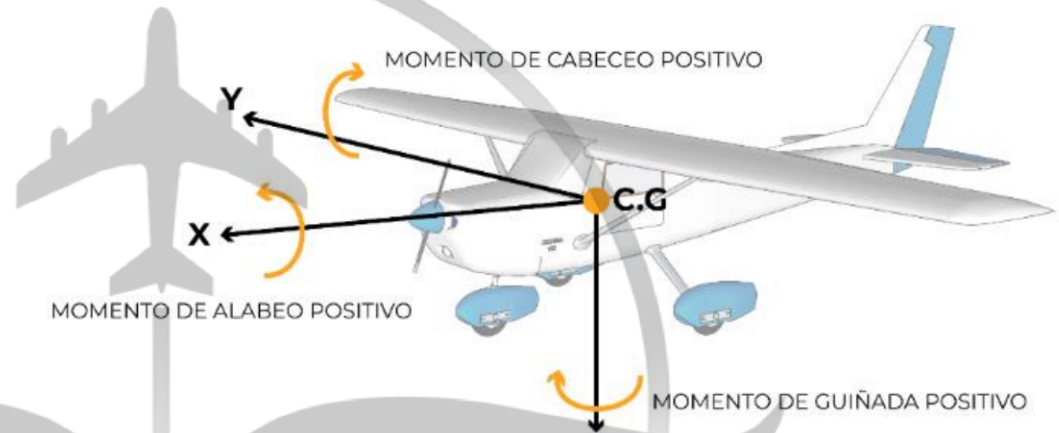
- **Estabilidad Estática:** “Tendencia inicial de los cuerpos para tratar de regresar a su condición de equilibrio original, una vez que cesa la perturbación”

- Clasifican en:

- Positiva
- Negativa
- Neutra

- Influencia en aviación:

- Tendencia del avión ante el efecto de un factor externo
- Depende del diseño
- Ejemplo: ráfaga



NOTAS

Estabilidad

- **Estabilidad Dinámica:** “Es la acción que un cuerpo realiza para recuperar su condición original”
- Depende de las fuerzas que se aplican sobre el avión
- Posibilidades:
 - Positiva
 - Negativa
 - Neutra
- Comportamiento, dos modos:
 - No oscilante: fuerzas constante
 - Oscilante: fuerzas con variaciones
- Influencia en aviación:
 - Fuerzas generadas por el piloto en las superficies de control

NOTAS



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Condiciones de Estabilidad

Estática (Diseño)	Dinámica (Sup. Ctol.)	Condición
Positiva	Positiva	Convergencia = control
Positiva	Negativa	Divergencia = pérdida control
Positiva	Neutra	Indiferencia = Oportunidad de recuperación

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

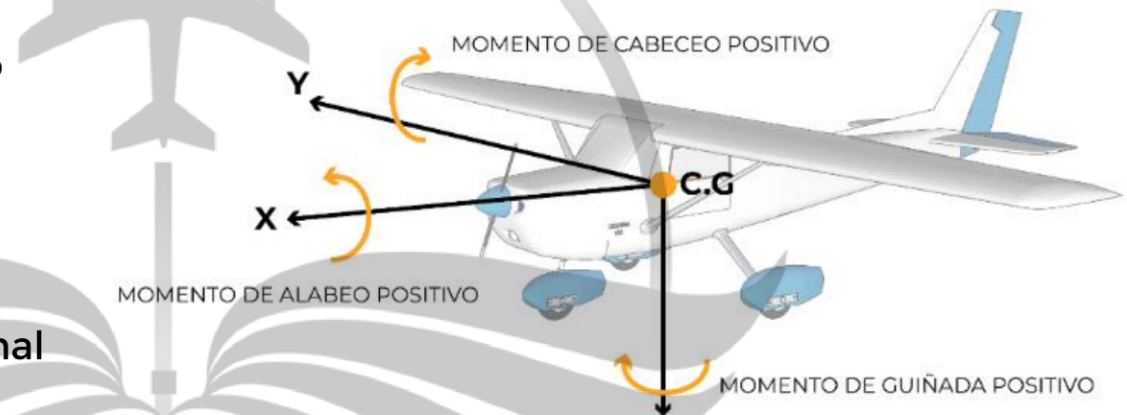
- Estabilidad Longitudinal
- De los tres ejes, es la que más puede alterar la condición de equilibrio
- Involucra:

-Momentos de cabeceo

-Centros:

Gravedad
Presión
Aerodinámico

- Estabilidad dinámica longitudinal
- Estabilidad direccional y lateral



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- ✓ La generación de sustentación de un perfil se puede modificar mediante los hipersustentadores
- ✓ La estabilidad es un factor sustancial que todo piloto debe tener en cuenta, en especial la estabilidad longitudinal

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY



¿Preguntas?

Lic. Carlos Javier Rohde

cjrohde1985@gmail.com