

COMPONENTES DE UN AVION

CELULA

GRUPO MOTOPROPULSOR

SISTEMAS AUXILIARES

ZONA/SECCION FUSIBLES

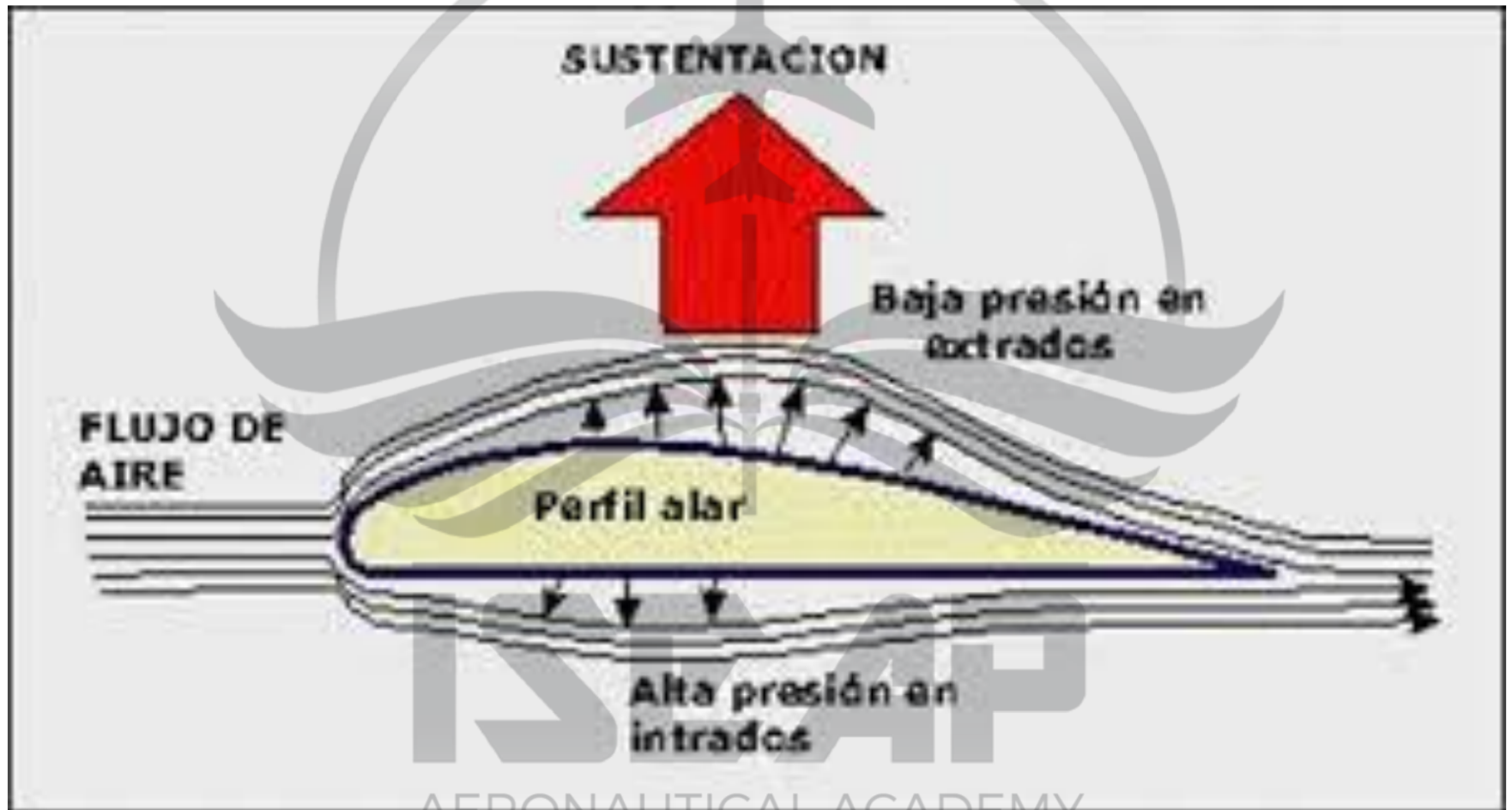
EJES DEL AVION

CENTRO DE GRAVEDAD

SUPERFICIES DE MANDO Y CONTROL

AERONAUTICAL ACADEMY

PORQUE VUELA UN AVION



GRUPO MOTOPROPULSOR

- Proporciona al avión la potencia de arrastre (motores de hélice) o empuje (motores de reacción) necesario para despegar del suelo, mantenerlo en el aire y acelerarlo.
- Su función es vencer las resistencias que se oponen al avance de la aeronave.
- El grupo moto propulsor puede estar compuesto por:
 - uno o más motores convencionales de pistón (en línea, rotativo, en V, radial)
 - por uno o más motores turbohélices,
 - por uno o más motores a reacción.

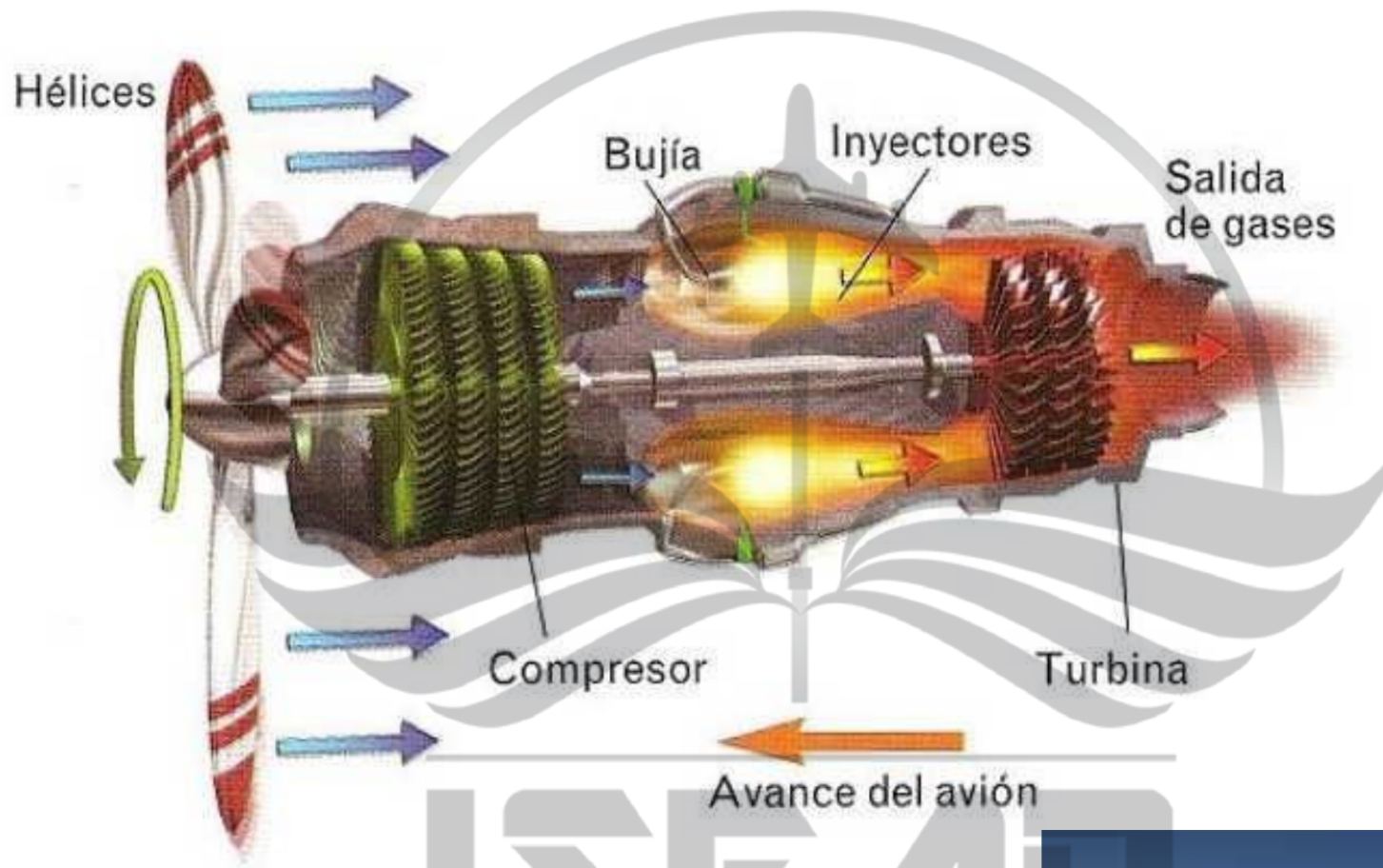
MOTOR ALTERNATIVO

MOTORES
RECÍPROCOS

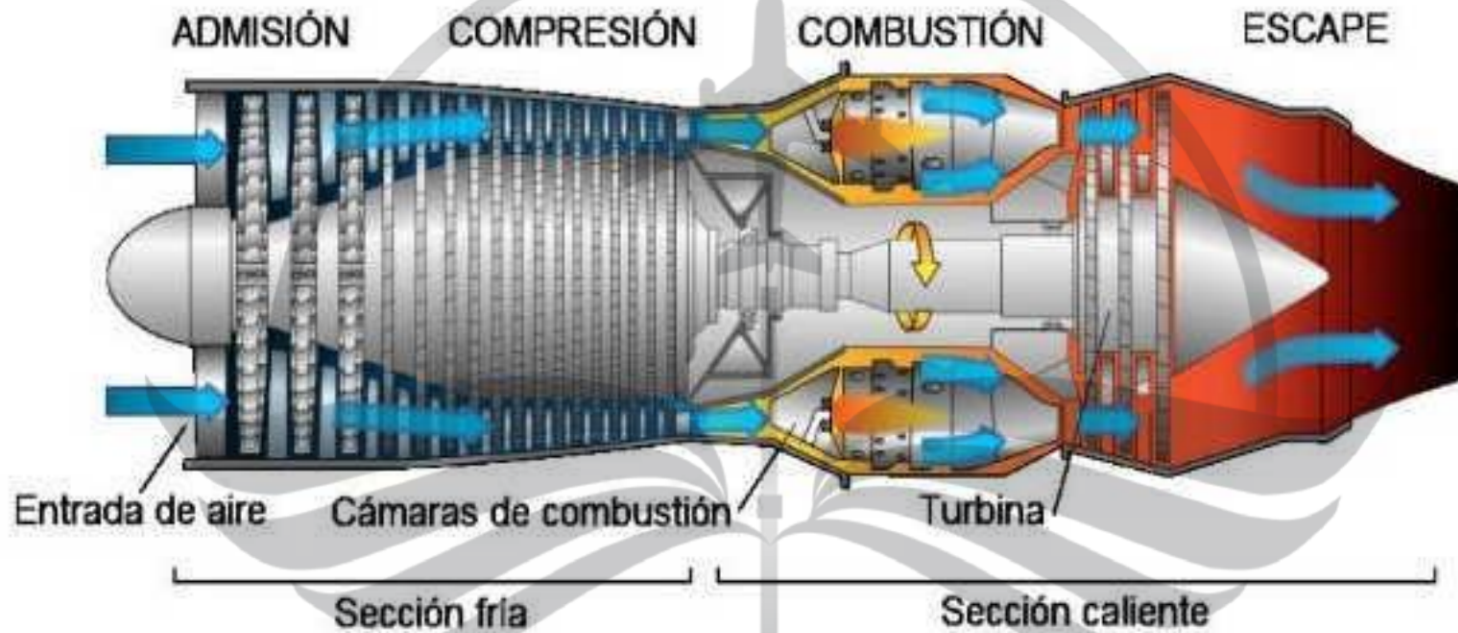


AERONAUTICAL ACADEMY

MOTOR TURBOHELICE



MOTOR JET



ISEAP
AERONAUTICAL ACADEMY



USOS DE LOS MOTORES SEGÚN SUS PRESTACIONES

**MOTORES ALTERNATIVOS O PISTONEROS
HASTA 10000 PIES**

**MOTORES TURBOHELICES
HASTA 25000 PIES**

**MOTORES JETS
MAS DE 25000 PIES**

ISLAP

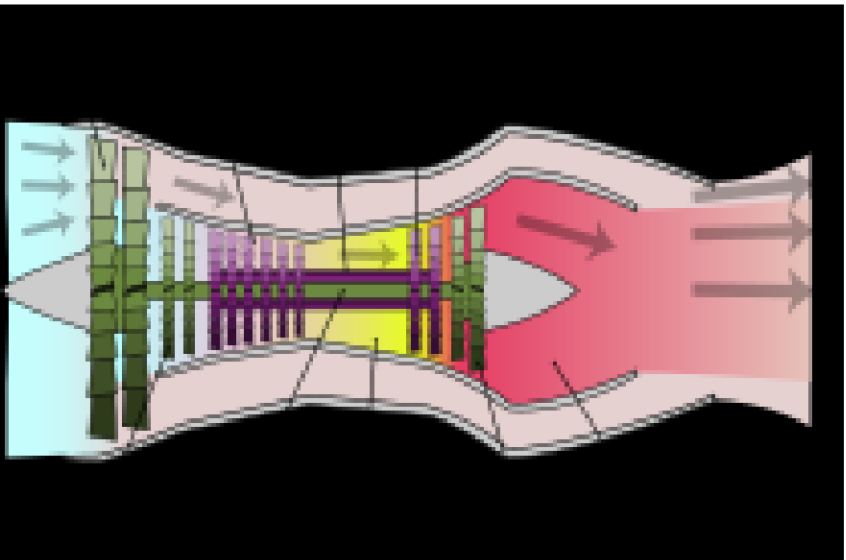
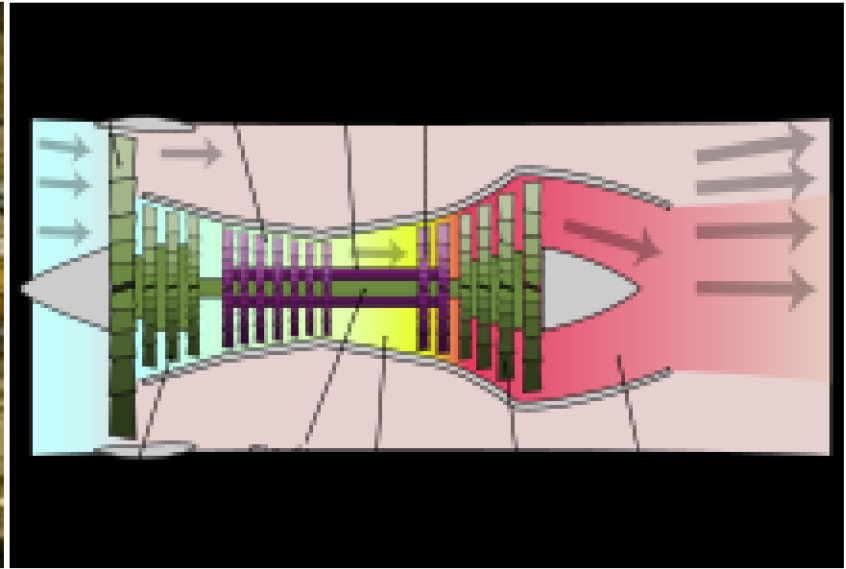
AERONAUTICAL ACADEMY

Turbofan

- En el motor turbofán (turbosoplante o turboventilante) los gases generados por la turbina son empleados mayoritariamente en accionar un ventilador (fan) constituido por álabes y situado en la parte frontal del sistema que produce la mayor parte del empuje, dejando para el chorro de gases de escape solo una parte del trabajo (aproximadamente el 30%).
- Estos motores comenzaron a usar el sistema de flujo axial, que mantiene la corriente de aire comprimido presionada hacia el eje de la turbina, por lo que el aire sale propulsado con mayor velocidad y con menos tendencia a dispersarse de la corriente de salida. Esto incrementa notablemente la eficiencia.
- Otro gran avance del Turbofan fue la introducción del sistema de doble flujo en el cual, el ventilador frontal es mucho más grande ya que permite que una corriente de aire circule a alta velocidad por las paredes externas del motor, sin ser comprimido o calentado por los componentes internos. Esto permite que este aire se mantenga frío y avance a una velocidad relativamente igual al aire caliente del interior, haciendo que cuando los dos flujos se encuentren en la tobera de escape, formen un torrente que amplifica la magnitud del flujo de salida y a la vez lo convierte en un flujo más estrecho, aumentando la velocidad total del aire de salida y también reduciendo las emisiones de ruido.

- Este tipo de motor tiene una gran entrega de empuje, permitiendo el desarrollo de aviones con capacidad de carga y transporte de pasajeros mucho más grande, y al nivel que conocemos en la actualidad. Es el motor utilizado por la mayoría de los aviones de reacción modernos por su elevado rendimiento y relativa economía de combustible respecto a un Turbojet.
- Normalmente son motores de dos ejes, uno para la turbina de gas y otro para el ventilador. Sin embargo Rolls Royce plc produce motores turbofan de tres ejes, que corresponden a los modelos de la serie Trent.

Alto y bajo índice de derivación.



SISTEMAS AUXILIARES

- El grupo de Sistemas Auxiliares cumple dos cometidos la primera de permitir las funciones primarias del avión (control, gobierno y seguridad) y la segunda la de proporcionar confort al pasaje y a la tripulación.
- Para el control, gobierno y seguridad de la aeronave, se dispone de:
 - Sistema eléctrico
 - Sistema de combustible
 - Sistema hidráulico
 - Sistema neumático
 - Sistema de oxígeno
- Para proporcionar confort al pasaje y tripulación, se dispone de:
 - Sistema de Aire Acondicionado
 - Sistema de Presurización
 - Sistema de entretenimiento

- No todos los aviones están dotados de todos los sistemas. Según la actividad que vaya a desarrollar el avión y según los motores del mismo, se dispondrán los sistemas necesarios. Así, mientras que los sistemas eléctrico y de combustible son necesarios en todos los aviones, los sistemas de presurización y de oxígeno sólo son precisos en aviones que vuelen por encima de 12.000 pies,
- El sistema neumático sólo es necesario en aviones con motores turbohélices o de reacción (en los que es posible obtener aire a presión).
- El **tren de aterrizaje** compuesto por el Nose Landing Gear y el Main Landing Gear (tren de nariz y tren principal respectivamente) completan el **GRUPO ESTRUCTURAL o CELULA**. Todos los componentes en la gama de los verdes.
- El grupo **MOTOPROPULSOR** se compone de cuatro motores turbohélices (dos en cada semiplano) apreciando en la figura sólo los del semiplano derecho en colores amarillos. Las áreas en rojo son los cortes entre cada una de sus partes.

SECCION FUSIBLES

- Su utilización se hace necesaria debido a que las fuerzas actuantes pueden alcanzar valores límites durante las operaciones de las aeronaves en condiciones de emergencias.
- Es en este momento en que se tiene que tener un detallado análisis de las deformaciones que sufrirá la aeronave, y por ende se introducen elementos o componentes estructurales que actuaran como FUSIBLES.
- Estos son los que colapsaran primeramente y podrán controlar la deformación o rotura progresiva de la aeronave, con el objetivo de evitar males mayores.

SECCION "CUT HERE"

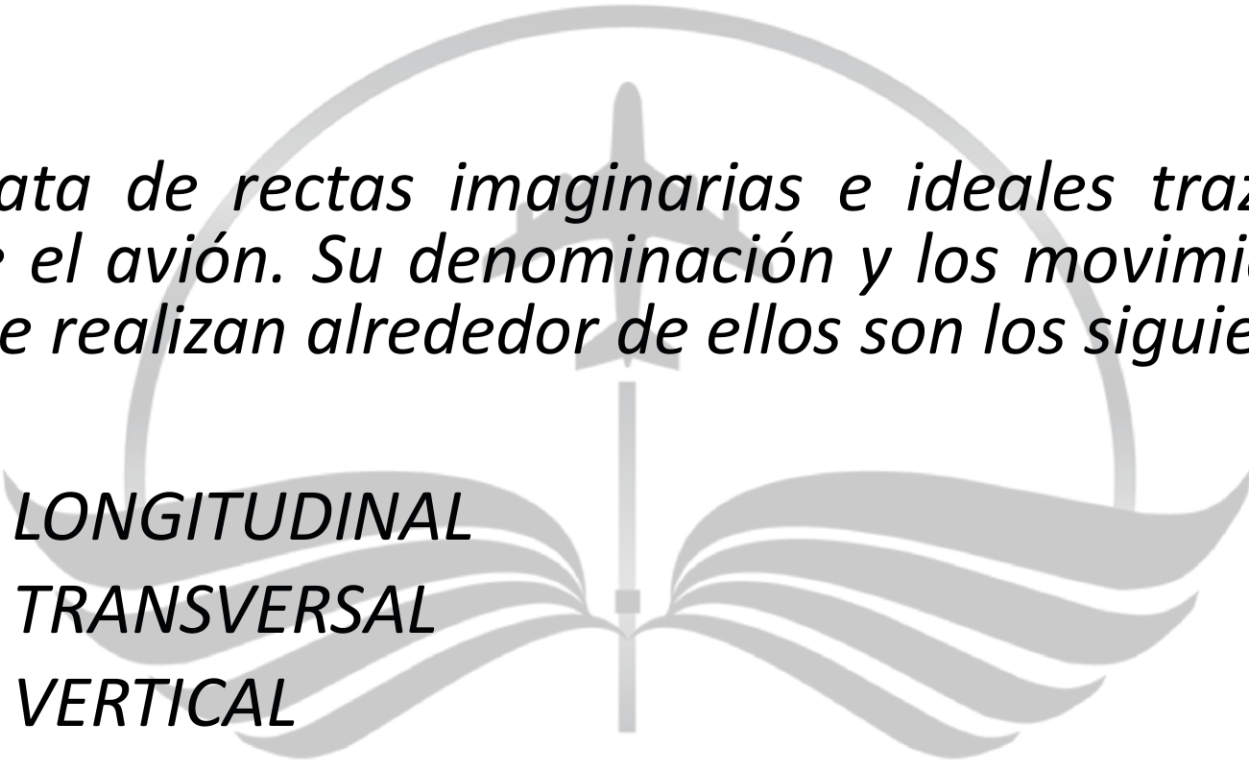
Asimismo existen las zonas llamadas PARA RESCATE, que son zonas de la estructura destinadas para facilitar las operaciones de rescate en caso de incidentes o accidentes. Estas zonas particulares, se encuentran perfectamente demarcadas y visibles.



EJES DEL AVION:

Se trata de rectas imaginarias e ideales trazadas sobre el avión. Su denominación y los movimientos que se realizan alrededor de ellos son los siguientes:

- **EJE LONGITUDINAL**
- **EJE TRANSVERSAL**
- **EJE VERTICAL**

The logo features a stylized aircraft silhouette in the background, with a vertical line passing through its center. Below the aircraft, there are stylized, symmetrical wing-like shapes. The text 'ISEAP' is prominently displayed in a large, bold, sans-serif font.

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Eje longitudinal

Es el eje imaginario que va desde el morro hasta la cola del avión. El movimiento alrededor de este eje (levantar un ala bajando la otra) se denomina alabeo (en inglés "roll"). También se le denomina eje de alabeo, nombre que parece más lógico pues cuando se hace referencia a la estabilidad sobre este eje, es menos confuso hablar de estabilidad de alabeo que de estabilidad "transversal".

Eje Transversal o Lateral

Eje imaginario que va desde el extremo de un ala al extremo de la otra. El movimiento alrededor de este eje (morro arriba o morro abajo) se denomina cabeceo ("pitch" en ingles). También denominado eje de cabeceo, por las mismas razones que en el caso anterior.



Eje Vertical

- Eje imaginario que atraviesa el centro del avión.
- El movimiento en torno a este eje (morro virando a la izquierda o la derecha) se llama guiñada ("yaw" en ingles). Denominado igualmente eje de guiñada.



En un sistema de coordenadas cartesianas, el eje longitudinal o de alabeo sería el eje "x"; el eje transversal o eje de cabeceo sería el eje "y", y el eje vertical o eje de guiñada sería el eje "z". El origen de coordenadas de este sistema de ejes es el centro de gravedad del avión.



CENTRO DE GRAVEDAD

El Centro de Gravedad de un avión es el punto en que el mismo quedaría en equilibrio si se suspendiera de un cable, situación que por otra parte, es común a todos los cuerpos que tengan masa y se encuentren alrededor de la tierra, lo que se llama el peso de los cuerpos (una idea no tiene centro de gravedad). Por esta razón de estar en equilibrio si se suspende de un cable, es que el Centro de Gravedad (C G) se toma como el punto dónde se cortarían los tres ejes x , y , z , y alrededor de ese CG, se producen los movimientos y la estabilidad del avión.

CG

- La distribución de las bodegas no se realiza por comodidad o facilidad de acceso, sino para permitir que se cumplan los límites de ubicación del CG, como así también, hay una guía de que total de peso puede ir por cada bodega, y para ello se efectúa el pesaje de los equipajes al momento de entregar sus pasajes los pasajeros.
- El TCP debe permanentemente recordar que la distribución de la carga dentro de la cabina de pasajeros, debe ser tal que respete lo establecido en el manual del avión, a los efectos de evitar situaciones desagradables en la estabilidad y mandos de la aeronave.

SUPERFICIES DE MANDO Y CONTROL

- Además de que un avión vuele, es necesario que este vuelo se efectúe bajo control del piloto; que el avión se mueva respondiendo a sus órdenes. Una de las contribuciones de los hermanos Wright fue el sistema de control del avión sobre sus tres ejes.
- Por otro lado, es de gran interés contar con dispositivos que, a voluntad del piloto, aporten sustentación adicional (o no-sustentación) facilitando la realización de ciertas maniobras.
- Para lograr una u otra funcionalidad se emplean superficies aerodinámicas, denominándose primarias a las que proporcionan control y secundarias a las que modifican la sustentación.
- Las superficies de mando y control modifican la aerodinámica del avión provocando un desequilibrio de fuerzas, una o más de ellas cambian de magnitud. Este desequilibrio, es lo que hace que el avión se mueva sobre uno o más de sus ejes, incremente la sustentación, o aumente la resistencia.

SUPERFICIES DE MANDO Y CONTROL

- Superficies primarias:

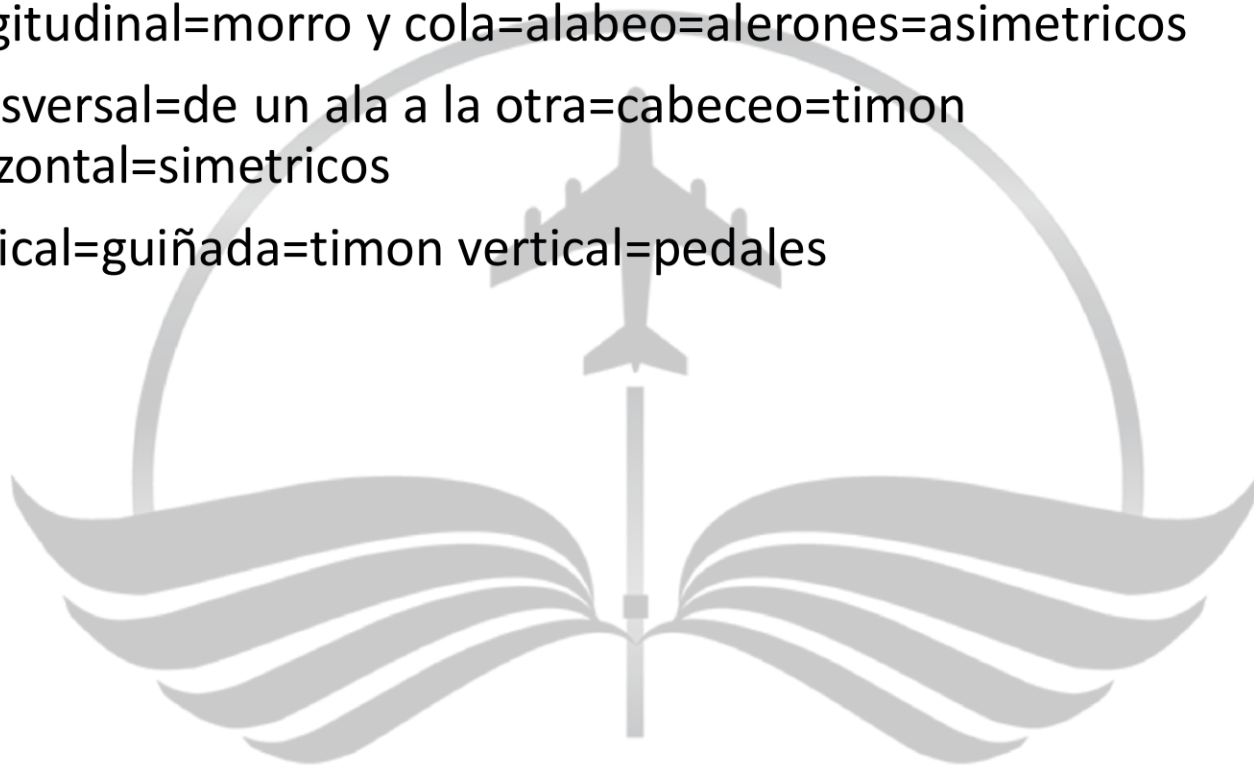
Son superficies aerodinámicas movibles que, accionadas por el piloto a través de los mandos de la cabina, modifican la aerodinámica del avión provocando el desplazamiento de este sobre sus ejes y de esta manera el seguimiento de la trayectoria de vuelo deseada.

- Alerones
- Timón de profundidad
- Timón de dirección

Alerones

- Palabra de origen latino que significa "ala pequeña".
- Son unas superficies móviles, situadas en la parte posterior del extremo de cada ala, cuyo accionamiento provoca el movimiento de alabeo del avión sobre su eje longitudinal. Su ubicación en el extremo del ala se debe a que en esta parte es mayor el par de fuerza ejercido.
- El piloto acciona los alerones girando el volante de control ("cuernos") a la izquierda o la derecha, o en algunos aviones moviendo la palanca de mando a la izquierda o la derecha.

- Longitudinal=morro y cola=alabeo=alerones=asimetricos
- Transversal=de un ala a la otra=cabeceo=timon horizontal=simetricos
- Vertical=guiñada=timon vertical=pedales



ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY



Alerón
derecho

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Funcionamiento

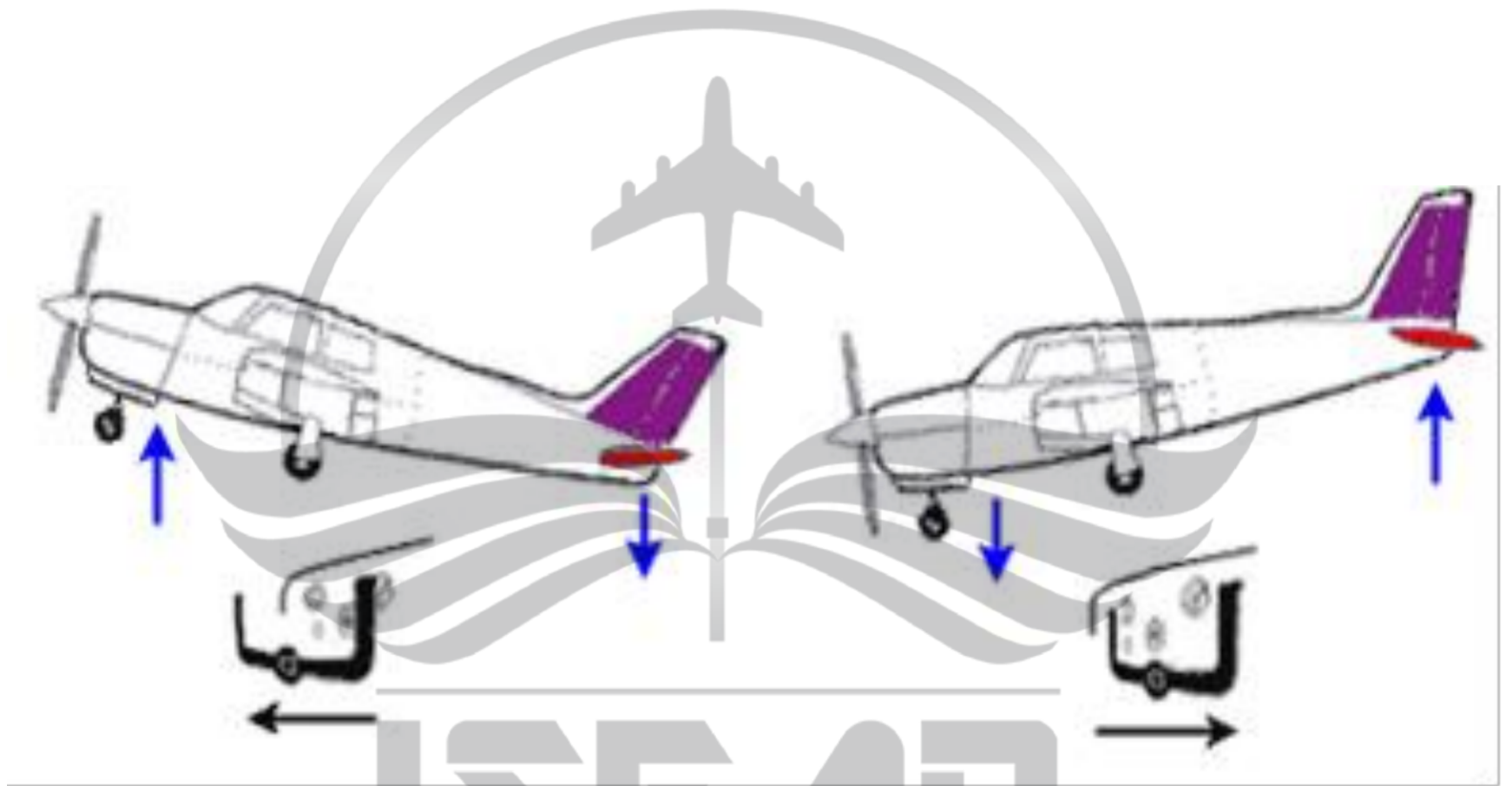
Los alerones tienen un movimiento asimétrico. Al girar el volante hacia un lado, el alerón del ala de ese lado sube y el del ala contraria baja, ambos en un ángulo de deflexión proporcional a la cantidad de giro dado al volante.

El alerón arriba en el ala hacia donde se mueve el volante implica menor curvatura en esa parte del ala y por tanto menor sustentación, lo cual provoca que esa ala baje; el alerón abajo del ala contraria supone mayor curvatura y sustentación lo que hace que esa ala suba.

Timón de profundidad

Es la superficie o superficies móviles situadas en la parte posterior del empenaje horizontal de la cola del avión. Aunque su nombre podría sugerir que se encarga de hacer elevarse o descender al avión, en realidad su accionamiento provoca el movimiento de cabeceo o ``pitch`` del avión (morro arriba o morro abajo) sobre su eje transversal. Obviamente, el movimiento de cabeceo del avión provoca la modificación del ángulo de ataque; es decir que el mando de control del timón de profundidad controla el ángulo de ataque.





ISCAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Funcionamiento

Al tirar del volante de control, esta superficie sube mientras que al empujarlo baja -en algunos aviones se mueve la totalidad del empenaje horizontal.

El timón arriba produce menor sustentación en la cola, con lo cual esta baja y por tanto el morro sube (mayor ángulo de ataque).

El timón abajo aumenta la sustentación en la cola, esta sube y por tanto el morro baja (menor ángulo de ataque).

De esta manera se produce el movimiento de cabeceo del avión y por extensión la modificación del ángulo de ataque.

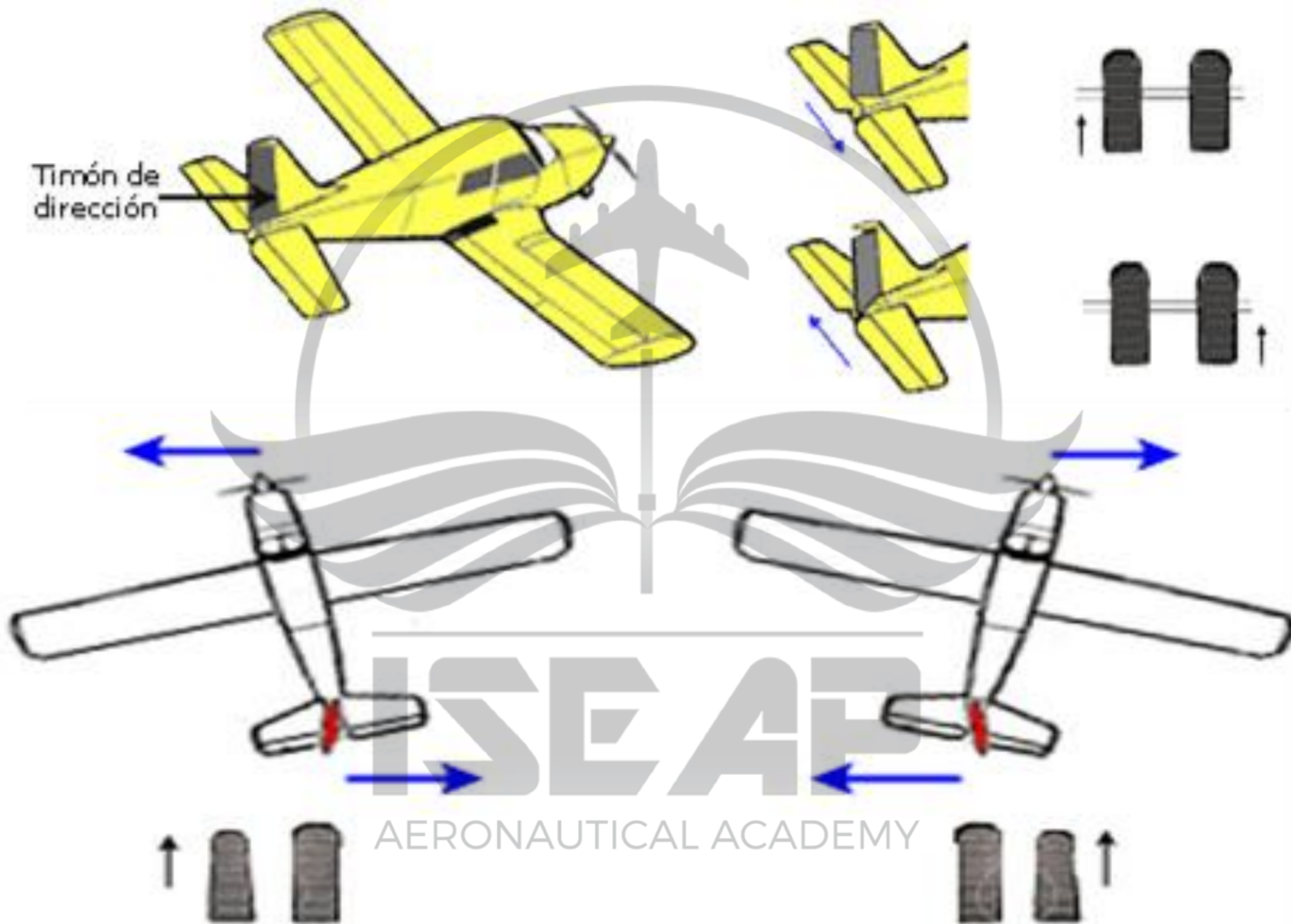
Timón de dirección

Es la superficie móvil montada en la parte posterior del empenaje vertical de la cola del avión.

Su movimiento provoca el movimiento de guiñada del avión sobre su eje vertical, sin embargo ello no hace virar el aparato, sino que se suele utilizar para equilibrar las fuerzas en los virajes o para centrar el avión en la trayectoria deseada.

Suele tener una deflexión máxima de 30° a cada lado. Esta superficie se maneja mediante unos pedales situados en el suelo de la cabina.

Timón de
dirección



Funcionamiento

Al pisar el pedal derecho, el timón de dirección gira hacia la derecha, provocando una reacción aerodinámica en la cola que hace que esta gire a la izquierda, y por tanto el morro del avión gire (guiñada) hacia la derecha.

Al pisar el pedal izquierdo, sucede lo contrario: timón a la izquierda, cola a la derecha y morro a la izquierda.



Resumen de movimientos de las superficies de control

manuavuelo.com

Superficie	Movimiento	Eje de rotación	Estabilidad
Alerón	Alabeo	Longitudinal (x)	Lateral
Timón de profundidad	Cabeceo	Transversal (y)	Longitudinal
Timón de dirección	Guiñada	Vertical (z)	Direccional

ISCAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Compensadores

- El piloto consigue la actitud de vuelo deseada mediante los mandos que actúan sobre las superficies de control, lo cual requiere un esfuerzo físico por su parte; imaginemos un vuelo de un par de horas sujetando los mandos y presionando los pedales para mantener el avión en la posición deseada.
- Para evitar este esfuerzo físico continuado, que podría provocar fatiga y falta de atención del piloto, con el consiguiente riesgo, el avión dispone de compensadores. Estos son unos mecanismos, que permiten que las superficies de control se mantengan en una posición fijada por el piloto, liberándole de una atención continuada a esta tarea.

Aunque no todos los aviones disponen de todos ellos, los compensadores se denominan según la función o superficie a la que se aplican: de dirección, de alabeo, o de profundidad

SUPERFICIES DE MANDO Y CONTROL

- Superficies secundarias:

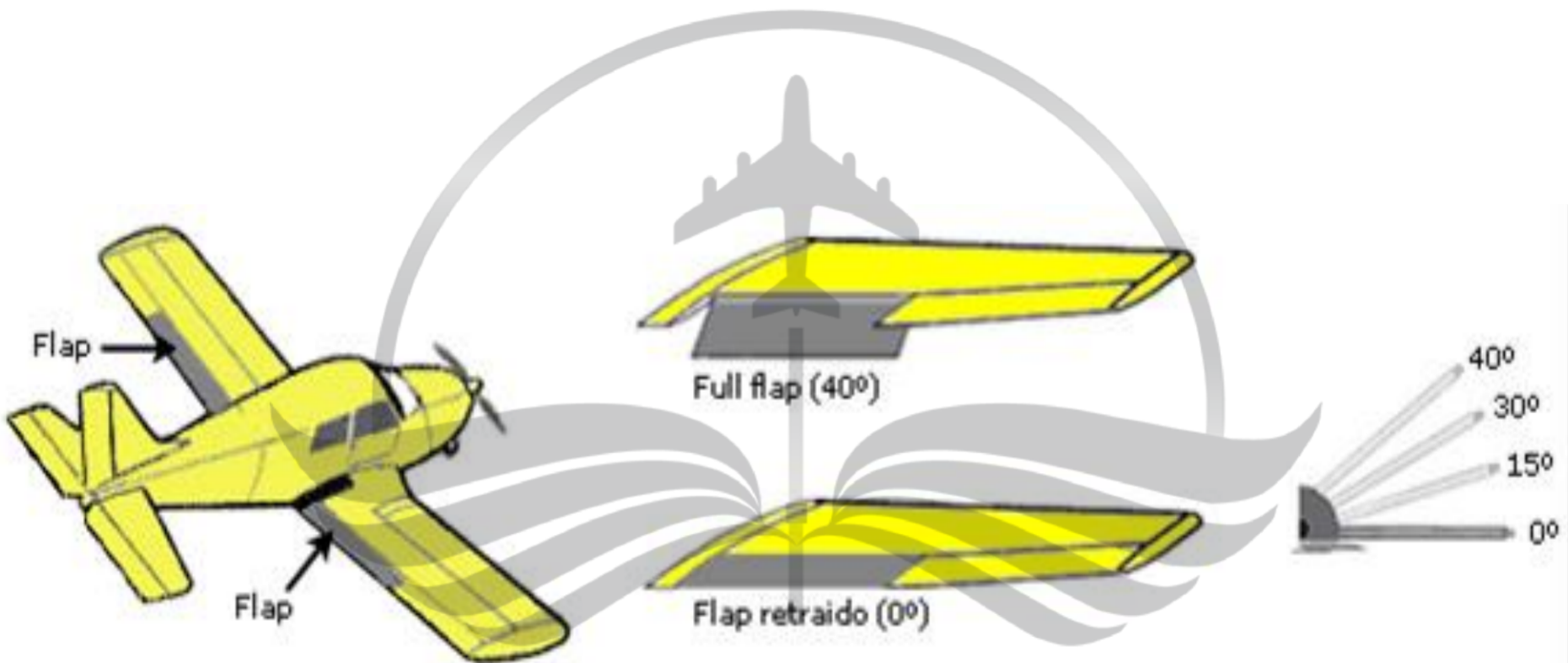
Es posible disminuir la velocidad mínima que sostiene a un avión en vuelo mediante el control de la capa límite, modificando la curvatura del perfil, o aumentando la superficie alar. Las superficies que realizan una o más de estas funciones se denominan superficies hipersustentadoras.

- Flaps
- Slats
- Spoilers o aerofrenos

Flaps

Son dispositivos hipersustentadores, cuya función es la de aumentar la sustentación del avión cuando este vuela a velocidades inferiores a aquellas para las cuales se ha diseñado el ala.

Situados en la parte interior trasera de las alas, se deflecan hacia abajo de forma simétrica (ambos a la vez), en uno o más ángulos, con lo cual cambian la curvatura del perfil del ala (más pronunciada en el extradós y menos pronunciada en el intradós), la superficie alar (en algunos tipos de flap) y el ángulo de incidencia, todo lo cual aumenta la sustentación (y también la resistencia).



ISEAP
AERONAUTICAL ACADEMY



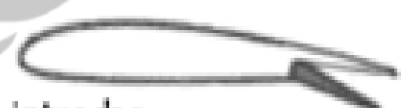
- Se accionan desde la cabina, bien por una palanca, por un sistema eléctrico, o cualquier otro sistema, con varios grados de calaje (10° , 15° , etc.) correspondientes a distintas posiciones de la palanca o interruptor eléctrico, y no se bajan o suben en todo su calaje de una vez, sino gradualmente.
- Hay varios tipos de flaps: sencillo, de intradós, flap zap, flap fowler, flap ranurado, flap Krueger, etc.



Flap sencillo



Flap de intradós



Flap zap



Flap Fowler



Flap ranurado



Flap Krueger



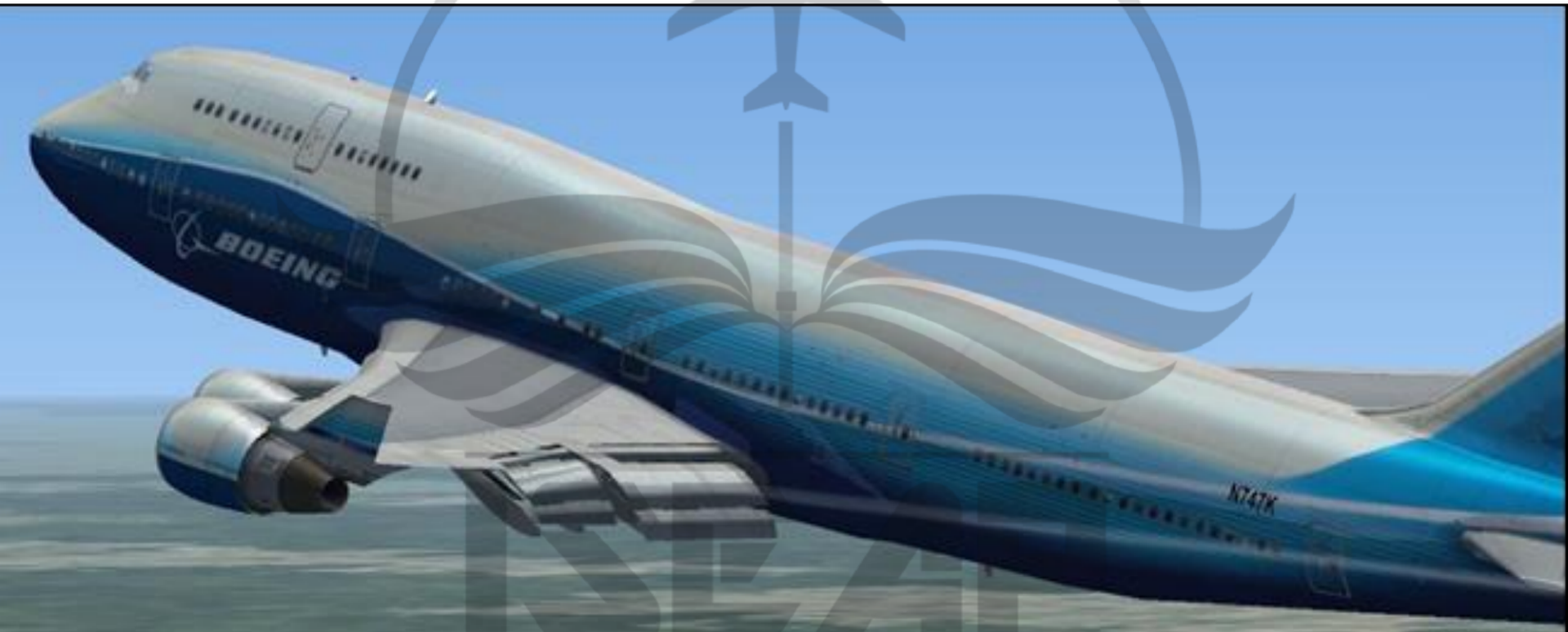
Los flaps únicamente deben emplearse en las maniobras de despegue, aproximación y aterrizaje, o en cualquier otra circunstancia en la que sea necesario volar a velocidades más bajas que con el avión "limpio".

Los efectos que producen los flaps son:

- Aumento de la sustentación.
- Aumento de la resistencia.
- Posibilidad de volar a velocidades más bajas sin entrar en pérdida.
- Se necesita menor longitud de pista en despegues y aterrizajes.
- La senda de aproximación se hace más pronunciada.
- Crean una tendencia a picar.

En el momento de su deflexión el avión tiende a ascender y perder velocidad.

Flap ranurado de Boeing



AERONAUTICAL ACADEMY

Slats

Son superficies hipersustentadoras que actúan de modo similar a los flaps. Situadas en la parte anterior del ala, al deflectarse canalizan hacia el extradós una corriente de aire de alta velocidad que aumenta la sustentación permitiendo alcanzar mayores ángulos de ataque sin entrar en pérdida.

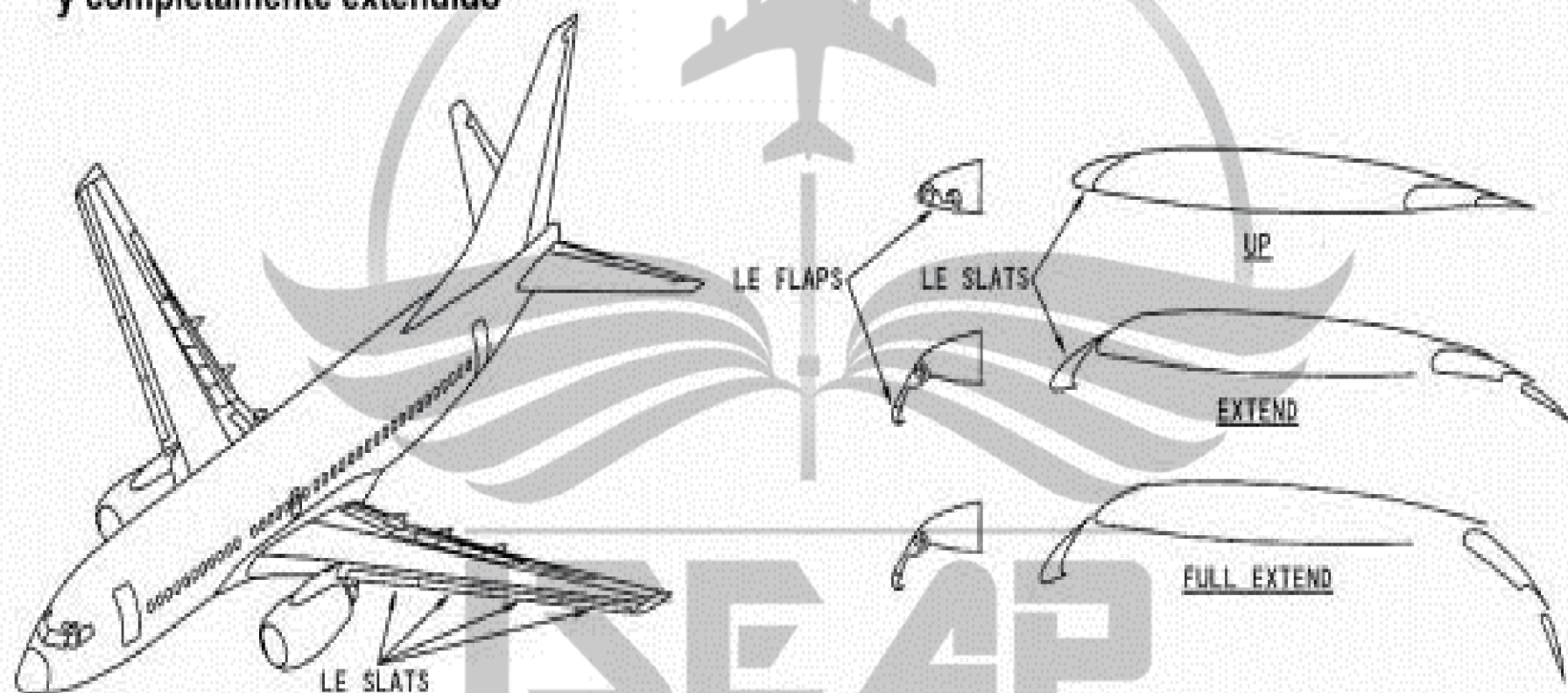
Se emplean generalmente en grandes aviones para aumentar la sustentación en operaciones a baja velocidad (aterrizajes y despegues), aunque también hay modelos de aeroplanos ligeros que disponen de ellos.

Slats



**Ubicación y condición de Flap arriba, extendido
y completamente extendido**

737-600/700/800



ISCAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Spoilers o aerofrenos

Al contrario que los anteriores, el objetivo de esta superficie es disminuir la sustentación del avión. Se emplean sobre todo en reactores que desarrollan altas velocidades y sirven para frenar el avión en vuelo, perder velocidad y facilitar el aterrizaje, ayudar a frenar en tierra, y en algunos aviones como complemento de los alerones para el control lateral y los virajes en vuelo.

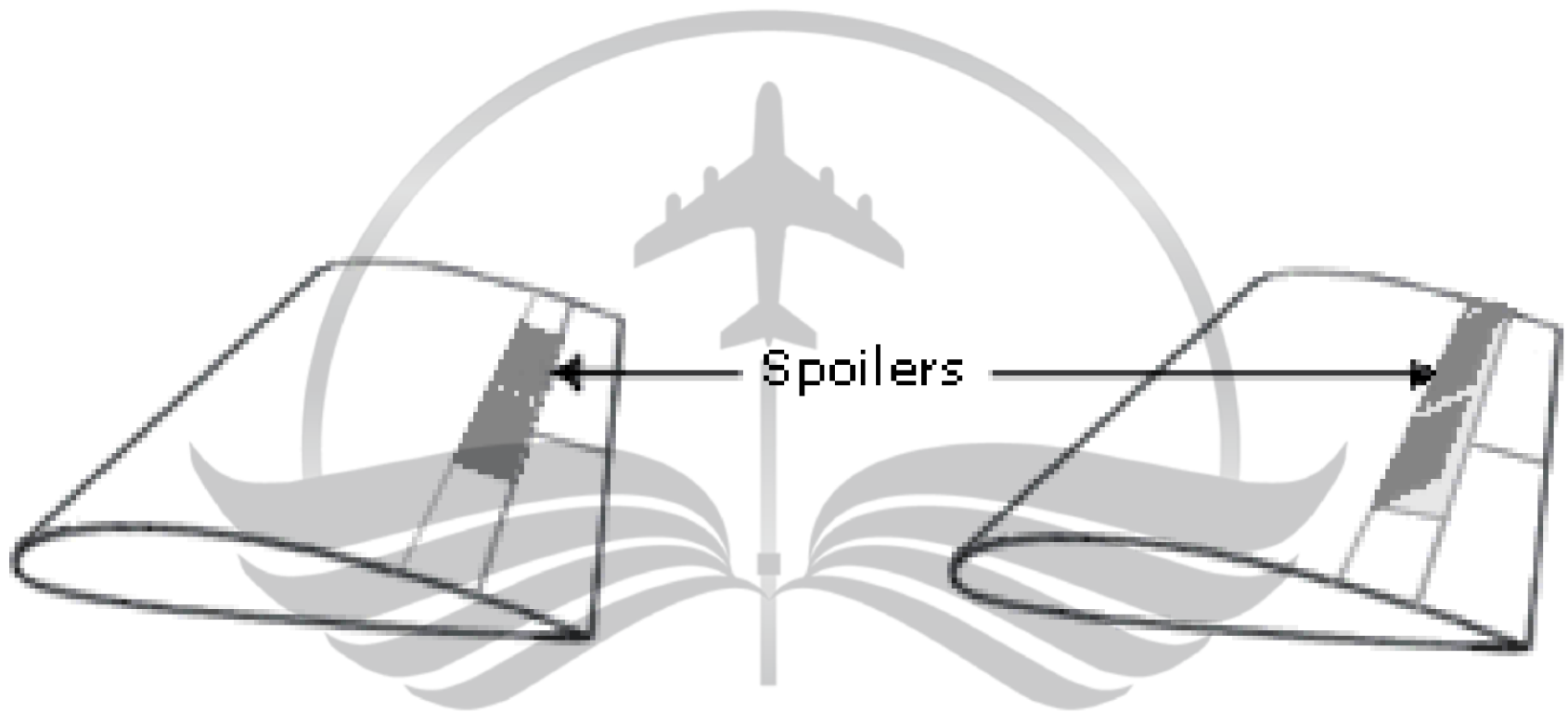
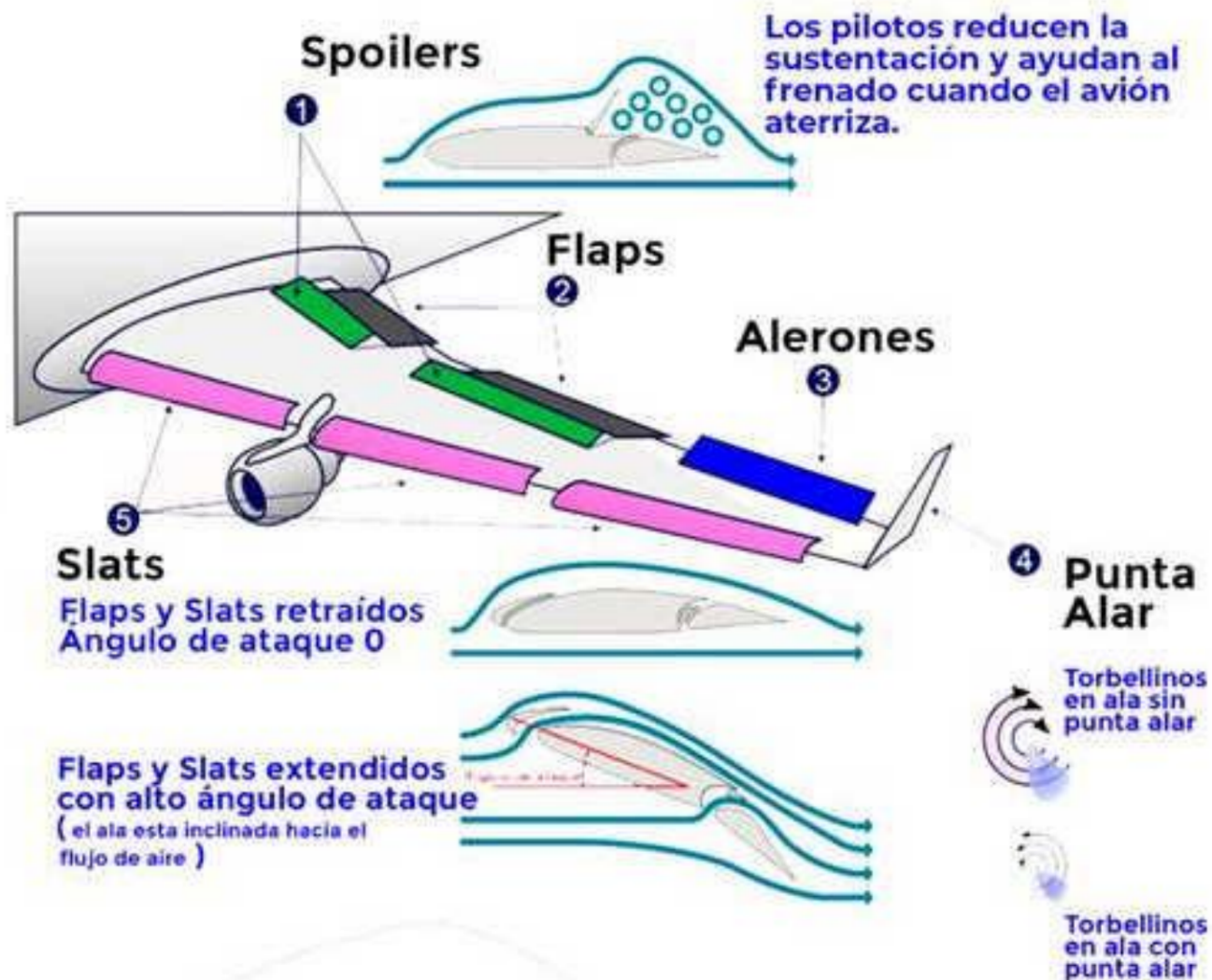


Fig.1.5.11 - Spoilers o aerofrenos.

- Las superficies secundarias (flaps, slats, spoilers) siempre funcionan en pareja y de forma simétrica, es decir el accionamiento del mando correspondiente provoca el mismo movimiento (abajo o arriba) de las superficies en las dos alas (excepto en los movimientos de los spoilers complementando a los alerones).
- Al afectar a la sustentación, a la forma del perfil, y a la superficie alar, el que funcione una superficie y no su simétrica puede suponer un grave inconveniente. Asimismo, tienen un límite de velocidad, pasada la cual no deben accionarse so pena de provocar daños estructurales.

DISPOSITIVOS EN EL ALA DE UNA AERONAVE



ALFABETO INTERNACIONAL AERONAUTICO

A - **ALPHA**

B - **BRAVO**

C - **CHARLIE**

D - **DELTA**

E - **ECHO**

F - **FOXTROT**

G - **GOLF**

H - **HOTEL**

I - **INDIA**

J - **JULIET**

K - **KILO**

L - **LIMA**

M - **MIKE**

N - **NOVEMBER**

O - **OSCAR**

P - **PAPA**

Q - **QUEBEC**

R - **ROMEO**

S - **SIERRA**

T - **TANGO**

U - **UNIFORM**

V - **VICTOR**

W - **WHISKEY**

X - **X-RAY**

Y - **YANKEE**

Z - **ZULU**

AERONAUTICAL ACADEMY