

/campus

ENAIRe 



AERONAVES

/ ÍNDICE

/ 1. INTRODUCCIÓN	4
/ 2. PRINCIPIOS DE VUELO	5
/ 2.1. INTERACCIÓN DE LAS FUERZAS QUE ACTÚAN EN UNA AERONAVE	5
/ 2.1.1. Sustentación.....	6
/ 2.1.2. Peso	8
/ 2.1.3. Resistencia.....	9
/ 2.1.4. Empuje	9
/ 2.2. SUPERFICIES DE CONTROL	10
/ 2.2.1. Superficies de control que influyen en el movimiento de una aeronave.....	11
/ 2.2.2. Superficies de control que influyen en el movimiento de un helicóptero	14
/ 3. INSTRUMENTOS DE VUELO	19
/ 3.1. INSTRUMENTOS DE VEULO BASICOS PARA VUELOS VFR.....	19
/ 3.2. INSTRUMENTOS DE VUELO ADICIONALES PARA LOS VUELOS IFR.....	23
/ 3.3. SISTEMAS BÁSICOS DE NAVEGACIÓN A BORDO	26
/ 4. FACTORES QUE AFECTAN A LA PERFORMANCE DE LAS AERONAVES.....	27
/ 4.1. EN EL DESPEGUE	27
/ 4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PISTA	27
/ 4.3. CONDICIONES DE LA PISTA.....	28
/ 4.4. ALTITUD DEL AERÓDROMO	29
/ 4.5. COMPONENTE DEL VIENTO.....	29
/ 4.6. RÁFAGAS DE VIENTO	30

/ 4.7. PESO DE LA AERONAVE	30
/ 4.8. TEMPERATURA Y DENSIDAD.....	31
/ 4.9. ESTELA TURBULENTA.....	32
/ 4.10. RESTRICCIONES DE RENDIMIENTO DEBIDO A RESTRICCIONES ECOLÓGICAS.....	34
/ 4.10.1. Contaminación acústica	34
/ 4.10.2. Vaciado de combustible	34
/ 4.11. CARACTERÍSTICAS DE AERONAVES (DOC 8643).....	35
/ ANEXO I: TIPOS DE AERONAVES.....	37
/ I. COMERCIALES DE PASAJEROS	38
/ II. REGIONAL JET: PARA LÍNEAS DE CORTO ALCANCE.....	48
/ III. EXECUTIVE: AVIONES PRIVADOS.....	54
/ IV. HELICÓPTEROS	54
/ V. MOTORIZACIONES ALTERNATIVAS O DE PISTÓN.....	60
/ 5. BIBLIOGRAFÍA	63

/ 1. INTRODUCCIÓN

Desde Leonardo Da Vinci se ha observado el vuelo de las aves, con el objetivo de reproducirlo por el hombre. Un deseo que no siempre encontraba el resultado deseado, pero no por ello se dejó de perseguir.

Ya desde el siglo XVIII el ser humano comenzó a experimentar con globos aerostáticos que lograban elevarse en el aire, pero tenían el inconveniente de no poder ser controlados.

Ese problema se superó ya en el siglo XIX con la construcción de los primeros dirigibles, que sí permitían su control. Se comenzó a investigar con planeadores, máquinas capaces de sustentar el vuelo controlado durante algún tiempo, así como a construir y a experimentar con los primeros aeroplanos con motor, que a duras penas despegan o realizaban recorridos cortos.

No fue hasta principios del siglo XX cuando se produjeron los primeros vuelos con éxito. El 17 de diciembre de 1903 los hermanos Wright se convirtieron en los primeros en realizar un vuelo en un avión controlado.

Como vemos, el hombre ha seguido un largo camino hasta conseguir volar con la facilidad que vemos hoy en un pequeño planeador o en un pesado avión de transportes. Este camino se ha podido recorrer con pequeños avances, aprendiendo de los errores y con la inventiva necesaria para proponer soluciones a los obstáculos que se encuentren en el camino.

Para poder llegar a comprender el vuelo, hay que ser capaz de conocer los elementos que permiten que un avión pueda volar, las fuerzas que actúan sobre él y los fenómenos que le afectan. Muchos de ellos tienen su origen en el vuelo de los pájaros, de los que el hombre ha hecho una copia simplificada, mientras que otros son fruto del ingenio por hallar soluciones a los problemas y superar las limitaciones de modelos anteriores.

/ 2. PRINCIPIOS DE VUELO

/ 2.1. INTERACCIÓN DE LAS FUERZAS QUE ACTÚAN EN UNA AERONAVE

Existen 4 fuerzas básicas que afectan a las maniobras:

1. Sustentación.
2. Peso.
3. Empuje.
4. Resistencia.



Estas cuatro fuerzas actúan en pares:

1. La sustentación es opuesta al peso.
2. El empuje o tracción es opuesta a la resistencia.



Una aeronave está parada por:

- Su peso, debido a la gravedad que la mantiene en el suelo.
- La inercia o resistencia al avance, que la mantiene parada.



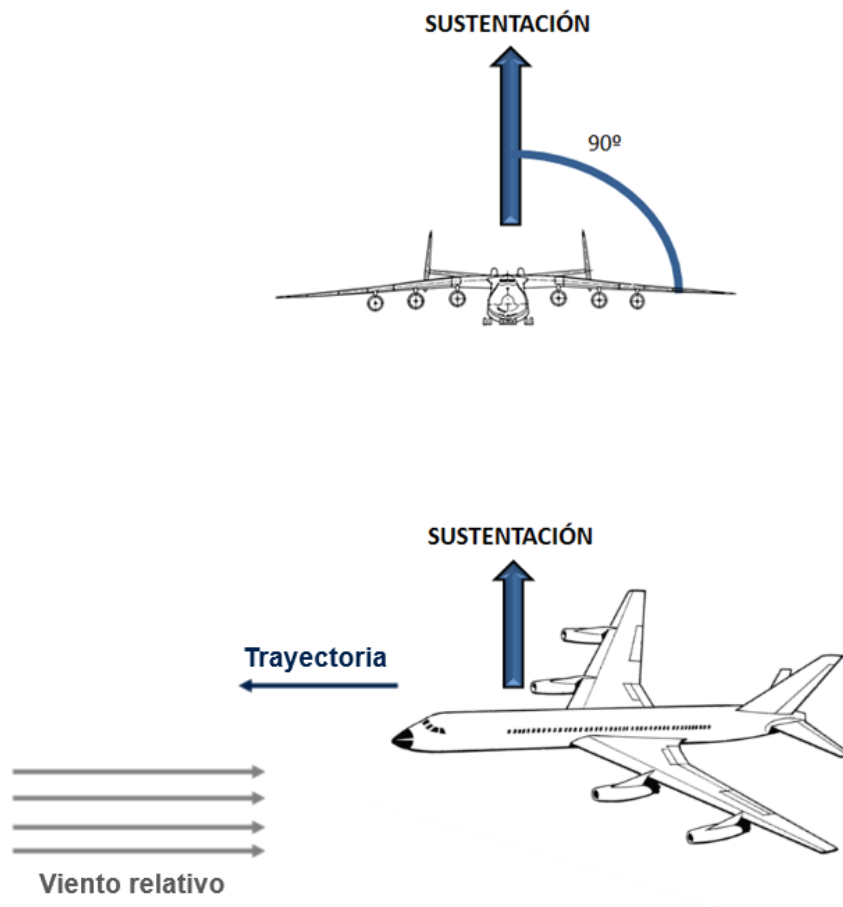
Para que una aeronave vuele, tiene que haber:

- Un empuje que supere a la resistencia que opone el avión al avanzar.
- Una sustentación, que supere al peso para mantenerlo en el aire.

/ 2.1.1. SUSTENTACIÓN

Es la fuerza aerodinámica, ejercida de abajo a arriba, cuya dirección es perpendicular al viento relativo y opuesta al peso de la aeronave (a la envergadura del avión). Es la fuerza necesaria para poder superar al peso.

Se entiende por viento relativo el flujo del aire que produce el avión al desplazarse, siendo siempre paralelo a la trayectoria de vuelo, pero de dirección opuesta.



Las alas generan la mayor parte de la sustentación.

Esta magnitud depende de varios factores:

- La forma y el tamaño del ala.
- El ángulo de ataque.
- La altitud de vuelo y la velocidad.

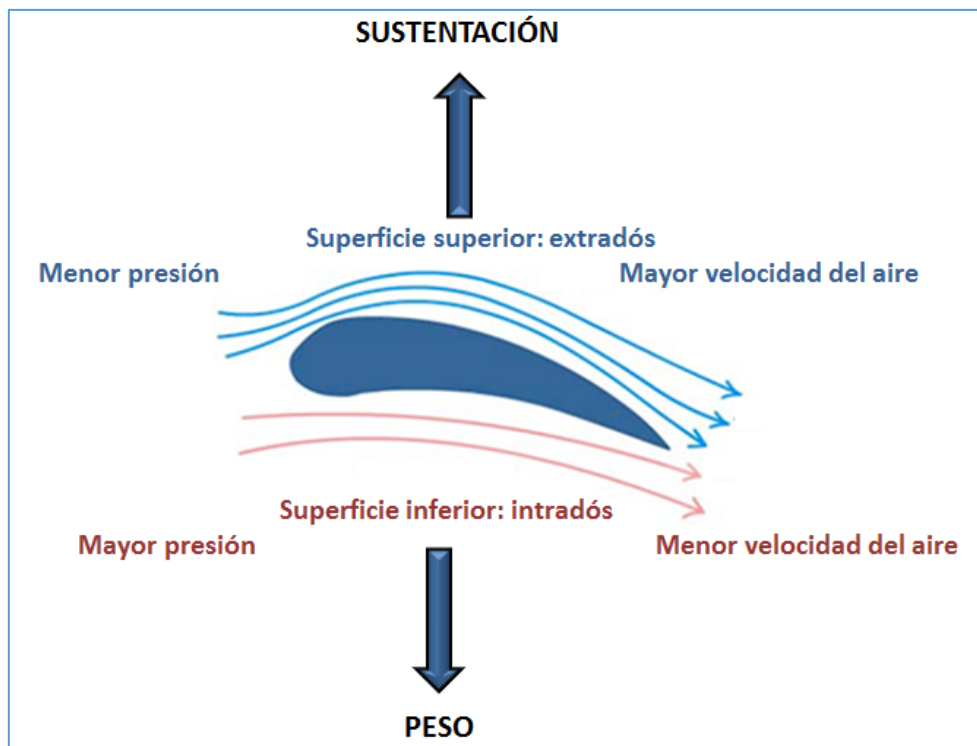
Un perfil aerodinámico es lo que veríamos si le diéramos un corte transversal (a lo ancho) a un ala. Se diseña para proporcionar mayor sustentación a la aeronave. El resultado de esta interacción entre el perfil y la corriente de aire es la sustentación.

Observando un perfil típico de aerodinámica, como la sección transversal de un ala, uno puede ver varias características:

- a) La parte superior del ala (Extradós) tiene mayor curvatura que la parte inferior (Intradós).
- b) En la parte superior del ala (Extradós), el aire tiene que recorrer mayor distancia que en la parte inferior (Intradós).

Debido a esta forma del perfil:

1. Teniendo en cuenta el Teorema de Bernoulli, la presión del aire aumenta cuando su velocidad es menor y disminuye cuando la velocidad es mayor.
2. Por tanto, se genera una zona de baja presión en la parte superior del perfil y una zona de alta presión en el intradós. De esta manera se genera una especie de fuerza de succión, conocida como sustentación compensando al peso del avión.



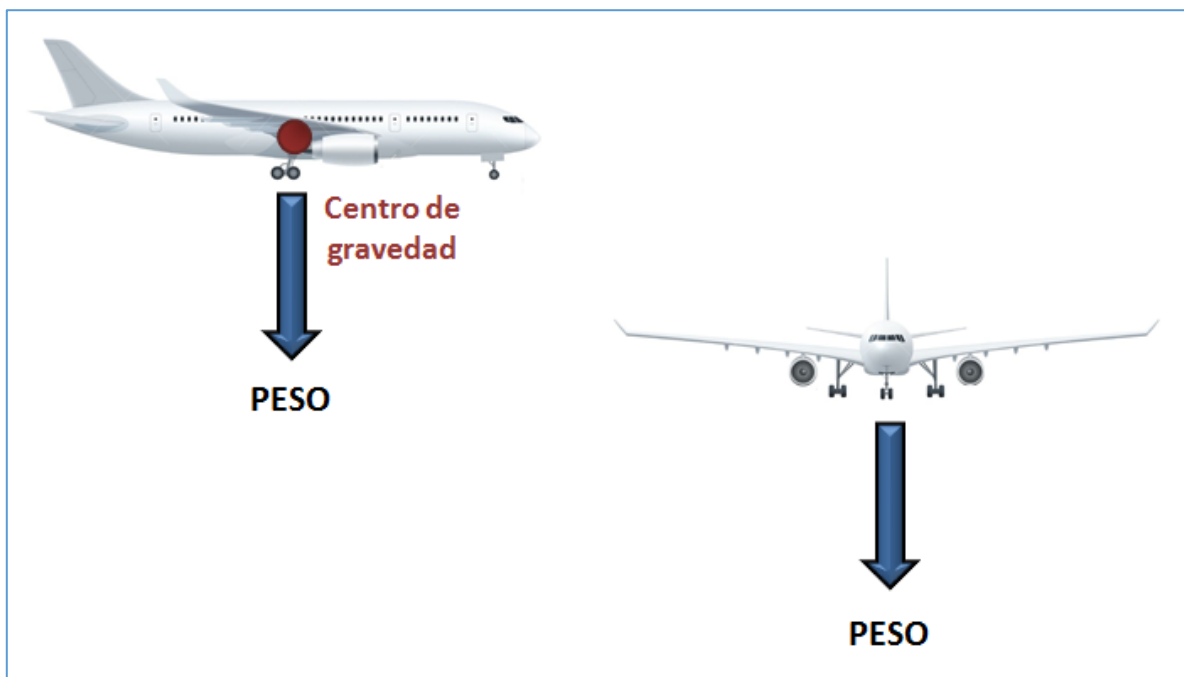
/ 2.1.2. PESO

Esta fuerza se debe a la atracción de la Tierra sobre la masa de un cuerpo, siendo:

- Su dirección perpendicular a la superficie de la tierra.
- Su sentido hacia abajo.
- Su intensidad proporcional a la masa de la aeronave. Esta masa depende de todas las partes del avión, más la cantidad de combustible, más cualquier carga útil a bordo (personas, equipaje, carga, etc.).

Esta fuerza está íntimamente relacionada con el centro de gravedad, es decir, el punto donde es ejercida toda la fuerza de la gravedad. Si suspendiéramos el avión en ese punto, estaría equilibrado.

La ubicación depende de la distribución del peso y diseño de cada avión.



/ 2.1.3. RESISTENCIA

Es fuerza que resiste el movimiento de un avión, cuya componente es paralela a la trayectoria, pero de sentido contrario.



/ 2.1.4. EMPUJE

Es una fuerza propulsora al acelerar la aeronave para el despegue, mantener el ascenso, vencer la resistencia, etc.

El factor que más le afecta es la potencia del motor, pero hay más como el combustible, la densidad del aire, tipo de motor, etc.



/ 2.2. SUPERFICIES DE CONTROL

Los sistemas de control de vuelo de las aeronaves consisten en:

SISTEMA PRIMARIO

Es necesario para controlar una aeronave de forma segura durante el vuelo, permitiendo controlar los movimientos de alabeo, cabeceo y guiñada.

ELEMENTOS

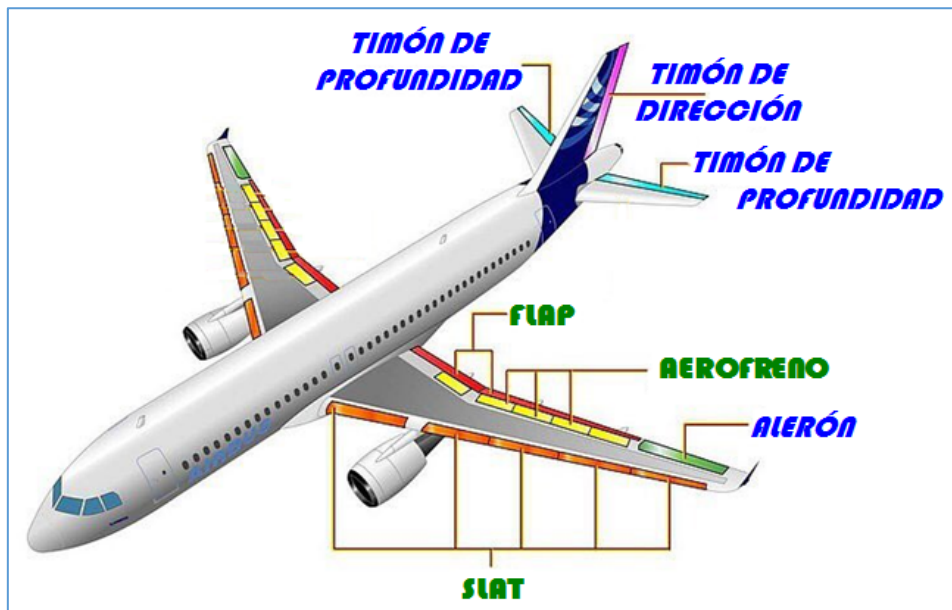
Alerones.
Timón de profundidad.
Timón de dirección.

SISTEMA SECUNDARIO

Mejora las características de rendimiento de la aeronave o liberan al piloto de fuerzas de control excesivas.

ELEMENTOS

Flaps.
Slats.
Aerofrenos.

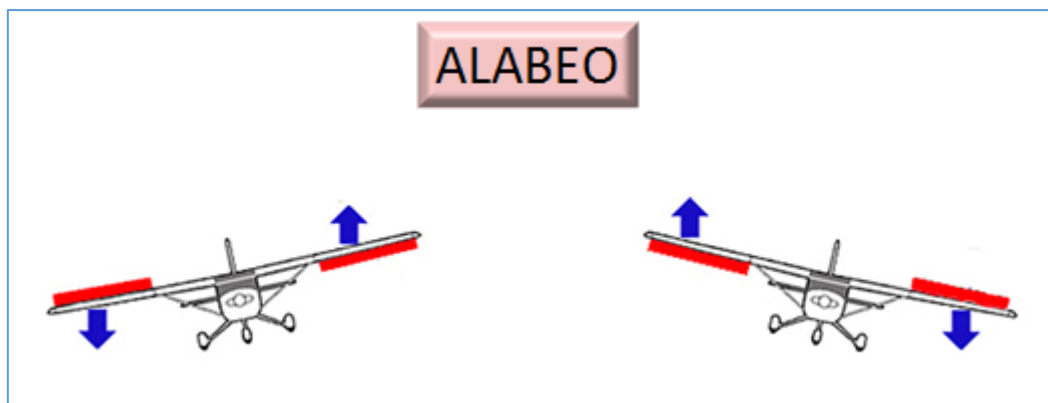


/ 2.2.1. SUPERFICIES DE CONTROL QUE INFLUYEN EN EL MOVIMIENTO DE UNA AERONAVE

SUPERFICIES DE CONTROL DE VUELO PRIMARIO:

Alerones: son los responsables de instruir el giro de la aeronave alrededor de su eje longitudinal y del movimiento de alabeo. Están situados en el borde de salida de las alas.

Los alerones están compuestos básicamente por dos pestañas, cuyo funcionamiento es opuesto, es decir, cuando una asciende la otra descende, el ala del alerón descendente asciende y el ala del alerón ascendente descende.



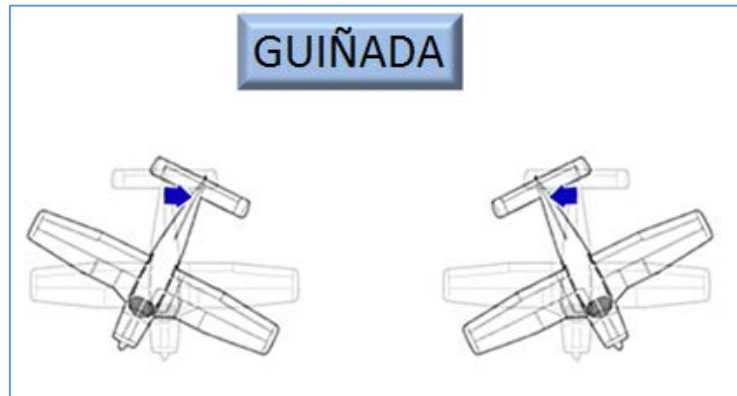
Timón de profundidad: se encuentra en el estabilizador horizontal.

Su actuación provoca el movimiento de cabeceo del avión sobre su eje transversal variando el ángulo de ataque del ala.



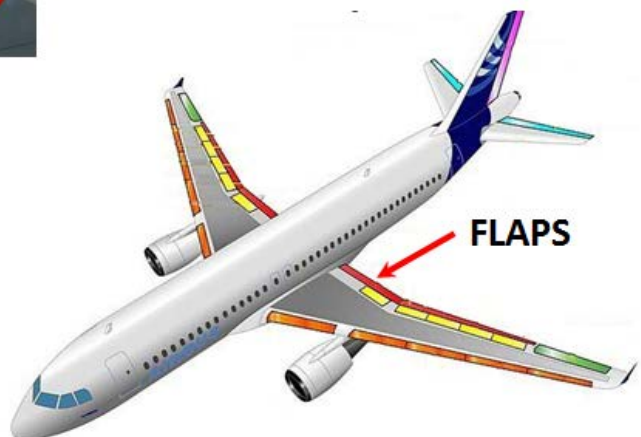
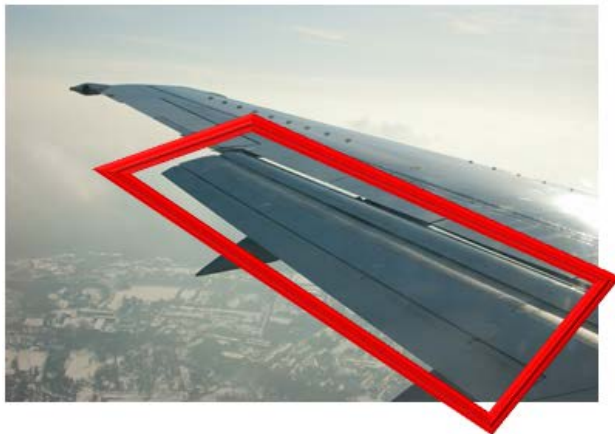
Timón de dirección: está instalada en el estabilizador vertical.

Provoca el movimiento de guiñada del avión sobre su eje vertical.

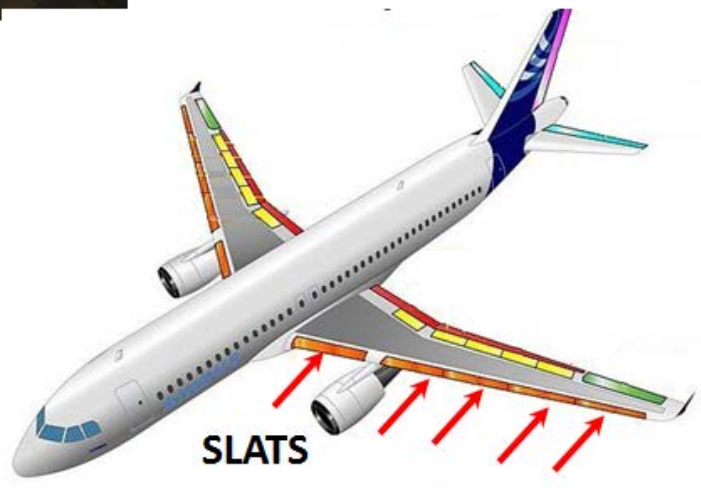


SUPERFICIES DE CONTROL DE VUELO SECUNDARIAS

Flaps: son los dispositivos hipersustentadores que, al extenderse, aumentan la curvatura del perfil alar y permite una mayor sustentación a velocidades más bajas, lo que es útil en las maniobras de despegue, aproximación y aterrizaje.



Slats: al igual que los flaps, son dispositivos hipersustentadores situados en la parte frontal del ala (borde de ataque) que crean una ranura por la cual se canaliza una corriente de aire desde la parte inferior del ala hacia la parte superior que aumenta la sustentación a velocidades bajas, necesario en las maniobras de despegue y aterrizaje.



Aerofrenos (spoilers): estos dispositivos de alta resistencia llamados aerofrenos se despliegan desde las alas para ensuciar el flujo de aire, reduciendo la sustentación y aumentando la resistencia.

1. Los spoilers se utilizan para el control del balanceo. Por ejemplo, para girar a la derecha, el spoiler del ala derecha se eleva, reduciendo parte de la sustentación y creando más resistencia en la derecha. El ala derecha cae, y la aeronave se inclina y gira a la derecha.

2. El despliegue de los spoilers en ambas alas al mismo tiempo permite que la aeronave descienda sin ganar velocidad. Los spoilers también se despliegan en el aterrizaje. Al desaparecer la sustentación, transfieren el peso a las ruedas, mejorando la eficacia del frenado.



/ 2.2.2. SUPERFICIES DE CONTROL QUE INFLUYEN EN EL MOVIMIENTO DE UN HELICÓPTERO

Un helicóptero puede despegar y aterrizar verticalmente. Puede volar en cualquier dirección, incluso hacia los lados y hacia atrás. También puede mantenerse estacionario en el aire sobre un lugar determinado.

Un helicóptero obtiene su sustentación de los rotores. Las palas del rotor tienen una forma similar a las alas de un avión. Así que a medida que los rotores giran, el aire fluye más rápidamente por encima de las aspas que por debajo creando suficiente sustentación para el vuelo.



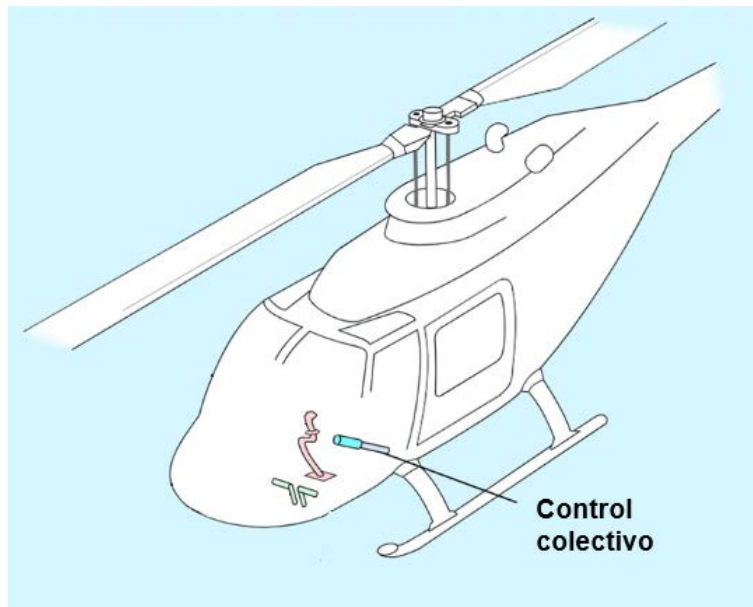
Los helicópteros tienen muchos tamaños y formas, pero la mayoría tienen los mismos componentes principales. Estos componentes incluyen:

1. La cabina: alberga la carga útil y la tripulación.
2. El fuselaje: formado por los diversos componentes, como un motor y una transmisión, que, entre otras cosas, toma la energía del motor y la transmite al rotor principal, que proporciona las fuerzas aerodinámicas que hacen que el helicóptero vuele.
3. El tren de aterrizaje, que puede ser patines, ruedas, esquís o flotadores.

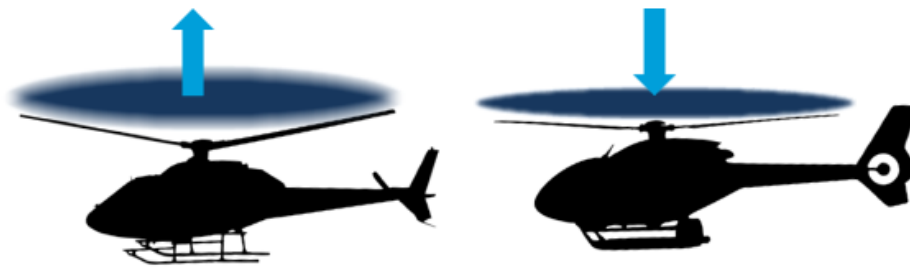


SUPERFICIES DE CONTROL

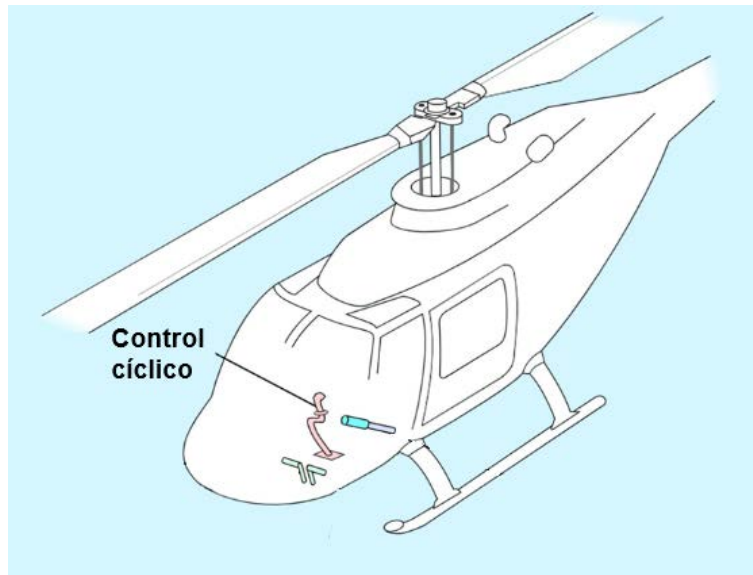
Control colectivo: el control colectivo, situado en el lado izquierdo del asiento del piloto, cambia el ángulo de inclinación de todas las palas del rotor principal de forma simultánea o colectiva, como su nombre indica.



Permite ascender o descender variando el ángulo de movimiento de las palas sin necesidad de cambiar la velocidad.



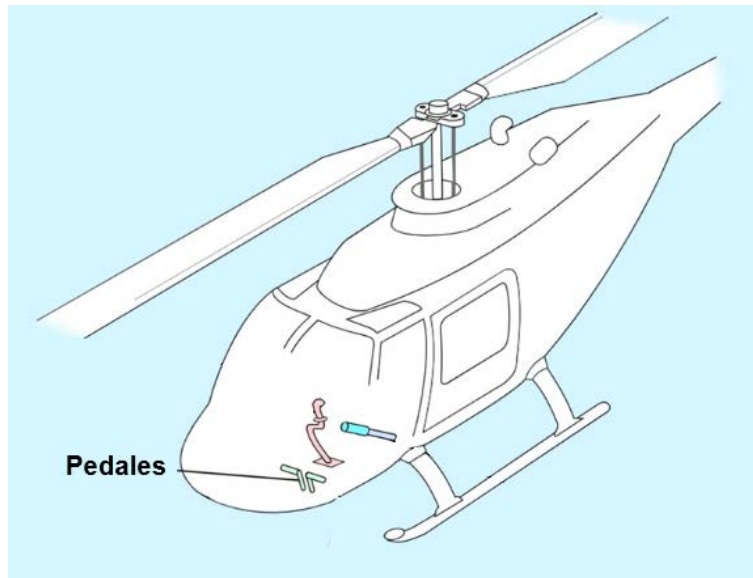
Control cíclico: inclina el disco del rotor principal cambiando el ángulo de paso de las palas del rotor en su ciclo de rotación. Cuando se inclina el disco del rotor principal, la componente horizontal de sustentación mueve el helicóptero en la dirección de la inclinación.



Permite los movimientos hacia adelante, hacia atrás y desplazamientos laterales.



Pedales: los pedales antipar, situados en el suelo de la cabina a los pies del piloto, controlan el paso, y por lo tanto el empuje, de las palas del rotor de cola. El propósito principal del rotor de cola es contrarrestar el efecto de par del rotor principal. Dado que el par varía con los cambios de potencia, el empuje del rotor de cola también debe ser variado.



Permite el giro del morro de la aeronave a la izquierda o derecha (guiñada).

- Si pisamos el pedal izquierdo, viraremos a la izquierda.
- Si pisamos el pedal derecho, viraremos a la derecha.



/ 3. INSTRUMENTOS DE VUELO

Debemos ir familiarizándonos con los distintos elementos que necesita una aeronave para poder realizar un vuelo con la mayor eficacia y seguridad posible.

/ 3.1. INSTRUMENTOS DE VEULO BASICOS PARA VUELOS VFR

RELOJ

Es un dispositivo para medir el tiempo. Tiene una cara como un reloj convencional, para leer las horas y los minutos.



Pueden tener diferentes mandos con diferentes funciones, como el cronómetro (para medir tiempos cortos en determinadas maniobras) o el tiempo transcurrido entre dos puntos remotos. Normalmente, estas funciones están integradas en el mismo instrumento.

Además de indicar el tiempo, en los aviones con tecnología moderna, el reloj envía señales a los diferentes sistemas de la aeronave.

Uno de los aspectos más importantes es que los relojes instalados en una aeronave suelen estar ajustados en tiempo UTC (Universal Time Coordinated), horario internacional. En la práctica, la hora UTC coincide con la hora del meridiano de Greenwich (GMT, por Greenwich Meridian Time).

La ventaja de tomar como referencia este horario universal es que simplifica enormemente la imprescindible puesta en común a nivel internacional de datos, sin que quede ninguna duda sobre a qué horario están referidos.

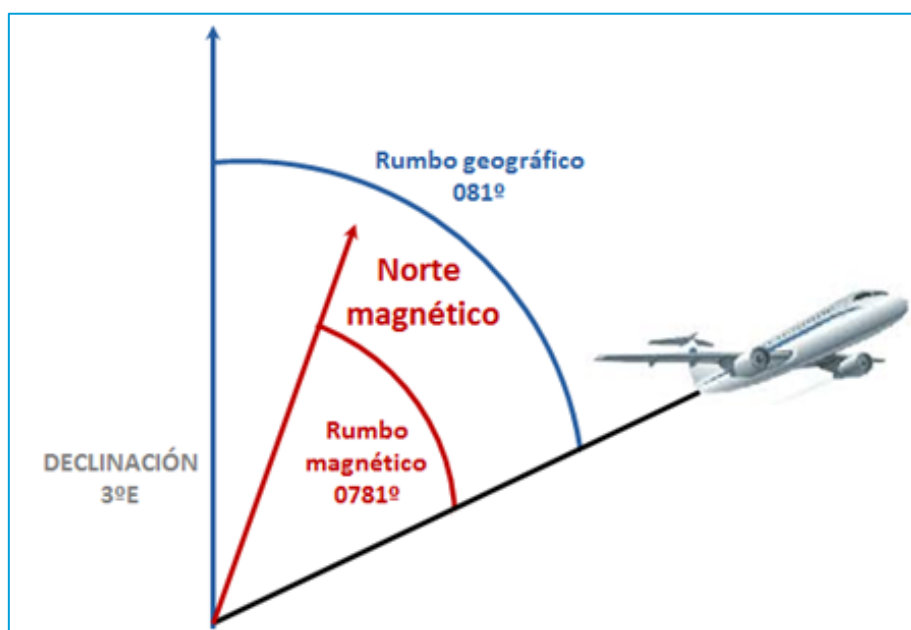
En España se aplica la siguiente conversión de horas UTC:

	VERANO	INVIERNO
Península	UTC = Horario local – 2 horas	UTC = Horario local – 1 horas
Canarias	UTC = Horario local – 1 horas	UTC = Horario local

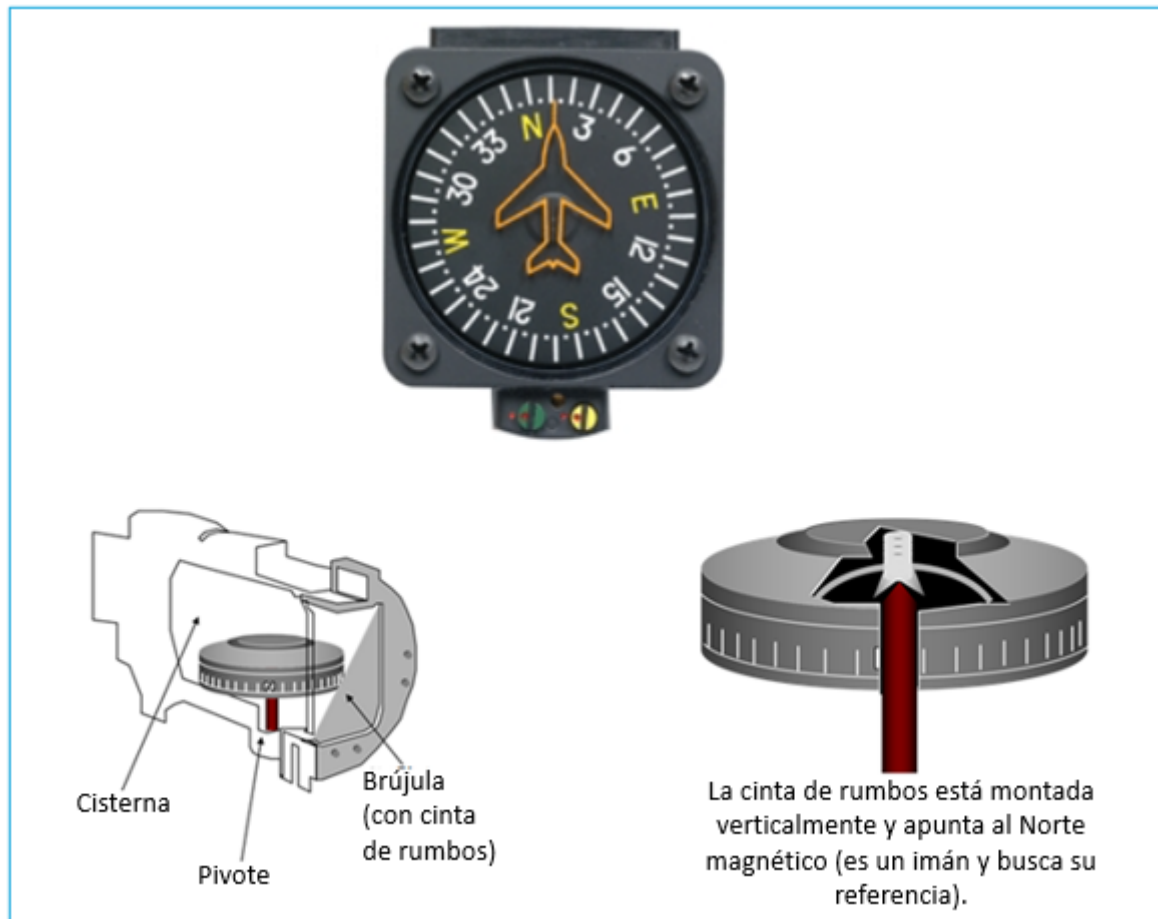
BRÚJULA MAGNÉTICA

Entre el norte magnético y el norte geográfico hay un desfase que denominamos declinación y que depende de la ubicación donde se encuentre la aeronave.

La finalidad de la brújula es proporcionar el ángulo que forma el eje longitudinal de la aeronave con el norte magnético o geográfico. A este ángulo le denominamos rumbo magnético o geográfico dependiendo de a qué norte nos refiramos.



Todas las brújulas están formadas por un recipiente hermético llamado cisterna, donde se encuentra una esfera de brújula orientable con libertad de giro sobre un pivote; graduada de 0° a 360°. La esfera de la brújula tiene unos imanes sobre los que el magnetismo terrestre ejerce la fuerza directriz, indicando donde está el Norte magnético respecto a la posición de la aeronave.

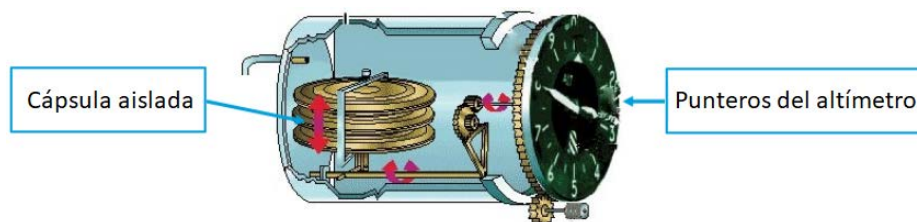


ALTÍMETRO

El altímetro es el instrumento utilizado para medir la altitud del avión; se basa en el principio de que la presión atmosférica disminuye cuando la altitud aumenta.

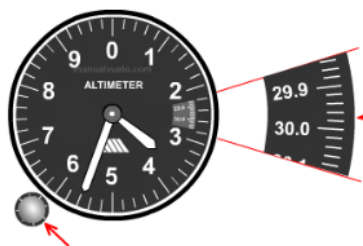


El altímetro está compuesto por una cápsula aislada que se expande o contrae cuando la presión atmosférica disminuye o aumenta; este movimiento de expansión o contracción se transmite mecánicamente a los punteros del altímetro que se mueven sobre la escala o el gráfico indicador.



Dado que la presión atmosférica en la superficie no siempre es estándar, la referencia sobre la que el altímetro efectúa la medición se actualizará en consecuencia.

En la escala indicadora hay una ventana en la que se puede seleccionar la presión sobre la que se requieren las indicaciones de la escala.



ANEMÓMETRO

Es un instrumento que mide la velocidad relativa del avión con respecto al aire en que se mueve, expresándola en millas terrestres por hora "m.p.h.", nudos "knots" (1 nudo=1 milla marítima por hora), o en ambas unidades.

El indicador de velocidad es en realidad y básicamente un medidor de diferencias de presión, que transforma esa presión diferencial en unidades de velocidad.

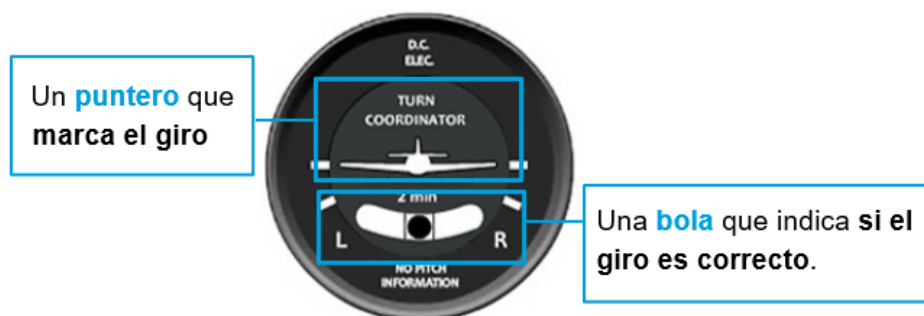


/ 3.2. INSTRUMENTOS DE VUELO ADICIONALES PARA LOS VUELOS IFR

INDICADOR DE VIRAJE

Es el instrumento utilizado para realizar giros coordinados. Por lo tanto, indica no sólo si el avión gira, sino también si lo hace correctamente, es decir, sin resbalar ni derrapar.

El instrumento tiene dos indicadores: un puntero que marca el giro y una bola que marca si el giro es correcto.



- Si el giro es correcto, ambos están equilibrados y la bola no se desplazará.
- Si el giro resbala (el avión se desplaza hacia el interior del giro) la bola se desplazará en la misma dirección que el giro.
- Si derrapa la bola, se desplazará hacia el exterior.



(Imagen obtenida: <https://www.manualvuelo.es/index.html>)

HORIZONTE ARTIFICIAL

Es el instrumento que proporciona al piloto una referencia que coincide con el horizonte de la Tierra, proporcionando la posición de la aeronave en cabeceo y en alabeo, con respecto a dicho horizonte.

La escala de la visualización de la información se divide en dos partes separadas por una línea horizontal que coincide con el horizonte de la Tierra. La parte superior es de color azul claro y la inferior es oscura.



VARIÓMETRO

Es el indicador de velocidad vertical. Lo que hace el mostrar al piloto el régimen de ascenso o descenso:

- Si el avión está ascendiendo, descendiendo o vuela nivelado. Si vuela nivelado marcará 0.
- La velocidad vertical en pies por minuto (fpm) del ascenso o descenso.



/ 3.3. SISTEMAS BÁSICOS DE NAVEGACIÓN A BORDO

La navegación es un conjunto de técnicas para desplazarse entre dos puntos conocidos, origen y destino, siguiendo una cierta trayectoria.

Para ello es necesario que el avión disponga de una serie de sistemas de navegación que permitan obtener la posición, velocidad, actitud y tiempo en cualquier instante.

Algunos de los sistemas de navegación más utilizados son los siguientes:

- ADF
- VOR
- DME
- ILS
- MLS
- GNSS
- INS
- IRS

Estos se encuentran explicados en el manual de Ayudas a la navegación.

/ 4. FACTORES QUE AFECTAN A LA PERFORMANCE DE LAS AERONAVES

/ 4.1. EN EL DESPEGUE

El despegue es una maniobra crítica en el transcurso de un vuelo en la que las condiciones meteorológicas afectan de forma muy considerable. Por lo tanto, los cálculos deben hacerse con cuidado.

/ 4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PISTA

La pendiente de la pista es la inclinación de una pista con respecto a la horizontal; mirando en la dirección de la pista como si fuéramos a despegar:

- Si el comienzo de la pista es más alto que el final (cuesta abajo), hay un gradiente negativo y reduce la distancia de despegue.



- Si el umbral de despegue es más bajo que el final de la pista (cuesta arriba), hay un gradiente positivo y la aumenta la distancia de despegue.



/ 4.3. CONDICIONES DE LA PISTA

Nos referimos a las diferentes condiciones de la pista: humedad, nieve, hielo, manchas de agua, etc. Es evidente que, si se presenta alguna de estas condiciones:

1. Las ruedas del tren de aterrizaje pueden encontrar resistencia que hará más difícil aumentar la velocidad en el despegue.
2. Obstaculizará el frenado en el aterrizaje o al abortar el despegue, ya que la fricción de las ruedas con la pista se reduce considerablemente, inclusive podría patinarse sobre la pista.



Si la pista está mojada, puede dar lugar a un fenómeno conocido como aquaplaning durante el cual las ruedas dejan de girar y el avión se desliza sobre la pista sin ningún control. Si la pista está mojada, la distancia de aterrizaje aumenta en un 15%. Por lo que es necesario informar a los pilotos desde las dependencias de control.



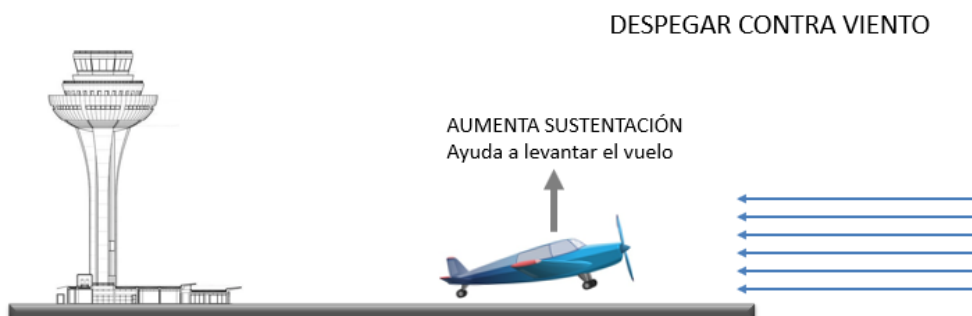
/ 4.4. ALTITUD DEL AERÓDROMO

Cuanto mayor sea la elevación del aeródromo, la potencia del motor se verá disminuida conforme disminuye la presión atmosférica. Por lo tanto, a mayor altura menor será la potencia que tendrá el motor para realizar el despegue y requerirá tener una mayor pista (carrera de despegue) para alcanzar la velocidad de despegue.

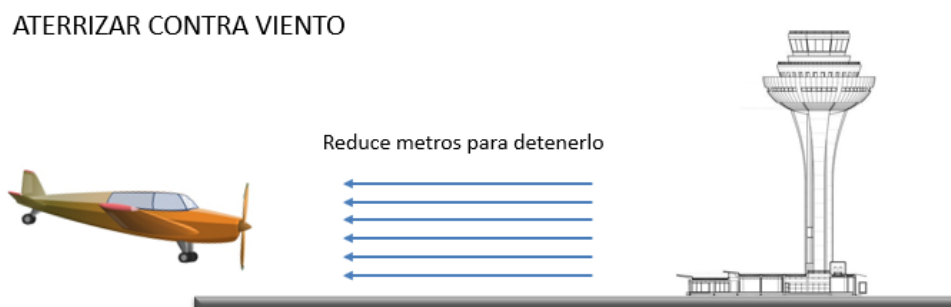
/ 4.5. COMPONENTE DEL VIENTO

Como norma general, los aviones buscan siempre aterrizar y despegar en contra del viento.

1. Durante el despegue, ir en contra del viento favorece la sustentación haciendo que la velocidad relativa del viento aumente, la sustentación varía con la velocidad al cuadrado, de este modo, el avión consigue alzar el vuelo con mayor facilidad.



2. Durante el aterrizaje ese viento en contra ayuda a reducir la velocidad del avión reduciendo así los metros necesarios para detenerlo.



/ 4.6. RÁFAGAS DE VIENTO

Las ráfagas de viento originadas por tormentas, frentes meteorológicos o incluso las creadas por el despegue de otras aeronaves (estela turbulenta), también afectan a las prestaciones de despegue y aterrizaje.

Vientos cruzados y de cola pueden ser muy peligrosos en estas etapas. El primero porque desplaza de costado al avión, el cual debe orientar su nariz hacia el viento para mantener la misma trayectoria.

Incluso los aviones, según las características dadas por sus fabricantes, poseen una limitación respecto al viento cruzado que pueden enfrentar al momento de aterrizar, la cual puede ir, en promedio, entre los 13 kt o nudos (24 km/hora) hasta los 30 kt (55 km/hora).

Cuando la aeronave ya se está por tocar tierra las rachas pueden desestabilizar al avión provocando un contacto inadecuado o peligroso con el terreno y una carga inadecuada para el tren de aterrizaje.

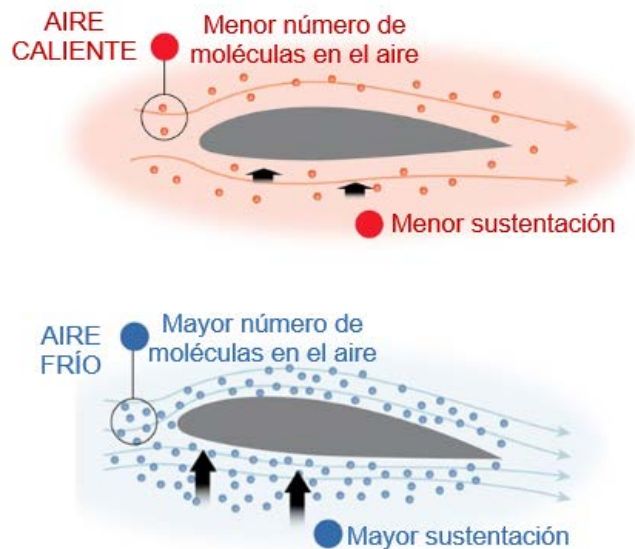


/ 4.7. PESO DE LA AERONAVE

A medida que aumenta el peso, también debe aumentarse la sustentación, a fin de superar el peso y hacer que el avión despegue, por lo que es necesario alcanzar mayor velocidad para despegar, por lo que la distancia de despegue será mayor.

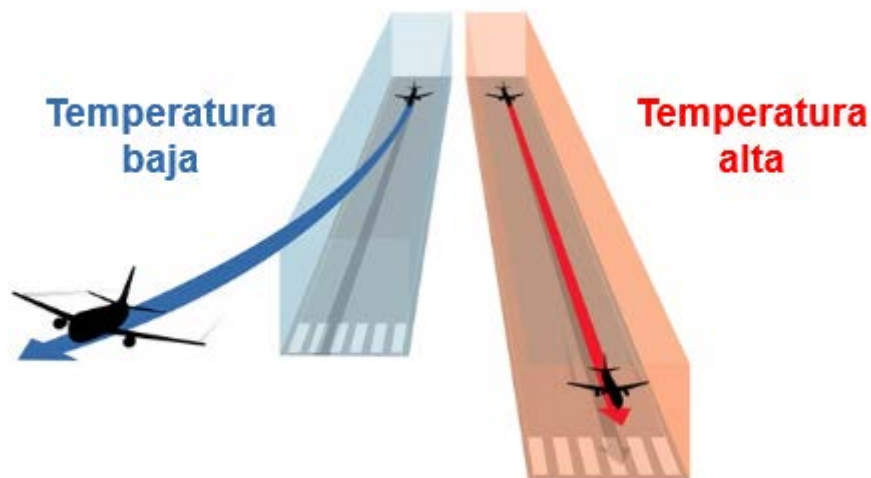
/ 4.8. TEMPERATURA Y DENSIDAD

La temperatura y la densidad están íntimamente relacionadas, de manera que cuando hace más calor el aire el menos denso.



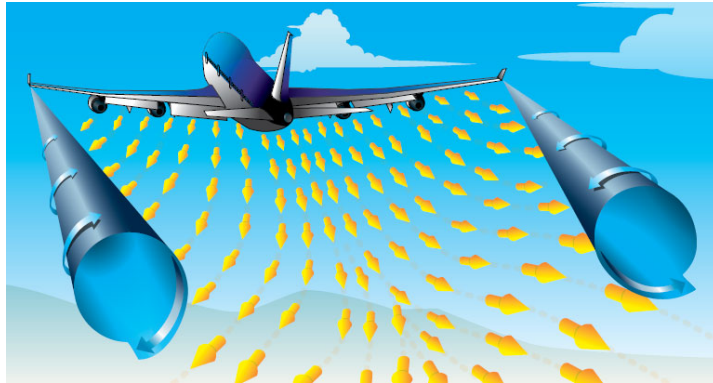
Por otra parte, la sustentación y la potencia son mejores cuando el aire es más denso.

Teniendo en cuenta estas dos premisas, cuando la temperatura es alta (p.ej. en verano), y debido a que hay menos sustentación y menor potencia, se necesitará más longitud de pista para conseguir el despegue.



/ 4.9. ESTELA TURBULENTA

La estela turbulenta describe el efecto de las masas de aire en rotación que se generan detrás de los extremos de las alas de las grandes aeronaves de reacción. Son dos masas cilíndricas de aire, muy estructuradas, que rotan en sentido contrario tras la aeronave y que producen una la turbulencia atmosférica tras la aeronave.



Los tres efectos principales de la estela turbulenta en la aeronave que sigue son:

- El balanceo inducido.
- La pérdida de altura o de velocidad ascensional.
- Los esfuerzos estructurales.

El peligro más grave para una aeronave que penetre en la zona de estela turbulenta lo constituye el balanceo inducido, cuando su violencia sobrepasa la eficacia de sus mandos para contrarrestarlo.

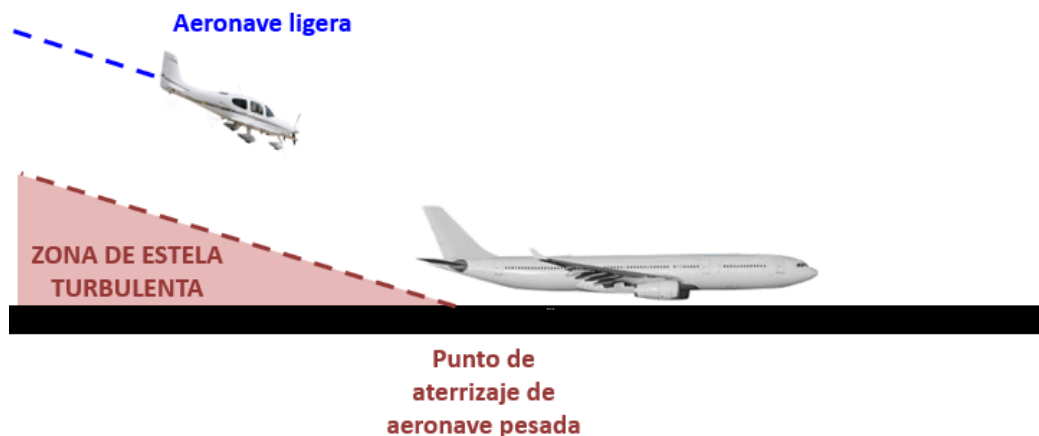


La forma de evitarlo es que el controlador de separación en tiempo para que ésta se disipe. Además, los pilotos de una aeronave menor, que la que le precede, pueden:

- En el despegue, observará el punto donde ha iniciado el despegue la aeronave anterior, de manera que el inicie el suyo en un punto anterior y el permita sobrevolar la estela turbulenta.



- En el aterrizaje, el piloto observará el punto donde ha iniciado el aterrizaje la aeronave anterior, de manera que el inicie el suyo en un punto anterior y el permita dejar por encima la estela turbulenta.



/ 4.10. RESTRICCIONES DE RENDIMIENTO DEBIDO A RESTRICCIONES ECOLÓGICAS

/ 4.10.1. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Para reducir la contaminación acústica, el controlador tiene que tener en cuenta el impacto acústico al seleccionar la pista de aterrizaje. Cada aproximación tiene una huella de ruido, por lo que el Servicio de Tránsito Aéreo (ATS) tiene que controlar el cumplimiento de este límite por parte de las aeronaves.

Existen otras restricciones:

- El uso del acelerador de reversa durante la noche.
- El uso de A.P.U. durante la noche.
- La realización de pruebas de motor durante la noche.

/ 4.10.2. VACIADO DE COMBUSTIBLE

Aunque se puede considerar un factor económico, vamos a analizarlo bajo el epígrafe ecológico porque es un vertido de un contaminante a la atmósfera.

Es un procedimiento aprobado cuando un avión supera su peso máximo de aterrizaje o debido a una situación de emergencia. Se realiza sobre un área aprobada y a niveles de vuelo especificados.



Si la descarga se realiza volando en círculos, los pilotos deben evitar entrar en la estela creada por el combustible descargado ampliando el radio del círculo que se está volando.

/ 4.11. CARACTERÍSTICAS DE AERONAVES (DOC 8643)

El doc. 8643 de la OACI “Designador de tipos de aeronaves” se puede encontrar disponible y en abierto para poder conocer las características básicas de las aeronaves en el siguiente enlace:

<https://www.icao.int/publications/DOC8643/Pages/Search.aspx>

Nos proporciona:

- Fabricante (manufacturer).
- Modelo de aeronave (Model).
- Tipo de designador de aeronave (Type designator).
- Descripción de la aeronave (description):
 - A (Anfibio / Amphibian).
 - G (Girohelicóptero / Gyrocopter).
 - H (Helicóptero / Helicopter).
 - L (Avión terrestre / Landplane).
 - S (Hidroavión / Seaplane).
 - T (Aeronave de ala basculante / Tiltrotor).
- Tipo de motor (engine type):
 - E eléctrico / electric.
 - J de reacción / jet.
 - P de émbolo / pistón.
 - R de cohete / rocket.
 - T de turbopropulsado / turboprop.
- Número de motores (engine count).
- Categoría de estela turbulenta (WTC):
 - H Pesada / Heavy.
 - M Media / Medium.
 - L Ligera / Light.

Se puede buscar por cualquiera de estos campos.



OACI

 ORGANISMO ESPECIALIZADO DE LAS NACIONES UNIDAS



Búsqueda... 

Acerca de la OACI

Prioridades mundiales

Reuniones y eventos

Recursos de información

Carreras

UnitingAviation

Suscribirse

OACI / Publicaciones / DOC 8643 - Aircraft Type Designators / Aircraft Type Designators

Aircraft Type Designators

[Manufacturers](#)

[Manufacturers Codes](#)

[Special Designators](#)

[Contáctenos](#)

Aircraft Type Designators

Show entries
 Search: [Clear filters](#)

Manufacturer	Model	Type Designator	Descripción	Engine Type	Engine Count	WTC
airbus	Search...	Search...				
AIRBUS HELICOPTERS-KAWASAKI	BK-117C-2	EC45	Helicopter	Turboprop/Turboshaft	2	L
AIRBUS HELICOPTERS-KAWASAKI	EC-145	EC45	Helicopter	Turboprop/Turboshaft	2	L
AIRBUS HELICOPTERS-KAWASAKI	UH-72 Lakota	EC45	Helicopter	Turboprop/Turboshaft	2	L
AIRBUS HELICOPTERS-KAWASAKI	Lakota	EC45	Helicopter	Turboprop/Turboshaft	2	L

A modo consulta en el Anexo I ofrecemos la posibilidad de ver las características de las aeronaves más comunes.

/ ANEXO I: TIPOS DE AERONAVES

Este apartado muestra una relación de las aeronaves más frecuentes en los espacios aéreos españoles y aporta información básica en cuanto a sus características de vuelo. El conjunto de datos que se aporta de cada aeronave incluye:

- Fabricante.
- Designador OACI: es como se van a identificar claramente.
- Tipo de aeronave.
- Características básicas y de performance:
 - Velocidad de crucero-TAS (kt o N° de Mach).¹
 - Régimen máximo de ascenso (ft/min).
 - Techo (FL).
 - Categoría de estela turbulenta.

Las aeronaves se presentan en cinco grupos, por utilidad y tipo de motorización:

- 1. Aviones comerciales de pasajeros.**
- 2. Regional jet. Líneas de corto alcance.**
- 3. Executive: Aviones privados.**
- 4. Helicópteros.**
- 5. Motorizaciones alternativas o de pistos.**

¹ N° de Mach: Número adimensional usado para describir la velocidad de los aviones. M1 o Mach 1 equivale a la velocidad del sonido, M2 o Mach 2 es dos veces la velocidad del sonido, etc.

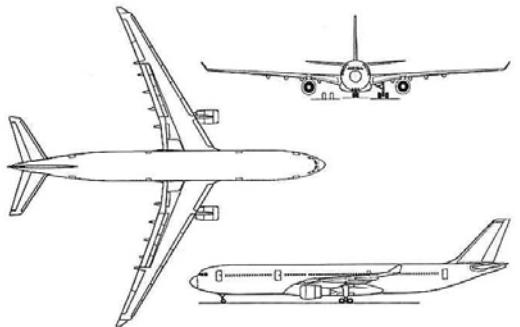
/ I. COMERCIALES DE PASAJEROS


FABRICANTE	Airbus	
DESIGNADOR OACI	A319/A320/A321	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.79	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	410	
ESTELA TURBULENTA	M	

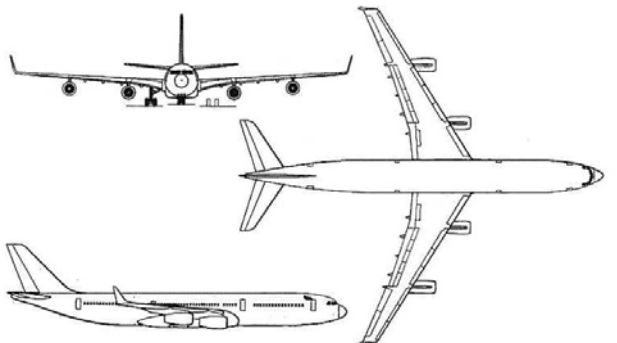



FABRICANTE	Airbus	
DESIGNADOR OACI	A19N/A20N/A21N	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.78	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	390	
ESTELA TURBULENTA	M	



FABRICANTE	Airbus	
DESIGNADOR OACI	A332/A333	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.81	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	410	
ESTELA TURBULENTA	H	



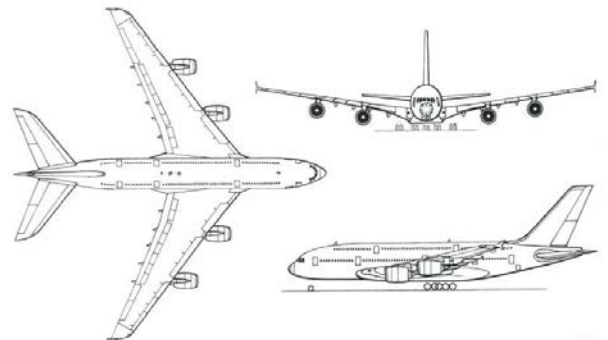
FABRICANTE	Airbus	
DESIGNADOR OACI	A342/A343/A345/A346	
TIPO AERONAVE	L4J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.82	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1500	
TECHO (FL)	410	
ESTELA TURBULENTA	H	

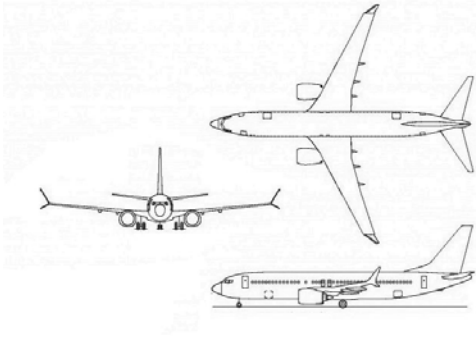



FABRICANTE	Airbus
DESIGNADOR OACI	A359/A35K
TIPO AERONAVE	L2J
VEL. CRUCERO – TAS	M0.85
RÉG. MÁX. ASCENSO	1000
TECHO (FL)	410
ESTELA TURBULENTA	H

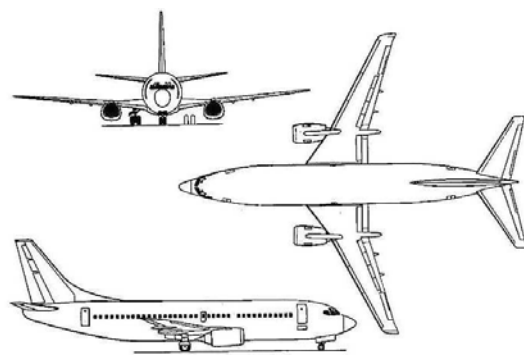



FABRICANTE	Airbus
DESIGNADOR OACI	A388
TIPO AERONAVE	L4J
VEL. CRUCERO – TAS	M0.89
RÉG. MÁX. ASCENSO	1500
TECHO (FL)	430
ESTELA TURBULENTA	J



FABRICANTE	Boeing	
DESIGNADOR OACI	B37M	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.79	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	410	
ESTELA TURBULENTA	M	

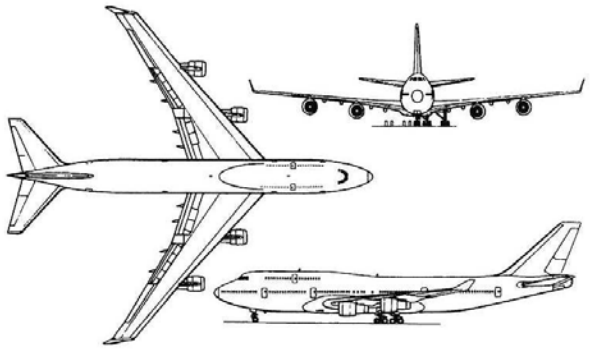



FABRICANTE	Boeing	
DESIGNADOR OACI	B733/B734/B735	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.74	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	370	
ESTELA TURBULENTA	M	

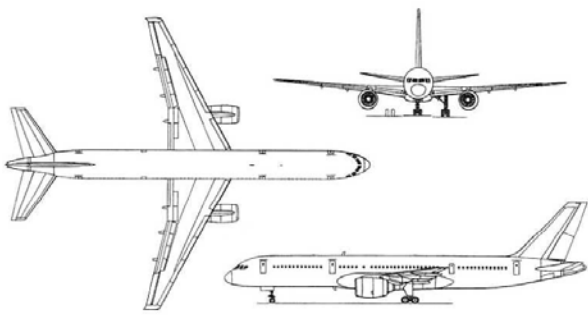



FABRICANTE	Boeing	
DESIGNADOR OACI	B738/B739	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.78	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	410	
ESTELA TURBULENTA	M	

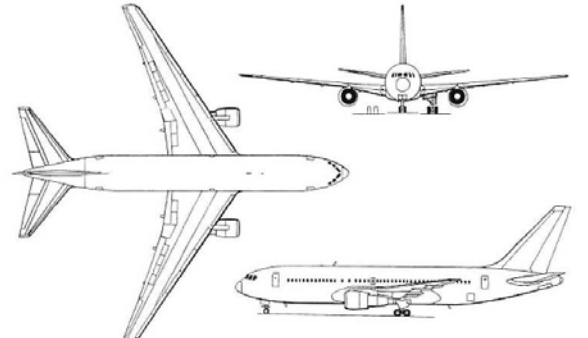



FABRICANTE	Boeing	
DESIGNADOR OACI	B744	
TIPO AERONAVE	L4J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.85	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1500	
TECHO (FL)	450	
ESTELA TURBULENTA	H	



FABRICANTE	Boeing	
DESIGNADOR OACI	B752/B753	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.8	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	410	
ESTELA TURBULENTA	M	

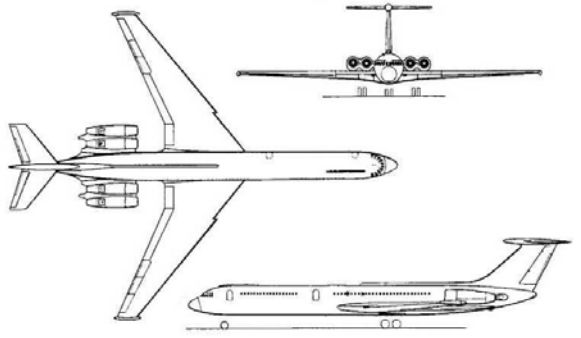



FABRICANTE	Boeing	
DESIGNADOR OACI	B762/B763/B764	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.8	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	450	
ESTELA TURBULENTA	H	




FABRICANTE	Boeing	
DESIGNADOR OACI	B772/B773	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.84	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	430	
ESTELA TURBULENTA	H	



FABRICANTE	Ilyushin	
DESIGNADOR OACI	IL62	
TIPO AERONAVE	L4J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.82	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1000	
TECHO (FL)	390	
ESTELA TURBULENTA	H	

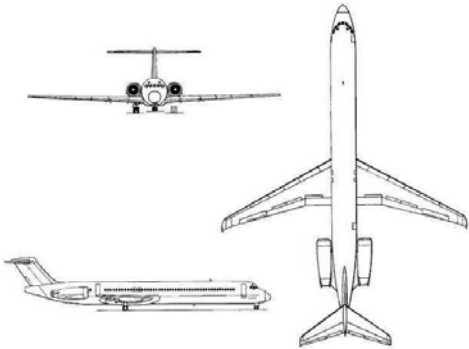



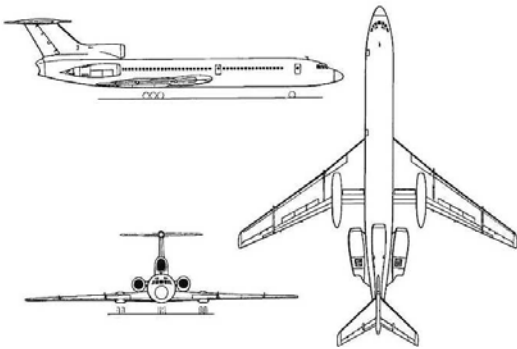

FABRICANTE	Ilyushin	
DESIGNADOR OACI	IL76	
TIPO AERONAVE	L4J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.74	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1000	
TECHO (FL)	390	
ESTELA TURBULENTA	H	





FABRICANTE	McDonnell Douglas	
DESIGNADOR OACI	MD11	
TIPO AERONAVE	L3J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.83	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1500	
TECHO (FL)	410	
ESTELA TURBULENTA	H	

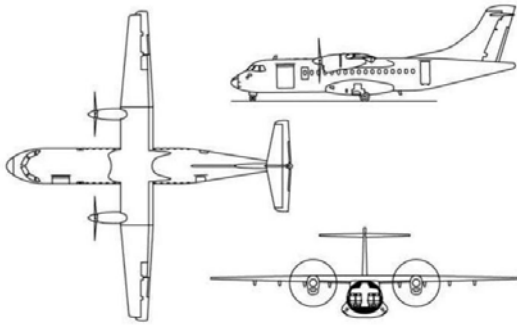



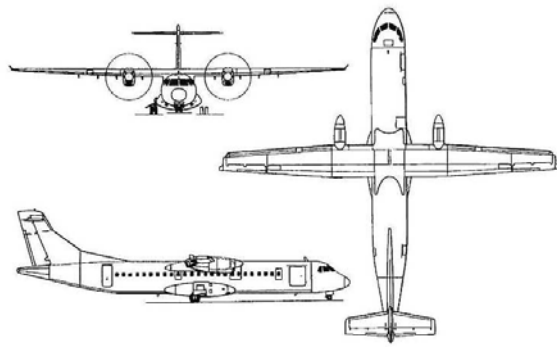

FABRICANTE	McDonnell Douglas	
DESIGNADOR OACI	MD83/MD87	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.76	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	370	
ESTELA TURBULENTA	M	
		

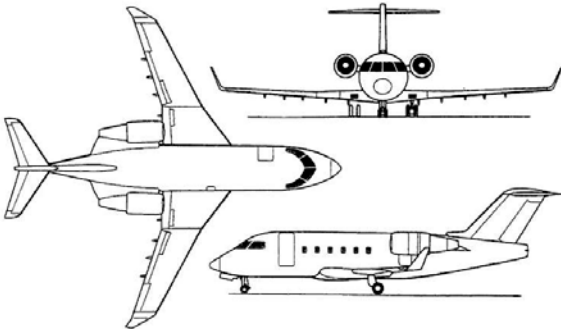
FABRICANTE	Tupolev	
DESIGNADOR OACI	T154	
TIPO AERONAVE	L3J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.82	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	410	
ESTELA TURBULENTA	M	
		


FABRICANTE	Tupolev	
DESIGNADOR OACI	T204	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.79	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1500	
TECHO (FL)	400	
ESTELA TURBULENTA	M	
		

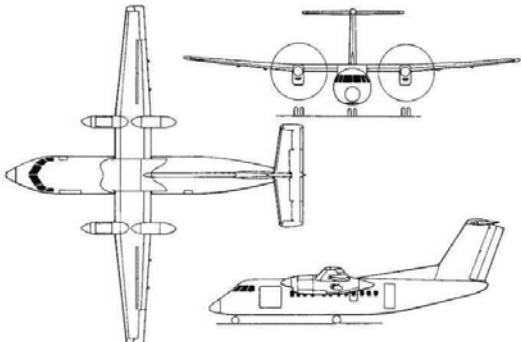
/ II. REGIONAL JET: PARA LÍNEAS DE CORTO ALCANCE


FABRICANTE	ATR	
DESIGNADOR OACI	AT46	
TIPO AERONAVE	L2T	
VEL. CRUCERO – TAS	300	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1000	
TECHO (FL)	250	
ESTELA TURBULENTA	M	
		

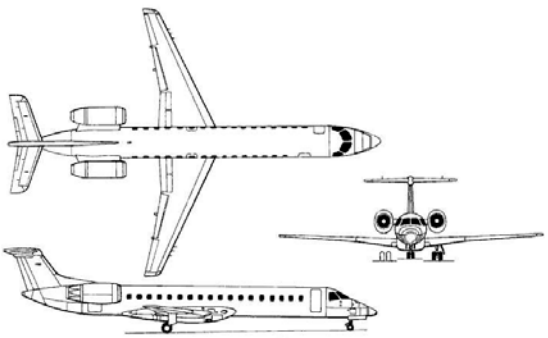
FABRICANTE	ATR	
DESIGNADOR OACI	AT72	
TIPO AERONAVE	L2T	
VEL. CRUCERO – TAS	270	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1000	
TECHO (FL)	250	
ESTELA TURBULENTA	M	
		


FABRICANTE	Canadair	
DESIGNADOR OACI	CRJ1/CRJ2/CRJ7/CRJ9	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	440	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	410	
ESTELA TURBULENTA	M	



FABRICANTE	De Havilland Canada	
DESIGNADOR OACI	DH8C	
TIPO AERONAVE	L2T	
VEL. CRUCERO – TAS	285	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1000	
TECHO (FL)	250	
ESTELA TURBULENTA	M	



FABRICANTE	Embraer	
DESIGNADOR OACI	E145	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.76	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1500	
TECHO (FL)	370	
ESTELA TURBULENTA	M	

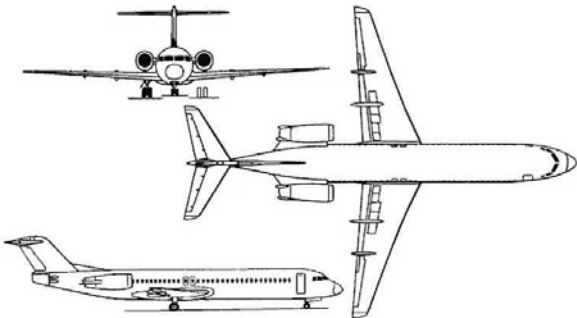



FABRICANTE	Embraer	
DESIGNADOR OACI	E290/E295	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.78	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1000	
TECHO (FL)	410	
ESTELA TURBULENTA	M	

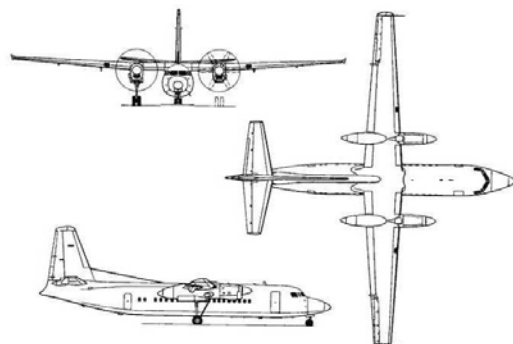
		
--	--	--


FABRICANTE	Embraer	
DESIGNADOR OACI	E175/E190	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.83	
RÉG. MÁX. ASCENSO	3000	
TECHO (FL)	410	
ESTELA TURBULENTA	M	

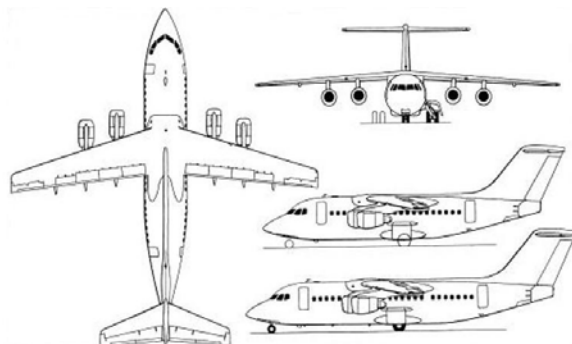



FABRICANTE	Fokker	
DESIGNADOR OACI	F100	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.73	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1500	
TECHO (FL)	350	
ESTELA TURBULENTA	M	

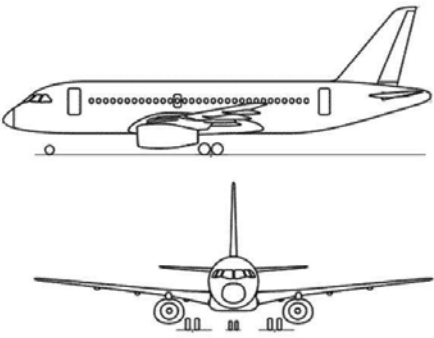



FABRICANTE	Fokker	
DESIGNADOR OACI	F50	
TIPO AERONAVE	L2T	
VEL. CRUCERO – TAS	240	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1000	
TECHO (FL)	250	
ESTELA TURBULENTA	M	



FABRICANTE	BAE (British Aerospace)	
DESIGNADOR OACI	RJ85	
TIPO AERONAVE	L4J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.68	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1500	
TECHO (FL)	310	
ESTELA TURBULENTA	M	



FABRICANTE	Sukhoi	
DESIGNADOR OACI	SU95	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.78	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1670	
TECHO (FL)	400	
ESTELA TURBULENTA	M	
		

/ III. EXECUTIVE: AVIONES PRIVADOS

FABRICANTE	Cessna	
DESIGNADOR OACI	C25B	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	417	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	450	
ESTELA TURBULENTA	L	



FABRICANTE	Cessna	
DESIGNADOR OACI	C550	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.63	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1500	
TECHO (FL)	430	
ESTELA TURBULENTA	L	

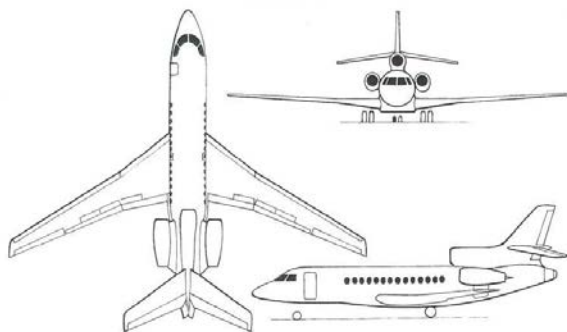



FABRICANTE	Bombardier	
DESIGNADOR OACI	CL30	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.80	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1000	
TECHO (FL)	450	
ESTELA TURBULENTA	M	

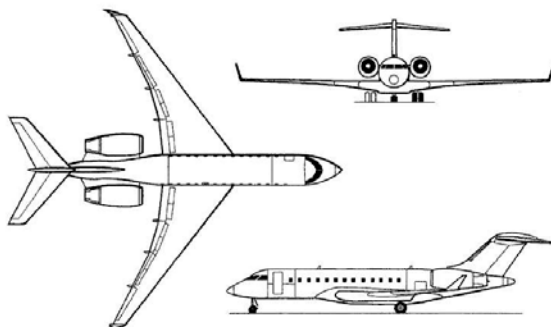



FABRICANTE	Dassault	
DESIGNADOR OACI	F2HT	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.82	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	470	
ESTELA TURBULENTA	M	

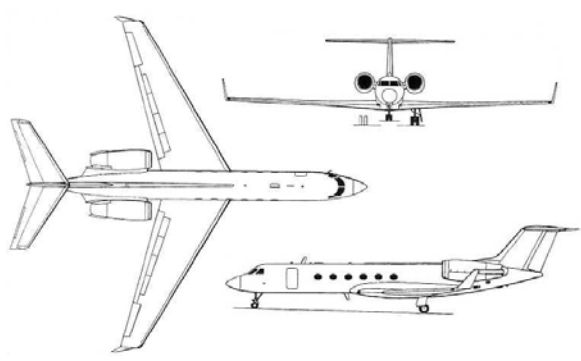


FABRICANTE	Dassault	
DESIGNADOR OACI	FA7X	
TIPO AERONAVE	L3J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.85	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	510	
ESTELA TURBULENTA	M	

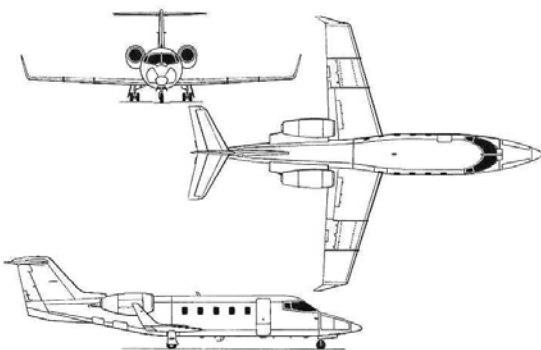


FABRICANTE	Canadair	
DESIGNADOR OACI	GLEX	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.85	
RÉG. MÁX. ASCENSO	3000	
TECHO (FL)	510	
ESTELA TURBULENTA	M	



FABRICANTE	Gulfstream	
DESIGNADOR OACI	GLF5	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.85	
RÉG. MÁX. ASCENSO	3000	
TECHO (FL)	510	
ESTELA TURBULENTA	M	



FABRICANTE	Gates Learjet	
DESIGNADOR OACI	LJ55	
TIPO AERONAVE	L2J	
VEL. CRUCERO – TAS	M0.76	
RÉG. MÁX. ASCENSO	2000	
TECHO (FL)	510	
ESTELA TURBULENTA	M	



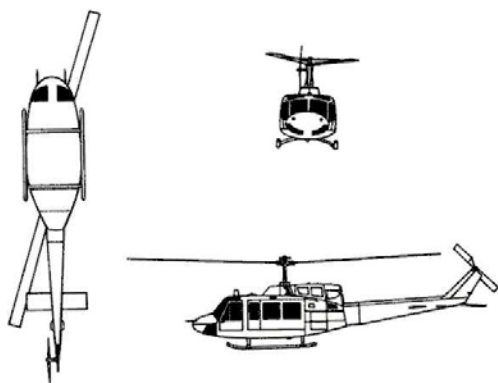
/ IV. HELICÓPTEROS


FABRICANTE	Aerospatiale	
DESIGNADOR OACI	AS32	
TIPO AERONAVE	H2T	
VEL. CRUCERO – TAS	140	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1500	
TECHO (FL)	200	
ESTELA TURBULENTA	M	

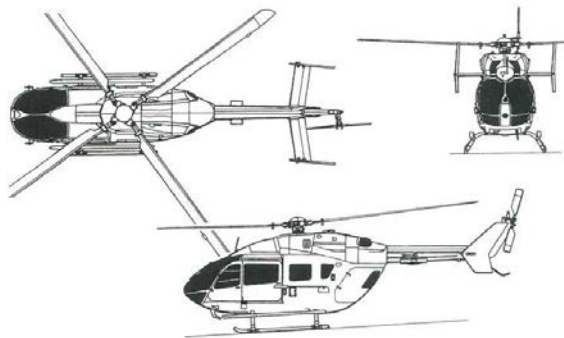



FABRICANTE	Airbus helicopter	
DESIGNADOR OACI	AS55	
TIPO AERONAVE	H2T	
VEL. CRUCERO – TAS	121	
RÉG. MÁX. ASCENSO	560	
TECHO (FL)	135	
ESTELA TURBULENTA	L	



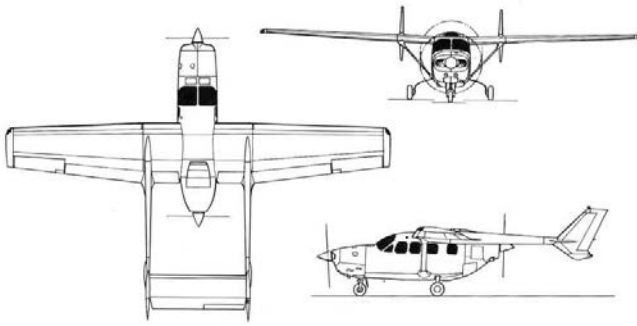
FABRICANTE	Bell Augusta	
DESIGNADOR OACI	B212	
TIPO AERONAVE	H2T	
VEL. CRUCERO – TAS	110	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1500	
TECHO (FL)	150	
ESTELA TURBULENTA	L	



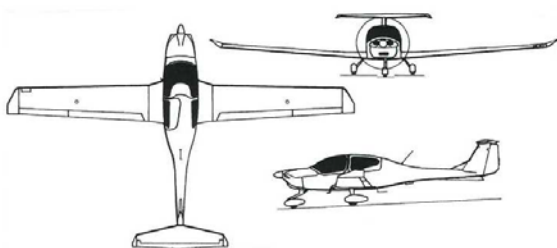
FABRICANTE	Airbus Helicopters- Kawasaki	
DESIGNADOR OACI	EC45	
TIPO AERONAVE	H2T	
VEL. CRUCERO – TAS	135	
RÉG. MÁX. ASCENSO	560	
TECHO (FL)	180	
ESTELA TURBULENTA	L	



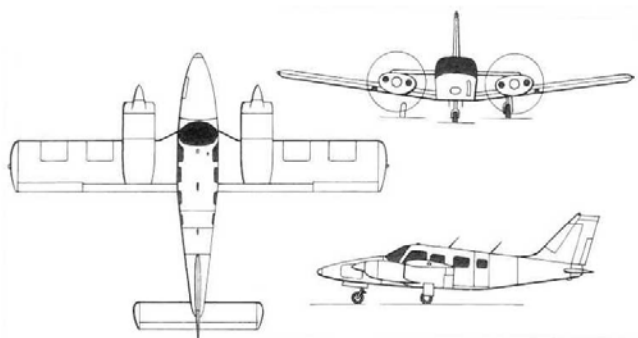
/ V. MOTORIZACIONES ALTERNATIVAS O DE PISTÓN


FABRICANTE	Cessna	
DESIGNADOR OACI	C337	
TIPO AERONAVE	L2P	
VEL. CRUCERO – TAS	165	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1000	
TECHO (FL)	190	
ESTELA TURBULENTA	L	

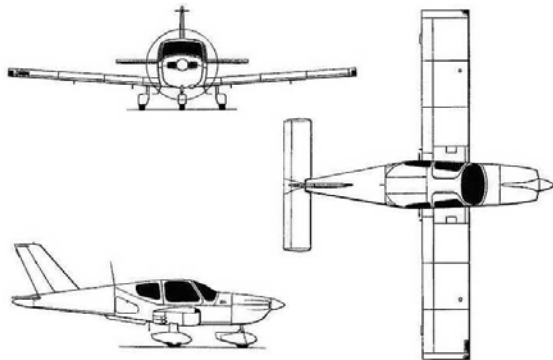



FABRICANTE	Diamond	
DESIGNADOR OACI	DA40	
TIPO AERONAVE	L1P	
VEL. CRUCERO – TAS	120	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1000	
TECHO (FL)	100	
ESTELA TURBULENTA	L	

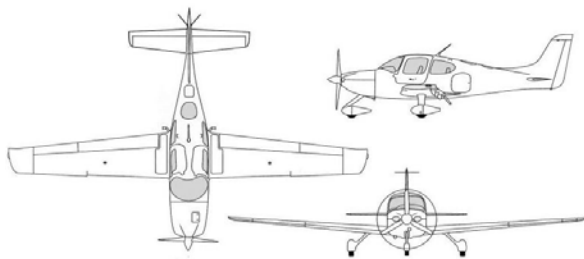



FABRICANTE	PIPPER	
DESIGNADOR OACI	PA34	
TIPO AERONAVE	L2P	
VEL. CRUCERO – TAS	180	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1000	
TECHO (FL)	250	
ESTELA TURBULENTA	L	



FABRICANTE	EADS Socata	
DESIGNADOR OACI	TOBA	
TIPO AERONAVE	L1P	
VEL. CRUCERO – TAS	120	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1000	
TECHO (FL)	130	
ESTELA TURBULENTA	L	



FABRICANTE	Cirrus	
DESIGNADOR OACI	SR22	
TIPO AERONAVE	L1P	
VEL. CRUCERO – TAS	180	
RÉG. MÁX. ASCENSO	1000	
TECHO (FL)	175	
ESTELA TURBULENTA	L	



/ 5. BIBLIOGRAFÍA

- Rendall, David. Jane's Aircraft Recognition Guide: over 500 military and civil aircraft; 1ª Ed.; Glasgow (Gran Bretaña); Harper Collins, 1996.
- Hewson, Robert. The Vital Guide to Commercial Aircraft. Ed. The Crowood Press Ltd.
- VV.AA. Airline Airliners: Serie monográfica de aeronaves comerciales. Ed. The Crowood Press Ltd. & Motorbooks Intl.
- Flight International. Surrey (Gran Bretaña); Reed Business Information, COP 2002- ; Semanal.
- Aviation Week and Space Technology. New York; McGraw-Hill, COP. 2001- . Semanal.
- Air International. Gran Bretaña; Key Publishing Ltd. Mensual.
- Airways. Estados Unidos; Airways International Inc. Mensual.
- Airliner World. Gran Bretaña; Key Publishing Ltd. Mensual.
- Avion Revue: Internacional. Madrid; Motorpress-Ibérica, D.L. 1982- . Mensual.
- Aviación Comercial: la revista profesional sobre transporte y trabajos aéreos. Madrid, Barcelona; MC Ediciones, D.L. 2005- . Bimestral.
- Airports of the World. Gran Bretaña; Key Publishing Ltd. Bimestral.
- Designadores de tipo de aeronaves (Doc. 8643) / OACI

PÁGINAS WEB

- <http://www.oaci.int>
- <http://www.airliners.net>
- <http://www.airbus.com/en>
- <http://www.boeing.com>
- <http://www.mdhelicopters.com>
- <http://voyaserpiloto.blogspot.com/2013/12/el-ala-de-un-avion-al-detalle.html>
- <http://www.manualvuelo.com>
- <http://quimicadidactica.blospot.com>