

ACADEMIA

LAE 

INTRODUCCIÓN

AL

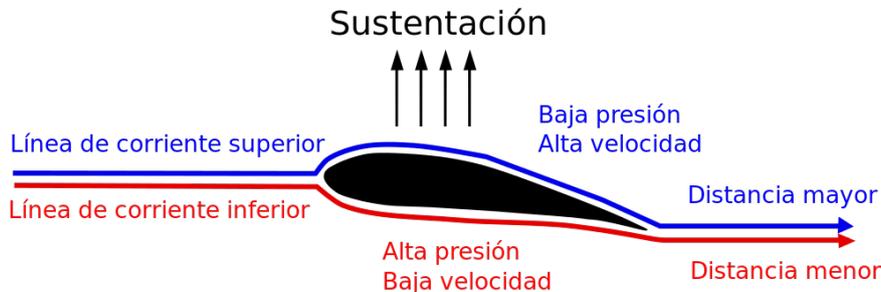
VUELO VFR

Teoría del vuelo



Aerodinámica

La sustentación es la fuerza que permite a un avión mantenerse en el aire. Se basa en la Ley de Bernoulli, que define: “Un flujo de aire, a medida que la velocidad del aire aumenta, la presión disminuye y viceversa.”



Peso

La distribución homogénea del peso en un avión garantiza su estabilidad, control y seguridad durante el vuelo.

El **maximum takeoff weight (MTOW)** es el peso máximo permitido para un avión en el momento del despegue. Superarlo conlleva comprometer la integridad estructural del avión.



El **centro de gravedad (CG)** es el punto donde se considera que está concentrado el peso del avión. A efectos de estudio se considera como el punto donde actúan las diferentes fuerzas.

Densidad del aire

La densidad del aire juega un papel crucial en las físicas de vuelo. A mayor altitud menor densidad del aire. A menor densidad del aire menor sustentación, menor potencia en el motor y menor resistencia al avance.

Velocidades cruciales

Vs	Velocidad de pérdida
Vx	Velocidad de mejor ángulo de ataque
Vy	Velocidad de menor régimen de ascenso
Ven	Velocidad nunca excedida

Instrumentos de vuelo

La velocidad es medida con un aparato denominado tubo pitot que mide la presión dinámica. Nos mide la velocidad a la que se mueve la aeronave en el aire (IAS).

IAS	Velocidad leída directamente del indicador, crucial para maniobras operacionales y cumplimiento de límites de velocidad.
TAS	Velocidad verdadera a través del aire, ajustada por altitud y temperatura, esencial para la planificación y navegación de vuelo.
GS	Velocidad real sobre el terreno, influenciada por el viento, importante para la navegación y tiempos de llegada.
CS	IAS ajustada por errores de instrumentación y posición, proporcionando una medida más precisa de la velocidad del aire.



Tubo pitot de un avión

La altitud es medida con un aparato denominado barómetro que mide la presión a la altitud de donde nos encontramos y la compara con una presión de referencia (QNH, QNE, QFE). La altitud es representada en el altímetro.

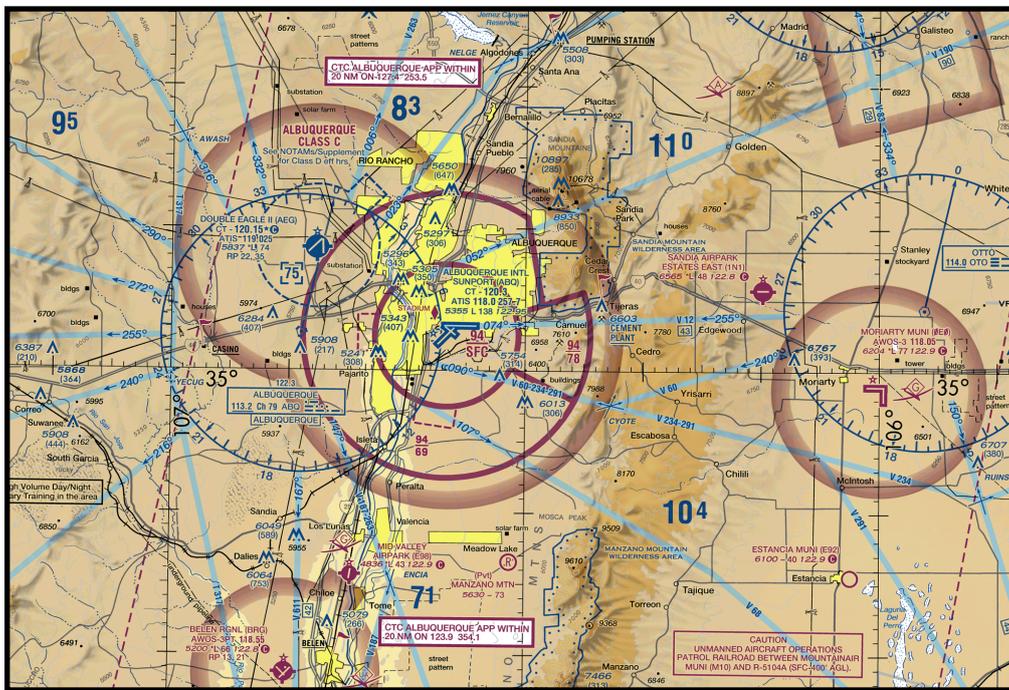


Altímetro

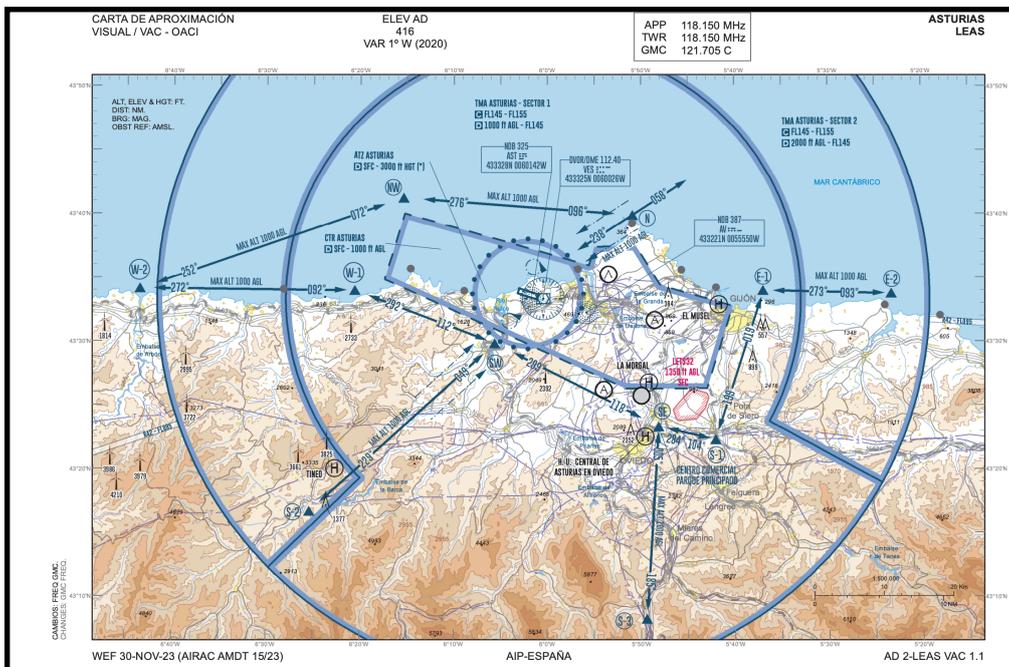
Navegación

Cartas aeronáuticas

Las **cartas sectoriales** son cartas diseñadas para la navegación visual, proporcionando información detallada sobre las características de la zona.



Carta sector de Albuquerque USA



Carta de aproximación visual LEAS

Las **cartas de ruta o gran formato** son cartas a mayor escala usadas para la planificación de la ruta.



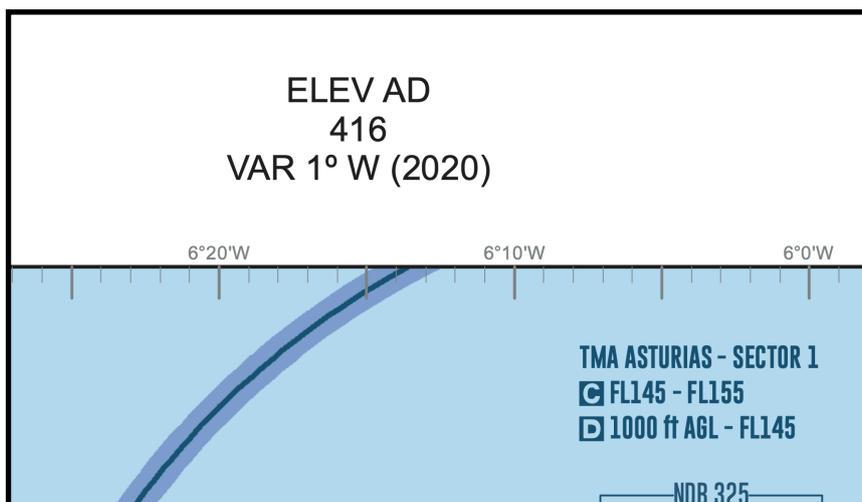
Carta en gran formato del sur de la Península Ibérica

Puntos de referencia en la navegación visual

La navegación visual se basa en puntos de referencia sobre el terreno. Es común utilizar referencias naturales como ríos, cabos, lagos... o referencias artificiales como ciudades, carreteras, monumentos...

Correcciones y desvíos

Durante la navegación somos objeto de la fuerza del viento la cuál desvía nuestra derrota. La aguja de la aeronave es sometida a la fuerza magnética de la Tierra desviando ligeramente el rumbo que nos marca con el real. Esta desviación no es uniforme y viene descrita en la carta de navegación.

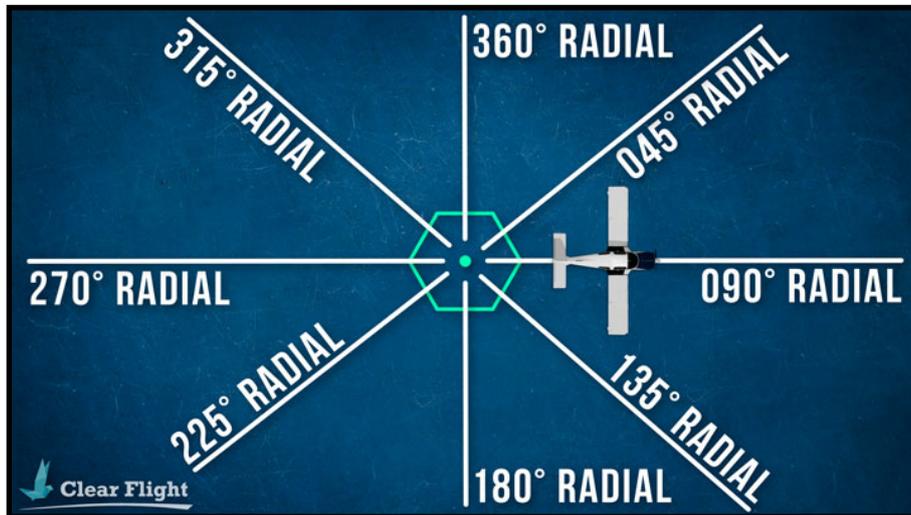


Declinación magnética VAC LEAS

Radioayudas

Un **VOR (VHF Omnidirectional Range)** consiste en una antena direccional que emite señales de radio en diferentes direcciones. Estas señales son recibidas por el receptor de navegación de la aeronave.

El piloto puede sintonizar un VOR y un radial para así interceptar dicha estación desde el rumbo deseado. Un VOR también da señal de su distancia mediante un **DME (Distance Measuring Equipment)**



VOR y radiales

Un **NDB (Non-Directional Beacon)** es una señal de radio omnidireccional continua en una frecuencia específica. Los receptores de navegación captan la señal y la representan a través de un indicador de dirección automática (ADF). Nos permite saber la dirección de la estación.

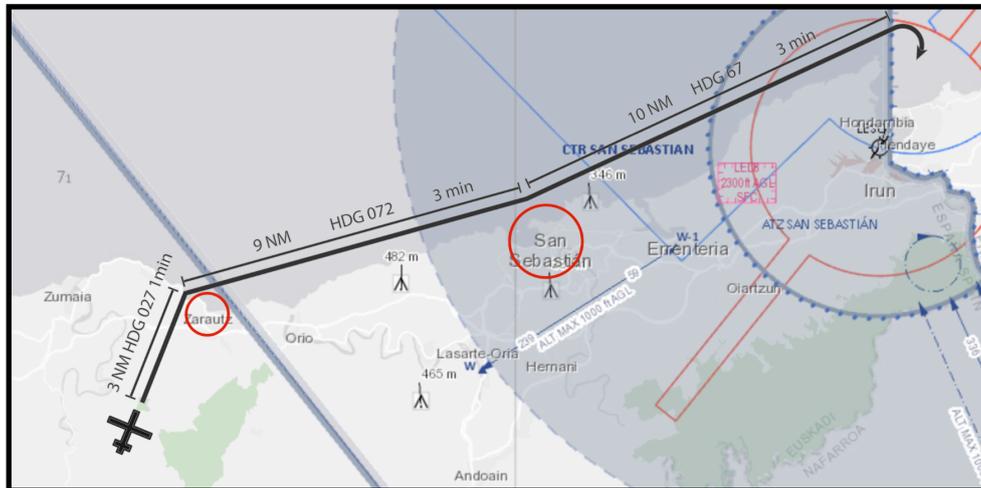


ADF con un NDB en rumbo 180

Es conveniente que la aeronave tenga equipado un GPS para así poder localizar con precisión nuestra posición en todo momento, incluso cuando perdamos alguna referencia visual.

Cálculos de navegación

Los planes de vuelos están divididos en waypoints (puntos de referencia), entre cada uno de ellos existe un tramo. Para calcular nuestra posición en todo momento es necesario medir la distancia de estas etapas. Una vez medida y teniendo en cuenta nuestra velocidad en esa etapa, como capaces de saber cuanto tiempo estaremos volando esta etapa y a cuanto está el siguiente waypoint.



Representación de un vuelo visual

Planificación de vuelo

Antes de comenzar el vuelo debemos de realizar:

1. Selección de ruta y briefing sobre la localización de referencias visuales.
2. Cálculo de combustible en función a la ruta, la distancia del aeródromo alternativo y la reserva de contingencia.
3. Documentación y cartas acordes al espacio aéreo navegado.

Comunicaciones con ATC

Antes comenzar a rodar debemos de contactar con torre para pedirle la aprobación del vuelo VFR. No es necesario solicitar la puesta en marcha. Una vez aprobado el plan de vuelo se pediría el rodaje.

- LES01HR: Asturias torre, LES01HR con información Alpha a bordo listo con plan de VFR local por la zona.
- Asturias torre: LES01HR información Alpha es correcta, vuelo VFR aprobado, QNH 1013, pista en uso la 29, transponder 7245.
- LES01HR: Vuelo VFR aprobado, QNH 1013, pista en uso la 29, transponder 7245.
- Asturias torre: LIC0113 colación correcta.

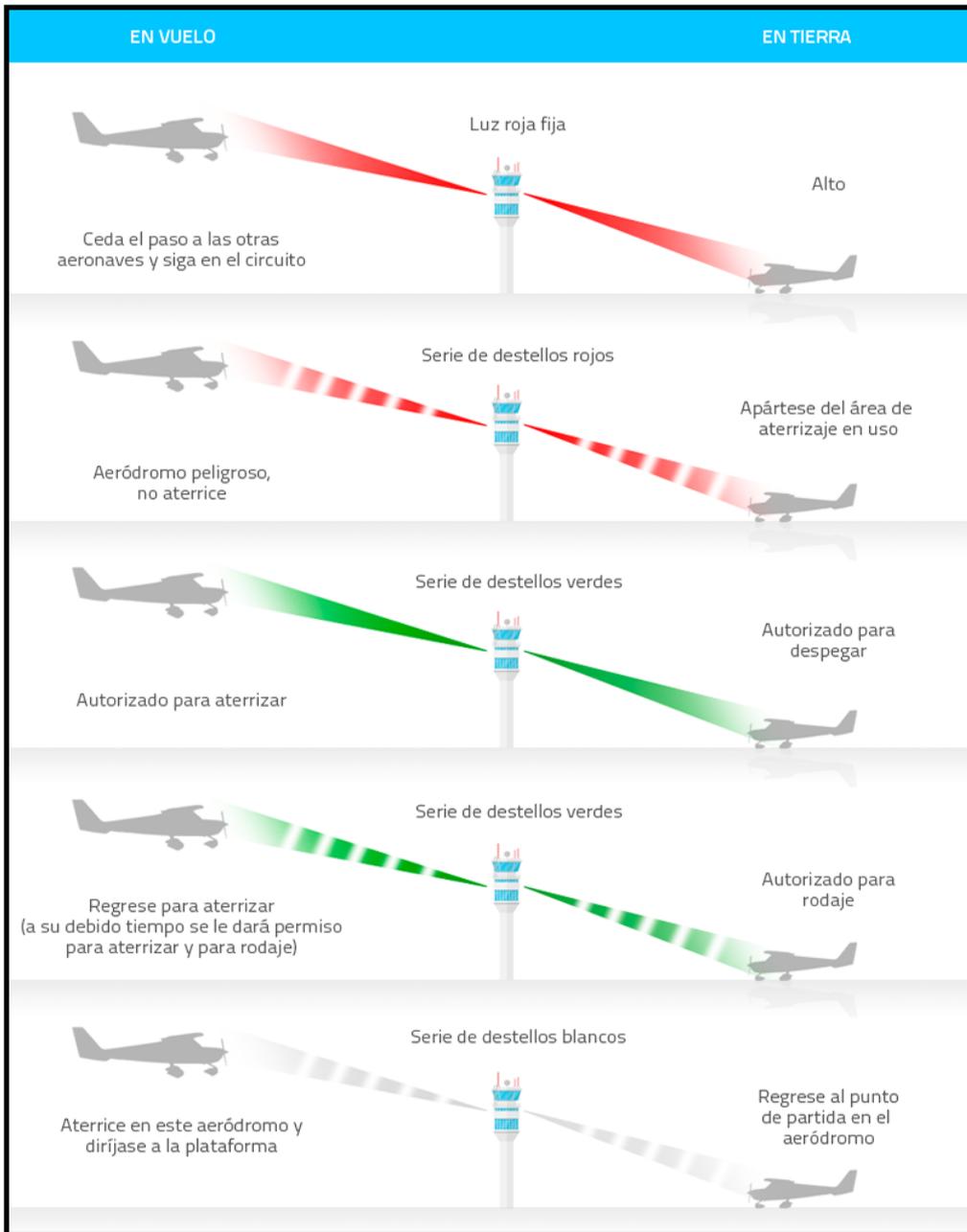
- LES01HR: Listos para rodar LES01HR.
- Asturias torre: LES01HR rueda punto de espera T1 pista 29 vía B T.
- LES01HR: Ruedo punto de espera T1 pista 29 vía B T.

- LES01HR: En el punto de espera T1 pista 29 listo para salida.
- Asturias torre: LES01HR viento 280 grados 08 nudos autorizado a despegar pista 29, tras salida incorpórese viento en cola derecha.
- LES01HR: Pista 29 autorizado a despegar, tras salida nos incorporamos viento en cola derecha.

Durante un circuito debemos informar a torre en que fase del circuito nos encontramos. Si torre nos da la instrucción de seguir a otra aeronave en el circuito, estamos autorizados a todo el circuito excepto a la toma (debemos notificar en final).

En la entrada y salida de un aeródromo se debe de notificar alcanzando el punto visual de entrada o salida.

Durante el vuelo mantendremos la escucha en la frecuencia correspondiente para tener información de tránsito. Siempre que entremos a un campo nos dirán el QNH de la zona.



Señales visuales para el tránsito en el aeródromo

Reglamentos y procedimientos

Vuelo VFR

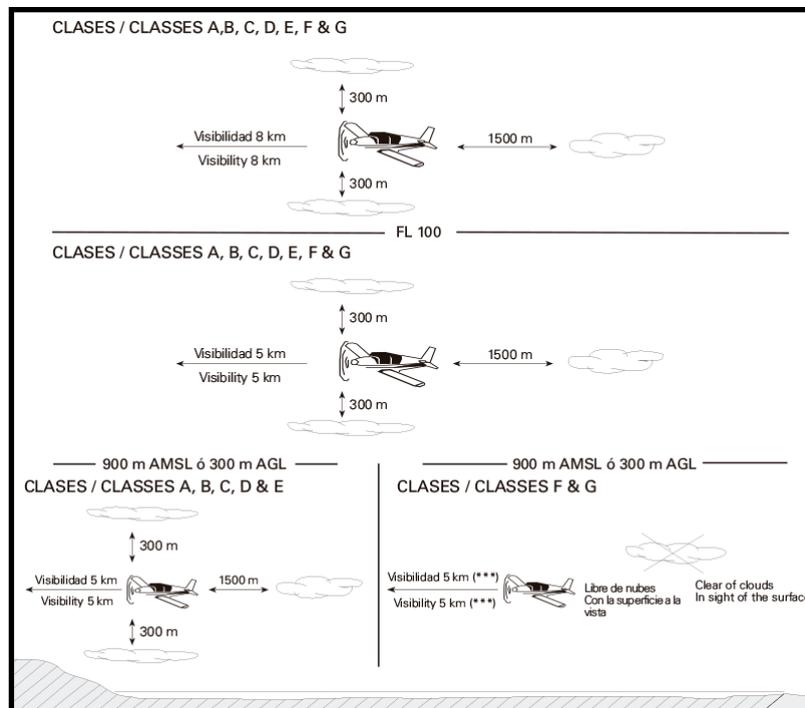
Vuelo visual es aquel en el que una aeronave opera basándose en referencias visuales. La responsabilidad se centra en saber en todo momento si nos encontramos en un espacio aéreo apto para dicho vuelo y si las condiciones meteorológicas permiten el vuelo visual.

No se debe de sobrepasar el **FL195** durante un vuelo VFR.

Las **mínimas de visibilidad y distancia de nubes:**

- Espacios aéreos controlados
 - Por encima de 10.000 ft MSL
 - Visibilidad de 8 Km
 - 1.500 metros de separación horizontal de las nubes
 - 1.000 ft de separación vertical de las nubes
 - Por debajo de 10.000 ft MSL
 - Visibilidad de 5 Km
 - 1.500 metros de separación horizontal de las nubes
 - 1.000 ft de separación vertical de las nubes

En los espacios aéreos no controlados las mínimas de visibilidad y distancia de nubes tienen alguno cambios.



Espacios aéreos

Se clasifican en diferentes tipos.

El **ATZ (Aerodrome Terminal Zone)** comienza desde el suelo y suele comprender entre 1.000 ft / 3.000 ft.

El **CTR (Control Zone)** comienza desde el suelo y suele comprender menor distancia vertical que el ATZ aunque abarca mayor distancia horizontal.

El **CTA-TMA (Área de Control o Área de control terminal)** son áreas más grandes y complejas.

Clases de espacios aéreos

CLASES DE ESPACIOS AÉREOS PARA VUELO VFR

	A	B	C	D	E	F	G	
Separación		Todas	VFR de IFR	Ninguna				
Servicios		Servicio de control		Info de tránsito	Info de tránsito si es posible	Servicio de información		
Comunicaciones		Obligatorio			No obligatorio			
Autorización ATC		Obligatorio			No obligatorio			
	ESPACIOS CONTROLADOS				ESPACIOS NO CONTROLADOS			

Procedimientos de entradas y salidas de un aeródromo

Cada vez que estemos alcanzando un punto visual de la carta VAC (Visual Approach Chart) se ha de contactar con la dependencia encargada de dicho espacio aéreo e informarle de nuestra posición e intenciones. Tanto para salir como para entrar a un aeródromo.

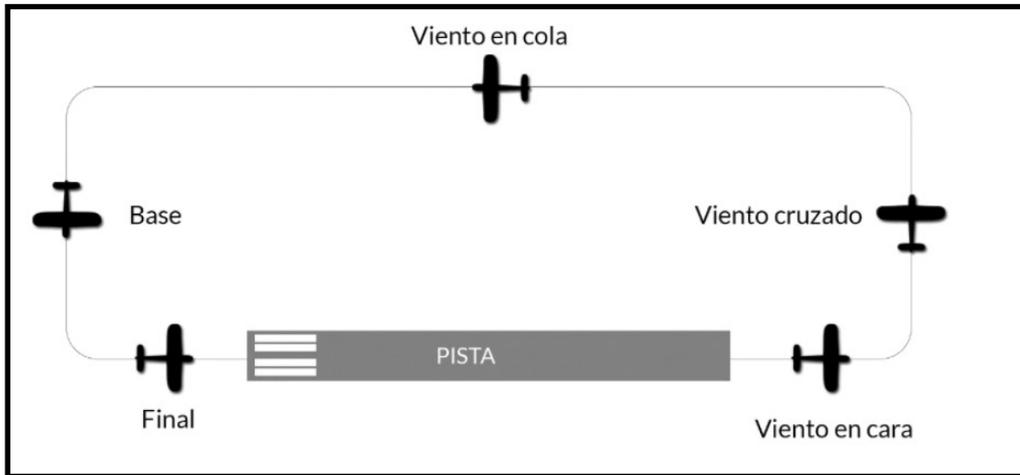
Existen aeródromos que tienen diferentes rutas establecidas desde un punto visual denominados pasillos visuales (pueden ser para llegadas, salidas o ambas).



Pasillo visual W W-1 LEBB

Procedimientos operacionales

Circuito de tránsito



Los **cruces de campo** se pueden realizar por llegadas de la pista en uso, por salidas de la pista en uso o abeam torre (perpendicular a torre). Todos los cruce de pista han de ser autorizados por torre

Orbitar es un recurso que podemos emplear para mantenernos en una zona.

Meteorología

METAR

La estructura de un METAR es:

Lugar / Fecha y hora Zulu / Viento / Visibilidad horizontal / Fenómenos / Nubes / Temperatura / Presión

METAR LEAS 201600Z 31008KT 260V010 9999 SCT011 16/12 Q1014 NOSIG

Asturias el día 20 a las 16:00z viento 310 grados 08 nudos variable de 260 a 010 grados, visibilidad de 10 kilómetros o superior, nubes dispersas a 1.100 pies, temperatura 16 grados punto de rocío 12 grados, QNH 1014 no se esperan cambios significativos.

Cuando vemos G significa "rachas". 20012G22 Significa viento de 200 grados 12 nudos con rachas de 22.

Cuando vemos VRB significa que el viento es variable.

Cuando vemos CAVOK significa visibilidad plena (9999) y sin fenómenos nubosos.

Cuando vemos TEMPO significa que hay un cambio temporal que dura menos de una hora.

Cuando vemos RE significa recientemente.

Cuando vemos NOSIG significa que no se esperan cambios significativos en las próximas 2 horas.

Coberturas de nubes

Código	Significado
SKC	Sky clear
FEW	Few
SCT	Scattered
BKN	Broken
OVC	Overcast
CB	Cumulonimbus
TCU	Towering cumulus



Cumulonimbus

TAF

TAF LEAS 201400Z 2015/2115 28009KT 9999 BKN030 TX16/2015Z TN10/2105Z
PROB40 TEMPO 2022/2115 3000 RA BR BKN010

Asturias el día 20 a las 14:00z del día 20 a las 15:00z al día 21 a las 15:00z viento 280 grados 09 nudos, visibilidad de 10 kilómetros o superior, cielo roto a 3.000 pies, temperatura máxima 16 grados a las 15:00z el día 20, temperatura mínima 10 grados a las 05:00z el día 21, probabilidad del 40% temporalmente de 22:00z del día 20 a 15:00z del día 21 visibilidad de 3.000 metros, lluvia neblina y cielo roto a 1.000 pies.

La estructura es parecida a la de un METAR añadiendo la fecha de inicio y final de los fenómenos junto con su probabilidad.

Intensidad	Descriptor	Precipitación	Oscurecimiento
- - Leve	- BC Bancos - SH Chubascos - TS Tormenta	- DZ Llovizna - RA Lluvia - SN Nieve	- BR Neblina - FG Niebla - SA Arena
- + Intenso	- FZ Engelante	- GR Granizo	- HZ Calima

Visual Meteorological Conditions

Un aeródromo cumple las condiciones aptas para el vuelo visual si:

- La visibilidad horizontal es superior a 5 Km.
- El techo de nubes está por encima de 1.500 pies.

Se considera techo de nubes a: BKN y OVC.

Existen mapas meteorológicos para determinar la temperatura y viento en diferentes localizaciones a diferentes altitudes (ejemplo: windy.com).

Engelamiento

El engelamiento es la acumulación de hielo en la superficie de la aeronave, especialmente en las alas, el fuselaje, y los sistemas de control. Este fenómeno puede ocurrir cuando una aeronave vuela a través de nubes de agua superenfriada o en condiciones meteorológicas específicas a altas altitudes. Sus efectos son:

- Reducción de sustentación.
- Aumento del peso.
- Obstrucción de instrumentos y sensores.
- Impacto en los controles de vuelo.
- Problemas en el motor

Para contrarrestar este efecto existen sistemas de deshielo y antihielo.



Engelamiento

Planificación del vuelo

Software para crear rutas

Existen numeroso software para la creación de rutas, durante el curso utilizaremos LittleNavMap.

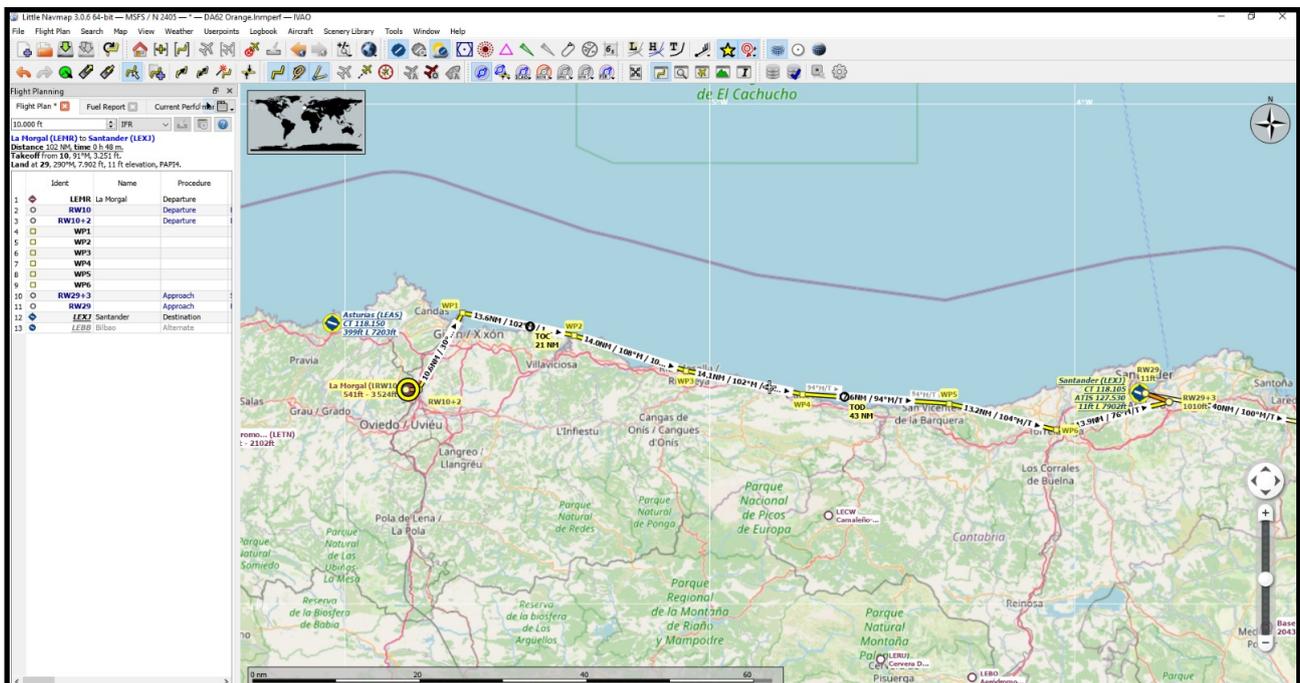
LittleNavMap	https://albar965.github.io/littlenavmap.html
SkyVector	https://skyvector.com/
Navigraph	https://navigraph.com/
Plan G	https://www.plan-g.app/app.php/home

Revisión de plan de vuelo

Se han de seguir las reglas de **seguridad, eficiencia y cumplimiento de la normativa**.

Antes de cada vuelo se ha de revisar las condiciones meteorológicas de las zonas a navegar, los diferentes espacios aéreos por los que vamos a pasar y el rendimiento de la aeronave y sus consumos.

También se han de revisar la localización de los diferentes waypoints, distancias entre ellos, combustible, radioayudas cercanas y posibles aeródromos alternativos.



Ruta costera LEMR - LEXJ

Casos especiales y posibles emergencia

VFR especial

Es una modalidad del vuelo VFR en la que el piloto puede volar con condiciones meteorológicas inferiores a las mínimas VFR estándar. Debe de ser solicitado por el piloto a ATC y se suele dar en cambios inesperados de la meteorología.

VFR nocturno

Es una modalidad del vuelo VFR en la que el piloto puede volar VFR durante condiciones nocturnas. Es obligatorio que la aeronave esté equipada con luces de navegación, instrumentos y una fuente de energía de emergencia.

Emergencias comunes

Fallo motor: el piloto debe de revisar los procedimientos estipulados en el manual a causa de un fallo motor. Siempre se ha de tener localizadas posibles zonas para un aterrizaje de emergencia.

Pérdida de comunicaciones: ante la pérdida de comunicaciones el piloto debe de seleccionar el transponder **7600** y si entramos o salimos de un aeródromo hacerlo por las zonas específicas publicadas en la carta.

Condiciones meteorológicas adversas: ante este tipo de situaciones debemos de dirigirnos hacia un aeródromo cercano y si es necesario solicitar VFR especial.

El transponder para un mayday es un **7700**.