

# LECCIONES DE VUELO CON EL COMANDANTE GIL

<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/6353/>

## **Maniobra básica**

Mandos de control

Rodadura y despegue

Vuelo nivelado y virajes

Aterrizaje

Características de los aviones

## **Instrumentos y Navegación**

Instrumentos de a bordo

Navegación NDB

Navegación VOR.

## **Aproximaciones a pista**

Aproximación visual

Aproximación ILS

## **Situaciones especiales**

Parada de motor

Aterrizaje con viento cruzado

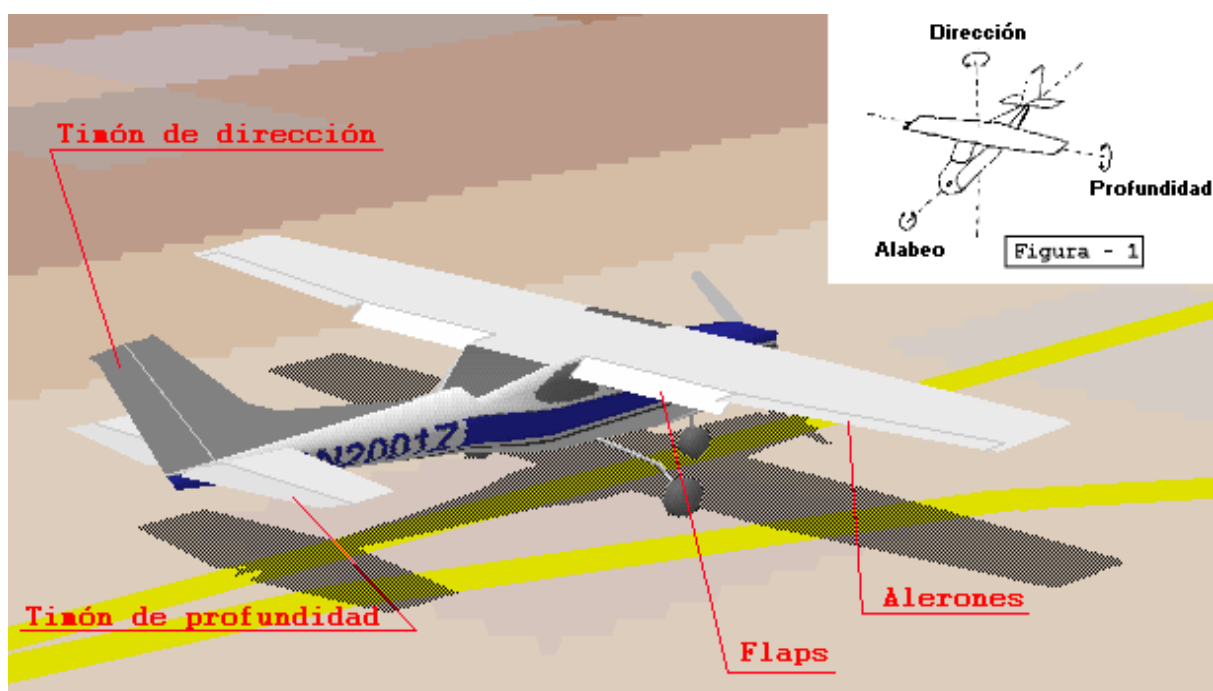
Aterrizaje con un solo motor

# MANDOS DE CONTROL

---

Este capítulo va dirigido a los más inexpertos. Tiene como fin conocer y controlar los mandos básicos de un avión, ponerlo en el aire y llevarlo de nuevo a tierra con seguridad. Una vez que dominemos elementalmente el avión, estaremos en condiciones de sacarle el máximo rendimiento.

Casi todos los aviones se controlan a través de sus tres ejes: Dirección, Profundidad y Alabeo (Fig. 1). Para ello disponemos de unas superficies móviles de control que actúan sobre cada uno de los ejes.



**Dirección:** Se controla con el timón de dirección, la superficie móvil vertical en la cola del avión. Hace que el avión cambie de rumbo sin inclinarse. Es utilizado en los despegues y aterrizajes para controlar la dirección del avión cuando está rodando. También para compensar desviaciones debidas al viento u otros factores. Para controlarlo se usan las teclas del pad numérico: [Ins]: izqda. [Intro]: dcha. [5]: centrar el mando. En el avión real serían los pedales.

**Alabeo:** Se controla con los alerones, que son las superficies móviles en el lado exterior de las alas. Su fin es tumbar (alabeo) el avión a los lados para conseguir que este gire. Es el mando real y efectivo de giro del avión. Lo controlamos con

el joystick o pad numérico: Izquierda o [4]: izqda. Derecha o [6]: dcha. Neutro o [5]: centrar el mando.

Este mando se puede usar conjuntamente con el de dirección, actuando los dos a la vez (vuelo coordinado), o bien por separado (vuelo descoordinado). Por defecto, nuestro avión arranca siempre con los mandos coordinados.

**Profundidad:** Se controla con el timón de profundidad, la superficie móvil horizontal de la cola del avión. Es el responsable de que el avión suba o baje. Se usa también con el joystick o el pad numérico: Empujar o [8]: abajo. Tirar o [2]: arriba.

---

Otros mandos:

**Flaps:** Son las superficies móviles del lado interior de las alas. Su función es modificar el perfil alar en ese punto, aumentando la sustentación y reduciendo la velocidad. Los utilizamos cuando es necesaria una velocidad baja de vuelo, por ejemplo en despegues y aterrizajes. Se usan con las teclas de función [F5] a [F8].

**Gear:** Es el tren de aterrizaje. Todos sabemos ya lo que es y para que sirve. Sólo comentar que lo guardaremos inmediatamente después de despegar, y lo desplegaremos un poco antes del aterrizaje, cuando tengamos la pista casi a la vista y permiso de torre para aterrizar. Se activa con la tecla [G].

**Brakes:** Son los frenos del tren de aterrizaje, de las ruedas de nuestro avión. Se usan para frenarlo cuando rodamos por la pista. Actuamos sobre el freno manteniendo pulsada la tecla [.]. También tenemos mando individual para cada lado, con las teclas de función [F11] y [F12].

**Airbrakes o Spoilers:** Son los frenos dinámicos del avión, unas superficies que se levantan en las alas rompiendo el perfil alar, de forma que el avión baje más deprisa y reduzca la velocidad de vuelo. Los activamos con la tecla [-].

**Trust o Engine:** Es el mando de gases, el acelerador del avión. Este mando es más complejo y requiere explicación aparte para cada avión, ya lo iremos viendo. En líneas generales se usa con las teclas de función: Cortar motor: [F1]. Decelerar: [F2]. Acelerar: [F3]. Gas a fondo: [F4].

Existen muchos mandos más, ya los iremos viendo a medida que los necesitemos. Pero estos son los básicos para poder despegar por primera vez y darnos un paseo aéreo con toda tranquilidad.

Espero que no haya dudas hoy... alguien levanta la mano? :-)

# RODADURA Y DESPEGUE

---

Bueno, ya conocemos los mandos básicos para poder poner en marcha nuestro "Gavioto" y empezar a dar los primeros saltos. :-)

Continuamos entonces con la maniobra básica del avión, esto es, rodar hasta la pista, despegar, dar una vueltecilla y volver al suelo en una sola pieza.

## El Arte de Rodar...

Aunque parezca una tontería, rodar por la pista (taxiing) no es algo tan sencillo como parece. No sería la primera vez que nos encontramos con la necesidad de abortar un despegue porque nos vamos para los lados, o que un aterrizaje que ejecutábamos perfectamente, termina en el sembrado de la derecha pocos segundos después de tocar pista.

La respuesta al mando de dirección cuando rodamos por el suelo es muy sensible a las variaciones de velocidad, y deberemos tenerlo presente en todo momento. Cuando el avión circula a baja velocidad, el mando es muy sensible, actuando rápidamente a cualquier solicitud que le hagamos. A medida que aceleramos, el morro del avión comienza a levantarse, perdiendo presión sobre el suelo la rueda delantera, y por consiguiente, perdiendo efectividad de mando. En este caso deberemos mandar con más energía para conseguir el mismo efecto.

Como norma general, cuando circulemos por las pistas de rodadura, lo haremos a una velocidad máxima no superior a los 20 nudos. Siempre vigilaremos el tráfico existente; recordad que con la opción "Crash" activada, si alcanzamos a un avión en tierra, o este nos alcanza a nosotros, nuestro viaje termina pronto. Luego siempre atentos a las vistas laterales para evitar colisiones.



Vamos a arrancar y acercarnos hasta la pista. Para ello haremos un chequeo previo: Spoilers replegados, Flaps en posición 0, todos los mandos en neutro, frenos de estacionamiento desenclavados. Es el momento de accionar con cierta energía el mando de gases, para inmediatamente después reducirlo a sólo dos o tres puntos sobre la posición de "ralentí" (idle). Con ello conseguimos que el avión comience a rodar y se mantenga en una velocidad de unos 10-15 nudos. Cuanto más pesado sea el avión, más enérgico debe ser este primer empuje.

Circulamos hacia la cabecera de la pista que nos hayan asignado en torre para despegar, siempre vigilando la velocidad (frenando si es necesario) y los aviones a nuestro alrededor. Procuraremos ir centrados en la pista de rodadura, o bien llevando las ruedas del tren posterior centradas respecto a la línea central cuando la tengamos. Recordad que deben ser las ruedas traseras las que vayan centradas, pues en aviones grandes (DC9) al tomar curvas se nos pueden salir por el verde. Durante este trayecto pondremos los flaps en posición de despegue (20) [F7].

Llegamos hasta el punto de espera de entrada en pista, que suele estar marcado por una o dos líneas amarillas transversales, continuas o discontinuas. Siempre pararemos antes de sobrepasar esta línea, a no ser que tengamos permiso de torre para hacer un despegue inmediato (Rolling Takeoff).

## **Nos vamos al aire !!**

Ha llegado el momento de la verdad. Vamos a realizar nuestro primer despegue. La torre nos da confirmación para entrar en pista y marcharnos (Takeoff Clearance). Estamos en el punto de espera, miramos a los lados para comprobar una vez más que no hay tráfico. Arrancamos de nuevo y entramos en pista, virando para alinearnos lo mejor posible con la línea central (blanca discontinua). Volvemos a parar, comprobamos una vez más: flaps 20, mandos en neutro.

Accionamos el mando de gases progresivamente (nunca de golpe) hasta el régimen de potencia máxima. La carrera de despegue ha comenzado, y corregimos cualquier desviación con la dirección del avión, teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, que será menos sensible cuanto más deprisa rodemos. Continuamos acelerando hasta la velocidad de rotación. (Se entiende por rotación el momento en que el avión levanta la rueda delantera, "rotando" sobre las traseras para empezar a elevarse. Esta velocidad depende de cada avión: Cessna-80 nudos, Lear-120 nudos, DC9-160 nudos).



Una vez alcanzada esta velocidad, lo normal es que el avión despegue por sí solo. Si no lo hace, le ayudaremos tirando suavemente del joystick hacia atrás, pero siempre con mucha suavidad. El avión debe elevarse lentamente, sin brusquedades, manteniendo la alineación con la pista. Procuraremos no perder nunca de vista el horizonte. En caso necesario y si vemos que el avión levanta el morro en exceso, empujaremos suavemente el joy para bajárselo, manteniendo siempre la línea del horizonte a la misma altura relativa respecto a la ventana del avión. Cuando el variómetro (\*) indique velocidad positiva de ascenso, replegaremos el tren de aterrizaje. Ojo, al replegarlo disminuimos la resistencia al aire, y el avión tiende de nuevo a levantar el morro. Corregidlo con suavidad, sin saltos, siempre con movimientos suaves de la palanca.

Y aquí os abandono por hoy, ascendiendo lentamente, comprobando que el altímetro (\*) comienza a marcar y que el variómetro mantiene una velocidad constante de ascenso.

---

(\*) Nuevos instrumentos que hemos usado hoy:

**Altímetro:** es el reloj que nos indica la altura relativa del avión respecto a la referencia que tomemos. Es una esfera graduada de 0 a 9 con dos agujas, una larga que indica pies, y otra corta que indica miles de pies. Cada división son 100 pies. Al fin y al cabo es un barómetro, es decir, mide presión atmosférica. Pero lo podemos calibrar de forma que marque la altura real en cada punto. Esto



lo haremos antes de despegar pulsando la tecla [B]. En ese momento, el altímetro marcará la altura real del aeropuerto.

**Variómetro:** es el reloj que nos indica la velocidad de desplazamiento vertical del avión. Es una esfera con una única aguja, y dos escalas simétricas, una por arriba y otra por abajo. Nos dice si el avión está subiendo o bajando, y a qué velocidad lo hace. Normalmente está graduado en centenas de pies por minuto.

**Velocímetro o anemómetro:** es el reloj que nos indica la velocidad de desplazamiento horizontal del avión. Nos indica la velocidad expresada en nudos. 1 nudo = 1 milla/hora = 1,852 Km/hora. Este instrumento puede indicar en el FS5 la velocidad de dos formas diferentes: TAS (True Airspeed) o IAS (Indicated Airspeed). Ya lo explicaremos con más detalle. Por defecto el FS5 arranca en modo TAS, que es el modo en que vienen expresadas las velocidades en las misiones de CASAIR.

## VUELO NIVELADO Y VIRAJES

---

En la lección anterior os dejé ascendiendo lentamente con el avión. Espero que no hayais llegado muy lejos para alcanzaros hoy. :-)

Hoy vamos a hacer un "Tráfico", es decir, un recorrido rectangular que comienza en la pista, despegue, vuelta atrás por el rumbo contrario al de pista y aterrizaje en el mismo rumbo que el despegue. Con ello aprenderemos a virar y estabilizar el avión en vuelo, y a aterrizar de forma segura.

### Cómo nivelarnos...

Bueno, pues nos encontramos subiendo lentamente, con velocidad de ascenso uniforme y estable (vigilando la aguja del variómetro), con los flaps aun en posición de despegue (20) y el tren de aterrizaje ya metido. Comprobamos que en nuestra Cessna de aprendizaje estamos volando a una velocidad que oscilará entre los 70 y 80 nudos. Hemos despegado de la pista 36 de Meigs y mantenemos un rumbo de 0 grados (fijaos en la brújula o compás (\*)). La inclinación del avión no será excesiva, a riesgo de entrar en pérdida. La mantendremos entre unos 15 o 20 grados respecto a la horizontal.

Ahora vamos a empezar a poner al avión en configuración de vuelo de crucero (limpiar el avión). Lo primero es recoger los flaps, pero ojo, nunca de golpe, ha de hacerse por pasos, paulatinamente. Quitamos un primer punto de flaps.

Observamos que el avión nuevamente se desestabiliza, tiende a bajar el morro ya que le hemos eliminado parte de la sustentación extra que le proporcionan los flaps. Lo corregimos con movimientos muy suaves de profundidad. Comprobamos que además el avión se acelera, por lo que empezamos a bajar el régimen del motor también con suavidad.

Quitamos un punto más de flaps, actuando de la misma forma sobre la profundidad y el motor, hasta conseguir que los flaps queden completamente replegados. Durante toda esta maniobra procuraremos varias cosas:

- Que la velocidad del avión no varíe mucho (en la Cessna mantener unos 80-100 nudos en el anemómetro).
- Que la velocidad de ascenso sea constante, es decir, conseguir que la aguja del variómetro no oscile demasiado.
- Que la inclinación del avión tampoco sufra alteraciones, mantendremos siempre la línea del horizonte en una posición fija relativa a la ventana de nuestro avión.

Todo ello se consigue a base de práctica y dosificando correctamente los mandos de profundidad y motor.

*Un inciso: Por qué todo este empeño en que la subida sea lo más suave posible? Pues porque en el simulador no vamos a notar nada, pero si lo estuviéramos haciendo en un avión de verdad, a veces los cambios bruscos (o no tan bruscos) de altura, o variaciones en la velocidad de ascenso, se pueden convertir en sensaciones realmente insufribles, notando como nuestras pobres tripas corretean de arriba a abajo por dentro de nuestro cuerpo sin control alguno. Y aquí estamos para llevar el avión de la forma más real posible, no para picar o subir cuando nos salga en gana. (Bronca-Coordinator dedicada a los autores de los vídeos en los que entran a pista como si fueran a matar al toro. :-)*

Bueno, pues ahora que tenemos el avión en configuración de vuelo, empezamos a bajar el morro para quedarnos en una altura determinada. En esta ocasión volaremos a 2000 pies. Normalmente la altura del circuito de tráfico suele ser de 1000 pies sobre el campo. En Meigs (nuestro campo de pruebas) esta altura sería de 1700 pies, pero redondeamos al entero de mejor lectura para facilitar las cosas, es decir, 2000 pies. Como conseguimos esa altura estable? Pues sencillo, pero con cuidado de no movernos más de la cuenta. Iniciamos picando ligeramente el avión, observando que la aguja del variómetro marca cada vez menos velocidad de ascenso. Bajamos a la vez la potencia del motor progresivamente, dejando que el avión acelere hasta una velocidad de crucero de 120 nudos, pero sin pasarnos de ella tampoco. Poco a poco vemos que es necesario ejercer menos presión sobre el joystick para que el avión vuele en posición horizontal.

Todo ello lo haremos lentamente, logrando que el variómetro marque 0 cuando hayamos conseguido nuestros 2000 pies de altura. En este momento comprobamos que el motor irá entre un 60% y 80% de potencia, que el mando de profundidad irá ligeramente picado. Y conseguimos mantener la altura y



velocidad jugando ya solo con el motor y el compensador de profundidad, con uno o dos puntos arriba o abajo en cada uno de los mandos. (Compensador: teclado numérico, subir [1], bajar [7]). Mantendremos la altura y velocidad SIN el piloto automático. Hay que aprender a volar ! :-)

## Un viraje de libro. :-)

Bien, pues volamos en este momento a 120 nudos y 2000 pies, SIN (repito) piloto automático, y nos disponemos a hacer el primer viraje.

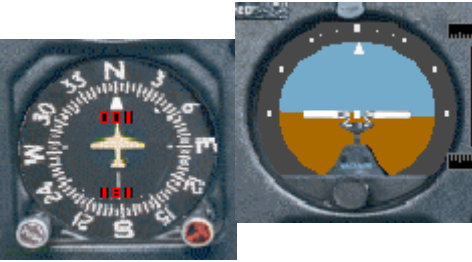
- **Requisitos imprescindibles en la maniobra:** NO variar ni la altura ni la velocidad, y si lo hacemos que sea en el menor grado posible. Y cambiar al rumbo deseado sin hacer eses, entrando en él a la primera.

En condiciones climatológicas favorables, es decir, sin viento, iniciamos un viraje a izquierda, mandando sobre los alerones de forma decidida pero suave. El ángulo de inclinación del avión será de unos 30 grados. En el horizonte artificial (\*) tenemos una escala graduada que nos da esta inclinación, pero como regla visual, sabremos que esta inclinación se logra aproximadamente cuando, volando a una altura estable, el horizonte toca la esquina superior de la ventana del avión. Mantenemos esa inclinación durante el viraje, cambiando hasta el



rumbo 270. Hay que tener en cuenta que al inclinar el avión, perdemos parte de la componente vertical de sustentación, por lo que tenderá a meter el morro hacia abajo. Lo corregimos con movimientos muy muy suaves del joystick o incluso del compensador, haciéndole mantener la altura. Es lo que se llama

"sujetar" al avión en el viraje. Empezamos a nivelar el avión de nuevo cuando nos falten unos 15-20 grados de viraje sobre el rumbo previsto. Esto que acabo de decir es muy relativo, pues depende de la inclinación del avión y de la diferencia en grados sobre los rumbos, pero en esta ocasión nos vale.



Conseguimos que el avión quede horizontal justo cuando el compás marque el nuevo rumbo, ni antes ni después. Para ello solo hace falta práctica, mucha práctica :-)

Volamos recto en este rumbo durante un minuto, luego hacemos un nuevo viraje a babor hasta el rumbo 180. Continuamos volando hasta dejar la pista a nuestras 7 (imaginaos que el avión es una esfera de reloj horizontal y las 12 coinciden con el morro del avión). En ese momento iniciamos el tercer viraje a rumbo 90. Ahí os quedais hasta la próxima lección, dispuestos ya a aterrizar.

---

Notas:

- Un avión en vuelo no se dirige como un coche. En un coche giramos el volante y el coche gira, volvemos a neutro y deja de girar. En un avión no ocurre así. Si mandamos alerón a la izquierda, el avión vira a la izquierda, pero cuando volvemos el mando al neutro, el avión sigue virando a la izquierda. Para nivelarlo es necesario mandar a la derecha con casi la misma intensidad que lo hicimos hacia el lado de giro. Depende de cada avión la capacidad que tenga de autoestabilizarse.
- Cuando volamos con viento, hay que tener en cuenta la dirección e intensidad de éste. Si viramos hacia el viento, el avión conseguirá algo más de sustentación, al aumentar su velocidad relativa respecto al viento. En este caso no "sujetaremos" al avión, sino que picaremos ligeramente para mantener la altura. Si por el contrario viramos a favor del viento, tendremos que sujetarle con algo más de energía.

---

(\*) Nuevos instrumentos que hemos usado hoy.

**Brújula o compás:** Tenemos dos dentro de nuestro avión. Uno es el compás magnético, la brújula real del avión. Es un marcador digital de números grandes que en la Cessna se encuentra en la parte superior derecha del tablero de mandos, y en el Lear en el montante central de la ventana del avión. Nos marca el rumbo magnético real. El otro compás es el giroscópico. Es el reloj que hay a la izquierda del variómetro. Este compás marca el rumbo relativo del avión respecto a la última calibración hecha. Por eso en ocasiones marca rumbo distinto que el compás magnético. Se calibra en cualquier momento pulsando la tecla [D].

**Horizonte artificial:** Es un instrumento de gran importancia, nos da información acerca de la posición del avión en el espacio sin necesidad de tomar

referencias visuales externas. Indica tanto la inclinación longitudinal como transversal del avión en todo momento. En la Cessna se encuentra a la izquierda del altímetro.

Pues hale, a practicar !!!

## EL ATERRIZAJE

---

Bueno, pues seguimos. Os había dejado dando vueltas alrededor de Meigs. Imagino que a estas alturas todo el mundo sabe ya estabilizar el avión en vuelo y virar al rumbo deseado, no? Muy bien, así me gusta. :-)

Pues vámonos al suelo de nuevo, que ya es hora. Nos tomaremos unas cañas en el bar de pilotos y luego entraremos al aula para empezar a explicar la teoría de los instrumentos de vuelo.

### **Tomar tierra: ni más ni menos, la justa ! :-)**

Esta es sin duda la maniobra más importante y la que encierra mayor grado de dificultad y peligro a la hora de pilotar un avión. Debemos tener los ojos bien abiertos y la mente despierta si no queremos terminar en más de una pieza.

Métodos para aterrizar hay muchos, pero no vamos a explicarlos todos. Sólo el más común y posiblemente el más seguro. Recordad que será en condiciones climáticas favorables, ya veremos más adelante como lo haremos con vientos cruzados, etc.

En la aproximación y aterrizaje debemos controlar varios aspectos diferentes: la altura de vuelo, la velocidad, la tasa de descenso, la alineación con la pista y la estabilidad lateral. En el suelo controlaremos la acción de los frenos y la alineación en pista. Parecen muchas cosas a la vez, no? Pero no es tampoco tan complicado, ya lo veréis.

Bien, pues nos encontramos a nuestros 2000 pies de altura y volando a 120 nudos. Una vez que tengamos permiso de torre para aterrizar (Landing Clearance), nos dispondremos sin demora a acercarnos a la pista. Haremos nuestro último viraje a izquierdas hacia el rumbo 360, de la forma que ya sabemos. Debemos estar alineados con la pista en ese momento, y a una distancia aproximada de unas 7 millas para aprender. Luego podremos reducir la distancia.

Voy a adelantarme un poco con la orientación visual, pero solo para poder alinearnos correctamente. Desde el aire es difícil calcular distancias, pero os contaré un truco para tener la pista justo delante de nosotros: trazad una línea imaginaria que sale del extremo de la pista, como una continuación de ella. Esa línea la llevaremos hasta debajo de nuestro avión, tomando referencias sobre el terreno por donde pasa esa supuesta línea. Lo que haremos será intentar montarnos en ella, como si fuéramos a hacer equilibrio sobre un cable y seguirlo. De esa forma veréis que la pista queda justo delante de nosotros, y que tendremos que hacer pocas correcciones para mantenernos alineados. Estas correcciones las haremos de momento siempre con alerones. Es importante también tomar alguna referencia en la ventana de nuestro avión, para saber donde está el eje y poder tener la certeza de dirigirnos derechos al punto deseado.



Una vez enfrentados a la pista, lo primero que haremos es cortar motor progresivamente, con el fin de iniciar nuestra bajada y verificarla con la lectura del variómetro. Mantened una velocidad vertical de unos 500 pies/min máximo.

Ahora sacamos un punto de flaps [F6]. Atentos al movimiento del avión. De la misma forma que al despegar nos afectaba la estabilidad, aquí notaremos lo mismo: al sacar flaps el avión gana sustentación y tiende a subir un poco el morro (\* ver nota al final), por lo que corregiremos SUAVEMENTE picando el avión y manteniendo la misma velocidad de descenso.

Es el momento de sacar el tren de aterrizaje [G]. El efecto es el contrario, nos proporciona cierta resistencia al avance, con lo que el avión se frena y tiende a meter el morro. De nuevo corregimos SUAVEMENTE tirando del joystick. Volvemos a comprobar la velocidad de descenso y el anemómetro, que marcará una velocidad de aproximación de unos 80 nudos.

Sacamos otro punto de flaps [F7], nueva corrección para mantener el morro en su posición y para estabilizar la velocidad. Si es necesario actuaremos sobre el mando de gases.

- *Nota antes de seguir: En todo este proceso siempre vigilaremos la alineación con la pista, es importante no perderla. Y algo muy importante que me dejaba en el tintero: **al aterrizar, en contra de lo que pueda parecer, la altura del avión la regulamos con el motor. A más motor, menos bajaremos. La velocidad de traslación la controlaremos con el ángulo de ataque del avión. Cuanto más levantado llevemos el morro, más despacio volaremos.***

Sobre el papel parece complicado, pero en la práctica veréis que no es así. Llevad el morro un poco levantado sobre la horizontal, en un ángulo que nos permita volar a una velocidad de unos 70-80 nudos. No bajéis de esa velocidad pues podemos entrar en pérdida y tomar más tierra de la prevista. Con el motor actuaremos suavemente, dando gas si la velocidad de descenso es excesiva, y cortando si no conseguimos que el avión baje. Pero repito, siempre **SUAVIDAD**.



Actuando de esta forma poco a poco veremos que la pista se nos viene encima. El punto de aterrizaje suele ser siempre entre las dos marcas de toma (Touchdown Zone), unas rayas blancas longitudinales en los lados de la pista y al comienzo de esta. Ahí es donde nos dirigiremos para tomar tierra, aunque si la pista es larga, podremos tranquilamente sobrepasarlas y tomar más lejos.

Cuando estemos ya cerca de ese punto, deberemos tomar una decisión importante: Aterrizar o no aterrizar? Pues depende de nuestra posición.

1.- Si estamos fuera de pista por un lado, si estamos demasiado altos aun, si el morro del avión no sigue la pista, etc... decidimos **NO** aterrizar (Missed Approach). Damos gas progresivamente pero sin demora y nos vamos otra vez al aire como si estuviéramos despegando. Hay que intentarlo de nuevo, dad la vuelta y repetís el proceso.

2.- Si nos hemos quedado cortos y no llegamos a la pista es mejor que tomemos también la decisión de **NO** aterrizar, aunque con la práctica

podremos elevarnos un poco a base de motor (recordad esto siempre, si levantamos el morro tenemos el peligro de entrar en pérdida) y llegar a la pista.

3.- Si estamos en buena posición la decisión es terminar el aterrizaje. Es el momento final, el más crítico. Haremos dos cosas simultáneas y con suavidad (siempre suavidad): levantamos el morro del avión para frenar nuestro avance y cortamos motor poco a poco. De esta forma el avión entra en una pérdida por derecho, pero ya a escasos metros del suelo, y toca con las ruedas sin brusquedades. Estamos en tierra !!

Sólo nos queda cortar completamente el motor y rodar por la pista, recordando lo que vimos en el tema de rodaduras. Aplicamos frenos de rueda progresivamente [...] hasta detener el avión. Todo ha acabado felizmente. :-)

---

No os importe si al principio el avión da un bote o dos antes de quedarse en el suelo, con el tiempo aprenderéis a hacerlo con suavidad. Lo importante es no perder la línea de la pista y no romper el tren (y los dientes) con saltos bruscos. Antes de tomar tierra a trompicones, es preferible levantarnos de nuevo y volver a intentarlo.

(\*) Os ponía esta nota antes, referente al comportamiento del avión cuando se sacan los flaps. El FS5 levanta el morro del avión, pero los aviones reales, más concretamente nuestra Cessna de aprendizaje, hace lo contrario. Al sacar flaps se reduce la velocidad de vuelo, y el avión mete el morro abajo. Es un fallo del FS5, pero es el que tenemos y así lo usaremos.

Bueno, todo esto está muy resumido, y aquí seguro que surgen dudas. Si os apetece lo comentamos mas despacio lo que cada uno no entienda o no vea claro.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS AVIONES

---

Este es el último punto del capítulo de Control Básico de Vuelo. Con él terminamos la teoría en el manejo elemental del avión y nos adentramos en temas más interesantes, como la instrumentación y navegación. Para acabar sólo comentaremos ciertas características especiales a la hora de pilotar los diferentes aviones que tenemos disponibles hasta ahora. Todos se manejan igual, excepto en estos aspectos particulares.

*Nota: A la hora de redactar estas páginas no existía el Flight Shop. El número de aviones se reducía a cuatro, que son los que figuran en la*

*página. En este momento, la gran cantidad de aviones diferentes disponibles, haría imposible un estudio pormenorizado de sus características particulares de vuelo.*



## **CESSNA**

---

Poco más hay que añadir respecto a este avión, pues ha sido hasta ahora nuestro avión escuela y ya le conocemos de sobra. Si acaso comentar que tiene posibilidad de separar el control de gases en tres mandos diferentes: Revoluciones del motor, Riqueza de la mezcla de combustible y Paso de la hélice. Con ello podemos ajustar las prestaciones del motor para cada situación concreta.

La velocidad de pérdida es muy baja, pudiendo volar con los flaps completamente extendidos a unos 50 nudos sin caernos. Pero ojo, el avión en estas condiciones es mucho menos maniobrable y más perezoso al mando.

## **LEARJET**

---

El Lear es un avión muy rápido y nervioso. Su manejo ha de ser mucho más preciso y más suave que en la Cessna. Nunca me cansaré de repetir que en el avión siempre es aconsejable manejar todo con suavidad, pero en el Lear se hace casi imprescindible si no nos queremos ir al suelo antes de tiempo. Si no hacemos caso a esta recomendación y picamos el avión, corremos el riesgo de inundar la cabina con una riada de vomitonas del pasaje. Estáis avisados. :-)

En vuelo comprobaremos que no se autoestabiliza tan fácilmente en los virajes. Si dejamos la palanca en neutro vemos que mantiene la inclinación, y hay que mandar al contrario para devolverle a su postura horizontal.

Sus dos reactores nos dan una potencia muy elevada para un avión de tan reducidas dimensiones. Cualquier variación en el mando de gases se traduce en un aumento o pérdida de velocidad y de altura. Además podemos manejarlos por separado, comprobando que un aumento de potencia a un lado trae consigo virar e inclinar el avión al lado contrario.

La velocidad de pérdida ronda los 100 nudos, por lo que no bajaremos nunca hasta esa velocidad. Con los flaps desplegados se comporta más suavemente, pero solo en el mando de alabeo, permaneciendo el de profundidad con la misma viveza.

Dispone de aerofrenos o spoilers, que nos permiten reducir la velocidad en vuelo de forma drástica. Pero los usaremos con cuidado, pues una reducción fuerte de velocidad en vuelo trae consigo que nos meta el morro abajo con gran facilidad. Debemos corregir esa tendencia tirando de la palanca. Se accionan con la tecla [-].



Por lo tanto ya sabéis: suavidad, suavidad y suavidad.

## DC-9

---

Hay varias versiones del DC-9, pero solo comentaremos el EADC9 (Eastern Airlines), que tiene diferencias respecto a los demás. En el resto es aplicable lo comentado para el Lear.

Es un avión más pesado, necesita más pista para despegar y una velocidad de rotación más elevada (154 nudos). Debido a ese aumento de peso su vuelo es más suave y relajado que el Lear, pero seguimos montados en un birreactor y hay que tenerlo en cuenta. También tiene más inercia, y los cambios de rumbo son algo más lentos, así como la estabilización de altura.

Dispone de mayor capacidad de combustible, para hacer viajes más largos sin problemas, pero es sensible al peso de éste, notándose enormemente en su comportamiento en vuelo. Tened presente que en un viaje largo el avión despegará suave y se moverá bien al principio. Según vaya gastando combustible irá ganando en maniobrabilidad y en brusquedad a los mandos. Ojo a los aterrizajes.

Tiene como característica única especial el accionar la reversa de forma automática en el momento en que las ruedas tocan tierra. Esto puede ser beneficioso o peligroso en algunos casos, sobre todo para los que aterrizais dando botes.

También tiene aerofrenos, tan eficaces como en el Lear. La velocidad de pérdida no está declarada, pero os aconsejo no bajar de 120 nudos en los aterrizajes.

## CAMEL

---

Este es un avión un tanto especial, nos hace sentir un poco perdidos en el aire, pero es muy maniobrable y divertido. Tiene muy mala visibilidad frontal y los aterrizajes se hacen complicados.



Tiene también mucha sustentación, es capaz de volar a muy poca velocidad. Para volar con este aparato es recomendable llevar descoordinados los mandos de alabeo y deriva.



En tierra es necesario picar el avión y conseguir cierta velocidad para que podamos girar. Al picar el avión conseguimos aligerar la cola, con lo que el patín desliza mejor de lado. En caso contrario será casi imposible.

Al no tener suspensión, los aterrizajes son casi siempre dando botes por la pista, aunque con un poco de práctica se pueden conseguir suaves.

---

Pues nada más por ahora. Es el momento de ir sacando papel y lápiz porque en la próxima lección empezamos a ver instrumentos para navegación.

## INSTRUMENTACIÓN A BORDO

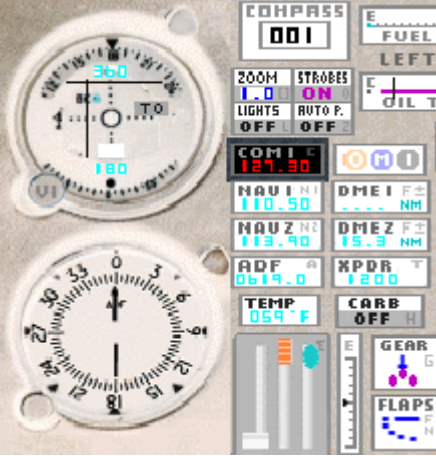
---

Bueno, después de habernos dado ya todos una vuelta por el aire para familiarizarnos con los mandos básicos de nuestro avión, y una vez que todos sabemos despegar, maniobrar nuestro avión y devolverlo a tierra en una sola pieza, qué os parece si nos sentamos en mesa redonda en el bar de pilotos y vemos unos cuantos instrumentos que nos van a servir para orientarnos en el cielo? Sí?

Pues adelante....

### **Instrumentos de ayuda a la navegación.**

En lecciones anteriores ya hemos visto algunos instrumentos básicos, tales como el Altímetro, Variómetro, Anemómetro, Brújula o Compás y Horizonte Artificial. Si a alguien le queda alguna duda sobre la interpretación o uso de



ellos, que lo diga abiertamente y los comentamos. Ahora seguiremos con otros nuevos:

### Emisora de Comunicaciones (COM Radio).

La emisora de comunicaciones es el nexo de unión que tenemos con tierra, es el "walkie-talkie" o "teléfono" a través del cual obtenemos información o instrucciones de vuelo, provenientes tanto de los ATIS (Automatic Terminal Information System), de las torres de control o de los radares de control aéreo.



El dial de esta emisora lo podemos encontrar en la zona derecha de nuestro panel de mandos. Nos indicará la frecuencia en la que la tenemos sintonizada. Para cambiar la frecuencia usaremos la tecla [C] para seleccionar los dígitos enteros, y la tecla [CC] ([C] dos veces seguidas) para seleccionar los dígitos decimales. Para modificarlos usaremos las teclas [?] y [¿].

### Emisoras de Navegación (NAV Radios).

Las emisoras de navegación son de vital importancia a la hora de orientarnos en el cielo. A través de ellas obtenemos información acerca de nuestra posición en vuelo. Reciben la señal proveniente de las estaciones VOR en tierra (VOR Omnidireccional Range). Esta información la interpretamos a bordo con la ayuda de otro instrumento, llamado HSI (Horizontal Situation Indicator). Pero para no liarnos, y como en el panel de mandos vienen indicados como VOR, así los llamaremos a estos relojitos, situados a la derecha del altímetro y variómetro en nuestra Cessna. Cuando hagamos referencia a la estación VOR en tierra, lo haremos precisamente con la palabra "estación".

La información que nos dan los relojes VOR la veremos en breve, en cuanto expliquemos como se usan y como nos orientamos con ellos. De momento decir que sintonizamos las emisoras Nav con las teclas [N][1] y [N][2], dependiendo de cual de las dos queramos modificar. Con las teclas [NN] ([N] dos veces seguidas) pasamos a los dígitos decimales. Modificamos de nuevo con las teclas [?] y [¿].

Junto al dial de las emisoras Nav, existe otro indicador que nos dice la distancia a la que nos encontramos y la velocidad con la que nos acercamos o alejamos de la estación VOR correspondiente. Están marcados como DME (Distance Measuring Equipment). La distancia nos la indican en millas, y la velocidad en nudos. Para pasar de una lectura a otra lo haremos seleccionando antes el DME que queramos con [F][1] o [F][2], y pulsando posteriormente [F] para pasar de distancia a velocidad y viceversa.



### Emisora de Direccionamiento (ADF Radio).

Esta es la tercera emisora de nuestro avión que nos permite orientarnos en vuelo. Se trata también de estaciones en tierra, NDB en este caso (Non Directional Beacon). La información la interpretamos con otro reloj en nuestro cuadro de instrumentos, el ADF (Automatic Direction Finder), situado en el lugar del VOR2 y visible pulsando la combinación de teclas [Shft-Tab].

Este instrumento sólo nos da información acerca de la dirección en que se encuentra la estación NDB en tierra. Es bastante menos preciso que el VOR, pero igualmente útil. Para cambiar el dial lo haremos con la tecla [A], pulsando una, dos, tres o cuatro veces seguidas para seleccionar el primer, segundo, tercer y cuarto dígito respectivamente. Para modificar, de nuevo teclas [?] y [¿].

---

Bueno, lo dejamos aquí por ahora. En las siguientes lecciones vemos ya como se usan las ayudas de navegación. Cómo guiarnos y no perdernos en el intento. :-)

## NAVEGACIÓN NDB

---

Ya !! Por fin !!! :-)) Primera clase de vuelo instrumental. Empezaremos con el sistema más simple para ir haciendo boca, el sistema NDB.

A partir de hoy os rogaría que las dudas que surgan las comentéis . No es especialmente fácil explicar de palabra como se orienta uno en el aire con los instrumentos. Mejor sería con una pizarra, o mejor aun en el avión. De forma que si alguien no me entiende algo, que lo diga rápidamente y lo aclaramos más. ¿De acuerdo?

### Instrumentos necesarios.

Para este tipo de navegación contaremos con la ayuda de las estaciones NDB en tierra (Non Directional Beacon). Físicamente son unas casetas pequeñas, con dos postes verticales unidos por su parte superior con dos cables paralelos (la antena). Emiten una señal de radio de amplitud modulada.

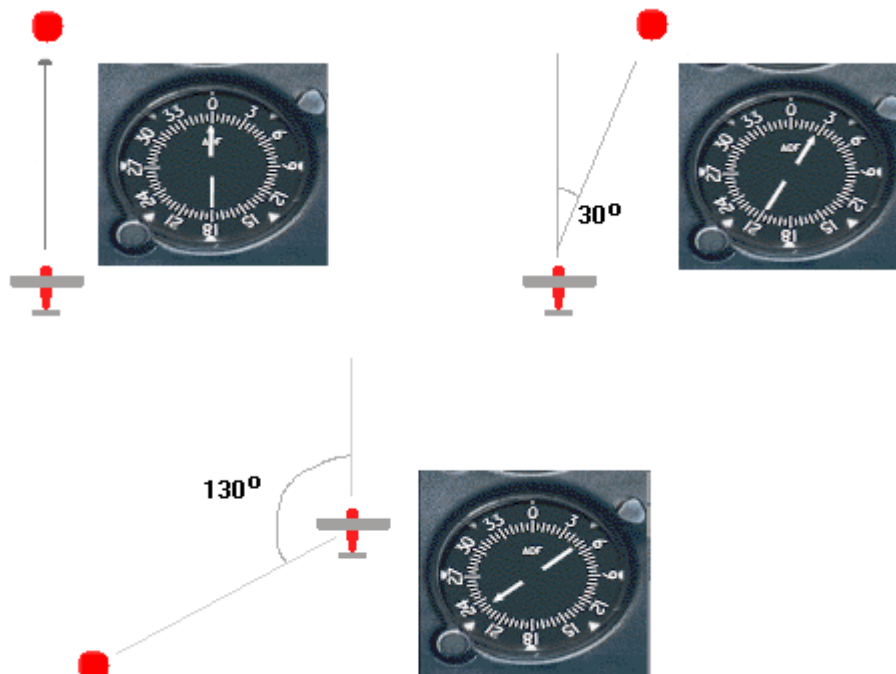
En nuestras cartas y planes de vuelo identificaremos los NDB con un código de dos o tres letras, seguidos de la frecuencia de emisión con tres dígitos (en KHz.). Ejemplos:

Alcobendas (ACD) 417, Sabadell (SBD) 367, Granada (GR) 285.

Ya dentro de nuestro avión activaremos el reloj del ADF [Shft-Tab], y sintonizaremos la frecuencia con la tecla [A]. El reloj del ADF aparecerá en nuestra Cessna en el lugar que ocupa el VOR2. Este reloj consta de una esfera fija graduada, dividida en 360 grados, y una aguja que nos indicará una dirección. Cómo interpretamos esta lectura...?

### Orientación NDB.

...Pues una vez que estemos dentro del campo de acción del NDB, esta aguja lo que nos indica es la desviación en grados del rumbo actual de vuelo de nuestro avión respecto a la estación NDB. Dicho más claro: Imaginemos una línea recta que se aleja desde nuestro avión en la dirección que llevamos de vuelo. Imaginemos otra línea recta que une nuestro avión con la estación NDB. El reloj del ADF nos indicará el ángulo que forman estas dos rectas (ver fig.-1 de los gráficos que acompañan esta lección).



Qué más nos cuenta? Pues el lado hacia el que está la estación NDB, dependiendo de si la aguja se inclina a izquierda o derecha. Sabremos que la estación se encuentra al mismo lado que al que se incline la aguja.

La forma más usual de utilizar este instrumento es virar nuestro avión al mismo lado que indica la aguja, de forma que establezcamos cuando la aguja marca 0 grados, momento en que sabremos que avanzamos directamente hacia el NDB. Si lo hacemos al revés, es decir, mover la aguja hasta los 180 grados de lectura de ADF, sabremos que nos alejamos directamente de la estación. !!! OJO !!! El ADF va graduado de 0 a 360 grados. Una lectura de 30 grados a la derecha nos indica que debemos virar a un rumbo 30 grados mayor que el actual para enfilarse el NDB. Pero una lectura de 330 grados supone virar a la izquierda  $360-330=30$  grados también a la izquierda para alinearnos con el NDB. Para que entendáis esto bien imaginaos que el ADF va graduado por la derecha de 0 a 180 grados, y por la izquierda de 0 a -180 grados. Correcto?

### **Consideraciones.**

El ADF es un instrumento que no nos ofrece mucha precisión. Deberemos tenerlo en cuenta siempre. Sin embargo, cuanto más cerca nos encontremos de la estación NDB, más sensible será la aguja, y sus cambios serán más rápidos y acusados.

- Cómo sabemos que estamos cerca del NDB? Precisamente por esa sensibilidad de la aguja. En el momento en que empieza a moverse más deprisa, sabremos que la estación está ya próxima a nuestra vertical de vuelo.
- Cuando nos acerquemos a una estación NDB procuraremos no hacer muchas correcciones de rumbo. La razón es sencilla: casi nunca pasaremos justo por encima de ella. Es más, es casi imposible, dada la poca exactitud del instrumento. Si hacemos caso a la aguja, y vamos constantemente variando el rumbo para que nos apunte al frente, perderemos nuestro rumbo deseado, y nos encontraremos con toda facilidad dando vueltas alrededor del NDB.

No hay mucho más que contar de este instrumento y como usarlo. Pero si surgen preguntas, adelante con ellas. Podeis levantar la mano. :-)

## **NAVEGACIÓN VOR**

---

Aquí tenéis el capítulo dedicado a la navegación VOR, que parece ser el tema más complicado para la gente, o al menos el que más dudas despierta.

Hasta ahora no he visto comentarios al respecto de lo temas tratados. Pero como se que este sí va a tener dudas, malentendidos, etc... os rogaría que no os importe exponerlos libremente, y los aclaramos.

De momento esto es una pequeña muestra, clara y sencilla, de cómo usar los instrumentos para guiarnos gracias a las estaciones VOR.

Para que nadie se lleve a engaño, o piense que yo equivoco conceptos, lo que sigue es una transcripción exacta del Capítulo X del Manual de Vuelo de D. Joaquín Rodríguez Junquera, de Editorial San Martín.

---

## **El VOR.**

El VOR (Very High Frequency Omnidirectional Range) es un sistema de ayuda a la navegación aérea, de uso muy extendido. Opera en la banda de muy alta frecuencia VHF, desde 108.00 MHz, hasta 117.95 MHz. Tiene las siguientes ventajas sobre el ADF:

- Menos interferencias debidas a las tormentas eléctricas.
- Mayor exactitud.
- Se puede compensar automáticamente la deriva producida por el viento, llevando la aguja centrada.

Para recibir las señales de una estación VOR no puede haber ningún obstaculo intermedio tales como montañas, edificios, o la misma curvatura de la tierra, pues la propagación es en línea recta.

## **Funcionamiento del VOR.**

El VOR consta de una caja de control, en la que se selecciona la frecuencia, y un mando de volumen que permite escuchar la identificación de la radioayuda de tierra. El indicador VOR tiene tres componentes:

- Dial selector de rumbos.
- Aguja vertical (CDI) con movimiento a la derecha y a la izquierda.
- Indicador TO-FROM, o HACIA-DESDE.

El piloto sólo puede actuar físicamente sobre el selector de rumbos. La aguja y el TO-FROM funcionan automáticamente dependiendo de la posición del avión respecto a la estación de tierra.

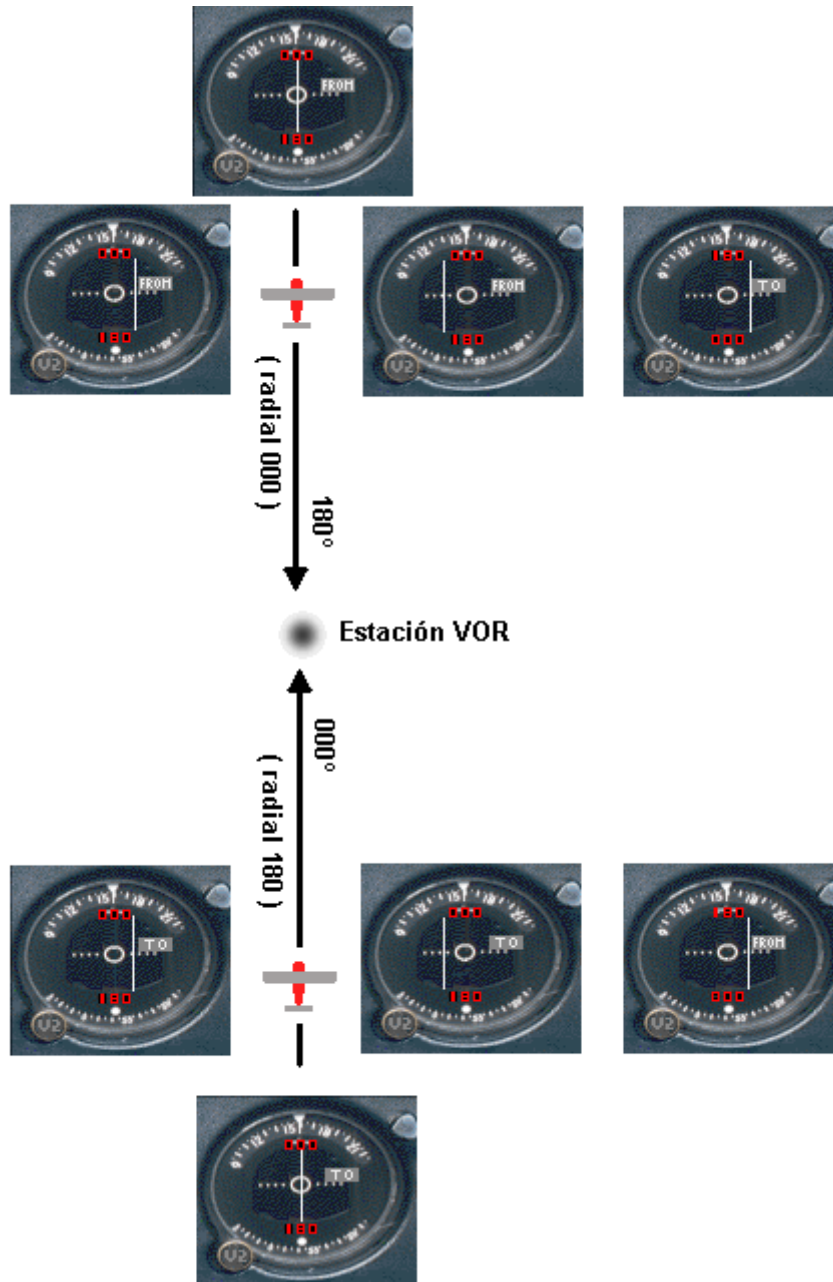
El funcionamiento de estos tres componentes es el siguiente:

El selector de rumbos permite la selección de cualquier rumbo.

La aguja vertical indica en qué dirección se encuentra el rumbo seleccionado. Si la aguja está a la derecha, el rumbo seleccionado está a la derecha del avión, y lo mismo a la izquierda. Pero esto es sólo verdad cuando trabajemos con lo que vamos a llamar sentido directo. Estaremos trabajando con sentido directo cuando el rumbo del avión y el seleccionado en el selector de rumbos coincidan o estén separados menos de 90°. Estaremos trabajando con el sentido inverso cuando el rumbo del avión y el seleccionado en el selector de rumbos sean opuestos o se diferencien más de 90°. Con sentido inverso, si la aguja está a la derecha, el rumbo seleccionado estará a nuestra izquierda, y si la aguja está a la izquierda, el rumbo seleccionado se encontrará a nuestra derecha.

La indicación TO quiere decir que interceptado y volado el rumbo seleccionado en el selector de rumbos, el avión se dirige a la estación. La indicación FROM quiere decir que interceptado y volado el rumbo seleccionado, el avión se aleja de la estación. El VOR lo podemos utilizar para una de las cuatro cosas siguientes:

- Para volar directamente hacia una estación.
- Para volar desde una estación.
- Para determinar la demora desde una estación y, por lo tanto, nuestra situación, sintonizando dos estaciones y viendo dónde se cortan las demoras.
- Para realizar la aproximación a un aeropuerto.



### **Volar directamente HACIA una estación.**

Girar el selector de rumbos hasta que la aguja esté centrada y obtengamos la indicación de TO, a continuación poner el rumbo que hayamos obtenido en el izquierda, caer a la izquierda unos grados hasta que la aguja se centre, lo mismo si se desplaza a la derecha. Volar a la estación manteniendo la aguja lo más centrada posible. Estaremos trabajando así con sentido DIRECTO. Al pasar la estación, la indicación TO pasará a FROM, y si seguimos al rumbo que veníamos, seguiremos trabajando con sentido DIRECTO.

Hay que tener en cuenta que en las proximidades de la estación, la aguja se desplazará una cantidad apreciable a poco que nos separemos del radial. En ese



caso no intentar seguir los desplazamientos de la aguja, sino mantener el rumbo hasta pasar sobre la estación.

Al pasar la vertical de la estación, la indicación TO-FROM pasará por OFF, pero también se obtiene indicación OFF cuando la señal es mala, o cuando se corta el radial perpendicular al radial seleccionado.

### **Volar directamente DESDE una estación.**

Girar el selector de rumbos hasta que la aguja esté centrada y aparezca la indicación FROM. Caer al rumbo que hayamos obtenido en el selector de rumbos y mantener la aguja centrada. Si se desplaza a la izquierda, caer unos grados de rumbo a la izquierda hasta que se vuelva a centrar. En caso de que se desvie a la derecha, caer a la derecha. En este caso estaremos trabajando también con sentido DIRECTO.

### **Determinar la situación por dos estaciones VOR.**

Girar el selector de rumbos hasta que la aguja está centrada y aparezca la indicación FROM. El número obtenido en el selector de rumbos es el radial en el que nos encontramos respecto a la estación VOR. Hacer la misma operación con otra estación VOR y el corte de los dos radiales será nuestra situación.

---

Hay mucho más que contar, pero por favor, ahora es el momento de las dudas y las preguntas.

## **APROXIMACIÓN VISUAL**

---

Pues ya nos encontramos en condiciones de despegar, volar y aterrizar, incluso de desplazarnos de un punto a otro con seguridad de ir a donde queríamos.... O todavía hay alguien que no sepa? :-)

Pero se que aun se os atraganta un poco una de las fases más importantes del vuelo, que es el aterrizaje. Aun habiendo hecho un vuelo estupendo, haber

seguido fielmente la señal del VOR, haber disfrutado de paso del paisaje que se domina desde arriba, llegamos a nuestro destino y no encontramos la pista, o nos salimos de ella, o no somos capaces de centrarla.

## **La importancia de una buena aproximación.**

Debemos tener siempre en cuenta que un aterrizaje no se limita a la simple maniobra de tomar contacto con tierra (contacto de forma moderada claro, lo contrario es un "accidente geográfico", es decir, meternos una leche contra España). Bueno, en serio ahora. Todo aterrizaje debe estar precedido de una preparación del mismo, de una **aproximación**, y cuanto mejor hagamos la aproximación, mejor será nuestro aterrizaje y lo realizaremos con más seguridad. Fijaos pues que son dos maniobras que van indubitablemente unidas. No podemos concebir un aterrizaje sin ir precedido de su correspondiente aproximación.

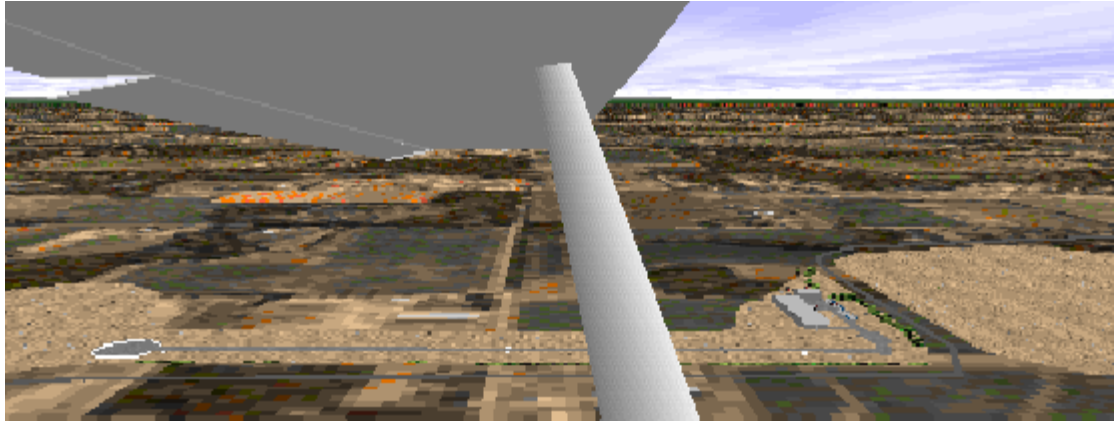
## **Aproximación visual.**

Existen varios tipos de aproximación a una pista, pero sin duda el más sencillo y el más utilizado en aviación deportiva es la aproximación visual. Es un tipo de aproximación en el que no recibimos ayuda externa, simplemente nos guiamos con lo que nos cuentan nuestros ojos.

Casi siempre la aproximación visual comienza integrándonos en un circuito de tráfico de la pista que esté activa en el aeropuerto. Recordais cómo es un circuito de tráfico, verdad? Un recorrido rectangular que comienza en la pista de despegue, vuelve atrás por el rumbo contrario y aterriza en la misma pista.

Pues bien, una vez que hemos comunicado nuestras intenciones a la torre de control y que nos han dado permiso para entrar en circuito, lo haremos en su tramo de **viento en cola**, a una altura mínima de 1000 pies sobre la pista de aterrizaje. Hacerlo en el tramo derecho o izquierdo depende de las instrucciones de la torre de control.

A qué distancia de la pista debemos volar el tramo de viento en cola? Pues no hay una norma fija, pero lo haremos de forma que mirando por el costado del avión veamos la pista separada de nosotros, no justo debajo. Recordad de paso que estamos en una maniobra visual, y que eso quiere decir entre otras cosas, que debemos estar atentos a otros posibles aviones que estén alrededor de nosotros. Los ojos siempre bien abiertos para tener una referencia clara de dónde nos encontramos y quién nos rodea.

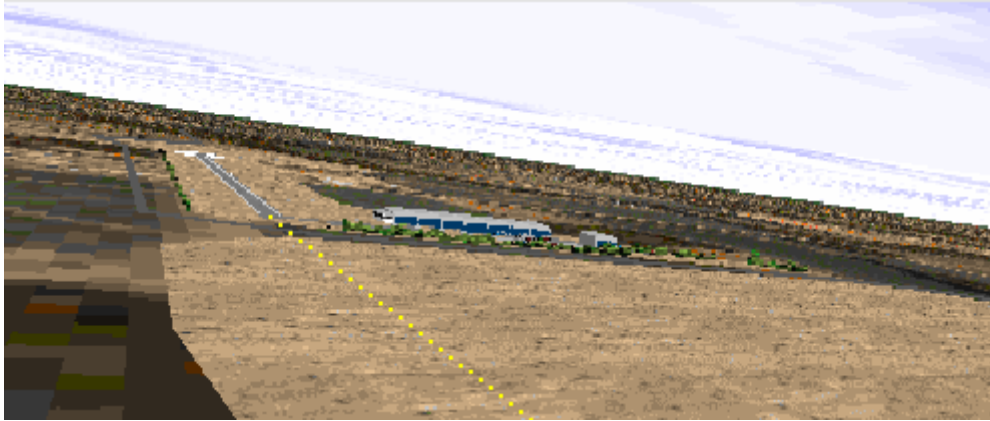


Integrarse en un circuito de tráfico no es por capricho. Nos sirve para ver y calcular distancias hasta la pista, para comprobar su tamaño y orientación, para observar los posibles obstáculos que deberemos tener en cuenta a la hora de aterrizar, etc. Es una vista de pájaro muy útil para hacernos una idea global de cómo es nuestro destino.

Cuando divisemos la pista a unos 45 grados por detrás de nosotros, podremos iniciar el viraje a base. OJO !!! Atentos al tráfico que pueda estar en ese momento realizando el tramo final. Si lo hubiera, continuaremos volando nuestro viento en cola hasta que el avión que está en final pase por la perpendicular de nuestra trayectoria. De esa forma mantendremos una separación de seguridad y le daremos tiempo para dejarnos la pista libre.

Viramos a base (90 grados respecto a la pista de aterrizaje) y comenzamos el descenso lentamente. Ni que decir tiene que todos sabemos que se desciende cortando motor, y que se mantiene la velocidad de vuelo subiendo o bajando el morro del avión. Miramos nuevamente a los lados buscando posibles aviones en nuestra trayectoria. No perdemos de vista la pista, pues debemos tomar referencias para saber cuándo debemos virar a final.

Conseguir que el viraje a final nos deje perfectamente alineados con la pista es sólo cuestión de mucha práctica. Será perfectamente normal que no lleguemos a la línea de pista (underchut), o que nos la pasemos de largo (overchut), pero no importa, mientras tengamos distancia suficiente hasta la pista podremos corregir la trayectoria. De todas formas podemos utilizar una artimaña visual que nos ayudará enormemente a obtener una buena alineación en el viraje. Mirad a la pista, la vereis entera por un lado, con el inicio y el final bien definidos.



Trazad ahora mentalmente una línea que sea continuación de la pista, extendiéndose por el suelo desde ella hasta por donde pasa delante de nosotros. Pues bien, tomando referencias en el terreno y sin perder de vista esa línea imaginaria, trataremos de montarnos en ella y de seguir su trayectoria. Cuando alcemos la mirada veremos la pista delante de nosotros y alineada. Sólo resta hacer las pequeñas correcciones necesarias para seguir esa línea que nos lleva derechos a la pista.

Otro punto importante en esta fase: Qué tasa de descenso debo llevar para llegar a la cabecera de pista? Pues tampoco existen reglas fijas, y depende mucho del avión, de su velocidad de vuelo, de la distancia hasta la pista, etc. Cada avión en particular tiene su velocidad fija de aproximación, pero como no podemos conocer todas pues entraremos unos cuantos nudos por encima de la velocidad de pérdida del avión. La práctica hará que sepais percibir visualmente cuál es el momento de empezar a descender. Por norma general intentad no bajar a más de 500 pies/min. Y algo esencial que nunca está de más recordar: si nos quedamos cortos y no llegamos a la pista, se sube SIEMPRE dando más gases. Nunca levantaremos el morro del avión para eso, pues corremos el peligro de entrar en pérdida y acabar la aproximación de una forma un poco "violenta".

Un truco visual más para entrar en la pista por la línea central: tomad una referencia visual válida en vuestro cuadro de instrumentos o en el morro del avión. Si hacéis coincidir verticalmente un punto en tierra con vuestra referencia, el avión irá siempre derecho a dicho punto (si no hay viento, claro). En el FS y volando con la Cessna, una buena referencia es el dígito "1" del altímetro.

---

Veréis como siguiendo estas pequeñas indicaciones, en poco tiempo sois capaces de aterrizar correctamente y sin desviaciones.

# APROXIMACIÓN ILS

---

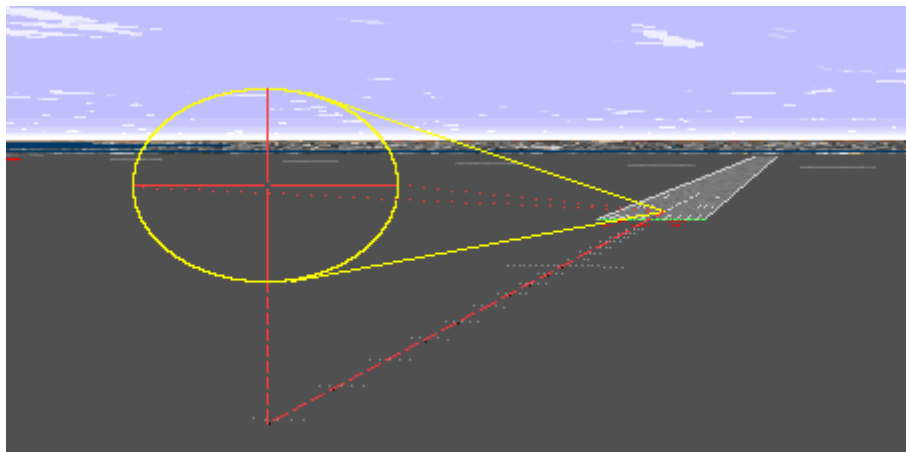
Este es otro sistema de aproximación a pista, en este caso guiados por unos dispositivos externos al avión que nos llevan con toda seguridad a la pista de aterrizaje. Para ello tenemos a bordo una serie de instrumentos que nos indicarán el camino a seguir para llegar a nuestro destino.

Es por tanto un sistema **instrumental** de aproximación (**I**nstrument **L**anding **S**ystem). Existen otros varios, pero quizá este sea el más popular y el más utilizado. Vamos entonces a intentar explicar qué es un ILS y cómo se usa.

## Qué es un ILS?

Sin entrar en muchos detalles técnicos, diremos que un sistema ILS consiste en dos haces de radiofrecuencia, uno horizontal y otro vertical, que emitidos desde un punto al inicio de la pista de aterrizaje y con cierto ángulo de elevación, nos generan un cono de señal que nos sirve para volar directamente hacia el punto de emisión.

Vaya parrafito el de arriba, eh? Volved a leerlo despacio, intentando comprender los conceptos. Y si aun no lo teneis claro, echad un vistazo a este gráfico:

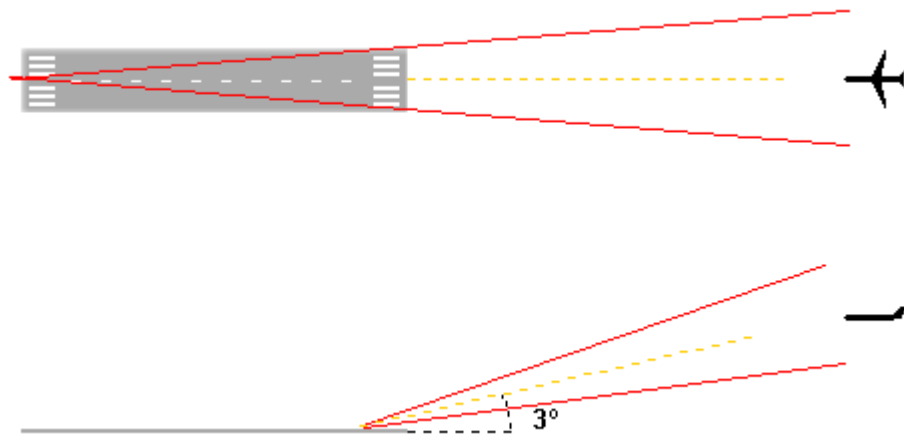


Ahora se ve un poco mejor, no? Lógicamente el cono no se ve en la vida real (ni en la simulada), pero podemos detectarlo a bordo gracias a nuestros instrumentos. Creo que a estas alturas ya comprendéis que nuestra meta es volar dentro de dicho cono hasta llegar a la pista de aterrizaje.

Pues ahora que teneis las ideas ya más claras, vamos a complicarlo un poco. Realmente los dos haces no se emiten desde el mismo punto. Uno de ellos, el que nos guía verticalmente, está situado al inicio de la pista. El otro, el que nos guía horizontalmente, está al final de la pista. Enseguida vereis el porqué de esta



disposición. Una idea más cercana a lo que tenemos entre manos nos la da este esquema:



En el corte de perfil vemos que la bisectriz del haz forma un ángulo de unos 3 grados respecto a la horizontal. Esta línea imaginaria es lo que denominamos **senda de planeo** (glideslope). Es la línea que debemos seguir lo más fielmente posible cuando ejecutemos una maniobra ILS.

Bien, todo esto está muy bien. Pero cómo sabemos a bordo de nuestro avión que estamos volando dentro o fuera del cono? Cómo sabemos si nos desviamos de la senda de planeo, en qué grado y hacia qué lado? Pues gracias a uno de los instrumentos que ya hemos visto, pero que no hemos utilizado con toda su capacidad. Se trata del indicador VOR 1. Fijaos en que específico que es el número 1 y no el 2. El número 1 tiene dos agujas, una horizontal y otra vertical, y son precisamente ellas las que nos van a indicar cuánto nos separamos de esta línea imaginaria que forma la senda de planeo.

## Interpretación a bordo del ILS.

Para seguir la señal de un ILS lo primero que debemos hacer es sintonizar su frecuencia. Lo haremos en la emisora NAV 1, igual que cuando sintonizábamos un VOR. Y ya no necesitamos hacer nada más, pues el indicador de rumbos (OBI) no tiene efecto al seguir la señal de un ILS. De todas formas muchos pilotos nos ponemos en dicho indicador el rumbo de la pista como recordatorio.

El control de tráfico nos habrá guiado hasta el punto donde comienza nuestra entrada instrumental (todo esto lo veremos con detalle más adelante junto al Comandante Joaquín Manuel), y nos habrán indicado una altura determinada para poder entrar en el cono de señal del ILS. En este momento empieza el baile de nuestras agujas.

La aguja horizontal nos indica si estamos a la altura adecuada de la senda de planeo. Si la aguja está por debajo del centro, es que nuestra senda está debajo de nosotros, por lo que deberemos descender hasta centrarla. Si la encontramos

por arriba deberemos ascender. Lo mismo ocurre con la aguja vertical (CDI). Esta nos indica si estamos separados respecto al eje de la pista, y nos sirve precisamente para centrarla correctamente. Si la aguja la tenemos a la derecha es que estamos desplazados hacia la izquierda de la pista, o lo que es lo mismo, que la línea central de la pista la tenemos a nuestra derecha. Como norma general deberemos maniobrar hacia el lado en el que se encuentran las agujas para corregir nuestra trayectoria: Aguja a la derecha = virar a la derecha. Aguja abajo = descender. Ya podéis imaginar que cuanto más separadas estén las agujas del centro, más separados estamos nosotros respecto a la senda de planeo.

Sólo queda indicar que al igual que el VOR, el ILS puede tener (no siempre) un dispositivo DME para conocer la distancia a la que estamos respecto de la cabecera de pista.

La teoría es sencilla, no? La práctica quizá no tanto. :-)

### **Recomendaciones.**

El ILS es un sistema muy sensible. El cono virtual por el que volaremos es realmente estrecho. Cualquier variación de rumbo se verá reflejada en las agujas instantaneamente. Huelga decir pues que aquí más que nunca debereis ser suaves a los mandos, tanto alabeando (dos o tres grados de variación de rumbo como máximo) como subiendo o bajando, que ya sabéis se hace a base de motor.

De la misma forma que el VOR, el ILS es más sensible cuanto más cerca nos encontremos del emisor. Por eso en el último tramo es recomendable no hacer más correcciones que las necesarias. Si seguimos al pie de la letra las variaciones de la aguja cuando estamos ya muy cerca de la pista, lo más seguro es que acabemos en el patatal. Por la misma razón los pilotos más inexpertos procurarán entrar en la senda de planeo con cierta separación de la pista. Unas 10-12 millas serán suficientes para centrar bien la senda y hacerlo con calma. Poco a poco podéis ir entrando en la senda más cerca de la pista.

La mejor senda es la que nos lleva con las dos agujas centradas en forma de cruz, pero no siempre será posible mantener esa senda. Respecto a la horizontal, procuraremos llevarla centrada o en todo caso por debajo del centro. De esta forma tomaremos más allá del inicio de la pista, pero dentro de ella. si lo hacemos al revés dejaremos con toda seguridad nuestro tren de aterrizaje enganchado en las luces de cabecera. Respecto a la vertical, siempre siempre siempre en el centro. Si a la altura de decisión no tenemos la aguja centrada, lo mejor es hacer una aproximación frustrada y volver a intentarlo. Mientras tengamos la aguja en el centro sabremos que volamos por encima de la pista y centrados respecto a ella. Por eso el haz horizontal se encuentra al final de la pista

# PARADA DE MOTOR

---

Vamos a ver ahora tres situaciones un poco especiales que se nos pueden presentar en vuelo, y ante las que debemos reaccionar siempre con calma pero con decisión. Quizá la más espectacular de ellas sea la parada de motor en una avioneta ligera, y por ella vamos a empezar.

## Y de pronto... el silencio !

Cuando de pronto se acaba el ruido machacón del motor de nuestra Cessna con un retembler general, y vemos por delante una hélice en una situación anormal para nuestra posición en vuelo... es decir, PARADA !! Qué debemos hacer?

- No perder la calma
- Evitar que el avión pierda velocidad
- No perder la calma
- No perder la calma

Como veis existe un punto esencial a tener en cuenta: sangre fría y nervios templados. Cualquier otro estado anímico nos puede llevar al suelo con una rapidez asombrosa. Esta calma tensa debe presidir cada una de nuestras acciones. De esta forma terminaremos con una bonita experiencia de la que vuestros nietos se podrán sentir orgullosos al contarla a su amigos.



Bien, veamos entonces cómo debemos maniobrar para llegar a buen fin. Lo primero que debemos hacer es un análisis rápido de nuestra situación. La parada de motor puede sobrevenir en cualquier momento y pillarnos en situaciones más o menos comprometidas.

Hay que echar un vistazo a nuestro alrededor buscando alguna posible pista de aterrizaje. Si la tenemos cerca ese será nuestro destino inmediato. Lo será



siempre que podamos llegar a ella con la altura que tengamos. Si la parada de motor se produce al despegar, lo mejor es olvidarnos de ella y buscar frente a nosotros algún campo llano y despejado de árboles, postes de luz, etc. Elegiremos aquel que esté a una distancia suficiente como para llegar a él. Es preferible ese prado rocoso que tenemos debajo que aquella otra playa de arenas finas que se divisa en el horizonte; correremos el peligro de no llegar nunca. Tened en cuenta que desde arriba todos los campos parecen más llanos de lo que realmente son, pero no tenemos mucho tiempo para elegir, así que confiad en vuestro buen criterio y no dudeis una vez hecha la elección.

Ahora hay que conseguir que el avión no deje de volar en ningún momento. Un avión está hecho para eso, y su tendencia natural es a seguir volando, con o sin motor. Lo que debemos hacer para que al avión no se le "olvide" su cometido es mantener su velocidad de vuelo. Y sin motor lo conseguiremos a base de bajar el morro, sin miedo. Hay que llevar el morro bajo, de forma que el anemómetro nunca llegue a la zona de pérdida. Olvidaos del variómetro, la velocidad vertical nos importa bastante poco ahora. La que debemos vigilar es la horizontal, es nuestro seguro de vida.

### **El pulso firme y los ojos bien abiertos.**

Bien, pues hemos aquí con nuestro motor parado, nuestras ideas claras y el campo de aterrizaje decidido. Vamos abajo ! Recordad: morro bajo, velocidad de vuelo, siempre velocidad de vuelo que conseguiremos con el morro bajo.... Repetidlo mentalmente....

Ahora debemos considerar la altura que tenemos y la del campo de aterrizaje, debemos calcular si llegaremos bien o nos pasaremos. En caso de ir muy altos haremos círculos bajando, pero teniendo en cuenta que perderemos bastante altura en cada vuelta. Si vamos altos pero no demasiado, lo mejor es hacer derrapar al avión para aumentar la resistencia inducida y bajar algo más rápidos sin perder la línea de vuelo. Lo haremos con los cuernos a un lado y pie al contrario.

Hasta ahora todo bien, no? Hemos bajado un poco más deprisa de lo normal pero sin sobresaltos de importancia. Pues debemos tener ya enfrente nuestra pista o el campo elegido. Ahora es cuando veremos que nuestro empeño en mantener el morro bajo tiene su recompensa. El avión vuela, sigue volando. A escasos metros del suelo hacemos la recogida final y el avión planea suavemente hasta que entra en pérdida por derecho tocando tierra como si se tratara de un aterrizaje normal. Daremos algunos saltos por el campo, porque seguro había una piedra más de las contadas desde el aire. :-)



Solo queda salir del avión, respirar hondo y encenderse un cigarrito pensando en que todo ha acabado sin problemas. Alguno incluso le tomará gusto al vuelo a vela. :-)

---

Practicad un poco esta maniobra. Nunca se sabe cuando vamos a oír esa tos tan desagradable que le entra al motor cuando se va a parar. Os servirá para estar prevenidos.

## **ATERRIJAJE CON VIENTO CRUZADO**

---

Al contrario que en la lección anterior, esta situación es mucho más común. No todos los días son de calma, y no siempre el viento sopla del mismo lado. En ocasiones un molesto viento lateral se empeñará en sacarnos a toda costa de la pista, o al menos nos pondrá un poco más complicado el aterrizaje. Pero no pasa nada, un buen piloto siempre tiene recursos para salir airoso (que no volado) de estas situaciones. :-)

### **El viento como aliado.**

Lo primero que hay que hacer con el viento es no tenerle miedo. En muchas ocasiones será una ayuda más que un estorbo. Si tenemos un viento suave bien enfilado con la pista de aterrizaje, nos permitirá tanto despegar como aterrizar en

menor espacio. En vuelo normal, el viento simplemente nos desviará de nuestra trayectoria, pero teniéndolo en cuenta y corrigiendo este efecto, no nos supondrá mayor problema.

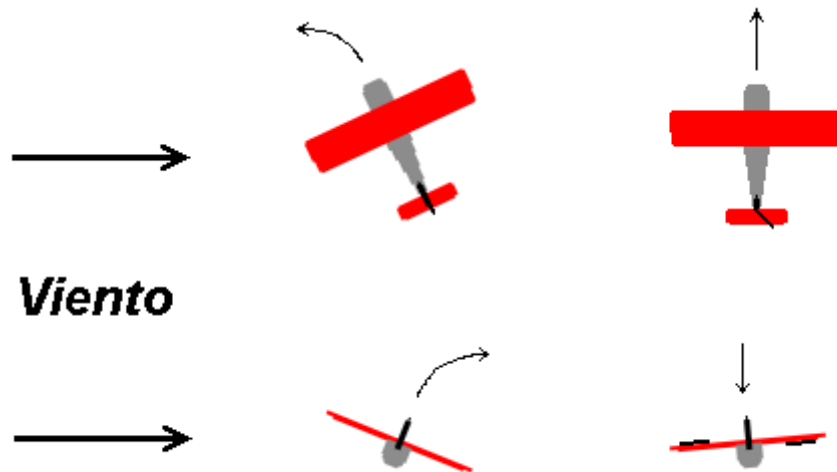
Pero qué pasa cuando tenemos que aterrizar y el viento nos viene de lado? Pues que intentará sacarnos de la pista, y con más virulencia aun cuando estemos ya rodando por ella.

## Vamos a por ello !

No os preocupéis en exceso, vereis como mientras no tengamos vientos realmente fuertes, podremos entrar con seguridad en la pista.

Imaginaos volando con un viento perpendicular a nuestra trayectoria. En el avión producirá dos efectos diferentes y simultáneos:

- Respecto al eje vertical del avión, el viento hará que se comporte como una gran veleta. La superficie de la cola de nuestro avión será la responsable de que quiera meter el morro hacia la dirección de donde sopla el viento (que se llama barlovento :-).
- Respecto al eje longitudinal, si el viento ataca por encima del ala de barlovento, mantendrá el avión aplanado respecto al suelo. Si ataca por debajo, intentará voltear el avión haciéndonos perder nuestra trayectoria.



Al mismo tiempo el viento lateral hará que perdamos nuestro plano vertical para desplazarnos cada vez más a sotavento (que es lo contrario a barlovento :-).

Por lo tanto parece claro nuestro objetivo, no? Intentar contrarrestar estos dos efectos y no perder nuestra línea con la pista. Veamos como se hace:

## "Cuerno al viento, pie al contrario"

Con esta expresión se define rápidamente la forma de mandar sobre nuestro avión para conseguir contrarrestar los efectos del viento lateral. Mandando con los cuernos hacia la dirección de donde viene el viento, hacemos que el ala de barlovento baje, y que el viento le de por la parte superior. De esta forma evitamos que el avión voltee y perdamos la línea de vuelo. Al mismo tiempo mandamos con los pedales en el sentido contrario al de los cuernos, con el fin de evitar que el giro producido al alabeo nos deje el morro fuera de la pista.

El efecto combinado de ambos mandos se traduce en un resbale controlado. Como siempre, sólo la práctica hará que sepamos dosificar la cantidad de mando en cada uno de los ejes.

### Trucos:

Al principio y a la hora de practicar esta maniobra, es preferible que empecéis con vientos suaves y con poco ángulo de éste respecto a la pista. Comprobaréis que el cruce de mandos es casi imperceptible. Poco a poco podréis ir aumentando la intensidad y el ángulo.

Muchos pilotos prefieren hacer la aproximación derivando, es decir, no aplican este sistema hasta el último momento. Hacen que el avión meta un poco el morro en la dirección del viento y le dejan derivar de costado hacia la pista. Antes de tomar tierra es cuando se aplica pedal para alinear el morro del avión con el eje de la pista y se manda alerón al viento para evitar el alabeo.

**OJO !** Cuando el avión toque en el suelo es muy posible que se produzca un latigazo de la cola si no hemos conseguido alinear bien la pista. Es el momento más crítico y debemos estar atentos, pues nos podemos ir fuera con bastante facilidad. Recordad que la maniobra **aun no ha terminado** y que durante toda la carrera de frenado seguiremos aplicando cuernos al viento y dirigiendo el avión ya sólo con los pedales.

---

Esta no es una maniobra fácil, requiere práctica. Os recomiendo que en lugar de intentar aterrizar en el Nimitz o sobrevolar presas, os la pongáis como reto. En esta situación os podéis encontrar casi todos los días, y unas horas de práctica os vendrán muy bien.

La misma teoría es aplicable si en lugar de aterrizar lo que hacemos es despegar. Una vez que alcancemos altura podemos ya volar normalmente.

# ATERRIZAJE CON UN SOLO MOTOR

---

Ya hemos visto cómo actuar cuando se nos para el motor. Sabemos que si actuamos con calma y decisión, la aventura no deja de ser un pequeño susto. En aviones polimotores este problema no tendría porqué afectarnos puesto que tenemos al menos otro motor en marcha. Pero vamos a ver que el tema se nos complica porque la parada de un motor descompensa el avión haciendo que tienda a virar hacia el lado del motor parado.

## **Vuelta a la normalidad.**

Al igual que en el monomotor, lo primero que deberemos hacer es intentar descubrir las causas de la parada del motor. Quizá no tuvimos la precaución de cambiar el paso de combustible de un depósito a otro, quizá un fallo eléctrico momentáneo nos ha dejado sin corriente. Intentaremos pues ponerlo en marcha, pero OJO a los nervios. Es recomendable meter las manos debajo del trasero, contar hasta diez y pensar despacio cuál es el motor con el que vamos a trabajar. Es fácil encontrarse con que hemos parado el motor que teníamos en marcha. :-)

Si no es posible la puesta en marcha, reduciremos la potencia del motor del lado opuesto y equilibraremos el avión. Al tener el empuje por un solo lado, el avión tenderá con bastante alegría a irse hacia el lado del motor parado. Para evitarlo deberemos mandar hacia el lado del motor en marcha con los pedales y alerones, trimando el avión de forma que no vire. Volaremos un poco de costado, pero al menos será recto y nivelado de nuevo.

## **Bajando a tierra.**

Cuando nos aproximemos a pista con un sólo motor, veremos que el comportamiento del avión es muy similar a cuando lo hacemos con viento cruzado. Iremos un poco de costado, derivando, compensando con los pedales la tendencia del avión a desviarse de la línea recta. Tenemos que tener cuidado, pues las variaciones de potencia del motor que tenemos en marcha, necesarias para controlar la altura y el descenso por la senda, harán que tengamos que ir cambiando al mismo tiempo el grado de compensación que apliquemos. Es como si el supuesto viento que tenemos de costado fuera variable en su intensidad. Lo mismo nos ocurrirá cuando al llegar a tocar pista, en el momento de la recogida final, cortemos los gases ya a tope. En ese momento el avión reequilibrará los empujes, con lo que nosotros deberemos también dejar de compensar en la medida adecuada.



Un truco que aplicaremos siempre que sea posible, es entrar un poco más altos de lo normal en nuestra senda. Mantendremos la velocidad de aproximación adecuada, sacaremos todos los flap y cortaremos gases al ralenti para bajar a la pista. De esta forma desaparece casi por completo el desequilibrio entre motores, por lo que haremos una toma normal.

---

Bueno, pues hasta aquí hemos llegado con estos apuntes. Espero no haberos aburrido mucho y que os haya servido de algo. Por mi parte, con tal de saber que le habéis perdido un poco el miedo al simulador y que lo veis con otros ojos menos asombrados, me doy por contento. :-)

Ahora ánimo y a practicar mucho, que el día que os decidáis a sacar vuestra licencia de piloto REAL, todo esto os va a ayudar en gran parte. Ya me lo contaréis los que tengáis esa suerte.