

## Cursos, Rumbos y Radiales que es que??

En la navegación aérea, hay muchos términos que se intercambian erróneamente. Los más comunes son los nombres de las radio-ayudas y las direcciones en las cuales la aeronave, o su proa, tienen que dirigirse.

Primero, vamos a aclarar los términos ya que es a lo que cada uno de ellos se refiere, y después, veremos cuáles son los instrumentos usados para obtener la información necesaria para una guía electrónica de la situación horizontal de nuestra aeronave.

### Rumbo (“Heading” en Inglés)

Este término, sencillamente se refiere a la dirección (magnética) a la cual “apunta” la proa (o “la nariz”) de la aeronave. Generalmente, el instrumento en el panel de la aeronave que provee esta información al piloto, es la brújula. También se usa mucho el DG (Directional Gyro en Inglés) que es el giroscopio direccional.

### Curso (“Course” en Inglés)

El curso, es la línea dibujada en un mapa con la dirección que queremos seguir del “Punto A” al “Punto B”. Esta línea es medida del Norte Verdadero (True North en Inglés).

### Derrota (“Track” en Inglés)

La derrota es la trayectoria de la nave sobre la superficie de la tierra.

En la planificación del vuelo hay un factor importante que se debe considerar, y este es el viento. El viento no afecta al CURSO de nuestra ruta, pero si afectara al RUMBO que se debe tomar. Esto puede resultar en que la DERROTA no sea igual al curso que hemos establecido.

La Figura #1 explica los tres términos anteriores.

En la imagen I, vemos una situación en la cual el viento está completamente calmado, por lo tanto el piloto no debe efectuar ninguna corrección para que el rumbo de la aeronave sea el mismo al curso que se debe seguir, y por lo tanto, también es igual la derrota.

En la imagen II, vemos que hay un viento cruzado de la izquierda a lo largo de la ruta. En este caso, si el piloto mantiene el mismo rumbo que el curso (o sea 045 grados) eventualmente el viento lo empujará fuera del curso, terminando en una DERROTA que no sigue la misma línea que el curso planificado.

Finalmente, en la imagen III, vemos que el piloto corrige el RUMBO de la aeronave (digamos a un rumbo de 020) para lograr contrarrestar el efecto del viento, y así mantener una derrota que es igual al curso elegido.

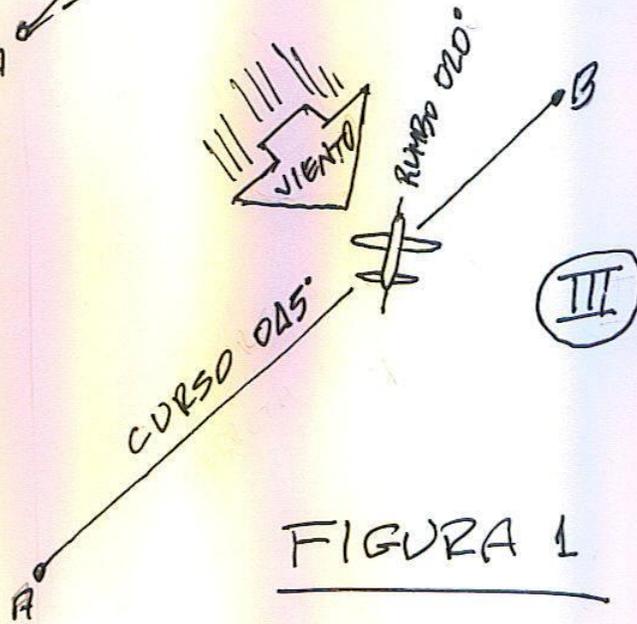
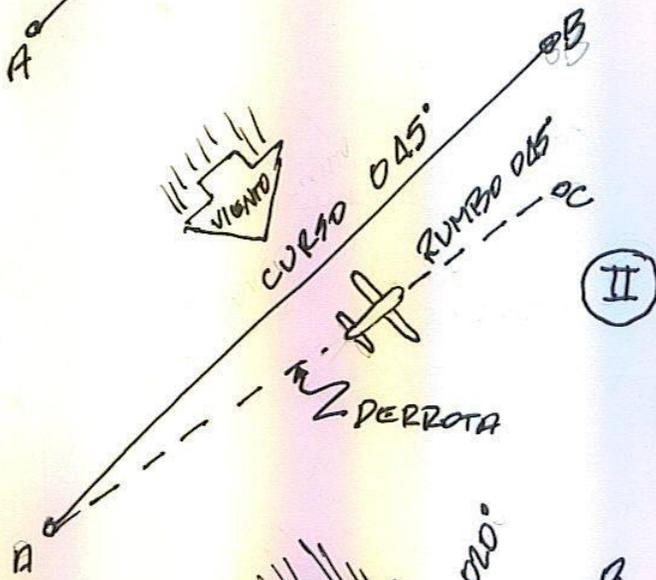
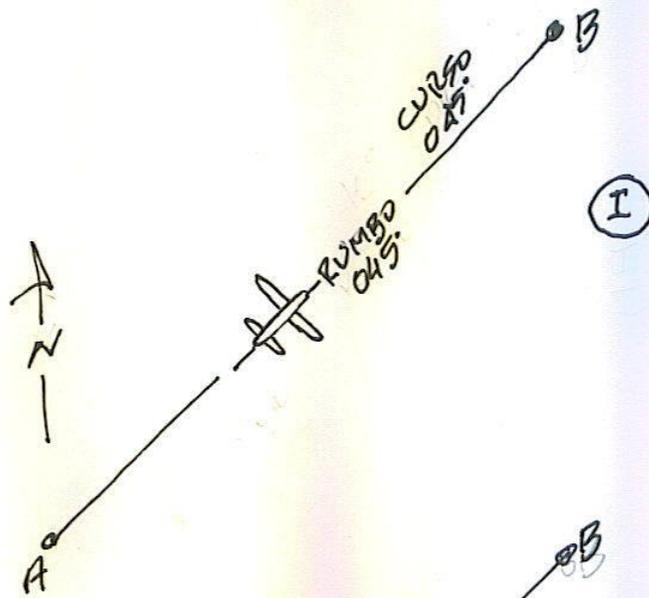
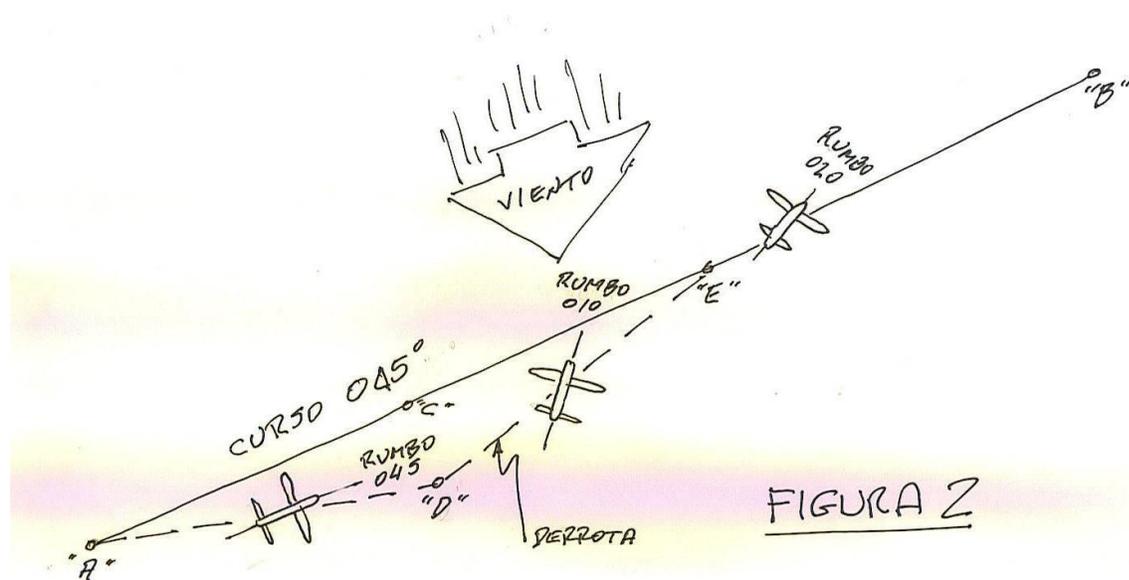


FIGURA 1

En la Figura 2, vemos un vuelo típico en el cual se muestra el efecto del viento, y las maniobras que debe efectuar el piloto para contrarrestarlo.



El piloto despegue del "Punto A" y emprende el vuelo con un rumbo de 045 grados, que es igual al curso planificado hacia el "Punto B". A un tiempo determinado en el vuelo, el piloto revisa su mapa para determinar su posición y ve que no está sobre el "Punto C" como había anticipado, pero que por haber sido desviado del curso original por el viento, se encuentra sobre el "Punto D".

El piloto entonces corrige su RUMBO a 010 grados (solo por ejemplo) para contrarrestar al viento cruzado y así regresar al CURSO original. Una vez que se determina que la nave está sobre el "Punto E" y otra vez establecida sobre el curso original, el piloto disminuye el ángulo del rumbo a 020 (solo por ejemplo) y así mantiene la aeronave sobre el curso original hasta llegar al destino en el "Punto B".

En este ejemplo, se puede ver que el curso original del "Punto A" al "Punto B" era de 045 grados, y eso nunca cambió durante todo el vuelo.

La aeronave, cambió de un rumbo original de 045 grados, a un rumbo de 010 grados para contrarrestar el efecto del viento cruzado, y luego fue modificado a un rumbo de 020 grados para finalmente mantener la aeronave en el curso original.

La derrota de la aeronave sobre la superficie fue del "Punto A" al "Punto D", de ahí al "Punto E", y finalmente al destino en el "Punto B".

Bueno, esto suena fácil cuando estamos volando en una avioneta a 2000 pies sobre la superficie, y nos podemos referir al mapa de navegación para identificar cada carretera, riachuelo y

montaña. Pero como efectuamos un vuelo cuando estamos volando de noche, sobre nubes, o en altitudes llamadas “niveles”?

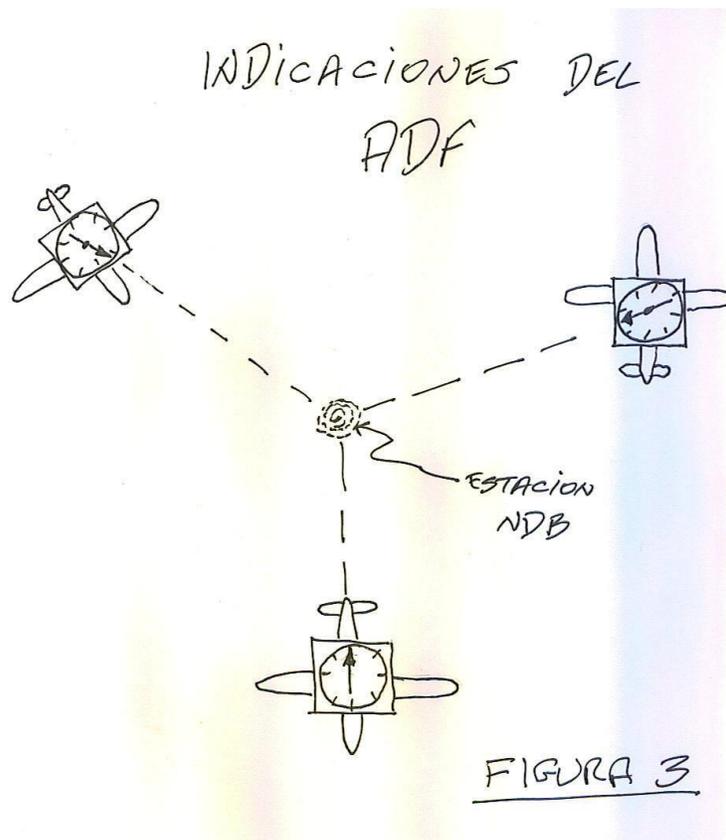
Para eso usamos INSTRUMENTOS, lo cual ha creado el termino de VUELO INSTRUMENTAL.

Comencemos por identificar las ayudas para la navegacion aerea que son usadas primordialmente para vuelos instrumentales.

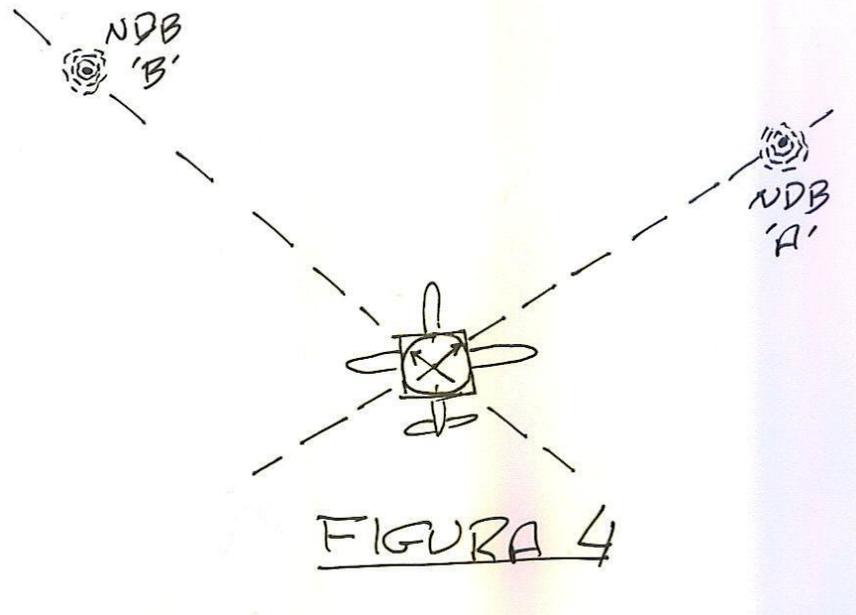
### El NDB

La radio ayuda mas antigua que todavia se usa, es el NDB (en ingles Non Directional Beacon, “faro no-direccional”). Este radio faro nos da informacion de nuestra posicion, pero sin precision. En terminos simples, esta ayuda es una estacion de radio que emite ondas AM (En Ingles Amplitud Modulated -Modulacion por Amplitud, como las estaciones comerciales de radio).

El instrumento en el panel de la aeronave que nos da la relacion entre la aeronave y el NDB, se llama el ADF (Automatic Direction Finder en Ingles). Esta basado sencillamente en una aguja que muestra la posicion relativa de la proa de la aeronave al radio ayuda. En otras palabras, una vez que se sintoniza el NDB, la aguja del ADF solo nos dice que la “radio esta hacia alla”. No provee mas informacion que esa, asi como se ve en la Figura 3.



Usando el NDB, la única manera en la que se puede ubicar la posición exacta de la aeronave es con el uso de dos estaciones. La intersección indicada por las dos agujas, como un punto en el mapa, es donde se encuentra la aeronave. La Figura #4 muestra esta situación.



### El VOR

Más tarde se inventó un nuevo radio ayuda llamada el VOR (En Inglés -Very High Frequency Omni Directional Range, o en Español –mas o menos – faro direccional de frecuencia muy alta). Este radio-faro funciona en la banda de frecuencias muy altas (VHF) y manda señales omnidireccionales de mucho alcance, rectas y directas, pero que pueden ser interferidas por obstáculos como ser: edificios, montañas y hasta la curvatura de la tierra.

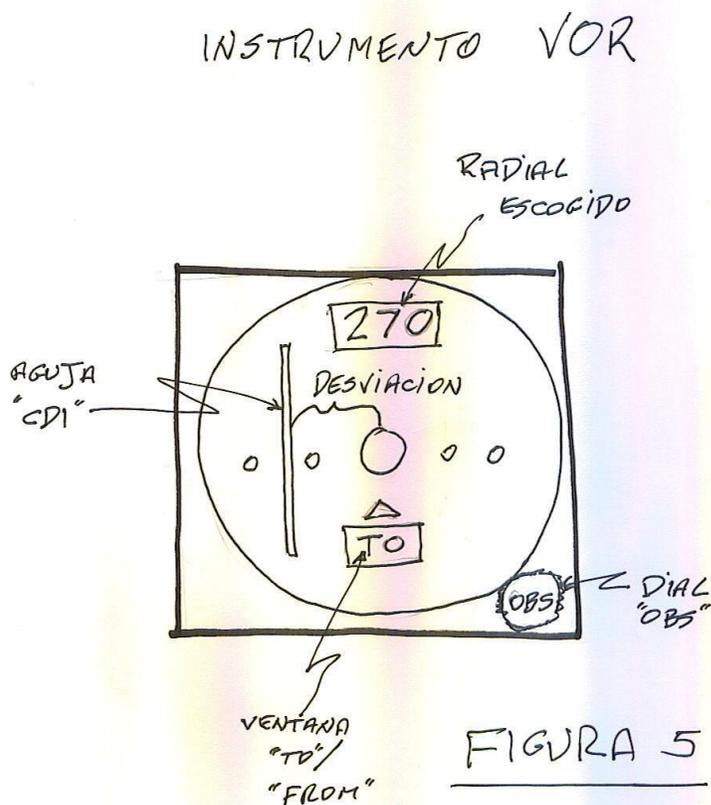
Aparte de esa desventaja, este radio ayuda provee información que permite al piloto ubicar - de manera muy precisa - su posición con relación al transmisor de radio. Si el VOR está asociado con otro instrumento, llamado el DME (en inglés Distance Measuring Equipment, o –mas o menos- “equipo medidor de distancia”) el piloto puede establecer-con exactitud - su posición.

El VOR, irradia 360 radiales individuales basados en el norte magnético, cada uno de ellos identificado específicamente. El instrumento de recepción que está en la aeronave, le indica al piloto si el radial que está recibiendo proviene “DE” (FROM) el transmisor, o es en dirección “HACIA” (TO) el transmisor. Usando el instrumento VOR en el panel, el piloto puede determinar en que radial está ubicado, y si la estación de VOR también tiene un DME, el piloto puede saber a que distancia del transmisor se encuentra.

Lo excelente de este sistema de navegación, es que los radiales nos dan CURSOS, por lo tanto al seguirlos, sabemos exactamente donde nos encontramos sobre la superficie de la tierra.

Debemos recalcar que primero es necesario sintonizar la frecuencia del VOR. En casi todas las aeronaves esta ayuda se sintoniza en la radio NAV1 de la aeronave. Si somos perfectamente profesionales, y para asegurarnos que tenemos sintonizada la radio anticipada correctamente, tambien revisaremos el codigo morse que emana de la radio ayuda.

El instrumento en el panel de la aeronave que nos provee la informacion del VOR, es un poco mas complicado. En este instrument hay tres elementos importantes.



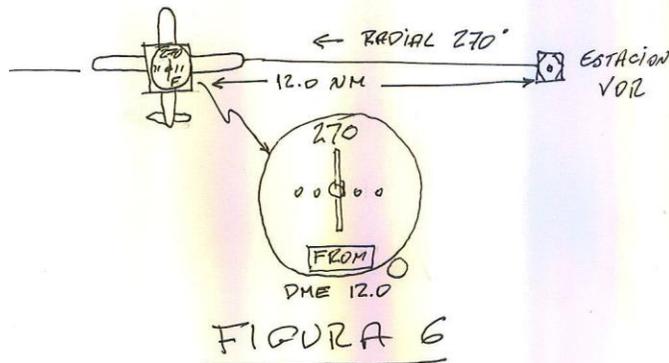
El primero en la Figura 5, es el OBS (o en ingles el Omni Bearing Selector). Este dial nos permite elegir el RADIAL de la radio ayuda que queremos seguir o interceptar.

Despues tenemos la aguja que en ingles se llama CDI (Course Deviation Indicator, o Indicador de Desviacion del Curso) que nos indica la desviacion del radial escogido, o si la aguja esta centrada, que estamos establecidos exactamente sobre el.

Tambien tenemos un indicador que nos avisa si estamos sintonizados al radial que va HACIA (TO en Ingles) la estacion de la radio ayuda, o si es DESDE (FROM en Ingles) la estacion.

Si el VOR esta asociado con un equipo medidor de distancia (DME, Distance Measuring Equipment en Ingles), entonces tambien recibiremos esa informacion. Todo esto se demuestra en la Figura 6.

## INDICACIONES DEL VOR

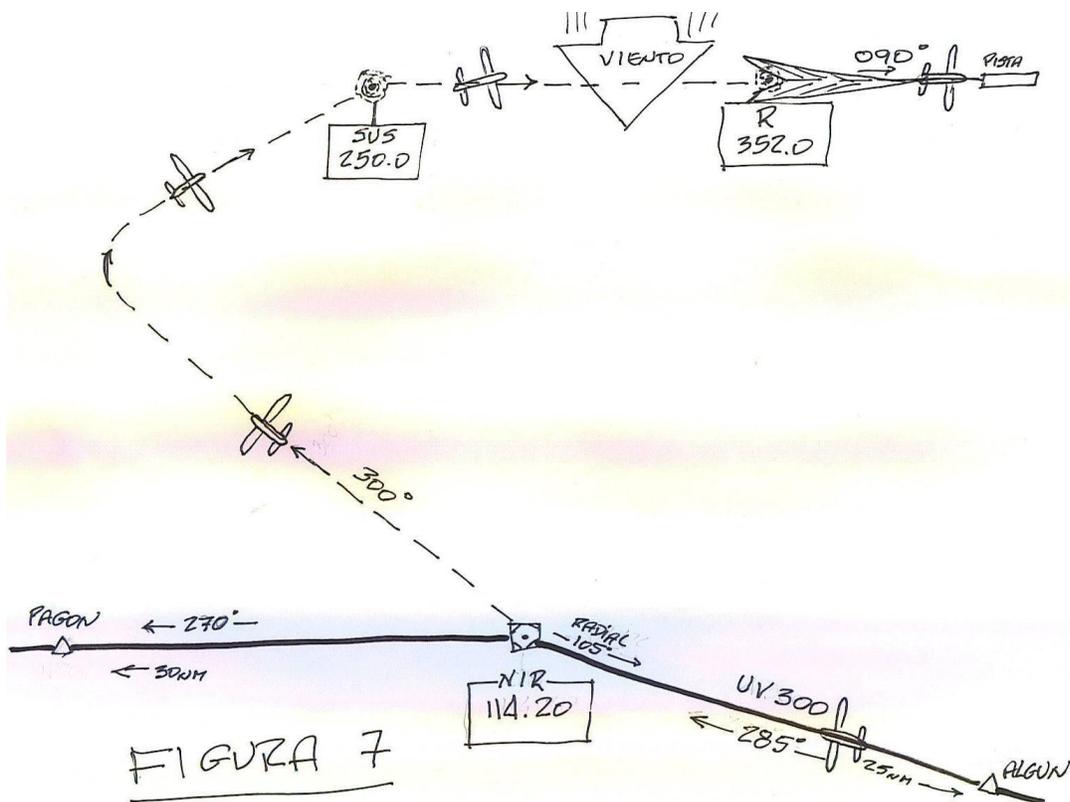


### Uso Practico

Siempre es lindo leer la teoria, pero lo que verdaderamente nos interesa, es aplicar la teoria a la practica de vuelo.

Para repetir lo dicho, en vuelos instrumentales siempre estamos usando instrumentos para guiarnos. Instrumentos de precision son aquellos que nos dan indicaciones exactas relacionadas a nuestra posicion sobre la superficie. Estos son instrumentos como el VOR que nos da radiales especificos, o el Localizador de un sistema de aproximacion, que nos da un curso exacto hacia la pista. Otros, como el NDB, tambien nos guian pero sin la precision necesaria para algunos procedimientos.

Entonces, para ver como se usan todos estos instrumentos, supongamos un proceso de aproximacion a la pista 09 del aeropuerto de "Nirvana" donde hay un viento fuerte del norte, o sea de izquierda. Tambien asumiremos las instrucciones que recibiriamos del ATC, y las operaciones que hariamos en la aeronave en respuesta a estas instrucciones. Asi como se ve en la Figura 7.



Conste que solo estamos hablando de la navegacion y no de la operacion de la aeronave que es necesaria para mantener altitudes, reducir velocidades, sacar flaps, bajar trenes de aterrizaje, etc. etc.

Hemos estado siguiendo la AEROVIA UV300, que como vemos, pasa por la interseccion ALGUN, al VOR de NIR y de ahi, sigue hacia el oeste pasando por la interseccion PAGON, que se encuentra a 30 millas nauticas del VOR de NIR. NOTE : I moved this up one paragraph as I think it leads very nicely to the next one.

En nuestro ejemplo, “Centro” nos autoriza iniciar el descenso a 10 mil pies, y nos indica que llamemos a “Aproximacion” sobre la interseccion “ALGUN”. Vamos a poder saber exactamente cuando nos encontremos sobre esa interseccion, porque esta ubicada sobre el RADIAL 105 del VOR NIR a una distancia de 25 millas nauticas del VOR. Acuerdense que el Radial siempre proviene DE la estacion transmisora.

Pasando sobre “ALGUN”, llamamos a aproximacion:

“Aproximacion Nirvana, buenas tardes, Boliviano 2202, cruzando “ALGUN” 15 mil pies para 10 mil ... Transferido por Centro”

El Controlador de Aproximacion contesta y nos dice:

“Boliviano 2202, buenas tardes en contacto de radar, posterior al VOR de Nirvana, salga en rumbo 300 y descienda para 6000 pies”

Porque no hay otras aeronaves que puedan causar conflicto, el controlador no esta demasiado preocupado si es que nuestra derrota sobre la superficie no es exacta; por eso nos dijo que salgamos en un “RUMBO” en vez de seguir un RADIAL, lo cual nos hubiera puesto en un curso especifico. O sea que nos dio un vector que vamos a seguir, sin precision.

Llegamos al VOR de NIR y de ahí, siguiendo las autorizaciones anteriores, giramos hacia la derecha hasta que nos establecemos en un rumbo de 300 grados y comenzamos un descenso hacia 6000 pies.

Mas adelante, fijandose en su pantalla de radar, el controlador decide que ahora llego el momento de girar hacia el aeropuerto. Esto lo hace sin referencia a ninguna radio ayuda, y se basa solo en la imagen que tiene en su pantalla. Nos dice:

“Boliviano 2202 gire por derecha directo al NDB de “Suspiro”, en frecuencia 250, para interceptar el localizador de la pista 09, descienda para 3000 pies”

O sea que ahora el controlador tampoco esta preocupado del trayecto (derrota) que haremos sobre la superficie de la tierra, porque la instruccion de volar directo al NDB, es otra vez sin precision.

Bueno, giramos por derecha hasta que la aguja del ADF, apunta directamente a la proa de la aeronave y eso nos indica que vamos directamente hacia la estacion del NDB “SUS”. Tambien iniciamos el descenso para 3000 pies.

El controlador nos dice finalmente:

“Boliviano 2202, establecido sobre el localizador de la pista 09, llame a la Torre en frecuencia 118.7.

Esto quiere decir que seguimos con la proa hacia el NDB, hasta que interceptemos el Localizador de la pista 09, y de ahí seguiremos la señal del localizador, que nos provee una guianza positiva y de precision, hacia el umbral de la pista 09.

Al acercarnos al NDB de “ARR” la aguja del ADF comenzara a dar vuelta mas rapidamente hacia el NDB. Cuando la aguja del CDI (que marca el Localizador) comienza a centrarse , giramos hacia la derecha para interceptar el CURSO 090 del Localizador. Es muy probable que tendremos que corregir el RUMBO de la aeronave (tal vez 5 0 10 grados hacia la izquierda) para contrarrestar el efecto del viento cruzado, y asi asegurarnos que seguimos fielmente el CURSO del Localizador hasta la pista.

Una vez establecidos en el localizador, llamamos a la Torre para recibir la autorizacion para aterrizar.