

767 Pilot in Command

---

# 767

## *Pilot in Command*

Microsoft® Flight Simulator 2000 Upgrade

<http://www.wilcopub.com>

E-mail: [info@wilcopub.com](mailto:info@wilcopub.com)

Fax: +32 2 331.07.51

B.P. 30

1620 Drogenbos - Belgium

## Flight Management Computer (FMC) MANUAL

This manual is for information purpose and is intended to be used  
With Microsoft Flight Simulator 2000 and 767 Pilot in Command (Wilco Publishing) only.

More information can be found on WILCO PUBLISHING website at <http://www.wilcopub.com>.

© 2000 - Wilco Publishing - Eric Ernst

Traducción de Francisco Antón y Enrique Marcos



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### DESCRIPCIÓN - 4

Teclado del FMC - 4

### PROGRAMANDO EL FMC - 8

Página POS INIT - 9

Página ROUTE - 15

Cargar una Ruta Preprogramada - 15

Programación Manual de los Datos de Ruta - 17

Programación Avanzada de Ruta - 19

Activando una Ruta - 25

Ruta de Ejemplo KJFK-KSEA - 27

Página PERF INIT - 28

Página TAKEOFF - 30

Página APPROACH - 31

### FMC OPERATION.....32

Gestión de la Ruta - 32

Página LEGS - 33

Gestión de la página LEGS - 34

Vuelo directo a un punto de ruta - 37

Curso de Interceptación Directa - 39

Puntos de Ruta LUGAR / RADIAL / DISTANCIA - 41

Discontinuidades de la Ruta - 42

Añadir nuevos puntos de ruta - 43

Puntos en la Trayectoria - 45

Eliminando puntos de ruta - 46

Punto de ruta LUGAR / RADIAL / LUGAR / RADIAL - 47

Puntos INTERMEDIOS - 49

Copia de la Ruta - 50

Puntos de Ruta LAT/LONG - 52

Resumen de la Pagina LEGS - 52

Página PROGRESS - 53

Página NAV RAD - 55

Página HOLD - 56

Página DEPARTURE/ARRIVAL - 59

Selección de SID (ver Programación Avanzada de Ruta - 22)

Selección de STAR - 59

Selección APROXIMACIÓN/PISTA - 60



### **OPERACIÓN VNAV - 63**

- Programación de la altitud en VNAV - **63**
- Programación de la Velocidad en VNAV - **67**
- Como usar VNAV en un vuelo - **68**
  - Ascenso VNAV - **69**
  - Crucero VNAV - **71**
  - Descenso VNAV - **73**
  - Resumen VNAV - **76**

### **GUARDANDO LOS DATOS DEL FMC - 77**

- Guardando la Ruta como Plan de Vuelo - **77**
- Guardando Salidas Instrumentales Estándar (SIDs)- **79**
  - Guardando Procedimientos de Transición en Salidas SID - **81**
  - Guardando Transiciones SID de Pista Especifica - **83**
  - Guardando la SID de ejemplo (Avanzado)- **84**
  - Resumen de cómo Guardar la SID - **87**
- Guardando Llegadas Instrumentales Estándar (STAR) - **88**
  - Guardando Procedimientos de Transición STAR - **90**
  - Guardando la STAR de ejemplo STAR (con transiciones)- **91**
  - Resumen de cómo Guardar una STAR - **93**
- Guardando Procedimientos de Aproximación - **94**
  - Guardando Transiciones de Aproximación - **97**
  - Resumen de cómo Guardar los Procedimientos de Aproximación - **99**
- Técnicas de Programación Avanzada de los Datos del FMC - **100**
  - Programación de SIDs - **100**
  - Programación de STARS - **106**
  - Programación de Procedimientos de Aproximación - **108**

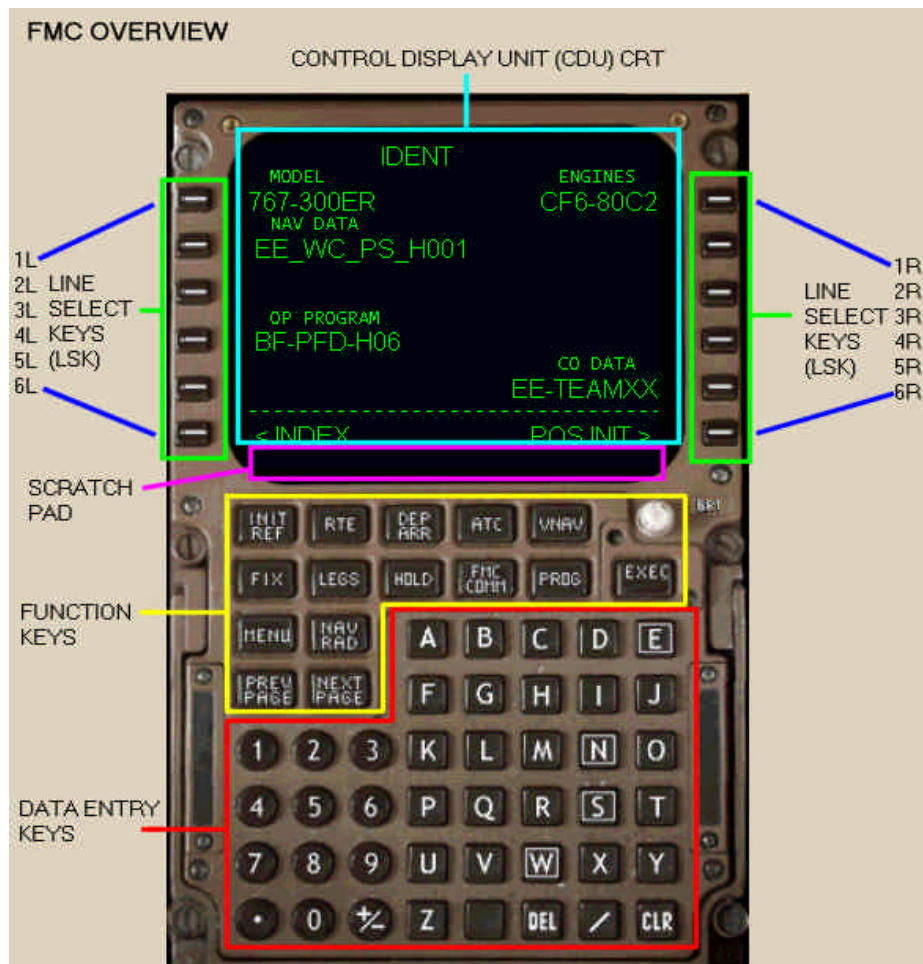


### DESCRIPCIÓN

El Ordenador de Gestión de Vuelo (FMC), proporciona una precisa administración de todas las fases del vuelo. La planificación del vuelo, la navegación y su rendimiento pueden ser gestionados y controlados por medio del FMC. Éste trabaja conjuntamente con el Sistema Automático de Vuelo (AFDS) para permitir una completa dirección de la navegación, tanto lateral (LNAV) como vertical (VNAV). Después de programar la ruta de vuelo y de introducir todos los datos de dentro del FMC, el piloto puede utilizar las funciones LNAV y VNAV del AFDS, exclusivamente para volar el aparato de forma automática sin la sintonización manual de los VOR y utilizando mínimamente el AFSD. Cuando el AFDS se conecta en los modos LNAV y/o VNAV, el instrumento primario para controlar el aparato es el FMC.

Después de la explicación de la unidad FMC, exploraremos las funciones de éste mediante la demostración de un vuelo desde KDFW a KLGA. A lo largo del trayecto explicaremos todas las funciones disponibles en el FMC y como usarlas adecuadamente. Al final de este capítulo, explicaremos como programar los procedimientos estándar de salida, llegada y aproximación que se utilizan frecuentemente para programar una ruta de vuelo.

### Teclado del FMC



## 767 Pilot in Command

---

La unidad FMC aparece sobre el panel, mediante el uso del botón FMC localizado en el panel principal o usando la combinación de teclas <shift><6>. El teclado aparece sobre la parte superior de la pantalla del EICAS, de forma que pueda ser usado durante el vuelo sin cubrir los instrumentos esenciales del vuelo o el panel del AFDS.

El FMC dispone de una pantalla CRT denominada CDU, en la que se muestran todos los datos del FMC. Los datos de la pantalla se controlan usando las teclas de función en la parte inferior del CDU y unas teclas laterales denominadas LSK. Cuando se muestran los datos en el CDU, éstos se ordenan en "líneas" de datos que se alinean a la izquierda y la derecha de las LSK. Estas líneas de datos se referencian como "bloques de datos". Los datos contenidos al lado de las teclas LSK pueden ser cambiados usando el teclado y las LSK. El procedimiento se mostrará durante la explicación práctica de la ruta de ejemplo.

Las teclas de selección están colocadas a la izquierda y derecha del CDU, con 6 teclas a cada lado. Para facilitar la explicación, estas teclas se nombran de la siguiente manera: Las teclas del lado izquierdo se denominan, de arriba hacia abajo, desde "1L" hasta "6L"; las de la zona derecha, desde "1R" hasta "6R". Por ejemplo, si se hace una referencia a la "3R" LSK, significa el tercer botón desde arriba hacia abajo del lado derecho.

La entrada manual de datos al FMC se hace usando las teclas de la parte inferior del CDU. Los datos introducidos aparecen en la última línea del CDU, denominada "Scratchpad". En caso de error, mediante la presión de la tecla "CLR" se borrará cada dígito individualmente. También, mediante la presión de la tecla en blanco, situada a la derecha de la tecla "Z" se puede borrar una línea entera de datos. La información en el "Scratchpad" puede convertirse en un bloque de datos del CDU, mediante la presión de la LSK adyacente. Si el dato está en el formato correcto, se transferirá a la CDU cuando la LSK, situada junto al bloque de datos, es presionada. Este procedimiento se explicará durante nuestra ruta de ejemplo.

Hay un área oculta de acción con el ratón, en la pantalla CDU junto a la tecla "1L" LSK. Dicha área está remarcada en la imagen de la derecha. Presionando esta zona con el ratón, aparece una "KA" como señal en la esquina superior izquierda del CDU. "KA" significa "ayuda de teclado". Cuando aparece, cualquier cosa que se teclee en el teclado del ordenador se introducirá en el "Scratchpad". Esto elimina la necesidad de pulsar las teclas de entrada de datos del FMC usando clics del ratón. Observe, que cuando la característica "KA" está siendo usada, todas las asignaciones del teclado para las funciones del panel estarán temporalmente desactivadas. Para restaurar las asignaciones del teclado para las funciones del panel, desactive la característica "KA" mediante el uso del ratón en el área oculta del CDU hasta que desaparezca la indicación "KA".



## 767 Pilot in Command

---

Las teclas de función se usan para mostrar datos de la pantalla y acceder a funciones que se usan muy a menudo por el piloto durante el vuelo. Cuando presiona una tecla de función, el CDU muestra los datos para esa función, la cual puede ser manipulada por el piloto. Cada pantalla se describirá durante nuestra explicación práctica de una ruta. He aquí un breve resumen de las teclas de función operativas (observe que los botones ATC, FMC, COMM, y FIX no funcionan por el momento):

INIT REF: Página de Inicialización y Referencia. Cuando se presiona, muestra páginas de rendimiento y/o referencia. La página que aparece cuando esta tecla se presiona, depende de la fase actual del vuelo. Todas las páginas INIT REF tienen un rótulo "<INDEX" contiguo a la 6L LSK. Presionando en 6L LSK aparece la página índice de INIT REF. Desde el índice de esta página, es posible la selección de todas las páginas de INIT REF.

RTE: Página de ruta. Al presionarla, se muestra la página ROUTE. Esta página se usa para introducir toda la información de la ruta. Esta página permite la introducción de todos los puntos de ruta, así como las aerovías Jet y/o Victor que son convertidas por el FMC en otros puntos de ruta.

DEP ARR: Páginas de Salida y Llegada: Al presionarla, muestra las páginas de procedimientos de salida y llegada. Desde esta página puede seleccionar procedimientos SIDs, STARs, y aproximación para los aeropuertos de salida y destino. Si la base de datos dispone de la información para esos aeropuertos, podrá seleccionar el procedimiento deseado, que se incorporará a la ruta en la secuencia apropiada.

VNAV: Páginas de Navegación Vertical. Cuando se presiona, muestra las páginas necesarias para la adecuada operación VNAV. Desde estas páginas, es posible el control automático de la velocidad y altitud de la aeronave.

LEGS: Páginas LEGS. Al pulsar la tecla correspondiente, muestra la página LEGS que lista todos los puntos de la ruta actual. Esta página se usa para hacer modificaciones de ruta. La ruta creada con los puntos listados en ésta página es seguida por el LNAV cuando está conectado al AFDS. Todos los tramos son reflejados en el EHSI, y conectados entre sí mediante una línea de curso de color rosa. Ésta línea de curso rosa es la trayectoria seguida durante la operación en modo LNAV del AFDS.

HOLD: Página HOLD. Cuando se presiona, muestra la función HOLD o las páginas HOLD. Esta característica permite al piloto crear un patrón de espera en cualquiera de los puntos de ruta listados en la página activa del LEGS.

PROG: Páginas de progreso. Cuando se presiona, muestra las páginas PROGRESS que listan los datos relativos al progreso del vuelo.

EXEC: Tecla de ejecución. Esta tecla se ilumina en cualquier momento que haya habido una modificación de los datos del FMC, y que requieran ser "ejecutados" para volverse activos. Antes de presionar la tecla EXEC las modificaciones realizadas no están activadas y el FMC continúa usando los datos antiguos. Una vez se presiona EXEC, las modificaciones se vuelven activas y el FMC utilizará los nuevos datos introducidos.



## 767 Pilot in Command

---

MENU: Tecla de menú. Al pulsarla, muestra una pantalla de MENU que tiene un rótulo usado cuando se salvan los datos de las páginas LEGS.

NAV RAD: Página de Radio Navegación. Cuando se presiona, muestra información acerca de los radios de navegación sintonizadas actualmente.

PREV/NEXT PAGE: Cuando se presionan, establecen un ciclo a través de las páginas del CDU. En la esquina superior derecha de muchas pantallas, hay un contador de páginas (x/x). Si hubiera más de una página de datos disponible, las otras páginas pueden ser vistas usando estas teclas. Por ejemplo, si aparece la indicación "1/3" en la esquina superior derecha del CDU, significa que actualmente está viendo la página 1, de 3 páginas disponibles, presione el botón NEXT PAGE para ver las páginas 2 y así sucesivamente hasta volver a la primera página.

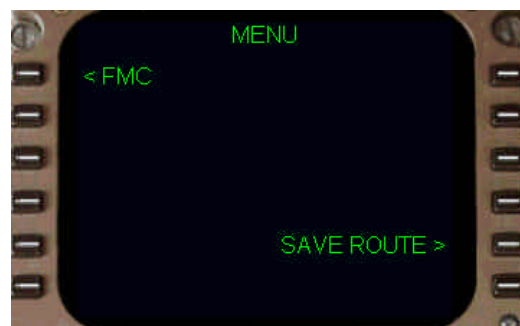
La siguiente sección explica como usar todas estas funciones y las teclas de función en la programación y operación del FMC.



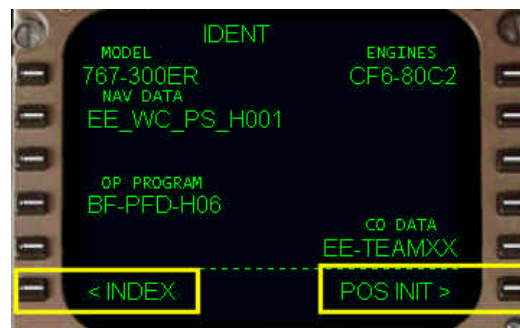
### PROGRAMANDO EL FMC

Ahora que está familiarizado con el diseño del FMC y sus controles, podemos ver como programar el FMC para volar. Para ello, realizaremos la demostración de un vuelo desde KDFW (Dallas/Fort Worth, TX) a KLGa (La Guardia, NY). Cada función requerida para operar el FMC será analizada convenientemente. Después de leer esta sección, podrá tener una buena comprensión de como opera el FMC. Es importante que haya revisado y comprendido el funcionamiento de los otros componentes del panel, antes de intentar aprenderse el FMC. Es especialmente importante que tenga una buena comprensión de los sistemas AFDS, EFIS e IRS, puesto que son todos necesarios para una apropiada operación del FMC.

Comencemos. Cuando carga el panel inicialmente, no verá la unidad FMC, para que aparezca deberá usar la combinación de teclas <shift><6>, o presionar el botón FMC en el panel principal. Al cargar inicialmente el FMC se mostrará la pantalla MENU, tal y como se aprecia en la imagen de la derecha. Observe el rótulo "<FMC" al lado de la tecla 1L, pulsándola se activa el FMC.



La primera página listada después de activar el FMC es la página IDENT, ésta le proporciona información acerca del software cargado en el FMC. En la aeronave real, la precisión de la información de esta página es extremadamente importante, porque unos datos incorrectamente cargados, pueden afectar de forma negativa la operación del FMC, así como la precisión de sus datos. En nuestro simulador no es más que el punto de partida.



Los recuadros amarillos remarcan dos características usadas para los ajustes del prevuelo del FMC. El rótulo "<INDEX" al lado de la 6L LSK, indica que al pulsar ésta tecla aparecerá otra pantalla. En este caso, presionando la 6L se muestra la página INIT/REF INDEX. Este índice permite la selección de todas las páginas INIT/REF disponibles en el FMC. Algunas de las páginas listadas en este índice, requieren la introducción de datos de prevuelo apropiados. No es necesario acceder a cada página desde este índice, debido a una característica que llamamos "Estado Prevuelo".



El " Estado Prevuelo " guía al piloto paso a paso a través de las páginas necesarias para el prevuelo del FMC. Ya dijimos que para un apropiado prevuelo, necesitará visitar alguna de las páginas indicadas en el índice INIT/REF. Observe que tenemos remarcado



## 767 Pilot in Command

---

el rótulo "POS INIT" al lado de la 6R LSK en la página IDENT (imagen superior). Presionándola, se muestra la página POS INIT. Esta es la primera página en la secuencia de prevuelo que requiere algunos datos de entrada. En la página POS INIT, el rótulo en el bloque de datos junto a la 6R LSK esta ahora etiquetado como "ROUTE>". Presionando de nuevo la 6R LSK, esta vez aparecerá la página ROUTE (la segunda página que requiere entrada de datos). Después de cumplimentar los datos de ROUTE, el rótulo junto a la 6R LSK cambia a "PERF INIT>" y así sucesivamente.

Continúe para cumplimentar los datos de cada página mostrada y proceda a las subsiguientes páginas pulsando la 6R LSK. La última página de la secuencia de prevuelo, le mostrará el estado de éste en la posición 6R, tanto si está completa como si está incompleta. Si el rótulo indica COMPLETED, significa que toda la información requerida ha sido introducida para una apropiada operación del FMC. Por el contrario si indica INCOMPLETE, significa que alguno de los datos necesarios, no existen en alguna de las páginas de prevuelo. Para volver atrás y revisar todas las páginas de prevuelo en secuencia, presione el rótulo "<INDEX" (6L LSK) y luego selecciona la página IDENT usando la 1L LSK. Empezando con la página IDENT, se inicia el ciclo a través de las páginas de prevuelo usando la 6R LSK hasta que encuentre la página con el dato perdido. Luego continúe a través de cada página como antes, hasta que la palabra "COMPLETED" aparezca en la posición 6R LSK.

El concepto relatado arriba, se clarificará cuando expliquemos la programación del prevuelo en el FMC. Recuerde que cuando se comienza en la página IDENT, hay siempre un rótulo junto a la posición 6R LSK que le conducirá a través del prevuelo del FMC. Continúe introduciendo datos en cada página hasta que aparezca "COMPLETED" 6R LSK. Ahora, veamos las páginas de prevuelo y la entrada de datos necesaria para un prevuelo correcto del FMC.

### Página POS INIT

La primera página en la secuencia de prevuelo después de la página IDENT es la de iniciación de la posición, o página POS INIT. Esta página se selecciona desde la página IDENT mediante la tecla 6R LSK, etiquetada como POS INIT. Puede también seleccionarse desde la página INIT/REF INDEX (6L LSK) vía el rótulo "<POS" en la 2L LSK.

La página POS INIT tiene dos propósitos primarios. Primero, es usada para introducir la posición actual de latitud / longitud de la aeronave en el FMC, durante la inicialización IRS y segundo, se utiliza para verificar las posiciones, tanto del FMC como del IRS en tierra o en vuelo. El FMC determina la posición de la aeronave de modo diferente cuando está en el aire. Por esta razón, es importante comprender como determina el FCM la posición de la aeronave mientras permanece en el suelo, en oposición a cuando está en el aire.

Cuando está en tierra, el FMC usa el promedio de las posiciones de los tres IRS para determinar la posición exacta de la aeronave. Por consiguiente, mientras está en tierra la posición del FMC será exactamente la misma que las posiciones IRS. Si las posiciones IRS han sido introducidas incorrectamente, el FMC mostrará de forma incorrecta la posición de la aeronave en el EHSI. Esta situación, es conocida como salto de mapa o "Map Shift". Esto significa que el mapa del EHSI no está mostrando la



## 767 Pilot in Command

aeronave en la posición apropiada. Un "map shift" también puede ocurrir durante el vuelo. Este concepto se explica más adelante.

Una vez en vuelo, el FMC recibe automáticamente una "actualización vía radio" de su posición exacta, usando automáticamente las estaciones VOR sintonizadas. Recuerde, de la explicación de la radio NAV1, que tiene una posición AUTO y otra posición MAN. Cuando el receptor NAV1 está en la posición AUTO, la frecuencia del VOR está bajo el control del FMC. El FMC sintoniza automáticamente los VORs más cercanos para encontrar una señal útil, que le sirva para tantear su posición. Una vez se ha completado este tanteo, el FMC establece una "radio-posición" que se utiliza en lugar de la posición IRS. La radio-posición establecida por el FMC es, generalmente, más precisa que la posición IRS debido a que ésta está sujeta a la "deriva" (explicada en la sección IRS del manual general).

Mientras el receptor NAV1 permanezca en la posición AUTO y se reciba una señal útil de radio, el FMC continuará calculando esta radio-posición. Si el receptor NAV1 se coloca en MAN, o no se recibe ninguna señal útil de radio durante más de 12 minutos, el FMC generará un mensaje de "IRS NAV ONLY" en el "scratchpad". Esto indica que el FMC no está usando desde hace tiempo la radio-posición y está ahora usando el promedio de las tres posiciones IRS. Como se indicó anteriormente, la posición IRS está sujeta a deriva y el piloto puede experimentar un "map shift". Colocando el receptor NAV1 otra vez en AUTO, inducirá al FMC a calcular y usar la radio-posición en vez de la posición IRS (suponiendo que se reciba una señal VOR adecuada).

Después de entender como determina el FMC la posición de la aeronave durante las diferentes fases de vuelo, podemos explicar ahora como usar las páginas POS INIT de modo operativo.

Si el IRS está ya alineado cuando carga el panel, el FMC no requiere ningún ajuste adicional y su posición queda ya determinada por las posiciones IRS actuales. El concepto importante a recordar aquí es que la posición FMC es la misma que el promedio de las tres posiciones IRS cuando la aeronave está en tierra. La latitud y longitud listadas junto a la 1R LSK (LAST POS) es la posición actual del FMC cuando el IRS está completamente alineado. Si este es el caso, puede continuar con la página ROUTE mediante la presión de la 6R LSK.

En la imagen de la derecha puede ver un mensaje en el scratchpad, "ENTER IRS POSITION", junto con casillas situadas en la posición 5R LSK etiquetadas como "SET IRS POS". Esto se muestra durante la alineación del IRS. Durante éste período de alineamiento, la posición actual de la aeronave, es introducida en el scratchpad y luego colocada dentro de las casillas de la 5R LSK. Esta posición es transferida al IRS durante el alineamiento.



Una vez se ha completado el alineamiento del IRS, la posición del FMC y la posición de las tres unidades IRU serán exactamente las mismas.



## 767 Pilot in Command

Los siguientes ejemplos demuestran como introducir las coordenadas en el FMC durante el alineamiento del IRS. Estos ejemplos asumen que sabe como alinear el IRS tal y como se explicó en la sección IRS del manual general. Comenzando con los selectores IRS en la posición OFF, sitúe los tres botones en la posición NAV. Observe que la página POS INIT aparece igual que en la imagen superior. Borre el mensaje ENTER IRS POSITION en el scratchpad presionando la tecla CLR del teclado del FMC. Ahora necesitamos introducir la posición de la aeronave en el scratchpad. Hay 4 métodos para encontrar las coordenadas de la posición actual de la aeronave. Primero veremos como encontrar las coordenadas de la posición actual del avión y luego como usar esas coordenadas para establecer la posición IRS.

El primer método para encontrar su posición actual es el de usar las coordenadas del aeropuerto de partida. La 2L LSK tiene un bloque de datos etiquetado como REF AIRPORT. Este bloque contiene inicialmente unos guiones "----", para indicar que está esperando la introducción de datos. Observe en la imagen de la derecha que hemos introducido "KDFW" en el bloque de datos. Esto se hace introduciendo "KDFW" en el scratchpad mediante el teclado del FMC y luego presionando la 2L LSK para transferirlo al bloque de datos. Después de la entrada, las coordenadas aparecen junto a la 2R LSK. Estas coordenadas son las del aeropuerto KDFW, y pueden ser usadas para establecer la posición IRS del entorno general de la aeronave (se explicará después).



El segundo método para encontrar la posición actual, es simplemente usar la LAST POS listada en la página POS INIT en la 1R LSK. La mayor parte del tiempo la LAST POS será la posición actual de la aeronave. Si está seguro que este es el caso, puede usar estas coordenadas para establecer la posición IRS (se explicará después).

El tercer método precisa del uso de mapas para simuladores. Si dispone de ellos, podrá hallar las coordenadas de estacionamiento "gate coordinates", que podrá usar para inicializar la posición IRS. Si conoce la "puerta" exacta en la que está situado el avión, utilice estas coordenadas (si se indican en la carta). Si no conoce su puerta exacta, cualquier coordenada indicada en la carta será suficiente para posicionar el IRS y el FMC "cerrará" la posición actual de la aeronave.

El cuarto método para encontrar la posición actual, es usar la característica <shift><z> del FS2000. Al pulsar éstas teclas, se muestran las coordenadas de la posición actual del avión en la parte superior izquierda de la pantalla. Tendrá que mover un poco hacia abajo la parte superior del panel para poder ver ésta información, o quitarlo momentáneamente <shift><'>. (esto es un ejemplo de lo que puede encontrar):

**N32\* 54.91' W97\* 1.79'**

Con esta información tiene la posición exacta de la aeronave de acuerdo con el simulador. Es importante que introduzca las coordenadas en el FMC en el formato



## 767 Pilot in Command

correcto. Observe el formato de lat / long listado en el bloque de datos REF AIRPORT en la imagen anterior (junto a la 2R LSK). Necesitará usar este formato exacto para introducir las coordenadas manualmente. En nuestro ejemplo, traduciremos las coordenadas del FS2000 a "N3254.9W09701.8" e introduciremos esto en el scratchpad. Observe que la coordenada "N" fue redondeada y que la coordenada "W" necesita ser redondeada e interpretada. Esto es necesario debido a que el FS2000 no presenta las coordenadas en el mismo formato que el FMC. Para convertir las coordenadas del FS2000 hicimos lo siguiente:

- El "\*" representa grados y es utilizado tanto para la coordenada N como para la W.
- La coordenada "N" se redondea para dar N3254.9.
- La coordenada "W" "97\*" se traduce a "097".
- La coordenada "W" "1.79" se traduce a 01.8 y se junta con el 097 para dar la coordenada W09701.8.

Este último método es el más preciso pero el más difícil y confuso. Recomendamos este método solamente a aquellos pilotos que se encuentren cómodos con los formatos lat / long.

Cualesquiera de los métodos vistos anteriormente, son aceptables para encontrar las coordenadas que representan la posición actual de la aeronave. Una vez encontradas las coordenadas deseadas, introdúzcalas en el FMC en las cajas SET IRS POS. La entrada de las coordenadas en el FMC es básicamente la misma para los 4 métodos. La idea general es colocar las coordenadas en el scratchpad y luego transferirlas a las cajas SET IRS POS. La única variable aquí es el método usado para poner las coordenadas en el scratchpad. Esto se clarifica más abajo.

Si se usan los métodos 3 o 4 para introducir las coordenadas manualmente, simplemente use el teclado del FMC para poner las coordenadas en el scratchpad. Una vez realizado pulse la 5R LSK para transferir las coordenadas a las cajas SET IRS POS. Esta acción borra el contenido del scratchpad y transfiere las coordenadas al bloque de datos de la 5R LSK. Después que el alineamiento del IRS se haya completado, el bloque SET IRS POS desaparece y las coordenadas introducidas serán listadas en el bloque de datos LAST POS junto a la 1R LSK.

Si se usan los métodos 1 o 2 para introducir las coordenadas, no es necesario hacerlo mediante el teclado del FMC.

Para que las coordenadas REF AIRPORT inicialicen el IRS, haga lo siguiente: Pulse la 2R LSK para transferir las coordenadas listadas en el bloque de datos al scratchpad (mostrado a la derecha). Una vez las coordenadas están en el scratchpad, coloque los datos en el bloque SET IRS POS en la 5R pulsando la 5R LSK.

Para usar las coordenadas LAST POS para inicializar el IRS, use el mismo procedimiento



## 767 Pilot in Command

anterior, excepto que esta vez, pulse la 1R LSK para transferir las coordenadas LAST POS al scratchpad.

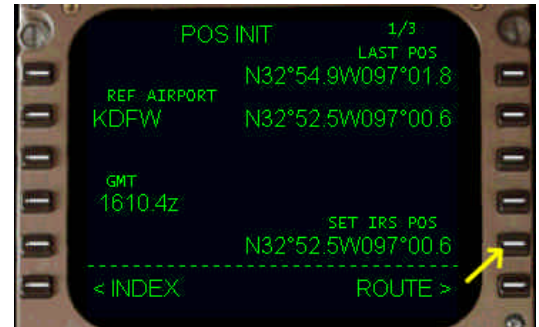
Sea cual sea el método usado para introducir las coordenadas en el scratchpad, el procedimiento para llevarlas al bloque de datos SET IRS POS es la misma. Presionando la 5R LSK se transfieren las coordenadas del scratchpad al bloque de datos de la 5R. Al presionar la 5R LSK, el bloque de datos cambia para mostrar las coordenadas previamente emplazadas en el scratchpad. Estas coordenadas son luego transferidas al IRS como posición actual de la aeronave.

Una vez el IRS está completamente alineado, el bloque de datos SET IRS POS desaparece y las coordenadas se muestran en el bloque de datos LAST POS. Esta es ahora la posición actual del FMC y es también la de las tres unidades IRS.

Con la inicialización de la posición completada, pase la página POS INIT y proceda a la siguiente página en la secuencia de pre vuelo. Ésta es la página ROUTE, tal y como se indica en la etiqueta de la 6R LSK. Presionando ésta tecla se muestra la página ROUTE.

Hay unas cuantas cosas importantes a observar cuando se inicializa la posición en tierra. Muchas veces encontrará que el mapa del EHSI no está alineado exactamente con la actual posición de la aeronave (map shift). Por ejemplo, estando alineado en la pista, se ve que el símbolo de pista en el mapa del EHSI no está situado correctamente. No se trata de un problema y puede ser completamente normal, si no utilizó la posición exacta de la aeronave para la inicialización del IRS. Puede ocurrir también si las unidades IRS están derivando significativamente en el suelo. En uno u otro caso, es importante notar que la aeronave está al menos "cerrada" en la posición correcta sobre el mapa. También, durante la inicialización del IRS, si intenta introducir coordenadas diferentes de las del FMC, éste generará un mensaje de error de posición en el scratchpad. Asegúrese de las coordenadas e intente introducirlas otra vez. El FMC aceptará todas las coordenadas que introduzca en el segundo intento.

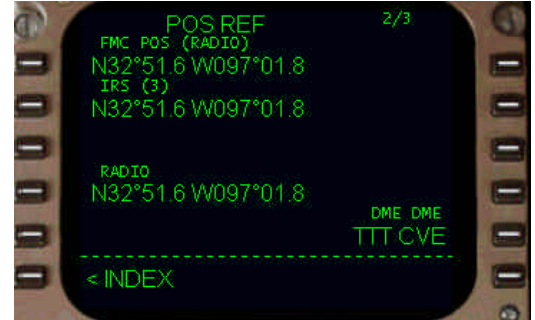
Una vez este en el aire, el FMC recibe una "radio-actualización" de su posición exacta. El mapa del EHSI también cambia para reflejar la actualización de la posición de la aeronave. Antes de la salida, si encuentra que la posición IRS está demasiado alejada de la posición actual del avión (pista a varias millas fuera de la posición actual), lleve a cabo una alineación rápida del IRS usando la posición exacta del simulador (<shift><z>). El procedimiento de alineación rápida se explica en la sección IRS del manual general. Es importante comenzar con una precisa posición IRS ya que ésta no puede ser actualizada en vuelo y si el FMC vuelve a IRS NAV ONLY, podría encontrarse con un gran "map shift".



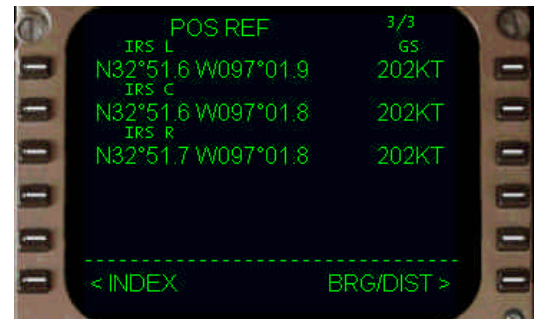
## 767 Pilot in Command

El "1/3" en la esquina superior derecha de la página POS INIT, indica que hay disponibles varias páginas más para ver. Estas páginas no requieren entrada de datos y son solamente para referencia. Pueden ser vistas en vuelo para verificar la posición del FMC con más precisión.

La página 2/3 contiene información exacta de la posición que el FMC está recibiendo actualmente. El bloque de datos 1L contiene la posición actual y muestra como fue determinada la posición. Observe la indicación "(RADIO)" sobre las coordenadas, esto indica que el FMC está usando actualmente una radio-posición, determinada por el cruce de datos de los VORs sintonizados automáticamente. El bloque de datos 4L muestra esta misma información de radio-posición. Estas coordenadas han sido calculadas usando los radiales de las estaciones VOR/DME TTT y CVE (indicado en el bloque de datos 5R).

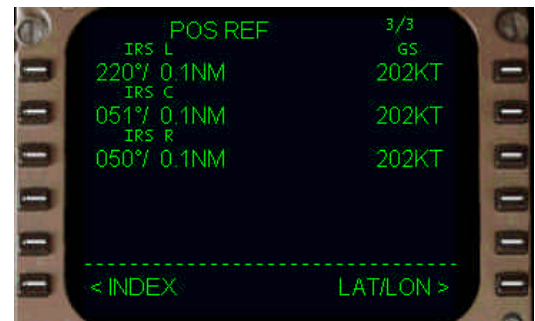


En la página 2/3 también está la posición IRS calculada actualmente. El bloque de datos 2L contiene la posición IRS calculada por el promedio de los tres IRUs. El rótulo "IRS(3)" en el bloque de datos 2L, indica que la posición listada está basada en el promedio de las tres posiciones IRS. Si la posición estuviera basada en menos de 3 unidades, dicha información se mostraría aquí. Si el FMC volviese a IRS NAV ONLY, la radio-posición no sería mostrada en el bloque de datos 4L. Si este fuese el caso, el bloque de datos FMC POS anunciaría que está usando la posición IRS.



La página 3/3 contiene 2 páginas de datos listando las posiciones exactas IRS. La primera página enseña las coordenadas de la posición actual, así como la velocidad con respecto al suelo para las tres unidades IRS.

Presionando la 6R LSK aparece la página BRG/DIST. Esta página muestra, en orientación y distancia, la diferencia entre la posición FMC calculada en el momento y la posición calculada por cada una de las unidades IRS. Desde esta página puede identificar si las unidades IRS están derivando y cuanto. Presionando la 6R LSK se vuelve a la pantalla LAT/LONG.



### Página ROUTE

A la página ROUTE es posible acceder en cualquier momento presionando la tecla de función RTE del teclado del FMC. La página ROUTE se usa para programar el aeropuerto de salida, la pista de despegue, el aeropuerto de llegada y los datos de la ruta. Dicha ruta está constituida por varios puntos que el FMC usa para la navegación. Cada punto de ruta puede ser un VOR, una intersección, coordenadas de lat / long o puntos personalizados definidos por radiales de VOR. Los puntos personalizados se explican en la sección de la página LEGS.

El FMC es capaz de aceptar dos rutas en memoria: RTE 1 y RTE 2. Solamente una ruta está activa (o en uso) en un momento dado, con la otra ruta inactiva en la memoria del FMC. Observe que en la parte superior de la página ROUTE se indica "RTE 1". En la parte inferior, en la 6L LSK, está el rótulo "<RTE 2". Presionando ésta tecla se accede a la página de la ROUTE 2 y se entra en la segunda ruta.



La entrada en la segunda ruta RTE 2 es opcional. Uno de los usos para la RTE 2 incluye la programación de una ruta alternativa. Esto es de gran ayuda cuando se planea una ruta alternativa si la llegada al destino original no fuese posible. También puede ser usada para salvar la ruta activa antes de ejecutar un cambio (descrito más adelante). Nuestro ejemplo usa la RTE 1 para todas las explicaciones de programación. Mantenga "in mente" que la programación de una ruta en la RTE 2 sigue el mismo procedimiento que la programación de una ruta en la página RTE 1.

La página de la primera ROUTE tiene cajas de datos para la inserción de los aeropuertos de origen (1L LSK) y destino (1R LSK). Alojados también en esta página hay bloques de datos para introducir la pista de despegue (2L LSK), número de vuelo (2R LSK) y el nombre de ruta de la compañía (3R LSK), este último se usa para cargar una ruta preprogramada en el FMC (se explicará más adelante). El rótulo "ACTIVATE>" en la 6R LSK se usa para "activar" la ruta programada. Aparecerá siempre en la 6R LSK antes de la activación de la ruta mostrada y solamente se podrá activar una ruta al mismo tiempo. El rótulo "<PRINT" en la 5L LSK es para uso futuro y no funciona por el momento.

Hay dos formas para introducir una ruta en el FMC; por programación manual usando la página ROUTE, o por recuperación de una ruta previamente salvada creada por el FMC u otro software de planificación de vuelo. Empecemos nuestra explicación de la programación de rutas del FMC, hablando de como importar un plan de vuelo desde un planificador de vuelos. Veremos como programar la ruta de forma manual, usando la página ROUTE del FMC un poco después.

### Cargar una Ruta Pre-programada

El bloque de datos CO ROUTE en la 3R LSK se usa para cargar datos de vuelo pre-programados en el FMC. El programador de vuelo más fácil de usar es el planificador

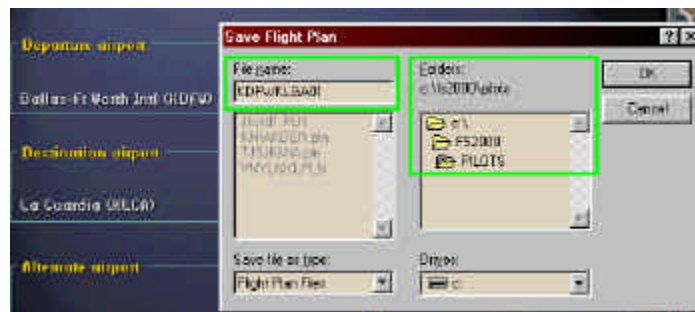


## 767 Pilot in Command

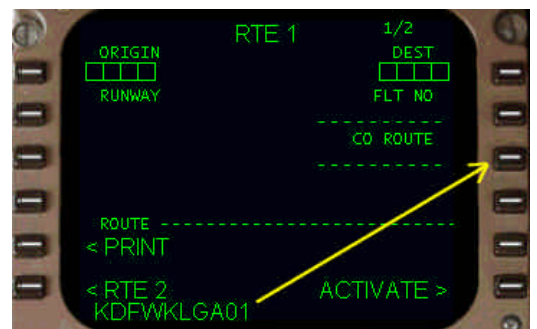
de vuelo del FS2000. Después de crear un plan de vuelo usando éste planificador, sávelo usando un nombre de archivo de 10 caracteres o menos, que no contenga espacios ni caracteres especiales. Por ejemplo, un plan de vuelo creado para un vuelo de KLGA a KORD podría ser salvado como "KLGAKORD01", de fácil recuerdo. El uso de números en el nombre del plan de vuelo permite la creación de múltiples planes, puesto que puede nombrar a rutas subsiguientes como "02", "03", "04" y así sucesivamente. Después de salvar el plan de vuelo del FS2000, introduzca el nombre del archivo en el scratchpad del FMC y pulse la 3R LSK para introducir el nombre. Por favor, observe que no es necesario introducir la extensión del nombre del archivo (.pin) ya que el FMC lo hará automáticamente.

Una vez haya emplazado el nombre del archivo en el bloque de datos CO ROUTE, el FMC lo buscará en el directorio "FS2000\PILOTS". Si el FMC encuentra un plan de vuelo viable, automáticamente cargará todos los datos de ruta en la página ROUTE. Podrá ver el plan de vuelo importado mirando cada una de las páginas de ruta usando las teclas NEXT/PREV. Consulte la siguiente sección llamada "Activando una ruta" para enterarse de como activar la ruta cargada y como continuar cargando datos en el FMC.

El ejemplo siguiente muestra como cargar un plan de vuelo del FS2000 en el FMC. El primer paso es crear un plan de vuelo usando el programador del FS2000. Continuando con nuestro vuelo de ejemplo, cree un vuelo desde KDFW a KLGA y sávelo como "KDFWKLGA01". Asegúrese que el plan de vuelo sea salvado en el directorio "FS2000\PILOTS". Ahí es donde el FMC buscará los planes de vuelo almacenados.



A continuación, retorne al FMC y presione la tecla RTE en el teclado del FMC, esta acción le mostrará dicha página. Teclee "KDFWKLGA01" en el scratchpad usando el teclado del FMC. Ahora presione la 3R LSK para transferir el nombre del plan al bloque de datos en CO ROUTE. Esta acción induce al FMC a buscar en el directorio FS2000\PILOTS el plan de vuelo del mismo nombre. Si encuentra un plan de vuelo adecuadamente formateado, el FMC cargará todos los datos automáticamente en las páginas ROUTE. Esto incluye el origen, destino, pista de despegue y todos los puntos de la ruta.



La circulación a través de las páginas ROUTE, usando las teclas NEXT/PREV PAGE del teclado del FMC, revela todos los puntos cargados para la ruta del vuelo.



## 767 Pilot in Command

<pre> ORIGIN      RTE 1      1/6 KDFW        DEST RUNWAY      KLGA RW17R       FLT NO             -----             CO ROUTE             KDFWKLGA01  ROUTE ----- &lt; PRINT &lt; RTE 2      ACTIVATE &gt;         </pre>	<pre> VIA      RTE 1      2/6 -----  TO DIRECT   BYB DIRECT   DECOD DIRECT   GLOVE DIRECT   MEEOW DIRECT   LIT &lt; RTE 2      ACTIVATE &gt;         </pre>	<pre> VIA      RTE 1      3/6 DIRECT   TO DIRECT   LAJUG DIRECT   BWG DIRECT   RYANS DIRECT   YOCKY DIRECT   SPAYD &lt; RTE 2      ACTIVATE &gt;         </pre>
<pre> VIA      RTE 1      4/6 DIRECT   TO DIRECT   HVQ DIRECT   PERKS DIRECT   COLNS DIRECT   MRB DIRECT   MXE51 &lt; RTE 2      ACTIVATE &gt;         </pre>	<pre> VIA      RTE 1      5/6 DIRECT   TO DIRECT   FLIRT DIRECT   SAAME DIRECT   BYRDD DIRECT   COPES DIRECT   LOBES &lt; RTE 2      ACTIVATE &gt;         </pre>	<pre> VIA      RTE 1      6/6 DIRECT   TO DIRECT   RBV DIRECT   LAURN ----- &lt; RTE 2      ACTIVATE &gt;         </pre>

Hay ahora 6 páginas de datos de ruta cargados dentro del FMC. Las páginas 2 a 6 muestran todos los puntos de ruta cargados. Una vez activados, estos puntos aparecerán en la ruta reflejada en el EHSI y serán usados por el FMC para navegar entre KDFW y KLGA.

No está limitado a usar solamente el programador del FS2000 para crear planes de vuelo, e importarlos al FMC. Puede crear e importar planes de vuelo utilizando otros programadores realizados por terceros, pero que usen un formato de plan de vuelo compatible con FS2000. Sin embargo, siempre necesitará poner éstos planes de vuelo en el directorio "FS2000\PILOTS" para que pueda encontrarlos el FMC.

### Programación Manual de los Datos de Ruta

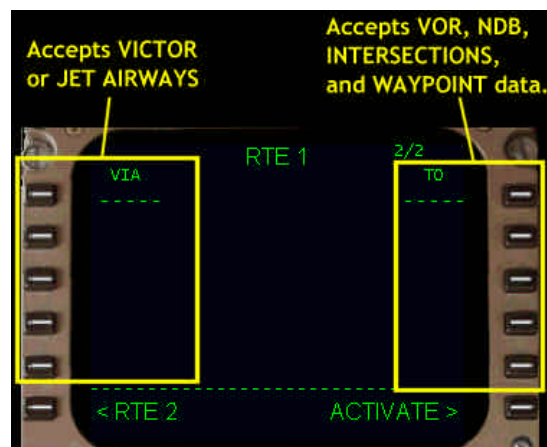
En la sección anterior se ha visto como cargar los datos de un plan de vuelo creado mediante un programador de vuelo externo. En esta sección se trata de como programar manualmente las páginas ROUTE. Para programar con éxito una ruta manualmente, necesitará tener la ruta de vuelo en la mente. Una ruta puede ser creada usando cualquier combinación de VORs, NDBs, Intersecciones, puntos de lat / long y aerovías Victor o Jet. La página ROUTE está preparada para aceptar estos datos y crear puntos de ruta usando la información programada.

Como vimos anteriormente, el FMC puede almacenar dos rutas en la memoria. Trabajaremos con RTE1 para nuestros propósitos de explicación. Cuando el FMC se carga inicialmente, hay dos páginas ROUTE disponibles para RTE1. La página uno se programa con el aeropuerto de salida, pista de despegue y aeropuerto de llegada. La segunda página se usa para comenzar manualmente la programación de la ruta.



## 767 Pilot in Command

Al presionar la tecla RTE en el teclado del FMC, se muestra la página uno de la página ROUTE, y pulsando la tecla NEXT PAGE aparece la página que se muestra a la derecha. Esta página se usa para programar la ruta de vuelo. Hay dos columnas en esta página para la entrada de los datos de ruta. Las líneas discontinuas en las cajas de datos junto a la 1L y la 1R, indican el lugar en donde pueden ser introducidos los datos de la ruta.



La programación manual de la ruta siempre se inicia por la columna de la derecha, etiquetada como "TO". Ésta columna se usa para programar los puntos de ruta individuales. Un punto de ruta es básicamente un lugar en la ruta. Los puntos válidos se crean a partir de los VORs, Intersecciones, NDBs o coordenadas de latitud/longitud. Por ejemplo, introduciendo "TTT" en el scratchpad y presionando la 1R LSK, provoca que el VOR TTT se coloque como el primer punto de la ruta. La línea discontinua se mueve hacia abajo, a la línea 2R LSK para la introducción de otro punto de la ruta. Cuando se introduce otro punto de ruta en el bloque de datos de la 2R, la línea discontinua se vuelve a mover hacia abajo, al bloque de datos de la 3R LSK. El FMC continúa de esta forma, aceptando puntos individuales. Cuando la página se llena de puntos de ruta, el FMC añade automáticamente otra página ROUTE, a la que se puede acceder presionando la tecla NEXT PAGE.



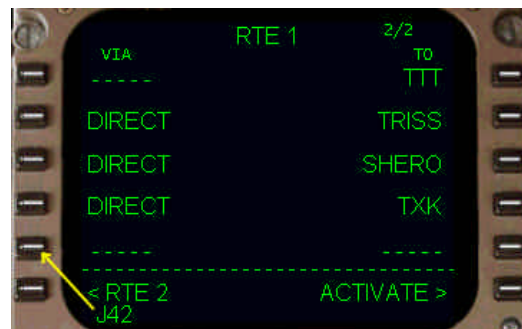
La columna de la izquierda etiquetada como "VIA", se usa para programar las aerovías JET y VICTOR. El FMC acepta nombres de aerovía en la caja de datos de ésta columna. El FMC entonces, añade automáticamente los puntos de ruta que componen esta aerovía dentro de la ruta. Para que el FMC acepte una entrada de aerovía, la aerovía necesita estar "anclada". Esto significa que necesitará introducir el primer punto de la aerovía en la columna "TO" de la derecha, para que así el FMC reconozca donde comienza la aerovía. Por esta razón, la programación de la ruta FMC nunca puede empezar con una entrada en la columna "VIA"; necesita siempre comenzar con la introducción de un punto en la columna "TO".

El nombre de la aerovía se introduce en la columna izquierda, sobre la línea justo debajo de la entrada del punto que actúa de ancla. La aerovía necesita estar entonces ser "cerrada" mediante la entrada del último punto que se necesita de la aerovía. Si intenta introducir una aerovía sin un punto de anclaje válido, el FMC genera un mensaje de error. Lo mismo ocurrirá si se introduce un punto de "cierre" no válido.

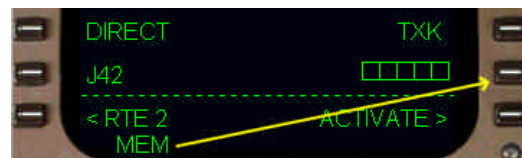


## 767 Pilot in Command

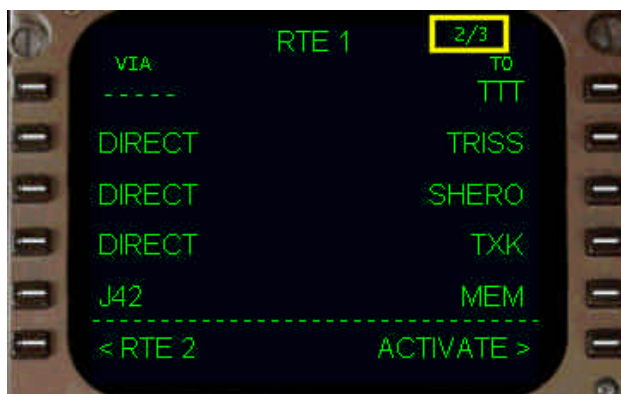
Veámoslo en un ejemplo de programación de aerovía. Usando TTT como punto de arranque, añadimos algunos puntos más en la columna "TO" para encaminarnos hacia el VOR TXK. Estos puntos se han introducido individualmente, poniendo el nombre de cada punto de ruta en la línea del scratchpad y presionando la LSK que contiene la línea discontinua. Desde el VOR TXK queremos proceder, vía J42, hacia el VOR MEM. Ambos VORs (TXK y MEM) son parte de la aerovía J42. Por consiguiente, TXK se convertirá en nuestro punto "ancla". Teclee "J42" en el scratchpad y presiona la LSK izquierda con la línea discontinua (la 5L LSK en nuestro ejemplo).



Tan pronto como se efectúa una entrada de aerovía en la columna "VIA", la columna "TO" muestra automáticamente cajas de entrada de datos en la misma línea. Ello indica que es necesaria obligatoriamente la introducción de otro punto de ruta para que el FMC acepte la aerovía. Sin un punto de "cierre" de la aerovía, el FMC no sabría dónde detenerse en la adición de puntos de la aerovía solicitada. Para "cerrar" la aerovía, teclee "MEM" en el scratchpad y presiona la LSK situada junto a la caja de datos (la 5R LSK en nuestro ejemplo)



Los resultados de nuestra programación se pueden ver en la imagen de la derecha. La ruta de vuelo puede ser leída exactamente tal y como el FMC la dibujará. La ruta comienza en el VOR TTT y va directa a cada uno de los siguientes tres puntos. Luego, después del VOR TXK, el FMC añade a la ruta todos los puntos de la J42 hasta el VOR MEM.



Los puntos y aerovías programadas en la página ROUTE se pueden ver en la página LEGS. Ésta página lista todos los puntos que forman la ruta programada, incluidos los de la J42. Como acceder y usar la página LEGS se describe más adelante en este capítulo.

### Programación Avanzada de Ruta

Basándose en las enseñanzas de la sección anterior, no debería tener problemas para coger una ruta programada en el FMC. Sin embargo, hay algunas características avanzadas del FMC, que pueden hacer más fácil la programación manual. El siguiente ejemplo muestra estas características avanzadas y le guía a través de cada paso, para programar adecuadamente la página de ruta de forma manual.

La ruta programada en nuestro ejemplo se usa para la explicación de las funciones del FMC en la siguiente sección, es importante avanzar a través de este ejemplo para tener el FMC preparado para el futuro aprendizaje. Alguna información suministrada



## 767 Pilot in Command

durante este ejemplo repetirá conceptos ya descritos, pero esto reforzará los conceptos de programación ya presentados.

Como hemos establecido previamente, estamos programando un vuelo desde KDFW a KLGa. Este ejemplo le enseñará el uso de las Salidas Instrumentales Estándar (SIDs), aerovías Jet, puntos de ruta y Llegadas Instrumentales Estándar (STARs). Nuestra ruta de vuelo es como sigue:

KDFW.DALL6.TXK.J42.MEM.J42.GVE.MINKS1.LGA

Traduciendo: Salimos desde el Aeropuerto Internacional de Dallas-Fort Worth por medio de la SID Dallas6, usando la transición Texarkana hacia el VOR de Texarkana, donde cogemos la aerovía J42 hacia el VOR de Memphis, seguimos luego vía Jet 42 hacia el VOR de Gordonsville y después cogemos la llegada estándar MINKS1 hasta el aeropuerto de La Guardia.

Para comenzar la programación, presiona la tecla RTE del teclado del FMC, para acceder a la página ROUTE. Todos los datos programados en los ejemplos previos pueden ser eliminados desde la página ROUTE. Para ello, pulse la tecla DEL del teclado del FMC seguido por la 1L LSK. Esto borra todos los datos de ruta almacenados dentro del FMC.

Las cajas de datos junto a la 1L y 1R LSK indican que se requiere la entrada de datos en estas áreas. Por consiguiente, la primera información introducida en la página ROUTE son los aeropuertos de origen y destino. El FMC acepta un identificador ICAO de 4 letras para cada aeropuerto. Para introducir el origen, teclee "KDFW" en el scratchpad y luego presiona la 1L LSK. Para introducir el destino, teclee "KLGa" en el scratchpad y después presione la 1R LSK.



La siguiente entrada requerida es la pista de despegue en el bloque de datos junto a la 2L LSK. En nuestro ejemplo, despegaremos desde la pista 17R. Por consiguiente, teclee "17R" en el scratchpad y luego presiona la 2L LSK para introducir el dato. Un método alternativo para seleccionar la pista de despegue, usando la tecla DEP ARR se explicará más tarde.

El bloque de datos en la 2R LSK se utiliza para introducir opcionalmente el nombre del vuelo. Puede entrar cualquier combinación de letras y números para representar el vuelo actual. En nuestro ejemplo, somos el vuelo 772 de American; por consiguiente tecleamos "AA772" en el scratchpad y presionamos la 2R LSK para introducir el dato.

El bloque de datos CO ROUTE no se usa cuando se programa manualmente una ruta. Necesita permanecer en blanco. La página RTE 1 debería quedar como se observa en la imagen anterior, antes de dar el siguiente paso.



## 767 Pilot in Command

La programación de la ruta comienza en la página 2 de ROUTE. Pulse la tecla NEXT PAGE para acceder a la página 2/2. Hay dos columnas en la página 2 etiquetadas "VIA" y "TO". La columna derecha "TO" se usa para introducir puntos individuales en la ruta. Por ejemplo, si quisiera comenzar yendo directo a un VOR, u otro punto con nombre, podría teclear dicho nombre en el scratchpad y situarlo en la caja de datos, pulsando la 1R. La línea discontinua se moverá entonces a la posición 2R, donde puede insertar el siguiente punto en la ruta. Puede continuar programando la ruta de este modo hasta que todos los puntos hayan sido introducidos. Por favor, lea el apartado de la página LEGS de este manual para obtener detalles acerca de los formatos válidos de los puntos de ruta.



La columna izquierda "VIA" es para la entrada de la aerovías Jet y Victor. La página ROUTE es capaz de reconocer las aerovías Jet y Victor, en lugar de tener que insertar manualmente los puntos individuales de la aerovía. La aerovía necesita comenzar con un punto en la columna "TO". Se requiere que este punto de ruta sea parte de la aerovía que va a ser introducida. Luego, para completar la aerovía, debe introducirse en la columna "TO", el último punto de la aerovía usado en la ruta. Esto se explicará después en nuestro ejemplo. Tenga en cuenta que la base de datos de aerovías, se obtiene de la existente en FS2000, por lo que puede que algunas aerovías no estén disponibles, lo que provocará un mensaje de error al programar la aerovía. En este caso, tendría que introducir los puntos de la aerovía de forma manual usando la columna "TO".

Nuestra ruta de vuelo comienza con el uso de una Salida Instrumental Estándar (SID). Para acceder a la página SID del FMC necesitará pulsar la tecla "DEP ARR" del teclado del FMC. Esto hará aparecer la página índice salidas/llegadas. Desde ésta página puede acceder a los procedimientos de salida y llegada para los aeropuertos de origen y destino. (Nota: Para más información acerca de la base de datos SID/STAR, vea la sección "Guardando los Datos del FMC" en la parte final de éste manual)

Recuerde que la página de índice nos daba la opción RTE 1 y RTE 2, puesto que estamos programando con RTE 1, KDFW y KLGa aparecen en el índice RTE 1. En este punto queremos seleccionar una SID para KDFW en RTE 1. Presionando la 1L LSK con el rótulo "<DEP" se llama a la página de salida para el aeropuerto KDFW.



## 767 Pilot in Command

Puede ver la página de salida a la derecha. En esta página puede hacer 2 cosas: seleccionar una SID, y/o seleccionar una pista de despegue. Observe en la esquina superior derecha, que esta página es sólo una de las tres páginas disponibles. Esto indica que hay más páginas de SIDs y/o pistas disponibles. Para acceder a estas páginas usa las teclas NEXT/PREV PAGE del teclado del FMC.



Las pistas disponibles están listadas en la parte derecha de la página. Nosotros habíamos introducido previamente la 17R usando la página ROUTE; por lo tanto, observe el rótulo "<SEL>" al lado de la 17R. Para cambiar la pista de despegue desde esta página, simplemente presiona la LSK derecha junto a la pista deseada. Por ejemplo, presione la 3R LSK para seleccionar la pista 17C para el despegue. El rótulo "<SEL>" se moverá hacia el bloque de datos de la 17C. La página ROUTE cambiará también para reflejar la nueva pista de despegue. Puesto que KDFW tiene más de 5 pistas, es posible la selección de otras pistas yendo a las páginas 2 y 3, por medio de las teclas NEXT/PREV PAGE del teclado del FMC.

Las SIDs disponibles para KDFW se listan en la parte izquierda de la página de salida. Advierta que hay cinco SIDs disponibles listadas en la página 1, y puede haber más SIDs disponibles en las páginas 2 y 3. Puesto que nuestra ruta de vuelo usa la salida DALL6, pulse la 1L LSK para seleccionar dicha SID.

Al pulsar la 1L LSK se obtiene la página que puede ver a la derecha. La SID seleccionada aparece en el bloque de datos junto a la 1L. Bajo el nombre de la SID seleccionada están las transiciones SID disponibles. No todas las SIDs tienen procedimientos de transición. Si una SID no tiene transición disponible, aparecerá la palabra "<NONE>" en la columna TRANS.



Nuestro plan de vuelo reclama el uso de la transición TXK. Puesto que no vemos esta transición listada en la página 1, necesitamos usar la tecla NEXT PAGE para verla en la página 2. Presionando la tecla NEXT PAGE aparece la página que puede ver a la derecha. Note que ahora está en la página 2/3 y que la TXK TRANS está junto a la 3L LSK. Para seleccionar el procedimiento de transición TXK simplemente pulse la 3L LSK.



## 767 Pilot in Command

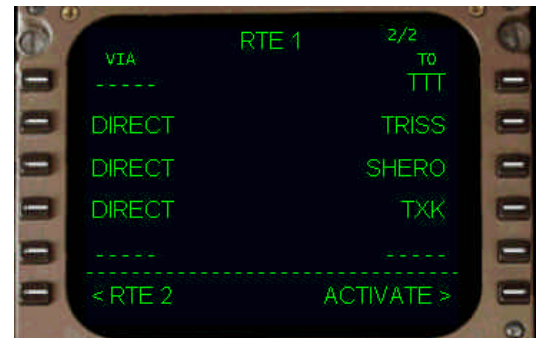
El pulsar la tecla 3L, provoca la desaparición de los restantes procedimientos TRANS y un rótulo "<SEL>" aparece junto a la transición seleccionada.

Si se produce una equivocación en la TRANS, o incluso en la SID seleccionada, simplemente empiece de nuevo presionando la 6L LSK con el rótulo "INDEX". Se le volverá a mostrar la página DEP/ARR INDEX, en donde puede comenzar el proceso de nuevo. Si no se va a necesitar la salida seleccionada, o se desea un procedimiento de salida diferente, puede seleccionar otro en cualquier momento, simplemente volviendo a la página de salida y eligiendo el nuevo procedimiento. El FMC borra automáticamente el antiguo procedimiento y coloca el nuevo en la ruta. Esto elimina la necesidad de tener que quitar manualmente los puntos de la ruta del procedimiento antiguo, antes de seleccionar uno nuevo.



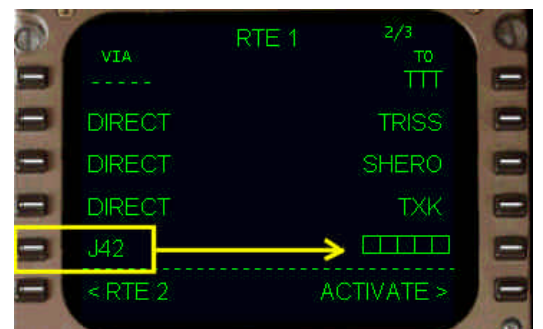
Ahora que ha seleccionado la SID y TRANS adecuada, vuelva a la página ROUTE pulsando la 6R LSK etiquetada como "ROUTE>".

Esto nos lleva hasta la página uno de la RTE1. Una vez seleccionada la página 2/2 (usando la tecla NEXT PAGE), nos encontramos con que los puntos de ruta de la SID y TRANS seleccionadas están ahora insertadas en a columna "TO" tal y como puede ver en la imagen de al lado. Este listado difiere un poquito del FMC real, en que éste último no listaría todos los puntos del procedimiento, sino más bien el nombre del procedimiento y el fijo de transición.



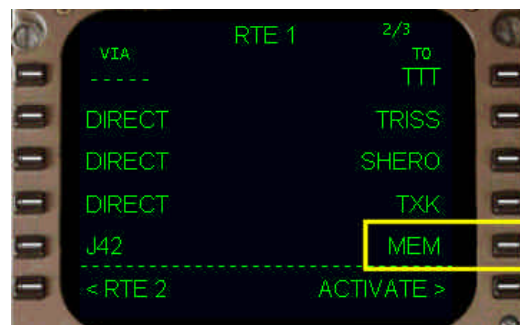
El listado RTE1 que se observa arriba, es como se vería esta página si los puntos de ruta hubieran sido programados manualmente, en lugar de añadidos automáticamente mediante la selección de una SID. Advierta que las líneas discontinuas se han movido hacia abajo a las posiciones 5L y 5R LSK, justo debajo del último punto introducido. Este lugar es donde tendría que hacerse la siguiente entrada de aerovía o punto de ruta. En nuestro ejemplo, vamos a enlazar con la J42 desde el VOR TXK. Puesto que el VOR TXK es parte de la J42, sirve como punto de anclaje con la aerovía. La aerovía Jet puede ahora ser emplazada en la columna "VIA". Hágalo tecleando "J42" en el scratchpad y presionando luego la 5L LSK

Observe en la imagen que la J42 (remarcada) está ahora en la columna "VIA" y que un grupo de cajas ha aparecido en la columna "TO". Estas cajas indican que el FMC necesita un punto de ruta para completar la inserción de la aerovía dentro de la ruta.



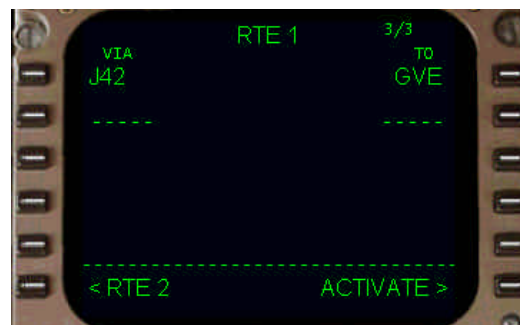
## 767 Pilot in Command

Nuestro plan de vuelo requiere que volemos a lo largo de la J42 hasta alcanzar el VOR MEM. Teclee MEM en el scratchpad y pulse la 5R LSK para situarlo dentro de la caja de datos. Al hacerlo, se completa la entrada de la aerovía tal y como se muestra en la imagen. Si se intenta completar una aerovía con un punto que no forma parte de la misma, el FMC muestra un mensaje de "INVALID ENTRY" en el scratchpad. Si ocurre esto, pulse la tecla CLR para borrar el mensaje de error y luego introduzca el punto de ruta correcto para completar la aerovía.



Después del punto MEM, el plan de vuelo requiere que continuemos a lo largo de la J42 hasta el VOR GVE. Puesto que hemos ido a parar fuera del espacio de la página 2, el FMC añade automáticamente otra página a las páginas ROUTE. Vaya a la página 3 usando la tecla NEXT PAGE del teclado del FMC. Ésta nueva página tendrá las líneas discontinuas junto a la 1L y 1R LSKs para introducir más datos de ruta. Use el mismo procedimiento de antes para introducir la siguiente aerovía en la página de ruta. Teclee J42 en el scratchpad y pulse la 1L LSK, luego teclee "GVE" en el scratchpad y pulse la 1R LSK. Esto completará la ruta Jet.

La página resultante se deberá ver exactamente como se ve a la derecha. Las líneas de entrada de datos ahora han descendido a las posiciones 2L y 2R LSK esperando más datos. Si se necesitan más aerovías o puntos de ruta, tendrían que introducirse aquí. Sin embargo, nuestra ruta exige una STAR para KLGA. Por ello necesitamos volver a la página DEP/ARR usando la tecla DEP ARR del teclado del FMC.



Pulse la tecla DEP ARR para que se muestre dicha página. Esta vez seleccione el rótulo KLGA "ARR>" en la 2R LSK para mostrar las llegadas disponibles. La pantalla de llegada se obtiene de modo similar a la pantalla de salida. Las STARS disponibles para KLGA están listadas a lo largo del lado izquierdo. Los procedimientos de aproximación disponibles y las pistas se listan en el lado derecho. Las aproximaciones y pistas se verán más adelante en este manual.



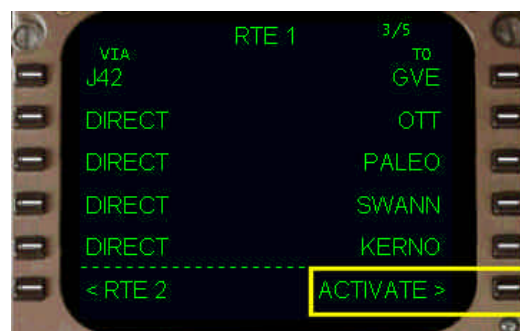
Nuestro plan de vuelo requiere el uso de la llegada MINKS1 para KLGA. Pulsando en la 1L LSK se selecciona la llegada MINKS1 y se muestra la transición STAR disponible. Puesto que nuestro plan de vuelo usa el VOR GVE, selecciona la GVE TRANS presionando la 3L LSK. Esto conecta nuestra ruta a la STAR.



## 767 Pilot in Command

Si comete un error en la selección de una STAR o de una TRANS, vuelva a la página INDEX presionando la 6L LSK y comience otra vez, seleccionando el rótulo KLGGA ARR. También, si en cualquier momento durante el vuelo, se requiere una STAR diferente, vuelva a la página de llegada usando la tecla DEP/ARR y realice los cambios. Cuando los cambios estén hechos, el FMC actualiza la ruta automáticamente para reflejar el nuevo procedimiento STAR. Esto elimina la necesidad de quitar manualmente los puntos de ruta para la STAR previamente seleccionada.

Una vez ha seleccionado la STAR adecuada, vuelva a la página ROUTE pulsando la 6R LSK etiquetada como "ROUTE>". Pase a través de las páginas de ruta para revisar la ruta programada usando las teclas NEXT/PREV. Advierta que después del VOR GVE han sido añadidos los puntos de ruta de la llegada MINKS1, tal y como se muestra a la derecha.

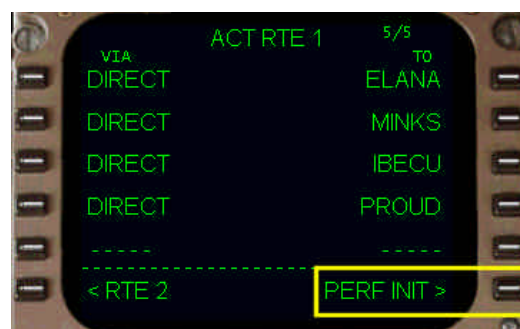


Esto completa la programación de nuestra ruta de ejemplo. Cuando estemos satisfechos de la ruta programada, ésta puede ser "activada" y podemos continuar con el prevuelo del FMC.

### Activando una Ruta

El rótulo "ACTIVATE>" situado en la 6R LSK, se usa para "activar" una ruta programada. Puesto que hay dos rutas disponibles dentro del FMC, la activación de una ruta insta al FMC a usar la ruta mostrada en pantalla. Después de cargar o programar una ruta en la RTE 1, pulse la 6R LSK para activar esta ruta, al hacerlo, la tecla EXEC se iluminará y pulsándola se "ejecutará" la activación de la ruta requerida. En nuestro ejemplo, la ruta programada en RTE1 es ahora la ruta activa mostrada en el EHSI.

Después de activar y ejecutar RTE 1, el rótulo en la posición 6R LSK cambia a "PERF INIT>". Pulsando ésta tecla se muestran las páginas de "Inicialización del Perfil". Estas páginas son las siguientes que necesitan una entrada de datos durante la programación del prevuelo del FMC.



Ahora que la programación de la ruta está completada y ha sido activada, ésta puede ser guardada para futuras necesidades, usando el bloque de datos CO ROUTE, situado sobre la página uno de ROUTE. La información sobre como guardar una ruta programada, puede encontrarse en la sección "Guardando los datos del FMC", más adelante en este manual.



## 767 Pilot in Command

---

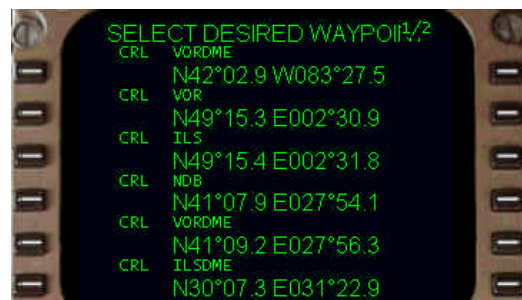
He aquí algunos puntos importantes a recordar cuando se trabaje con rutas en el FMC. Puesto que el FMC es capaz de aceptar dos rutas en memoria (RTE 1 y RTE 2), es importante recordar que solamente una ruta puede ser activada a la vez. Una vez activada una de las rutas, solamente la ruta activa se refleja en el EHSI. Los cambios hechos a la ruta "activa" durante el vuelo, cambian el curso seguido por el AFDS en el modo LNAV. Los cambios en la ruta "no activa", no afectan a la ruta de vuelo.

Cuando en cualquier momento esté trabajando con la ruta inactiva, el rótulo "ACTIVATE" le será mostrado en la posición 6R LSK. También, cuando la ruta inactiva se visualiza en el FMC, un curso de puntos es mostrado sobre el EHSI, además de la línea "rosa" del curso actualmente activo. Esta línea de puntos representa la ruta programada en las páginas de ruta inactivas. El AFDS siempre sigue la ruta activa (rosa) a pesar de la presencia del curso de ruta inactivo en el EHSI. Los cambios en la ruta inactiva no afectan a la ruta activa.

En nuestro ejemplo, tenemos activo RTE 1. Pulsando la 6L LSK con el rótulo "<RTE 2", se muestran las páginas RTE 2 y mientras vemos éstas el rótulo en la 6L cambia a "<RTE 1" que si lo pulsamos, obviamente nos devuelve a las páginas RTE 1. Cuando RTE 1 es la ruta "activa", en la 6R LSK se muestra el rótulo "ACTIVATE" si estamos viendo la RTE 2. Esto indica que las modificaciones y añadidos a los datos en las páginas RTE 2, pueden hacerse sin que afecten las páginas activas RTE 1, o al curso seguido por el AFDS en el modo LNAV.

Si en cualquier momento durante el vuelo, quisiera usar la ruta programada en la RTE 2, simplemente pulse "ACTIVATE" y "EXEC", al igual que hicimos con la RTE 1 y aquella se volverá la ruta activa, reflejándose en el EHSI y siendo seguida por el AFDS en el modo LNAV.

He aquí algo más a tener "in mente", al programar los puntos de una ruta. Puede haber muchos puntos de ruta a lo largo y ancho del mundo con el mismo nombre. Si en el momento de introducir un punto en el FMC, éste encuentra que tiene más de una localización, le presentará una lista con las localizaciones de éstos puntos para que elija el más adecuado. A la derecha tiene un ejemplo de pantalla de selección de puntos de ruta. Esta pantalla le muestra la latitud y longitud de cada punto de ruta con el mismo nombre, así como el tipo de éste. El primer punto listado en la 1L LSK, es siempre el más cercano a la ruta programada actualmente o a la posición de la aeronave y es probablemente, el punto de ruta que necesita. Pulsando la 1L LSK, selecciona el punto de ruta mostrado en el bloque de datos adyacente, insertándose éste en la ruta. Pulsando cualquier otra LSKs de la izquierda, seleccionarían el punto de ruta del bloque de datos correspondiente.



### Ruta de Ejemplo KJFK-KSEA

He aquí un rápido ejemplo de como programar un tipo diferente de ruta en las páginas ROUTE. Este ejemplo se ofrece para un mayor refuerzo de su comprensión de la programación de ROUTE. **NO REALICE AHORA ESTE EJEMPLO.** Las restantes secciones de este manual utilizan la ruta de KDFW a KLGa que ya tenemos programada. Por ahora simplemente lea los siguientes pasos, para ver si puede seguir la lógica de la programación. Luego, después de completar el resto de las secciones de este manual, pruebe a programar esta ruta en las páginas RTE 1, sin la referencia de estas instrucciones. Considera la siguiente ruta de JFK a SEA:

JFK..GAYEL.J95.BUF..DLH..MOT..GGW..MLP.GLASR3.SEA

- Presione el botón RTE para mostrar las páginas RTE1.
- Comience por rellenar los bloques de datos de ORIGIN y DEST, Teclee KJFK en el scratchpad y pulse la 1L LSK. Teclee KSEA en el scratchpad y pulse la 1R LSK.
- Seleccione la pista de despegue. En este ejemplo usaremos le DEP/ARR INDEX para hacerlo. Pulse la tecla DEP ARR y seleccione la 1L LSK para JFK DEP. Advierta que no hay salidas estándar en la base de datos. Seleccione la 4R mediante la presión de la 2R LSK. Vuelva a la página ROUTE con la tecla 6R LSK. Observe que la RW04R ha sido introducida en el campo RUNWAY.
- Introduzca opcionalmente el número del vuelo. Teclee "AA265" en el scratchpad y presione la 2R LSK.
- Presione la tecla NEXT PAGE para comenzar a introducir la ruta.
- Teclee "GAYEL" en el scratchpad y presione la 1R LSK. Esto introduce la intersección GAYEL como el primer punto de la ruta.
- Teclee "J95" en el scratchpad y presione la 2L LSK. Esto pone la Jet 95 en la ruta comenzando en GAYEL.
- Teclee "BUF" en el scratchpad y pulse la 2R LSK. Esto completa la entrada de la aerovía J95.
- Teclee "DLH" en el scratchpad y después la 3R LSK. El FMC presenta una elección de puntos de ruta. Presione la 1L LSK puesto que éste es el punto de ruta correcto.
- Teclee "MOT" en el scratchpad y presione la 4R LSK. El FMC presenta otra elección de puntos de ruta. Presiona la 1L LSK para elegir el punto de ruta correcto.
- Teclee "GGW" en el scratchpad y pulse la 5R LSK.
- Ahora pulse la tecla NEXT PAGE para ir a la página 3 de ROUTE y añadir más puntos de ruta.
- Teclee "MLP" en el scratchpad y presione la 1R LSK. El FMC presenta otra elección de puntos de ruta. Presione la 1L LSK para elegir el punto correcto.
- Pulse la tecla DEP ARR y selecciona la 2R LSK para SEA ARR.
- Pulse la 3L LSK para seleccionar la llegada GLASR3.
- Pulse la 2L LSK para seleccionar el procedimiento MLP TRANS.
- Pulse la 6R LSK para volver a la página ROUTE.
- Verifique la ruta mediante el uso de la tecla NEXT PAGE, viendo todas las páginas de la ruta.
- Presione la 6R LSK para activar la ruta.
- Finalmente pulse la tecla EXEC para "ejecutar" la ruta.



## 767 Pilot in Command

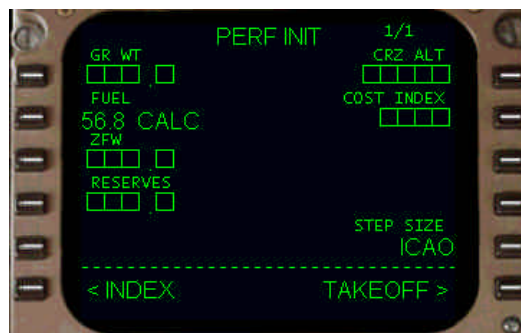
La programación con éxito de la ruta nos da un total de 4 páginas de ruta. El último punto en la página ROUTE sería el punto HETHR (de la llegada GLASR3). También el cursor "PERF INIT>" se mostrará en la 6R LSK.

### Página PERF INIT

La página PERF INIT se usa para introducir los datos requeridos por el FMC y que éste usará para calcular con precisión las prestaciones de la aeronave. Solamente hay una página PER INIT. Muchos de los campos de datos contienen cajas junto a las LSKs. Éstas indican que es necesaria la introducción de datos, de lo contrario el FMC no podrá calcular adecuadamente las cifras de rendimiento. Los campos de datos en la página PERF INIT son los siguientes:

GR WT: Peso bruto de la aeronave (en miles). Se calcula automáticamente usando los campos de datos FUEL y ZFW.

FUEL: Peso del combustible de la aeronave (en miles). El rótulo "CALC" indica que el valor del combustible en el bloque de datos ha sido "calculado" por el FMC automáticamente. El piloto puede imputar una cantidad de combustible manualmente mediante la entrada del valor en el scratchpad y presionado la 2L LSK. Cuando se introduce manualmente el peso de combustible, se mostrará "MANUAL" en lugar de "CALC" junto al valor de la cantidad de combustible. Para que el FMC vuelva a calcular automáticamente la cantidad de combustible, pulse la tecla DEL (en el scratchpad aparece DELETE) y presione la 3L LSK. Esto borra el valor MANUAL del combustible en favor de un nuevo valor CALC.



ZFW: Peso de la aeronave sin combustible (en miles).

RESERVES: Combustible de reserva (en miles). Este valor representa el mínimo combustible necesario antes de que el FMC genere una alarma de falta de combustible. Si el FMC predice que llegará a su destino con menos combustible que la cantidad de introducida, se generará un mensaje de "INSUFFICIENT FUEL".

CRZ ALT: Altitud de crucero. Introduzca la altitud de crucero deseada.

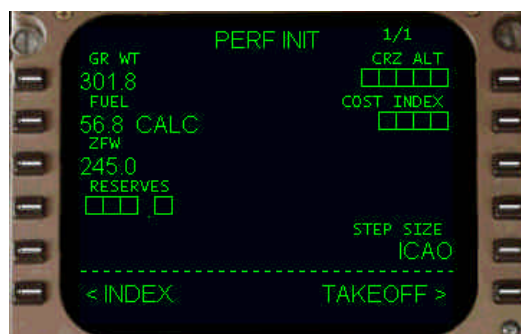
STEP SIZE: Para los cálculos de altitud VNAV, el ICAO indica altitudes estándar. Una entrada de "0" inhibe la programación automática de la altitud. Esto se detalla más adelante en la sección VNAV.

COST INDEX: Este valor es usado por el FMC para predecir el rendimiento económico. Un índice de coste bajo significa mejor economía frente a un índice de coste alto. El índice de coste estándar para el 767 es 80.



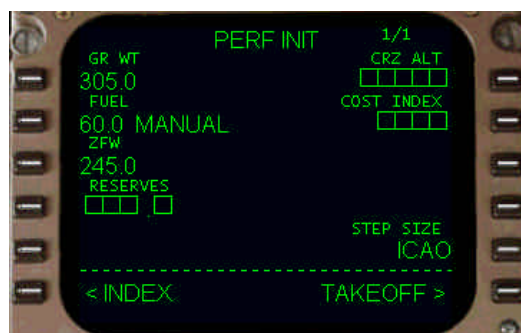
## 767 Pilot in Command

Inicie la programación de la página PERF INIT, mediante la introducción del peso de la aeronave sin combustible, o "ZFW" en el bloque de datos de la 3L. Este es el peso de la aeronave más la carga de pago, pero sin el combustible. El ZFW de nuestro aparato es siempre 245.000 libras. Por lo tanto, teclee "245" en el scratchpad y pulse la 3L LSK para introducir el dato.

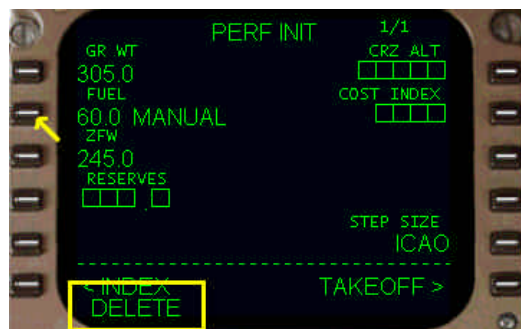


Con la introducción del ZFW en el bloque de datos de la 3L, el bloque de datos GR WT es rellenado automáticamente por el FMC. A la inversa, cambiando manualmente el campo GR WT, se actualizaría el bloque de datos ZFW.

Si hace cambios en el valor FUEL, provocará la actualización del GR WT. En la imagen de la derecha, advierta que se ha introducido un valor manual de combustible en el bloque de datos FUEL. Observe también que el campo GR WT se ha actualizado al tiempo. Para restaurar el valor FUEL al valor calculado por el FMC, presione la tecla DEL en el teclado del FMC y luego la 2L LSK. Esto elimina el dato manual de peso de combustible y restaura el valor calculado por el FMC.



Dependiendo de como arranque el simulador, el valor CALC podría no reflejar la cantidad actual de combustible en la aeronave. Para corregir un valor de combustible CALC incorrecto, ponga manualmente un valor de combustible y luego bórrelo de la forma descrita anteriormente, esto obliga al FMC a actualizar el valor CALC de combustible a la cantidad actual de combustible a bordo.



Programe la reserva de peso de combustible deseado en el bloque de datos 4L. Nuestro vuelo de ejemplo a KLGa requiere 9.800 libras de combustible de reserva. Introduzca "9.8" en el scratchpad y pulse la 4L LSK para entrar el dato.

Programe la altitud de crucero deseada en el bloque de datos de la 1R. Nuestro vuelo tendrá una altitud de crucero de 37.000 pies. Puede introducir éste valor de tres formas: 37000, 370 o FL370. Cualquiera de estas tres entradas aparecerá como FL370 en el bloque de datos CRZ ALT. Para nuestro ejemplo, teclee "37000" en el scratchpad y luego pulse la 1R LSK para introducir el dato.



## 767 Pilot in Command

El último dato a ser programado en la página PERF INIT es el índice de coste. Introduzca el valor estándar 80 en el scratchpad y pulse la 2R LSK para introducir el dato.

Con esto se completa la entrada de datos de la página PERF INIT. Al pulsar la 6R LSK, se muestra la página TAKEOFF que es la última que requiere entrada de datos antes de completar la programación de prevuelo del FMC.



He aquí algunos puntos a considerar acerca de la página PERF INIT. No será necesario acceder a la página PERF INIT una vez en el aire. La única vez en que puede ser preciso visitar esta página durante el vuelo, es si se recibe un error en la cantidad de combustible. En vuelo, el FMC compara continuamente el valor calculado de combustible, con el combustible actual en el aparato. Si existiese una diferencia significativa entre las dos cantidades, el FMC generaría un mensaje en el scratchpad. Para eliminar este mensaje, puede actualizar la cantidad CALC de combustible errónea, usando el procedimiento descrito previamente.

### Página TAKEOFF

La página TAKEOFF muestra las velocidades de referencia "V" para el despegue. Se usa también para seleccionar una temperatura, para el cálculo de potencias de despegue reducidas.

Las configuraciones permitidas de flaps, para despegar en el 767-300 son 5 y 15 grados. Poniendo 5 o 15 en el bloque de datos de la 1L, se produce una columna de velocidades "V" a lo largo de la parte derecha de la CDU, en la que se actualizan éstas para el peso bruto "GR WT" actual de la aeronave.

Una vez que se ha introducido la configuración de flaps, las velocidades de referencia "V" se pueden mostrar en el velocímetro, mediante la colocación automática de las marcas de referencia que posee éste instrumento. Para ello pulse con el ratón sobre un área de pulsación invisible en la esquina inferior izquierda, verá como se colocan las marcas según las velocidades calculadas por el FMC. Para más información acerca de esta característica, mire la sección de "Instrumentos de Vuelo" del Manual de General.



Con el fin de ajustar el FMC para una potencia reducida de despegue, introduzca en el bloque de datos THRUST (2L LSK) un valor de temperatura entre la exterior actual y 64°. A esta temperatura se la denomina temperatura asumida. Cuanto más alta sea la



## 767 Pilot in Command

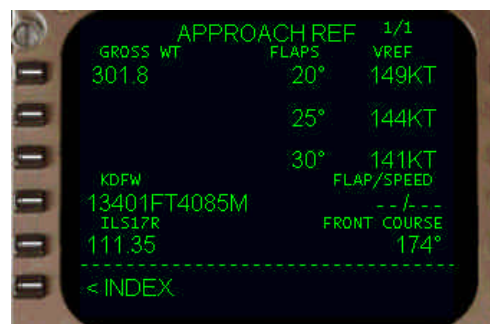
temperatura asumida, mayor será la reducción en la potencia de despegue. Las velocidades "V" de referencia son asimismo actualizadas con la selección del empuje de potencia reducida. La temperatura introducida en el bloque de datos THRUST es reflejada en la parte superior de la pantalla EICAS, junto con el valor objetivo del empuje de despegue reducido (para más información, vea la sección "Motores" del Manual General).

Los cálculos involucrados en la determinación de la temperatura en la que se basa un empuje reducido de despegue, son bastante complicados. Hay muchas variables a tener en cuenta incluyendo la longitud de la pista, pendiente, altitud y obstáculos en la senda de salida, por nombrar solo unos cuantos. Las Aerolíneas usan salidas de ordenador generadas por un agente de carga, que determina las condiciones de potencia reducida para cada despegue. Por esta razón es más bien imposible, suministrar orientación sobre las determinadas temperaturas de potencia reducida para cada aeropuerto del FS2000. El uso de la potencia reducida es por lo tanto, a "discreción del piloto".

Puesto que la pagina TAKEOFF es la última en la programación del prevuelo del FMC, en la 6R LSK se indica el estado del prevuelo. Si los datos requeridos por el FMC, para su apropiada operación han sido introducidos con éxito, se muestra el rótulo "COMPLETED". Por el contrario, si no se han completado correctamente, se muestra el rótulo "INCOMPLETE" en la citada posición 6R LSK. Para volver atrás y revisar todas las páginas de prevuelo en secuencia, pulse en la posición del rótulo "<INDEX" (6L LSK) y luego seleccione la página IDENT usando la 1L LSK. Comenzando con la página IDENT, circule a través de las páginas de prevuelo usando la 6R LSK hasta que encuentre una página con datos desaparecidos. Después continúe como antes hasta que el rótulo "COMPLETED" sea mostrado en la página TAKEOFF en la posición 6R LSK.

### Página APPROACH

Esta página no requiere entrada de datos. Muestra velocidades de referencia para la aproximación, calculadas para el peso bruto actual de la aeronave, el cual se indica en el bloque de datos 1L LSK. Cambiando el peso en el bloque de datos de la 1L, se actualizan las velocidades de referencia para el peso introducido. Sin embargo, el peso bruto actual del aparato es siempre restaurado por el FMC, cuando se muestra inicialmente la página APPROACH.



La información acerca de la pista seleccionada para el despegue o aterrizaje se pueden encontrar en la página de aproximación. Observe que se muestra la información de la pista 17R de KDFW, seleccionada para la salida. Aparecen la longitud de la pista, frecuencia y rumbo del ILS. Cuando el aparato está más allá de la mitad del trayecto al destino programado, los datos de pista cambian para mostrar la información de la pista de destino, seleccionada en la página DEP/ARR.

Ahora que las operaciones de prevuelo se han terminado, preparémonos para despegar y ver como se usa operacionalmente el FMC durante el vuelo.



### OPERACIÓN DEL FMC

Después de una adecuada programación, el FMC puede ser usado en vuelo para la navegación en ruta, gestión de la velocidad y control de altitud. La navegación en ruta se complementa mediante el uso del modo LNAV del AFDS y las páginas LEGS del FMC. Velocidad y altitud se controlan con el uso complementario del modo VNAV del AFDS y las páginas VNAV del FMC. Cuando el AFDS se conecta en el modo VNAV, la velocidad y altitud del aparato pueden ser directamente controladas desde las páginas VNAV. Veremos más sobre esto después en la sección VNAV. Por ahora nos concentraremos en la navegación en ruta y el modo LNAV del FMC.

#### Gestión de la Ruta

Ya hemos programado una ruta en el FMC usando las páginas RTE. En nuestro ejemplo, usamos aerovías y puntos para programar la ruta. Ahora, para trabajar con la ruta en vuelo se utiliza la página LEGS. Presionando la tecla LEGS del teclado del FMC podremos visualizar ésta página.

La página LEGS lista cada punto de la ruta junto con los datos de distancia, curso, velocidad y altitud. Si la ruta en la página ROUTE tiene introducidas aerovías Jet o Victor, cada punto de ruta que compone esa aerovía, se lista ahora en la secuencia adecuada en la página LEGS. Cada punto de ruta de la página LEGS se muestra sobre el EHSI y está conectado por una línea de trayectoria de color rosa. El AFDS sigue la línea rosa de trayectoria durante la operación LNAV y cruza cada punto de ruta en el orden listado en la página LEGS.

El primer punto de ruta de la página LEGS es conocido como el punto de ruta "activo" y se muestra en color rosa sobre el EHSI. El resto de los puntos de ruta de la página LEGS, debajo del punto activo, son conocidos como puntos de ruta "inactivos". Estos puntos inactivos se muestran en blanco sobre el EHSI. El AFDS navegará hacia el punto de ruta activo durante la operación LNAV. Cuando el aparato cruza el punto de ruta activo, el siguiente punto de ruta inactivo sube para convertirse en el punto de ruta activo. En cuanto un punto de ruta activo se vuelve inactivo, es eliminado de la pantalla de la página LEGS. Un concepto importante a recordar, es que el FMC siempre intenta navegar hacia el punto de ruta "activo", siguiendo la línea rosa siempre que el LNAV este conectado.

Pueden añadirse puntos de ruta, modificarlos o eliminarlos usando las páginas LEGS. En el momento que se hace un cambio a los datos en la página LEGS, estos necesitan ser "ejecutados" antes de convertirse en activos. Esto permite prevenir los cambios y tener la oportunidad de borrarlos si no fuesen correctos. Demos un vistazo a la página LEGS de nuestra ruta de ejemplo y expliquemos como se le da formato. Después explicaremos como trabajar con la ruta usando la página LEGS durante la operación LNAV.



### Página LEGS

La página LEGS para nuestro vuelo de ejemplo desde KDFW a KLAG se muestra abajo y aparece al pulsar la tecla LEGS en el teclado del FMC. El título de la página se muestra en la parte superior. "ACT RTE 1 LEGS" indica que estamos mirando los puntos de la ruta "activa" en RTE 1.

Esta es la página 1 de 7 disponibles, tal y como se indica en la esquina superior derecha, para circular a través de las distintas páginas LEGS, use las teclas NEXT/PREV PAGE del teclado del FMC. Puede volver fácilmente a la página 1 presionando la tecla LEGS en cualquier momento.



El punto de ruta activo se muestra siempre en la primera página, junto a la 1L LSK. En nuestro ejemplo, el VOR TTT es el punto de ruta activo. Los subsiguientes puntos de ruta están listados a continuación de TTT, junto a las restantes LSKs de la izquierda, en la secuencia apropiada. Son los puntos de ruta inactivos.

Encima del punto de ruta TTT está el curso magnético para volar hacia él. En nuestro ejemplo, el curso es 251°. El curso indicado hacia el punto de ruta activo, es normalmente el curso desde la posición actual del aparato hasta el citado punto de ruta. Para los puntos de ruta subsiguientes, el curso indicado sobre el punto de ruta es el curso magnético entre los puntos de ruta. En nuestro ejemplo, la orientación magnética desde el VOR TTT hasta la intersección TRISS es de 075°.

La distancia entre los puntos de indica en el centro de la página. En nuestro ejemplo, la distancia entre la posición del aparato y el VOR TTT es de 2 millas náuticas "NM". La distancia entre el VOR TTT y la intersección TRISS es de 36 NM.

Los datos junto a las LSKs de la derecha se usan para la operación VNAV. La velocidad y altitud para cruzar cada punto de ruta se muestra en el correspondiente bloque de datos. En nuestro ejemplo, hemos previsto cruzar el VOR TTT a 250 nudos y a una altitud de 2.533 pies y el siguiente punto, la intersección TRISS a 308 nudos y 22.200 pies de altitud. Como usar y modificar estos datos, se explicará más tarde en la sección VNAV de este manual.

Observe que en la 6L LSK hay un rótulo "<RTE 2 LEGS", pulsándolo le llevará a la página LEGS de la RTE 2 para poder verla. Como se explicó previamente, la ruta activa (RTE 1 en nuestro ejemplo) permanece inmutable mientras trabajamos con la ruta inactiva. El uso de la RTE 2 es opcional durante las operaciones normales del FMC y se explicará más tarde en esta sección.



## 767 Pilot in Command

En la posición 6R LSK está el rótulo "RTE DATA>". La presión de la citada tecla le lleva a la página de datos de ruta. Ésta le muestra datos de predicción para cada punto de ruta de la página LEGS, es sólo de referencia y no se puede usar para hacer modificaciones.

El bloque de datos ETA le da la hora "zulú" en la que el aparato cruzará cada punto de ruta, calculada sobre la base de los vientos actuales y velocidad.

El bloque de datos WPT, lista el punto de ruta.

El bloque de datos FUEL, le informa de la cantidad de combustible que quedará al cruzar el punto.

El bloque de datos WIND no está operativo en este momento y queda para un desarrollo futuro. En el avión real, los datos de los vientos previstos para la ruta, se cargan en el FMC y podrían verse aquí.

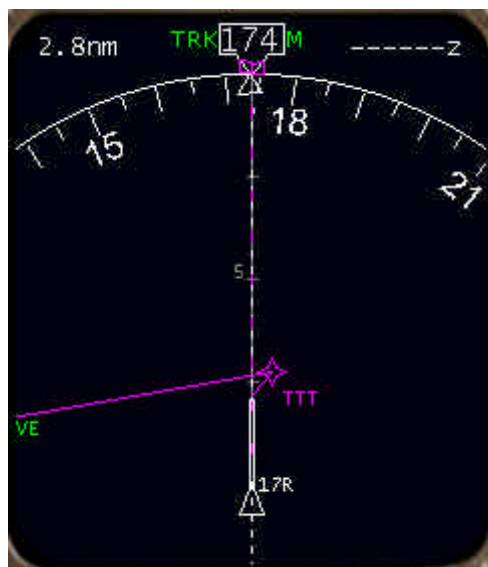
Para volver a la página LEGS, presione la 6R LSK con el rótulo "LEGS>".

### Gestión de la página LEGS

La comprensión de como usar la página LEGS para la navegación es de importancia crítica. Esta es la principal herramienta para la navegación del 767, desde el punto A hasta el punto B. El adecuado uso y ejecución de la página LEGS permite la característica LNAV del AFDS, para volar automáticamente la ruta programada. Veamos como se muestra el LEGS sobre el EHSI.

ETA	WPT	FUEL	WIND
1745 z	TTT	56.4	>
1752 z	TRISS	51.5	>
1757 z	SHERO	49.2	>
1808 z	TXK	47.0	>
1819 z	MATIE	45.1	>

LEGS >



## 767 Pilot in Command

Las imágenes de arriba muestran nuestra ruta de vuelo de KDFW a KGLA sobre el EHSI, en modo MAP. La de la izquierda muestra el mapa con un alcance de 10 millas, y la de la derecha con un alcance de 320 millas. Nosotros estamos situados sobre la pista 17R en KDFW preparados para despegar. Advierta que el primer punto de nuestra ruta (el VOR TTT) se muestra en color rosa, lo que indica que TTT es el punto de ruta activo. La línea de trayectoria rosa comienza cerca del final de la pista. Este es el lugar donde, teóricamente, se produciría un giro hacia el punto de ruta activo. Los restantes puntos de ruta inactivos de la ruta se muestran en blanco y están conectados por la línea de trayectoria rosa.

El modo MAP del EHSI, solo es capaz de mostrar los datos de ruta hasta 320 millas por delante del aparato. El modo PLAN puede usarse para ver el resto de la ruta con el fin de verificar su precisión. Colocando el selector de modo del EHSI en el modo PLAN se muestra lo siguiente:



Cuando se selecciona el modo PLAN en el EHSI, éste cambia el mapa representado a orientación Norte, lo cual se indica mediante la N verde y la flecha apuntando hacia arriba en la parte derecha del EHSI. Esto facilita la comparación de la ruta programada en el FMC con los mapas de rutas de aviación, orientados al Norte.

Cuando el EHSI es puesto en el modo PLAN, un rótulo "STEP>" aparece en la 6R LSK. Mediante la presión de la citada tecla se cambia el punto al centro del mapa, lo que permite ir paso a paso a través de los puntos de la ruta, viéndolos uno por uno hasta ver la ruta entera. En la imagen superior, el punto de ruta TTT se muestra en el centro del mapa del EHSI como se indica mediante el rótulo "<CTR>". Con la presión de la 6R LSK cambiamos el siguiente punto de ruta listado en la página LEGS al centro del mapa. En nuestro ejemplo, mediante la presión de la 6R LSK moveremos al centro del mapa el punto de ruta TRISS. Más pulsaciones de ésta tecla irán situando el resto de los puntos en el centro del mapa, y así se podrá ver toda la ruta, para verificar su precisión.



## 767 Pilot in Command



La imagen superior muestra nuestra ruta, después de ir paso a paso a través de la primera página de los datos LEGS. La escala del mapa del EHSI ha sido cambiada también al rango de 320 millas, lo que permite ver más puntos de ruta en las proximidades del centro del mapa. Para restaurar el mapa y la página LEGS a la situación normal, devuelva el EHSI al modo MAP.

Ahora veamos como se usa la página LEGS después del despegue para manejar la navegación en ruta. La imagen de abajo muestra la página LEGS justo después del despegue. El aparato está navegando en el modo HDG SEL en rumbo de pista.



Observe que el punto TTT ha sido ya sobrepasado durante la salida. El punto de ruta activo ha cambiado a la intersección TRISS. En el momento en que pasas por las cercanías, muy próximas, del punto de ruta activo, el FMC, automáticamente, actualiza la página LEGS para reflejar el nuevo punto de ruta activo. El EHSI también se actualiza para mostrar el nuevo punto de ruta activo en color rosa. El anterior punto de ruta activo se vuelve blanco y eventualmente desaparece por debajo de la imagen del aparato.



## 767 Pilot in Command

En el ejemplo de arriba, el avión no está volando hacia el punto de ruta activo, lo cual es obvio porque la línea de trayectoria de color rosa, está ahora detrás del aparato y el punto de ruta activo no aparece en la pantalla. Necesitamos por lo tanto, dirigir nuestro avión usando el modo HDG SEL, hasta la posición que permita al LNAV comenzar el seguimiento de la ruta. La página LEGS nos muestra que el curso entre nuestra posición actual y la intersección TRISS es 072°. En nuestro ejemplo, seleccionamos rumbo 070° en el panel del AFDS para dirigirnos hacia la intersección TRISS. Desde esta posición podemos empezar a navegar sobre nuestra ruta.

Las siguientes secciones explican como navegar una ruta usando la página LEGS. Mostraremos cada tipo de modificación de ruta disponible y del mismo modo, manifestaremos los diferentes formatos de puntos de ruta que acepta el FMC para completar nuestras tareas de navegación.

### Vuelo directo a un punto de ruta

Para volar directo a un punto de ruta en la página LEGS, éste debe estar emplazado en el bloque de datos del punto de ruta activo (junto a la 1L LSK de la página LEGS nº 1). El concepto básico aquí, es que cualquier punto de ruta colocado en el bloque de datos del punto de ruta activo, induce al FMC a trazar una línea de curso directa a ese punto de ruta, desde la posición actual del aparato. En nuestro ejemplo, nos estamos dirigiendo hacia el punto de ruta TRISS, usando el modo HDG SEL. La línea de curso está fuera, a la izquierda de nuestra posición actual, por lo que necesitamos indicárselo al FMC para actualizar el curso.



Puesto que TRISS es el punto de ruta activo, como resultado de nuestra salida, existe ya una línea de curso entre el punto de ruta TTT previamente activo y el punto de ruta TRISS. Necesitamos decirle al FMC que cambie el curso programado para ir directamente a TRISS desde la presente posición del aparato. Para ello, presione la 1L LSK para emplazar TRISS en el scratchpad y luego presione otra vez la citada tecla para decirle al FMC que vaya directo al punto de ruta TRISS.



## 767 Pilot in Command



La imagen superior muestra el resultado. Hay unas cuantas convenciones importantes del FMC que hacer notar aquí:

- El EHSI dibuja una línea discontinua blanca para representa la modificación de la ruta.
- El título de la página LEGS muestra ahora "MOD" en lugar de "ACT", lo que indica que el LEGS listado representa la ruta "modificada".
- La ruta activa permanece en la memoria del FMC y el avión continúa dicha ruta activa (trayectoria rosa) hasta que la ruta modificada sea ejecutada.
- Para ejecutar la modificación de la ruta, presione la tecla EXEC iluminada.
- La presión de la 6L LSK con el rótulo "<ERASE", restaura la ruta activa original a la página LEGS y descarta todas las modificaciones hechas a la ruta.

La presión de la tecla EXEC activa la modificación de la ruta. La selección de LNAV en el panel del AFDS ordena al avión seguir el nuevo curso. Puesto que el curso rosa está cercano al aparato, el AFDS controla ahora el rumbo del mismo para que siga la ruta representada. La imagen inferior muestra como se ve ahora la modificación del curso una vez se ha ejecutado. Advierta que la página LEGS cambia a "ACT" para indicar que la ruta mostrada está ahora activa.



## 767 Pilot in Command

Es posible volar directamente hacia cualquier punto incluido en la ruta, siguiendo este mismo procedimiento. Mover un punto de ruta desde cualquier página de la ruta, hasta el bloque de datos de la 1L en la página LEGS n°1, induce al FMC a trazar una línea directa desde la presente posición del avión, al nuevo punto de ruta activo. El FMC elimina automáticamente de la página LEGS, los puntos de ruta que nos hemos saltado. Una vez ejecutado, el avión volará directamente hasta el nuevo punto de ruta, siempre que se haya conectado o seleccionado LNAV en el panel del AFDS.

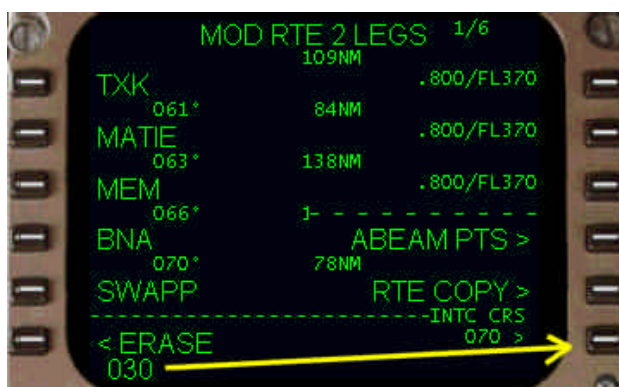
Por ejemplo, digamos que queremos ir directamente hacia el punto de ruta MEM y saltarnos todos los puntos de ruta intermedios. Presione la 5L LSK para emplazar "MEM" en el bloque de datos 1L. La ejecución de la modificación, induce al FMC a navegar directamente hacia MEM. Todos los puntos de ruta entre la posición actual del aparato y el nuevo punto de ruta activo serán eliminados.

### Curso de Interceptación Directa

Suponga que recibe una autorización para volar un rumbo hasta interceptar un determinado radial VOR y consideremos la siguiente autorización usando nuestra actual ruta de ejemplo. La autorización es para volar con un rumbo de 090° hasta interceptar el radial 210° de Texarkana (TXK) y volar hacia él. El resto de la ruta permanecería sin cambios.



Comenzamos colocando el AFDS en el modo HDG SEL y seleccionando un rumbo de 090°. Luego necesitamos instruir al FMC para ir directo a TXK. Pulsando la 2L LSK ponemos el punto de ruta TXK en el scratchpad y pulsando la 1L LSK convertimos el VOR TXK en el punto de ruta activo (esto elimina el punto de ruta SHERO) y el FMC traza sobre el EHSI una línea de curso directa a TXK. Observe el rótulo INTC CRS localizado en la posición 6R LSK. El curso 070 mostrado, es el curso directo, calculado por el FMC desde la



## 767 Pilot in Command

actual posición del aparato al VOR TXK. Puesto que necesitamos interceptar el radial 210°, tendremos que cambiar manualmente el INTC CRS para que sea seguido por el FMC.

Para seguir un radial hacia un punto de ruta, se necesita calcular el curso recíproco. Desde la actual posición del aparato, el seguimiento del radial 210° hacia TXK requiere una trayectoria de 030°. Por lo tanto, teclee "030" en el scratchpad y presione la 6R LSK para crear el nuevo curso. Esto induce al FMC a dibujar el radial 210° desde el punto de ruta TXK.



El resultado de estas acciones se representa en la imagen superior. La palabra "MOD" en el título de la página LEGS, indica que la ruta es una modificación y necesita ser ejecutada para convertirse en activa. La línea de curso discontinua sobre el EHSI representa la modificación de la ruta y por lo tanto el radial 210° de TXK. Para activar las modificaciones de la ruta, pulse la tecla EXEC. Al pulsar esta última y colocando el AFDS en modo LNAV, resulta la composición mostrada en la imagen inferior.



## 767 Pilot in Command

Preste mucha atención a los indicadores del modo AFDS de la imagen superior. El aparato está en el modo HDG SEL y con el LNAV "armado". El AFDS está realizando el giro para volar con rumbo 090° hasta interceptar el radial 210° de TXK. Cuando se alcance la línea de trayectoria rosa, el LNAV se activará y el aparato navegará hacia TXK sobre el radial 210°.

Este tipo de autorización es una de las más complicadas de realizar, puesto que el piloto debe calcular manualmente la trayectoria de incidencia, para que el FMC siga usando el radial interceptado. En nuestro ejemplo, el curso recíproco para el radial 210° es un curso de incidencia de 030°. Para ilustrar mejor este concepto, considere otro ejemplo rápido. Si hubiéramos sido autorizados para virar a la izquierda con un rumbo de 300° hasta interceptar el radial 270° TXK, habríamos seguido el mismo procedimiento usado en el ejemplo previo. Para seguir el radial 270° hacia TXK se requiere un curso recíproco de 090°. Por consiguiente, cuando aparezca el rótulo INTC CRS, debería poner "090" en la 6R LSK. El FMC mostraría ahora el radial 270° incidiendo hacia TXK.

### Puntos de Ruta LUGAR / RADIAL / DISTANCIA

El FMC permite la creación de un punto de ruta definido por una distancia exacta a lo largo de un radial VOR. Suponga que está aún volando el rumbo 090° del ejemplo de arriba y nos autorizan a volar directamente al punto 25 DME situado a lo largo del radial 210°. Introduzca este punto de ruta especial usando el siguiente formato:

Lugar Radial / Distancia)

Teclee "TXK210/25" en el scratchpad usando el teclado del FMC como se muestra abajo. Esta entrada se desarrolla de la siguiente forma: "TXK" es el VOR punto de comienzo del radial (lugar), "210" es el radial de TXK (radial) y / 25 es el punto DME a lo largo del radial en el que dibujar el punto de ruta (distancia).

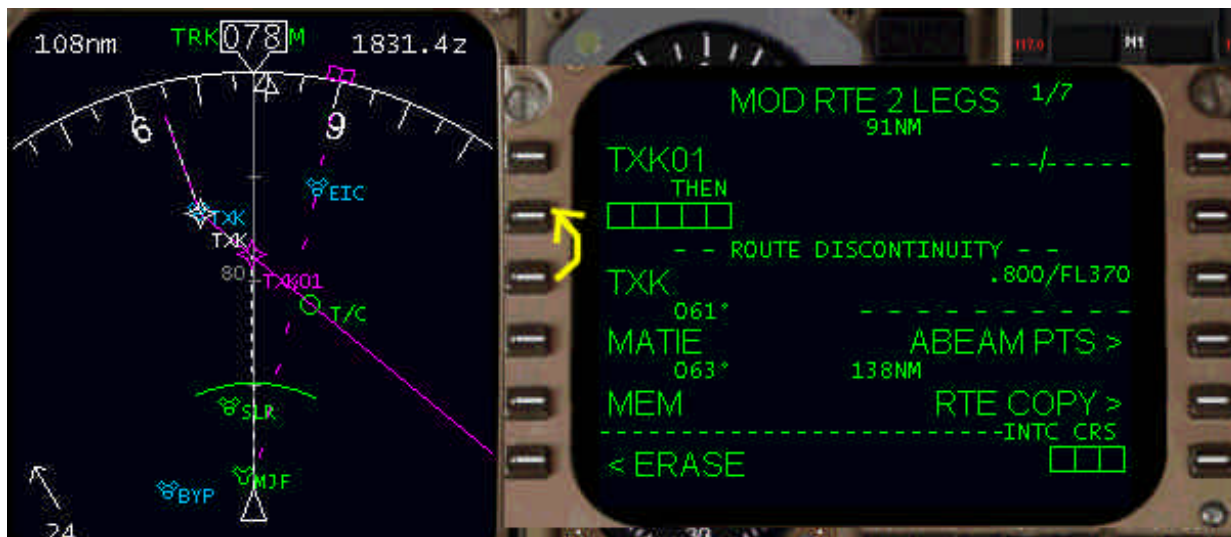
Pulse la 1L LSK para obligar a que el FMC cree este punto de ruta personalizado y dibuje una línea de curso directo a este punto. El FMC crea este punto de ruta y lo nombra como "TXK01". A cualquier punto de ruta personalizado que cree el FMC, le asigna un nombre numerado secuencialmente para dicho punto de ruta basado en su punto "ancla" (en este caso TXK). Si se crean más puntos de ruta usando el VOR TXK, serían secuencialmente numerados como "02", "03" y así sucesivamente.



El tipo de punto de ruta, lugar/radial/distancia puede ser colocado en cualquier lugar de la ruta en la página LEGS. Este tipo de punto personalizado, puede ser creado también en tierra, durante la programación de la ruta en la página ROUTE. La siguiente sección acerca de las "discontinuidades de la ruta", muestra el resultado de añadir este tipo de puntos personalizados en nuestra ruta.



### Discontinuidades de la Ruta



La imagen superior muestra como aparecen el FMC y el EHSI, después de crear el nuevo punto de ruta del ejemplo previo. "TXK01" representa el punto de ruta recién creado. Observe también que aparece un mensaje de ROUTE DISCONTINUITY en la página LEGS, conjuntamente con unas cajas junto a la 2L LSK. Este mensaje de discontinuidad, aparece en la página LEGS siempre que introduzca un nuevo punto en la ruta activa y que no forme parte actualmente de la misma. Debido a que el punto de ruta TXK210/25 creado no es parte de nuestra ruta activa, el FMC está preguntando ¿a donde voy desde aquí?.

Para contestar a la pregunta del FMC, la discontinuidad debe ser "cerrada" diciéndole al FMC hacia que punto de ruta tiene que navegar una vez alcanzado TXK01. En nuestro ejemplo, queremos retomar la ruta original. Por consiguiente, pulse la 3L LSK para poner TXK en el scratchpad y después pulse la 2L LSK para introducir TXK en las cajas de la ROUTE DISCONTINUITY. Esto cierra la discontinuidad y le dice al FMC que navegue hacia TXK, después de alcanzar el punto de ruta TXK210/25. La ruta resultante después de la ejecución se muestra debajo.



## 767 Pilot in Command

He aquí unas cuantas cosas a tener presentes acerca de una Discontinuidad de Ruta. Una discontinuidad sobre la página LEGS, es la forma que tiene el FMC de preguntar a donde se quiere ir después de haber añadido un nuevo punto a la ruta original. Cuando existe una discontinuidad en la página LEGS, la ruta del FMC se escinde básicamente en dos partes. La ruta sobre las cajas de discontinuidad es la ruta activa y la ruta por debajo está inactiva y necesita ser retomada como ruta activa mediante el cierre de la discontinuidad.

Los nuevos puntos de ruta emplazados en las cajas de discontinuidad, son conectados a los puntos previos situados sobre las cajas. Si se añaden nuevos puntos de ruta usando las cajas de discontinuidad, la línea de discontinuidad (y todos los puntos de ruta debajo de ella) continúa desplazándose hacia abajo con objeto de dejar espacio para los puntos de ruta recién añadidos. La discontinuidad continúa hasta que sea finalmente "cerrada", mediante la introducción en las cajas de discontinuidad, de un punto de ruta de los situados debajo de la línea de discontinuidad (como se mostraba en nuestro ejemplo previo). Éste conecta efectivamente los nuevos puntos de ruta a la ruta original.

Si se permitiese al avión navegar hasta un punto en donde existe una discontinuidad de ruta, el FMC generaría un mensaje en el scratchpad y el modo LNAV no continuaría. El AFDS entonces entraría en el modo HDG HOLD. El punto de ruta activo en el FMC se listaría entonces como cajas de discontinuidad. Para regresar al modo LNAV y continuar navegando la ruta programada, debería ser designado un nuevo punto de ruta activo. Seleccionando un punto de la ruta original y colocándolo en el bloque de datos 1L, se crearía un nuevo punto de ruta activo. Una vez ejecutado (EXEC), puede ser de nuevo seleccionado el modo LNAV para seguir la navegación de la ruta.

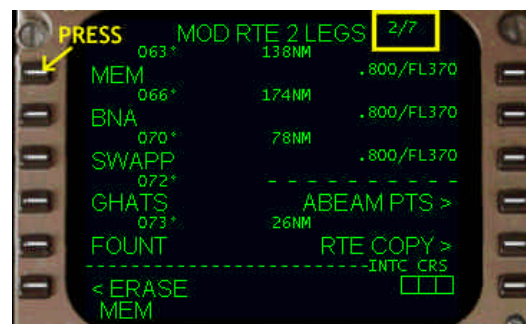
### Añadir nuevos puntos de ruta

Lo dicho previamente sobre los puntos de ruta, mostraba como añadir nuevos puntos a la ruta activa y como cerrar las discontinuidades resultantes. Este ejemplo refuerza el concepto usando un tipo de punto de ruta menos especial. Nos autorizan al VOR LIT, el cual no está en la ruta original y después de LIT\_ estamos autorizados a MEM, el cual sí está en nuestra ruta original. Para comenzar esta modificación, teclee "LIT" en el scratchpad y presione la 1L LSK. El FMC trazará una línea de curso desde la posición actual al punto LIT y presenta la discontinuidad en la página LEGS.



## 767 Pilot in Command

Para cerrar la discontinuidad, necesitamos encontrar el punto de ruta MEM en nuestra ruta original. Presione la tecla NEXT PAGE del teclado del FMC, para así mostrar la página 2 en donde está listado el punto de ruta MEM. Pulse 1L LSK para colocar MEM en el scratchpad y luego presione la tecla PREV PAGE para volver a la página 1. Pulse entonces la 2L LSK para introducir MEM en las cajas de discontinuidad, cerrándose así ésta y resultando una ruta modificada que aparece tal y como se ve en la imagen inferior.



En este ejemplo, el FMC ha sido instruido para saltarse algunos puntos de ruta listados en la página LEGS. Los puntos de ruta TXK01, TXK y MATIE han sido saltados al navegar directamente a LIT y luego hacia MEM. Una vez pulsada la tecla EXEC para activar las modificaciones, los puntos de ruta saltados son eliminados del EHSI y de la página LEGS, en favor de la nueva ruta.

Puede sentir curiosidad de por qué fuimos a la página 2 de LEGS para encontrar el punto MEM y lo recuperamos mediante la presión de la LSK adyacente. ¿Por qué no introdujimos MEM en el scratchpad usando el teclado del FMC para cerrar la discontinuidad? Para cerrar una discontinuidad de ruta con el propósito de continuar en la ruta original, el punto de ruta usado, de los de la ruta debajo de la discontinuidad, necesita ser seleccionado usando las LSK ya que, de otra manera, un punto de ruta introducido manualmente es tratado por el FMC como un nuevo punto de ruta, incluso aunque éste ya exista en la ruta.



## 767 Pilot in Command

### Puntos en la Trayectoria

Los puntos de ruta a lo largo de ésta, son distancias fijas medidas hacia o desde un punto de la ruta activa.

Por ejemplo, suponga que tiene que informar al cruzar las 75 millas al oeste del VOR LIT. Podemos añadir un punto sobre la trayectoria, que esté exactamente a 75 millas al oeste del punto de ruta LIT, de la siguiente forma: presione la 1L LSK para emplazar LIT en el scratchpad y luego, usando el teclado del FMC teclee " / -75", de tal manera que el scratchpad contenga "LIT/-75". Luego pulse la 1L LSK para introducir este punto en la ruta.



Es importante que la entrada del scratchpad usada para crear el punto de ruta (LIT/-75) sea colocada encima del punto de ruta de referencia, en este caso LIT. La entrada "LIT/-75" insta al FMC a crear un punto de ruta que está a 75 millas antes de LIT. Observe que el FMC ha añadido "LIT01" como punto activo de la ruta. Este representa un punto 75 millas por delante del VOR LIT, que está a lo largo de la actual trayectoria del FMC. También es noticia que no hay discontinuidad de ruta, debido a que el punto de ruta añadido está situado sobre la trayectoria y no se altera la ruta.

El siguiente ejemplo muestra como añadir un punto de ruta a lo largo de la trayectoria, que se inserta después del punto de ruta en cuestión. Por ejemplo, si fuese requerido para informar a 25 millas al este del VOR LIT, podría introducir lo siguiente: pulse la 1L LSK para poner LIT en el scratchpad; luego, usando el teclado del FMC teclee " /25" de modo que el scratchpad contenga "LIT/25", luego presione la 1L LSK para introducir el punto en la ruta.



## 767 Pilot in Command



Preste atención a que esta vez el punto de ruta ha sido añadido después del punto LIT. También es de notar que una vez más, no existe ninguna discontinuidad puesto que el punto añadido está situado sobre la ruta.

Esta clase de puntos de ruta a lo largo de la trayectoria, pueden añadirse para cualquier punto en la ruta, pero no necesariamente para el punto de ruta activo. Siga el mismo procedimiento esbozado arriba, excepto el usar la LSK correspondiente al punto de ruta en cuestión. Por ejemplo, para crear un punto de ruta usando el punto de ruta MEM, teclee "MEM/distancia" en el scratchpad y luego presiona la 3L LSK (junto a la entrada MEM) para crearlo.

### Eliminando puntos de ruta

Hay numerosas formas para eliminar puntos de la ruta. El más fácil es ir directo a uno de los puntos de ruta inactivos y subirlo al bloque de datos de la 1L, lo cual elimina todos los puntos de ruta saltados, por ir directos al punto seleccionado. Sin embargo, ¿qué ocurre si uno de los puntos de ruta inactivos necesita ser eliminado de la ruta? Haga esto presionando la LSK del punto de ruta a subir y colóquelo en la parte superior que corresponde al punto de ruta que quiere borrar. Considere el siguiente ejemplo.

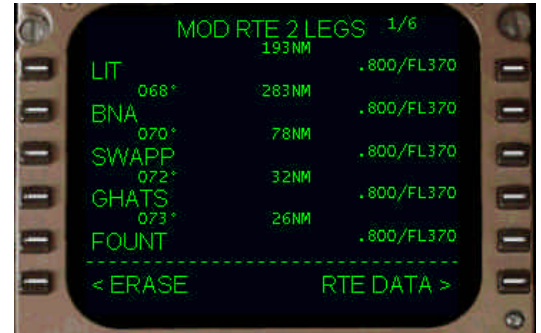
Después de LIT está autorizado a proceder directo a BNA. Esto requiere que sea eliminado el punto de ruta MEM del listado de la página LEGS. Para hacerlo, pulse la 3L LSK y después la 2L LSK, lo cual coloca el punto de ruta BNA en lugar del punto de ruta MEM.. Esto borra el punto de ruta MEM



## 767 Pilot in Command

No hay ninguna discontinuidad para el punto de ruta arrastrado, debido a que BNA está en la ruta original.

No hay límite al número de puntos de ruta que pueden ser saltados usando este método. Por ejemplo, es posible encontrar un punto de ruta en la página 5 de LEGS y subirlo a una posición en la página 1, en cuyo caso todos los puntos de ruta incluidos entre las dos posiciones serían eliminados después de "EXEC"..



Un método alternativo y más incómodo para saltarse un simple punto de ruta consiste en usar la tecla "DEL" del teclado del FMC, al ser presionada, la palabra DELETE aparece en el scratchpad. Si una LSK conteniendo un punto de ruta, fuese presionada a continuación, el punto de ruta situado en el bloque de datos sería borrado. En nuestro ejemplo, si la 2L LSK se presiona estando la palabra DELETE en el scratchpad, el punto de ruta MEM sería eliminado y aparecerá una discontinuidad de ruta en el bloque de datos de la 2L, por lo que sería necesario cerrar manualmente la discontinuidad, subiendo el punto de ruta BNA a las cajas de discontinuidad situadas en el bloque de datos de la 2L LSK.

### Punto de ruta LUGAR / RADIAL / LUGAR / RADIAL

Otro punto de ruta personalizado que puede ser introducido en el FMC, se crea usando el cruce de dos radiales que parten desde fijos diferentes. Por ejemplo, en nuestro escenario estamos navegando hacia LIT y ahora queremos navegar hacia la intersección entre el radial 150° de LIT y el radial 270° de SQS para, después de sobrepasar este punto, retomar la ruta original en el punto de ruta MEM. El formato para este tipo de punto de ruta personalizado es el siguiente:

Lugar Radial / Lugar Radial

Teclee "LIT150/SQS270" en el scratchpad y pulse la 1L LSK para ir directo hacia este punto.



Esta entrada se desarrolla así: "LIT" (lugar), "150" (radial), "/", "SQS" (lugar) y "270" (radial). Esto forma una intersección que el FMC dibuja en el EHSI como un punto de ruta. El nuevo punto de ruta se nombra, usando como "ancla" el primer punto. En este caso se usa el punto "LIT" debido a que es el primer fijo usado para formar el nuevo punto de ruta. Puesto que este es el primer punto de ruta personalizado usando "LIT", dicho punto de ruta se llamará "LIT01".



## 767 Pilot in Command



Vemos en el EHSI que se ha creado un nuevo punto de ruta cuyo nombre es LIT01, que es el punto exacto donde el radial 150° de LIT se cruza con el radial 270° de SQS. Puesto que esto es una modificación de ruta, el título de la página LEGS cambia a "MOD" pero el avión continúa navegando hacia LIT hasta que esta modificación sea ejecutada mediante la presión de la tecla EXEC.

Se presenta una discontinuidad, puesto que el FMC quiere conocer a donde ir después del punto de ruta recién añadido. En nuestro ejemplo, queremos ir al punto de ruta MEM; hágalo mediante la tecla 4L LSK para emplazar MEM en el scratchpad y luego pulse la 2L LSK para colocar MEM en las cajas de discontinuidad, lo cual borra el punto de ruta LIT y conecta el punto de ruta "LIT01" con el punto de ruta MEM.



Después de ejecutar la modificación de la ruta, la presentación se verá como en la imagen superior. Con el AFDS en modo LNAV, el piloto automático navegará hacia el recién creado punto de ruta (LIT01) y después continuará hacia el punto de ruta MEM.

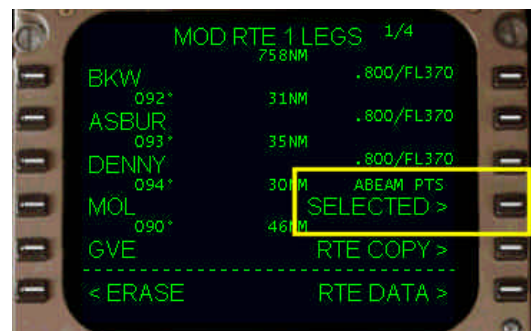
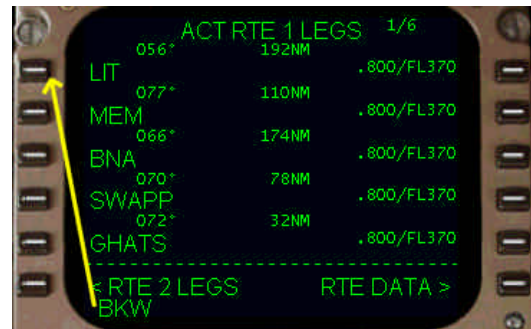


## 767 Pilot in Command

### Puntos INTERMEDIOS

Siempre que se hace una modificación de ruta, se muestran unos rótulos en las posiciones 4R y 5R en el CDU. En la 4R está el rótulo "ABEAM PTS>" y en la 5R el "RTE COPY>" (se verá en la próxima sección). Siempre que se haga una modificación a la ruta, el FMC presenta la posibilidad de crear puntos de ruta "intermedios" que puedan haber sido saltados y que son muy útiles para los cálculos de tiempo y combustible al volar una ruta. Este concepto se explica mejor usando nuestro ejemplo.

Para mostrar los puntos "intermedios", necesitamos primero ir directos a uno de los puntos de nuestra ruta, de manera que se produzca el 'salto' de algún otro punto de la misma. En la página dos de nuestra ruta actual encontramos el punto de ruta BKW. Presionando la 6L LSK transferimos BKW al scratchpad y para ir directos a este punto, volvemos a la página 1 y pulsamos la 1L LSK para emplazar BKW en el bloque de datos de la 1L. El FMC dibuja una línea discontinua de modificación de ruta sobre el EHSI hacia el punto BKW. Todos los puntos entre la posición actual del aparato y el punto BKW son eliminados de la página LEGS.



Observe en las imágenes de arriba que en la 4R LSK se muestra el rótulo "ABEAM PTS>". Pulsar ésta tecla induce al FMC a calcular puntos de ruta a lo largo de la misma, que representan los puntos de ruta 'saltados'. El rótulo en la 4R LSK también cambia a "SELECTED>" para indicar que el FMC creará estos puntos "intermedios" una vez la modificación sea ejecutada. Cuando ejecute la modificación de la ruta mediante la presión de la tecla EXEC, el FMC actualiza la página LEGS con los puntos "intermedios". Los resultados se muestran en la imagen inferior.



## 767 Pilot in Command



Advierta que en la página LEGS se han añadido los puntos de ruta "intermedios", cuyos nombres se crean usando los nombres de los puntos de ruta que han sido 'saltados'. Se ha creado una línea directa a BKW usando estos puntos "intermedios".

En el ejemplo de arriba, ejecutamos una modificación de ruta que la cambia sustancialmente. Es posible guardar una copia de la ruta antes de activar las modificaciones de la misma. El rótulo "RTE COPY>" situado junto a la 5R LSK, se usa para guardar una copia de la ruta original antes de la ejecución de cualquier cambio. La siguiente sección explica como trabaja la función RTE COPY.

### Copia de la Ruta

Al hacer modificaciones en la ruta, el FMC nos da la oportunidad de crear una copia de la ruta actual antes de ejecutar cualquier cambio. Pulsando la 5R LSK en donde se muestra el rótulo "RTE COPY>", transferimos una copia de la ruta activa a la ruta inactiva. Usando nuestro ejemplo previo en el que mostramos los puntos "intermedios", pulsando la 5R LSK antes de presionar la tecla EXEC colocamos una copia de la ruta original en la RTE2. Después de ejecutar la modificación, podemos acceder a la ruta copiada presionando la 6L LSK con el rótulo "<RTE 2 LEGS"



## 767 Pilot in Command



Cuando se muestra la ruta inactiva (en este caso RTE 2), la ruta activa permanece en rosa sobre el EHSI, mientras que los puntos de ruta listados en la página LEGS son dibujados usando líneas discontinuas de color blanco. Los puntos de ruta mostrados en el listado de la RTE 2 LEGS son los puntos de ruta originales de la misma antes de ejecutar las modificaciones para 'directo a BKW'. Esta ruta está aquí como resultado de presionar la 5R LSK situada junto al rótulo "RTE COPY>". Es posible restaurar la ruta original activando y ejecutando RTE 2. Para hacerlo, presione la 6R LSK con el rótulo "ACTIVATE>" y luego la tecla EXEC cuando se ilumine. La ruta original es restaurada entonces y el FMC cambia para usar la RTE 2 tal y como se muestra abajo.



Ahora la ruta previamente activa está aún guardada en RTE 1. Volver atrás y usar la RTE 1 puede conseguirse usando el mismo procedimiento descrito anteriormente.



## 767 Pilot in Command

---

### Puntos de Ruta LAT/LONG

El FMC es capaz de aceptar directamente, la introducción de coordenadas de latitud/longitud como un punto de ruta. El formato para este tipo de punto, es exactamente el mismo que el usado para la inicialización de la posición. Repase la sección "POS INIT" de este manual para obtener más detalles acerca del formato lat/long.

Para emplazar en la ruta una coordenada lat/long, teclee las coordenadas en el scratchpad y presione la LSK izquierda, en el lugar de la ruta donde se requiera el punto. Por ejemplo, hay un punto de salida sobre el océano denominado "AVRON" que se usa en la salida de JFK. Este punto no forma parte de la base de datos del FMC. Si intenta introducir AVRON en la página LEGS, se genera el mensaje "NOT IN DATABASE". Para solucionar este problema, introduzca las coordenadas de lat/long del punto AVRON.

Teclee "N4110.0W06700.0" en el scratchpad y presione la LSK izquierda en donde quiera introducir el punto, dentro de la página LEGS. El nuevo punto de ruta se crea en la posición introducida y coincide con el punto AVRON, listado en la carta de salida de JFK. El FMC denomina al nuevo punto mediante la abreviatura de las coordenadas lat/long como se muestra en la imagen de abajo.



Este tipo de puntos de ruta, se usan sobre todo para las rutas oceánicas, pero también, para cuando el FMC no puede encontrar un determinado punto en la base de datos (como se demostró en el anterior ejemplo).

### Resumen de la Pagina LEGS

Con esto se completa la visión sobre como usar la página LEGS para navegar la ruta programada usando LNAV. Las siguientes secciones describen las restantes páginas del FMC, así como una extensa explicación de VNAV. La sección final describe como salvar los datos del FMC para uso futuro.



## Página PROGRESS

El progreso del vuelo a lo largo de la ruta del FMC se resume en las páginas de progreso. Presionando la tecla PROG del teclado del FMC se accede a éstas páginas.

La primera de las páginas de progreso, muestra información acerca de los dos primeros puntos de la ruta así como el destino. Para cada punto, se indica la distancia a la que nos encontramos actualmente, el tiempo que falta para llegar y el combustible que quedará cuando lleguemos. También se muestra en esta página, la velocidad seleccionada actualmente (junto a la 4L LSK), y sobre la cual se basan las previsiones y algunas referencias de información sobre navegación vertical (junto a la 4R LSK).

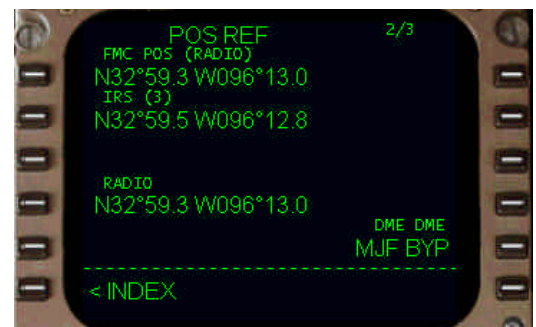
En el ejemplo a la derecha, SHERO es el punto de ruta activo y el avión está a 33 millas de éste, se prevé que el aparato cruzará el punto a las 1820 hora Zulú, con 40.200 libras de combustible a bordo. TXK es el siguiente punto de ruta y KLGA es el destino. Las predicciones de distancia, tiempo y combustible se indican del mismo modo, para estos otros puntos.



Presionando la 6L LSK con el rótulo "<POS REPORT" se muestra la información de ruta en un formato de informe de posición. Puede verlo en la imagen de la derecha. El punto de ruta listado en el bloque de datos de la 1L es el último punto de ruta cruzado. En este caso, cruzamos el punto de ruta TRISS a las 1814 (ATA simboliza la hora de paso real) a una altitud de 20.400 pies. El combustible sobre TRISS era de 51.600 libras como se muestra en el bloque de datos de la 5R. Los otros dos puntos de ruta se presentan en el formato normal. En esta página encontramos también la temperatura actual y los vientos con los que se encuentra el avión. Presionando la 6L LSK con el rótulo "<PROGRESS" se restaura la presentación normal de la página de progreso.

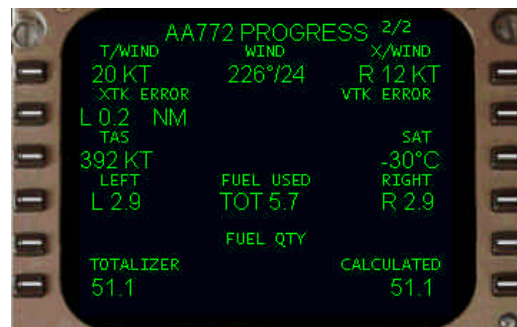


Presionando la 6R LSK con el rótulo "POS REF">" de la primera página de progreso, se muestran las páginas de Referencia de Posición. Estas son las mismas páginas vistas previamente durante el prevuelo, que le dan la posición actual. Esta página es útil para verificar que coordenadas está usando el FMC para determinar la posición de la aeronave y también permite al piloto comparar la posición del FMC y las posiciones IRS, para asegurarse de que no se produzca un "map shift" si el FMC pasa al modo IRS NAV ONLY.



## 767 Pilot in Command

Desde la página progreso, la presión de la tecla NEXT PAGE del teclado del FMC hace aparecer la segunda página. Esta página le proporciona información de referencia de gran ayuda. Los datos se desarrollan como sigue:



**T/WIND:** Componente actual del viento en cola en nudos.

**WIND:** Vientos actuales y altitud.

**X/WIND** Componente actual del viento cruzado en nudos.

**XTK ERROR:** Muestra la distancia desde la posición actual hasta la ruta FMC. En este caso estamos a 0,2 millas fuera de curso.

**VTK ERROR** Durante un descenso VNAV muestra la distancia desde la senda de descenso calculada. (Tiene más información sobre esto en la sección VNAV).

**TAS:** Velocidad verdadera del aire.

**SAT:** Temperatura estática del aire.

**LEFT:** Cantidad de combustible usado por el motor izquierdo.

**FUEL USED:** Cantidad total de combustible usado.

**RIGHT:** Cantidad de combustible usado por el motor derecho.

**FUEL QTY, TOTALIZER:** Cantidad total de combustible a bordo.

**FUEL QTY, CALCULATED:** Cantidad de combustible a bordo calculada por el FMC.

La cantidad calculada de combustible, está basada en la cantidad total de combustible a bordo del avión justo antes del arranque de motores. Aquella es constantemente ajustada teniendo en cuenta el flujo de combustible de los motores. La comparación de la cantidad de combustible 'calculada' con la 'totalizada' es de gran ayuda en el descubrimiento de anomalías en la combustión o pérdidas de combustible. Si estos dos valores difiriesen en una cantidad significativa, el FMC generaría el mensaje "FUEL QTY DISAGREE" para alertar al piloto.

Para volver a la página principal de progreso, presione la tecla PREV o NEXT PAGE del teclado del FMC.



### Página NAV RAD

La página NAV RAD muestra los datos de "radio-navegación" basados en las ayudas de navegación sintonizadas actualmente.

Presionando la tecla NAV RAD del teclado del FMC aparece esta página, en la que se muestran las ayudas de navegación sintonizadas actualmente. La frecuencia sintonizada en el NAV1 se muestra debajo del "VOR L". La "A" adjunta a la frecuencia indica que la radio está ahora en AUTO sintonizada por el FMC. "TTT" es el identificador de tres letras de la estación sintonizada. La información para NAV2 se muestra debajo del "VOR R". Los números bajo el título "RADIAL", representan el curso magnético actual desde la posición del aparato hasta la radioayuda sintonizada.



La información acerca de los ADF sintonizados, se presenta debajo de "ADF L" y "ADF R". Si se sintoniza una frecuencia ILS en NAV1, la información pertinente se mostrará bajo "ILS". El rótulo "PARK" indica que actualmente no hay ninguna frecuencia ILS sintonizada.

La frecuencia NAV puede cambiarse de varios modos usando el sintonizador NAV (al lado del panel AFDS) y el FMC. Poniendo el sintonizador NAV en modo MAN, las frecuencias pueden cambiarse por el piloto usando los diales de la radio. En este caso, la página NAV RAD muestra una "M" junto a la información de frecuencia. La frecuencia del VOR sintonizada manualmente y los datos (si se encuentran dentro del rango de recepción) son, asimismo, mostrados.



Cuando la radio NAV está en modo AUTO, la frecuencia sintonizada por el FMC puede seleccionarse "de forma remota" usando el teclado del FMC. Para ello, emplace un identificador de tres letras, válido para una estación NAV en el scratchpad y presione la 1L o la 1R LSK, esto provocará la sintonización de la estación "en modo remoto". En este caso se muestra una "R" en lugar de la "A" en la página NAV RAD. En el ejemplo mostrado aquí, el VOR "FUZ" ha sido sintonizado "de forma remota". Para ello teclee FUZ en el scratchpad y luego presione la 1L LSK.



Para restaurar la radio NAV a la sintonización normal AUTO, coloque una "A" en el scratchpad y luego presiona la LSK de la radio que quieras restaurar. En nuestro ejemplo, poniendo una "A" en el scratchpad y presionando la 1L LSK se produce el retorno de NAV1 a AUTO. El uso cíclico del conmutador AUTO/MAN en la radio NAV restaurará la sintonización AUTO del FMC. Observe que la capacidad de sintonización remota del FMC no está disponible cuando la radio está en modo MAN. El FMC genera



## 767 Pilot in Command

en el scratchpad el mensaje de error "MANUALLY TUNED" si se intenta la sintonización remota mientras nos encontramos en modo MAN.

### Página HOLD

La página HOLD permite la programación de un patrón de espera en cualquier punto de ruta que esté incluido en la página LEGS. Para crear una espera, presione la tecla HOLD del teclado del FMC, esto le lleva a la página LEGS, donde verá dos rótulos 'holding' en los bloques de datos de la 6L y la 6R LSK.



El conjunto de cajas situado en la 6L LSK, le permite introducir cualquier punto de la ruta actual. Lleve un punto de la ruta al scratchpad y presione la 6L LSK, ello provocará la creación de una espera en el punto seleccionado y que aparezca la página HOLD. Como ejemplo creemos un patrón de espera en el punto de ruta BNA, para ello pulse la 1L LSK para emplazar BNA en el scratchpad y luego presione la 6L LSK para crearlo. La imagen inferior muestra el resultado de estas operaciones.



Otro modo de hacerlo es usar la 6R LSK con el rótulo "PPOS>". Presionando la 6R LSK se creará un punto de ruta en la posición actual de la aeronave, creándose un patrón de espera sobre él, este aparecerá ahora en la página HOLD. Presionando la 6R LSK en nuestro ejemplo se obtiene el resultado mostrado en la imagen inferior.



## 767 Pilot in Command

Cuando usamos PPOS para crear un patrón de espera, la posición actual del punto de ruta se introduce en el formato LAT/LONG. Este punto es también introducido en la página LEGS como el punto de ruta activo al ejecutar la espera. Si desea borrar la espera y el nuevo punto de ruta antes de la ejecución, pulsa la 6L LSK con el rótulo "<ERASE". Ello restaura a la normalidad la página LEGS y la ruta.

Independientemente de como se haya creado el patrón de espera, la página HOLD es la misma. Ésta permite la manipulación manual de la espera. A lo largo de la parte izquierda de la página figuran los rótulos de datos que permiten cambiar el tamaño y dirección del patrón de espera. Inicialmente, el FMC dibuja una entrada directa al patrón de espera de 1 minuto con virajes a la derecha. Hay unos cuantos métodos diferentes para cambiar el tipo y el tamaño de la espera, Usando el ejemplo de espera sobre BNA, puede cambiar el patrón de las siguientes maneras.

1. Teclee "L" en el scratchpad y presione la 3L LSK para cambiar el sentido del viraje de la derecha a la izquierda.



2. Puede cambiar el curso interior del patrón de espera, tecleando el nuevo curso en el scratchpad y presionando la 3L LSK. Por ejemplo, para cambiar la espera y mantener una trayectoria de aproximación de 180° hacia BNA, teclee 180 en el scratchpad y luego pulse la 3L LSK.



3. Usted puede cambiar el radial de la espera introduciendo el cuadrante y radial en el bloque de datos 2L. En el ejemplo, para mantenernos al sur del radial 180° de BNA, teclee "S/180" y pulse la 2L LSK, esto creará la espera al sur del BNA en el radial 180°.



La manipulación del tamaño del patrón de espera se consigue de dos maneras. La primera, mediante la especificación de un tiempo diferente del tramo de acercamiento, en el bloque de datos "LEG TIME". Por defecto, el FMC establece un tiempo de 1 minuto para el patrón de espera. Para aumentar o disminuir la longitud de los tramos rectos de la espera, teclee un nuevo tiempo y pulse la 4L LSK. También es posible especificar una distancia para el tramo de acercamiento, usando el bloque de datos "LEG DIST" en la 5L LSK. Teclee una distancia para el tramo y pulse la 5L LSK. Observe que solo puede especificar el tamaño o el tiempo del tramo, no los dos. Cambiando el tamaño del tramo mediante el uso de una distancia se induce el abandono del valor tiempo, y viceversa.



## 767 Pilot in Command

La parte derecha de la página HOLD contiene información que es de mucha ayuda durante la espera. Introduciendo un objetivo de velocidad y altitud en el bloque de datos 1R, afinará los cálculos del patrón de espera por parte del FMC. La entrada de un tiempo EFC (Expected Further Clearance) en el bloque de datos 3R, hace que el FMC programe un patrón de espera con una duración determinada. Basándose en estos números el FMC calcula el tiempo disponible para el patrón (HOLD AVAIL) y un tiempo fijo de llegada estimada (FIX ETA). El número BEST SPEED del bloque de datos 5R, es la mínima velocidad segura para realizar el patrón de espera.



Como cualquier modificación de ruta, el patrón de espera necesita ser ejecutado mediante la tecla EXEC para activarlo. Presionando la tecla EXEC se completa la programación de la espera. Una vez ejecutada, el modo LNAV del AFDS entra en acción y seguirá el patrón de espera cuando lo encuentra en la página LEGS. Incluso aunque el FMC sea programado para entrar correctamente en el patrón de espera, puede (y seguramente lo hará) cometer equivocaciones, por ello, el piloto debe controlar cuidadosamente la entrada en el patrón de espera y efectuar los ajustes necesarios usando el modo HDG SEL del AFDS si fuese necesario. Seguir el curso trazado por el FMC sobre el EHSI, usando el modo HDG SEL, es un método perfectamente aceptable de ejecutar un patrón de espera.

Una vez ha programado un patrón de espera, es posible programar mas puntos de enganche a lo largo de la ruta para nuevas esperas. Pulsando la 6L LSK con el rótulo "<NEXT HOLD" se muestra otra sección de la página HOLD. No hay límite al número de enganches para esperas que puede aceptar el FMC. Esto es útil si necesita crear esperas para el caso de una aproximación frustrada, mientras esperamos para una aproximación.

Hay dos métodos para salir de un patrón de espera activo. La presión de la 6R LSK con el rótulo "EXIT HOLD>", induce al FMC a finalizar el actual patrón de espera y continuar hasta el siguiente punto de ruta. La otra forma para salir es ir directo a otro punto de ruta en la página LEGS. Es también posible saltar y/o borrar patrones de espera usando las técnicas usuales de administración de la página LEGS.



### Página DEPARTURE/ARRIVAL

En la sección de programación de ruta de este manual, ya se vio el uso de la página DEP ARR para la programación de una ruta. Al pulsar la tecla DEP ARR aparecerán diferentes páginas dependiendo de la posición de la aeronave. Si el aparato está en el suelo, se muestra la página DEP ARR INDEX. Si está en vuelo y a menos de la mitad del trayecto al aeropuerto de destino, se muestra la página de llegadas del aeropuerto de salida. Si el aparato está más allá de la mitad del trayecto al destino, se muestra la página de llegadas del aeropuerto de destino.

Antes de que procedamos, hay información importante acerca de la base de datos SID/STAR/APP que necesita conocer. El FMC viene con un número limitado de procedimientos normalizados ya programados en la base de datos. Si accede a las páginas DEP/ARR INDEX de sus aeropuertos favoritos y se encuentra con que no existen datos, no es por un fallo del programa. Significa que no existe ningún procedimiento almacenado en la base de datos. Hacia el final de este manual facilitaremos información de como programar sus propios procedimientos y como guardarlos en la base de datos. Por favor, mire la información sobre la base de datos SID/STAR que se encuentra en la sección "Guardando los datos del FMC", en la parte final de este manual.

Cuando nos aproximamos al aeropuerto de destino y la ruta exige el uso de un procedimiento de llegada normalizado "STAR", puede acceder a ellos usando la tecla DEP ARR. Si la base de datos encuentra STARS para el aeropuerto de destino, aparecerán en la parte izquierda de la página. Se han programado un número limitado de STARS en la base de datos, sólo a título de ejemplo (vea el final de este documento para la programación de STARS personalizadas). Del mismo modo, los procedimientos de aproximación y pista de aterrizaje se seleccionan en la parte derecha de ésta página. Los procedimientos de aproximación pueden también ser programados específicamente en la base de datos (vea el final de este documento).

### Selección de STAR

En nuestro ejemplo, yendo a KLAG, durante la programación de la ruta en tierra se selecciono la STAR MINKS1 con la transición GVE. El FMC enlaza automáticamente la STAR MINKS con la ruta, por medio del punto GVE. Si se requiriese durante el vuelo un cambio en el procedimiento STAR, se puede llevar a cabo mediante el acceso a la página DEP ARR, con el teclado del FMC, lo que haría aparecer la página KLAG ARRIVALS (si no fuese así, use el INDEX para encontrar el rótulo de la página DEP ARR).

El rótulo "<ACT>" indica que la llegada MINKS1 es la seleccionada actualmente en la ruta. Para cambiar el procedimiento de llegada, pulse una de las LSK de la izquierda, situada junto al nombre de la llegada que desee. El procedimiento de transición para una



## 767 Pilot in Command

STAR activa, puede cambiarse también mediante la re-selección de la llegada activa. Cuando se re-selecciona, las transiciones STAR disponibles son presentadas de nuevo para su selección.

Al hacer un cambio en la STAR seleccionada, el FMC elimina automáticamente los puntos de ruta de la STAR antigua y añade los nuevos puntos de ruta a la página LEGS. El FMC también enlaza la llegada a la ruta, si un punto de ésta es parte de la nueva STAR. Si la ruta no contiene puntos comunes con la nueva STAR, el FMC presenta una ROUTE DISCONTINUITY que tendría que ser cerrada manualmente en la página LEGS.

Como ejemplo, cambiemos la transición de la llegada MINKS1 de GVE a FAK. Para hacerlo, presione la tecla DEP ARR para mostrar la página de llegada y re-seleccione la llegada MINKS1 mediante la presión de la 1L LSK. Todas las transiciones disponibles para la STAR serán presentadas. Presione la 2L LSK junto a "FAK" para hacer el cambio de los puntos de transición.



Cuando se muestra la página LEGS, se presenta una discontinuidad en la ruta debido a que FAK no está en la ruta original. Para cerrar la discontinuidad, prosigue con la selección de FAK en el scratchpad (mediante la presión de la 3L LSK) y luego presiona la 2L LSK para enlazar las rutas.



### Selección APPROACH/RUNWAY

No todos los aeropuertos utilizan STAR para las llegadas. Sin embargo, todos los aeropuertos usan algún tipo de aproximación y pista de llegada. La selección de un procedimiento de llegada y/o una pista de llegada se hace también usando la página DEP ARR. A lo largo de la parte derecha de la página ARRIVAL están disponibles aproximaciones (APPROACHES) y pistas (RUNWAYS) para el aeropuerto de destino. La selección de un procedimiento de aproximación selecciona a su vez, automáticamente, la pista de llegada. Si no está usando un procedimiento de aproximación, la selección de una pista bajo el encabezado RUNWAY, coloca un símbolo de pista sobre el EHSI como referencia.



## 767 Pilot in Command

La selección de un procedimiento de aproximación es exactamente igual que la selección de una STAR. Encuentre la aproximación a volar a lo largo de la columna de la parte derecha y presione la LSK adyacente para seleccionarla. Si el procedimiento de aproximación tiene transiciones disponibles, se presentan después de la selección de la aproximación. La selección de una transición no es obligatoria. En general, el procedimiento de aproximación solo (sin transición seleccionada) incluye puntos de ruta en la aproximación comenzando a 10 millas del aeropuerto. La selección de una transición añade todos los puntos de ruta a la aproximación. La selección de un procedimiento de aproximación ILS induce al FMC a sintonizar automáticamente la frecuencia del ILS en el receptor NAV1. El piloto puede también sintonizar manualmente la frecuencia del ILS poniendo el receptor en modo MAN.

En nuestro ejemplo, estamos planeando aterrizar en la pista 22 de KLG. La pista 22 tiene un procedimiento ILS listado en la página ARR; por lo tanto, puede ser seleccionada mediante la 3R LSK. Al Hacerlo aparece "-NONE-" debajo de la línea TRANS. Esto indica que no hay transición para la aproximación.

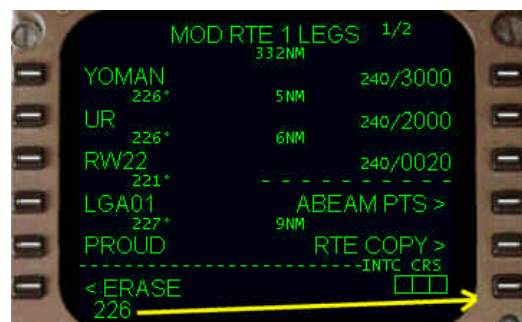


Presionando la tecla EXEC se añade el procedimiento de aproximación seleccionado al final de la ruta, con una discontinuidad entre el último punto de la misma y el primer punto de la aproximación. Como se muestra a la derecha, PROUD es el último punto en la llegada MINKS1 y YOMAN es el primer punto de ruta en el procedimiento de aproximación a la pista 22 de KLG. Como en las STARS, si después de seleccionar un procedimiento de aproximación, decide cambiar el procedimiento, la selección de un nuevo procedimiento induce al FMC a borrar todos los puntos asociados a la antigua aproximación.



Como en las STARS, si después de seleccionar un procedimiento de aproximación, decide cambiar el procedimiento, la selección de un nuevo procedimiento induce al FMC a borrar todos los puntos asociados a la antigua aproximación.

Cuando se llega a la mayoría de los aeropuertos, se reciben vectores de radar para interceptar el curso final de aproximación. Una vez el avión está siendo vectorizado hacia la posición para la aproximación, una técnica normal de gestión del FMC es la "línea-extendida" del curso final, más allá del primer fijo en el procedimiento de aproximación.. Para hacer esto en nuestro ejemplo, seleccione el punto de ruta YOMAN en el scratchpad y luego actívelo emplazándolo en el bloque de datos 1L. Ahora introduzca el curso de incidencia hacia la pista, en la caja INT CRS de la 6R LSK. En este



## 767 Pilot in Command

caso, ponga "226" y presione la 6R LSK. Esto crea una imagen extendida de la trayectoria de la aproximación a ser interceptada.



La imagen de arriba muestra el resultado del procedimiento de línea extendida. Observe que la línea de curso de la aproximación se extiende más allá del punto de ruta YOMAN de forma indefinida. Ésta representa la línea extendida del centro de la pista. Además de crear una representación gráfica del curso de aproximación, este procedimiento de línea extendida asegura que los puntos de ruta del FMC, se actualizan cuando los cruza con el curso del localizador.

La continua actualización de los puntos de ruta mientras el AFDS está en el modo aproximación, es importante en el caso de una aproximación frustrada. Si la aeronave pasa demasiado lejos de un punto activo en la aproximación, es posible que este punto permanezca activo incluso aunque ahora esté detrás del avión. Si esto ocurre, los puntos de ruta no serían actualizados automáticamente cuando pase sobre el siguiente punto de ruta que permanece inactivo. Esto puede provocar problemas durante una aproximación frustrada si el LNAV está conectado, puesto que éste modo haría que el avión volviera hacia el punto de ruta activo, que está ahora detrás de la aeronave.



### OPERACIÓN VNAV

La navegación vertical automática es proporcionada por medio del FMC y la función VNAV del AFDS. Cuando el AFDS está conectado en el modo VNAV, el FMC controla la altitud y la velocidad. El control de la altitud está coordinado con la altitud seleccionada en el MCP. El control de la velocidad puede ser manejado vía FMC o usando los controles de velocidad en el panel del AFDS.

VNAV tiene dos modos de operación: Velocidad (VNAV SPD) y Trayectoria (VNAV PTH). El modo VNAV SPD se usa principalmente para ganar altura y proporciona toda la potencia para subir a la altitud programada. El modo VNAV PTH se usa durante el crucero y el descenso. El FMC calcula una senda de descenso basada en los datos de altitud de la página LEGS y hace que ésta sea seguida mientras se permanece en el modo VNAV PTH. Si el avión está fuera de la senda, el AFDS vuelve al modo VNAV SPD para volver a capturarla. Puede encontrar más información en la explicación del descenso VNAV.

La programación de la velocidad y la altitud se consiguen usando las páginas VNAV y LEGS. Las páginas VNAV se encuentran presionando la tecla VNAV del FMC. Cada una de ellas se describe más abajo. Las páginas LEGS se encuentran usando la tecla correspondiente y ya han sido descritas previamente. La página LEGS proporciona datos de velocidad y altitud para cada punto de ruta, en la parte derecha de la página junto a cada punto de ruta.

Hay tres páginas de datos VNAV que corresponden a ascenso, crucero y descenso. Dependiendo de la fase de vuelo, la presión de la tecla VNAV muestra una de estas tres páginas. Cada página puede ser mostrada a continuación, mediante la presión de la tecla NEXT o PREV PAGE del teclado del FMC.

Los datos de velocidad y altitud en todas las páginas del FMC son presentados usando fuentes pequeñas o grandes. Las fuentes pequeñas representan las velocidades y altitudes "previstas" por el FMC. Las fuentes grandes representan "restricciones" introducidas manualmente por el piloto. Las diferencias entre las dos se verán un poco más adelante. Si no existieran previsiones/restricciones de velocidad y altitud para un punto de ruta, el FMC mostraría "----" en la caja de datos.

.

### Programación de la altitud en VNAV

Veamos primero una imagen general de como son manejadas las altitudes por el FMC y mostradas en las páginas VNAV y LEGS. Luego veremos como usar esta información para la operación VNAV.

Las altitudes programadas en el FMC son altitudes objetivo para VNAV y gestionadas de forma diferente dependiendo de la fase actual de vuelo. Basado en la CRZ ALT introducida por el piloto en las páginas PERF INIT durante el prevuelo, el FMC calcula el punto de llegada a la altitud de crucero (o punto T/C). Antes del punto T/C calculado, la aeronave se considera que está en fase de ascenso. Después de que se alcance el punto T/C, se considera que el avión está en fase de crucero. El FMC



## 767 Pilot in Command

también calcula un punto de inicio de descenso (o punto T/D), que se basa en las restricciones de altitud introducidas por el piloto, para los puntos de ruta de la llegada en la página LEGS. Después de pasar por el punto T/D, se considera que el aparato está en fase de descenso.

El objetivo de altitud de VNAV difiere dependiendo de si la aeronave está en la fase de ascenso, en la de crucero o en la de descenso. Cuando el VNAV es conectado, el AFDS compara continuamente la altitud objetivo VNAV con la altitud seleccionada en el MCP del AFDS, el cual ordena la navegación vertical de la aeronave basándose en esa comparación.

El objetivo de altitud VNAV durante la fase de ascenso es el más bajo de los siguientes valores: la altitud del MCP, las restricciones de altitud introducidas manualmente en la página LEGS o la FMC CRZ ALT. Durante la fase de crucero, el objetivo de altitud de VNAV es la FMC CRZ ALT introducida manualmente. Los cambios de altitud durante la fase de crucero son coordinados entre el FMC CRZ ALT y la altitud seleccionada en el MCP. En la fase de descenso, el objetivo de altitud VNAV es el más alto de los siguientes valores: altitud seleccionada en el MCP o las restricciones de altitud introducidas manualmente en la página LEGS.

Durante un ascenso o descenso VNAV, si la altitud MCP fuese alcanzada antes que el objetivo de altitud para VNAV, el AFDS saldría del modo VNAV y entraría en el modo ALT HOLD. Si la altitud objetivo para VNAV y la altitud MCP fuesen las mismas, el AFDS permanecería en el modo VNAV. Ejemplos de como trabaja este sistema se facilitarán más tarde en esta sección.

El FMC proporciona datos de altitud para cada punto de ruta en la página LEGS. El FMC muestra altitudes como altitud actual o como Nivel de Vuelo (FL). La página VNAV CLB (que se describe más tarde), tiene un apartado para el nivel de transición. Todas las altitudes por encima del nivel de transición aparecen como niveles de vuelo. Todas las altitudes de nivel de vuelo se abrevian a 3 dígitos con "FL" delante de la altitud. Por ejemplo, 33.000 pies se abrevia como FL330 en el FMC. Valores válidos para introducir altitudes de forma manual son los siguientes: 33000, FL330 y 330. La entrada de uno de estos valores en el bloque de datos indica al FMC que está introduciendo 33.000 pies. Para altitudes menores, como en el caso de 8.000 pies, las entradas válidas serían: 8000, FL080 y 080.

Durante los preparativos del prevuelo, se programa una altitud de crucero en las cajas de CRZ ALT de la página PERF INIT. Esta altitud CRZ es transferida a las páginas VNAV para los cálculos de altitud. La imagen de la derecha muestra la página de crucero VNAV. Observe que la CRZ ALT (bloque de datos 1L LSK) se muestra como FL330. Esto indica que la altitud de crucero programada para este vuelo es 33.000 pies.



```

MCP SPD CRZ 2/3
CRZ ALT STEP TO
FL330 FL370
ECON SPD AT
800 2254 Z/ 738NM

STEP OPT MAX
ICAO FL330 FL384
-----
< ECON ENG OUT >
LRC >
```

El FMC tiene una característica llamada "step climb", o ascenso por etapas, en virtud de la cual, el FMC calcula continuamente la altitud óptima de crucero basándose en



## 767 Pilot in Command

los datos de rendimiento del avión. En la imagen superior, el bloque de datos 1R muestra una altitud "STEP TO" de FL370, junto con una predicción de distancia debajo de ella. Esto indica que el FMC ha calculado que, para un óptimo rendimiento, se debe efectuar un ascenso a 37.000 pies, 738 millas después de la salida.

En la página LEGS, la CRZ ALT programada manualmente se muestra como una predicción de altitud para todos los puntos de ruta anteriores al punto "step climb". La altitud de la caja "STEP TO" se volverá en las altitudes previstas para todos los puntos de ruta posteriores al punto "step climb". Por ejemplo, incluso aunque la CRZ ALT programada fuese 33.000 pies, las páginas LEGS listarán 37.000 pies para todos los puntos de ruta después del citado punto. Esto se clarifica en la explicación siguiente.

El tamaño de las etapas de ascenso, puede ser ajustado en la página VNAV CRZ usando la caja "STEP" junto a la 5L LSK. La palabra ICAO en este bloque indica que el FMC está usando niveles de vuelo estándar de ICAO para los cálculos del ascenso por etapas. Cuando la palabra ICAO se muestra en esta caja de datos, el FMC transfiere a la página LEGS la altitud óptima calculada del FMC, en lugar de la CRZ ALT programada. Esto significa que si se programa una altitud de crucero de 33.000 pies, pero el FMC calcula que la óptima es 37.000, la página LEGS listará FL370 como la altitud prevista para cada uno de los puntos de ruta siguientes al punto "step climb". Para prevenir que el FMC transfiera las altitudes "step climb" a las páginas LEGS, introduzca un "0" en el bloque de datos STEP. El FMC aún calculará los puntos "step climb", pero no serán transferidos a la página LEGS.

La imagen de la derecha muestra la página LEGS para nuestro vuelo de ejemplo desde KDFW a KLGA. Las velocidades y altitudes se muestran junto a cada punto de ruta en la parte derecha de la página. El formato es "velocidad/altitud". El dato se muestra con fuentes pequeñas indicando que estos son los valores previstos. El FMC prevé que la aeronave cruzará cada punto de ruta después de la salida a la velocidad y altitud indicadas.

Waypoint	Speed	Distance	Altitude
TTT	251°	2NM	250/1536
TRISS	075°	36NM	308/FL222
SHERO	075°	39NM	.800/FL329
TXK	066°	79NM	.800/FL330
MATIE	061°	84NM	.800/FL330

El FMC calcula un punto T/C basado en el rendimiento de la aeronave. El T/C es el punto donde el FMC prevé que el aparato se nivelará a la altitud CRZ programada en el FMC. Este punto T/C se muestra en el EHSI mediante un círculo verde sobre la ruta, etiquetado como "T/C". Observe que TXK es el primer punto de ruta con FL330 de altitud prevista. Todos los demás puntos de ruta muestran una previsión de altitud menor, debido a que están situados antes del punto T/C.



## 767 Pilot in Command

Mirando los puntos situados después a lo largo de la ruta, las altitudes previstas han cambiado a FL370. Este cambio corresponde al punto STEP TO listado en la página de crucero VNAV. Este cambio de altitud se produce si el bloque STEP de la página de crucero VNAV está ocupado con la palabra ICAO o algún otro valor distinto de cero. Si el bloque STEP estuviese ocupado por un "0", la altitud prevista para todos los puntos sería la CRZ ALT programada.

ACT RTE 1 LEGS 3/7		
074°	52NM	.800/FL330
TONIO		
076°	45NM	.800/FL330
KONGO		
077°	17NM	.800/FL330
NEALS		
078°	34NM	.800/FL330
BKW		
092°	31NM	.800/FL370
ASBUR		

< RTE 2 LEGS                      RTE DATA >

Mirando más abajo la ruta hacia el destino, las previsiones de altitud se terminan. El FMC calcula un punto T/D, en el cual la aeronave iniciaría un descenso al ralentí para llegar a la parte inferior del descenso (en este caso KLGGA). En ausencia de restricciones de altitud en la página LEGS, el FMC no hace ninguna previsión de la altitud de cruce de los puntos de ruta. En nuestro ejemplo, el FMC ha calculado que el descenso debe iniciarse justo al pasar el punto de ruta KERNO, para llegar a la altitud del terreno fijada para KLGGA.

ACT RTE 1 LEGS 5/7		
053°	10NM	.800/FL370
SWANN		
054°	13NM	.800/FL370
KERNO		
054°	30NM	---/---
DQO		
055°	24NM	---/---
STEFE		
055°	13NM	---/---
SOMTO		

< RTE 2 LEGS                      RTE DATA >

Sería raro que un avión volara a su destino y luego hiciera un descenso al ralentí para aterrizar. Por lo tanto, se suelen dar restricciones de altitud para un determinado procedimiento de llegada, que se introducen a continuación, en la página LEGS. La MINKS1 a KLGGA requiere dos restricciones de altitud. La primera es cruzar KERNO a FL260 y la segunda, es cruzar SOMTO a 13.000 pies.

Consideremos primero la restricción de cruce para KERNO. Para introducir la restricción en la página LEGS, teclee "26000" en el scratchpad y luego presione la LSK de la parte derecha situada junto a KERNO. La imagen resultante se muestra a la derecha (nota: el orden LEGS ha sido modificado para la explicación). La introducción de esta altitud ha inducido al FMC a calcular un nuevo punto T/D con objeto de cruzar KERNO a FL260. El T/D se produce inmediatamente después del punto de ruta OTT y será mostrado sobre el EHSI como un círculo verde en la ruta, etiquetado como "T/D". Todos los puntos de ruta que conducen hacia KERNO, tienen previsiones de altitud basadas en el cálculo de descenso al ralentí.

ACT RTE 1 LEGS 5/7		
067°	78NM	.800/FL370
OTT		
053°	26NM	.788/FL331
PALEO		
053°	10NM	.788/FL300
SWANN		
054°	13NM	.788/FL300
KERNO		295/FL260
054°	30NM	---/---
DQO		

< RTE 2 LEGS                      RTE DATA >



## 767 Pilot in Command

Ahora introduzcamos la siguiente restricción de altitud referida al punto de ruta SOMTO, para ello teclee "13000" en el scratchpad y presione la LSK de la parte derecha, situada junto al punto de ruta SOMTO. La imagen resultante se muestra a la derecha (nota: se ha vuelto a modificar para la explicación). El FMC ha calculado ahora una senda de descenso directo desde KERNO hasta SOMTO. Los puntos de ruta intermedios se prevé cruzarlos a las altitudes indicadas. Después de SOMTO no hay previsiones, debido a que no existe ninguna otra restricción de altitud.

Point	Distance	Altitude
KERNO	23NM	295/FL260
DQO	30NM	295/FL201
STEFE	24NM	295/15577
SOMTO	13NM	295/13000
ARD	10NM	---/---

Las altitudes programadas en la página LEGS, como hemos mostrado, son altitudes "duras". Es decir, que el FMC trata estas altitudes, introducidas manualmente, como "restricciones" de paso. Cuando está en el modo VNAV, el AFDS prevé cruzar a la altitud programada cada punto de ruta que tiene una restricción manual. Las altitudes previstas (fuentes pequeñas) no son altitudes "duras" y se consideran como de consulta.

Hay otras 3 entradas de altitud válidas en la página LEGS.

1. Cruzar "a" o "por encima de" una altitud: Para especificar que VNAV cruce un punto de ruta a o por encima de una altitud dada, coloque una "A" después de la entrada de altitud y antes de insertarla en la página LEGS. Por ejemplo, para decirle a VNAV que cruce SOMTO a o por encima de 13.000 pies en el ejemplo anterior, colocamos "13000A" en el bloque de datos.
2. Cruzar "a" o "por debajo de" una altitud: Para especificar que VNAV cruce un punto de ruta a o por debajo de una altitud dada, coloque una "B" después de la entrada de altitud y antes de insertarla en la página LEGS. Por ejemplo, para decirle a VNAV que cruce KERNO a o por debajo de 26.000 pies en el ejemplo anterior, colocamos "26000B" en el bloque de datos.
3. Cruzar "a" o "por debajo de" y "a" o "por encima de" una altitud: Esto es una doble restricción para que VNAV cruce un punto de ruta a o por debajo de una cierta altitud pero también para cruzar a o por encima de otra altitud. Para hacerlo, introduzca la altitud a cruzar por debajo con una B seguida por la altitud a cruzar por encima con una A. Por ejemplo, para decirle a VNAV que cruce KERNO a o por debajo de 27.000 pies, pero a o por encima de 26.000 pies, teclee "27000B26000A" en el bloque de datos correspondiente.

En los ejemplos anteriores, hemos mostrado como poner restricciones de altitud de paso para el descenso en la página LEGS. Sin embargo es también posible, del mismo modo, emplazar restricciones de altitud de paso para el ascenso. Cualquier altitud colocada en la página LEGS antes del T/C calculado, es tratada como una restricción de altitud en el ascenso. Esto se verá más tarde en este capítulo.



### Programación de la Velocidad en VNAV

Todos los cálculos de velocidades realizados por el FMC, se basan en obtener la mejor economía, lo que significa que el FMC determina (según las prestaciones programadas), la velocidad de vuelo que produzca la mejor economía, es decir el menor uso de combustible. Al igual que para las altitudes, las velocidades indicadas con fuentes pequeñas son valores previstos. Cuando el AFDS está en modo VNAV, el FMC controla la velocidad de la aeronave y ordena en consecuencia, el ajuste de potencia mediante el autothrottle. Mientras permanece en el modo VNAV, el piloto puede controlar la velocidad del avión a través entradas manuales en el FMC, o mediante el uso del apartado de velocidad del panel del AFDS.

La programación manual de la velocidad en la página LEGS es similar a la de la altitud. Cuando se introduce una restricción de velocidad para un punto de ruta determinado, la velocidad introducida necesita ser seguida con un "/" de manera que el FMC conozca que está siendo programada una velocidad y no una altitud. Valores válidos para la velocidad son "xxx/" y ".xxx/". Por ejemplo, para introducir una restricción de velocidad de .780 mach, para un punto de ruta determinado, teclee ".780/" en el scratchpad y presione la LSK apropiada de la parte derecha. Para introducir una restricción de velocidad de 210 nudos para un punto de ruta concreto, teclee "210/" en el scratchpad y pulse luego la LSK apropiada de la parte derecha. Cuando existe una restricción de velocidad, el VNAV actúa coordinadamente para hacer que el avión cruce el punto de ruta a esa velocidad.

Es posible la programación simultánea de velocidad y altitud para un punto de ruta dado, introduciendo ambas en la misma línea. Por ejemplo, una entrada de "210/13000" le indica al FMC que cruce el punto de ruta a 210 nudos y 13.000 pies.

Cada una de las páginas VNAV contiene entradas de velocidad. Inicialmente, los bloques de datos de velocidad contienen las velocidades ECON calculadas por el FMC. Sin ningún dato del piloto, el VNAV prevé volar a las velocidades listadas en las páginas, para cada fase del vuelo. Seguirá una explicación de cada velocidad y como cambiarlas en nuestro vuelo de ejemplo.

### Como usar VNAV en un vuelo

Con las explicaciones previas y un vistazo de como se programa VNAV, usemos nuestro vuelo de ejemplo desde KDFW a KGLA y expliquemos como usaríamos VNAV. Este vuelo de ejemplo le enseña el uso de las tres páginas de VNAV, así como el uso de las páginas LEGS para programar las restricciones de velocidad y altitud. Después de la lectura de este ejemplo, comprenderá como trabaja el VNAV.

Nuestro vuelo de ejemplo está previsto a 33.000 pies usando las velocidades económicas del FMC y veremos como maneja el FMC, los puntos "step climb". Para ello necesitamos que nuestro avión tenga un peso elevado. El peso estándar de la aeronave en el *PiC* es de 245.000 libras. Para conseguir bastante peso, ponga 100.000 libras de combustible para alcanzar así un peso al despegue de 345.000 libras. La programación del prevuelo del FMC es exactamente la misma que se indicó previamente, excepto que la CRZ ALT está programada a 33.000 pies.



## 767 Pilot in Command

### Ascenso VNAV

Con el avión preparado para el despegue y el prevuelo del FMC completado, despegue usando el modo normal del AFDS. A 1.000 pies en el radioaltímetro seleccione VNAV en el AFDS. La selección de VNAV provoca que la ventana de la velocidad quede en blanco y las marcas de referencia del velocímetro, se muevan para ajustar la velocidad máxima con los flaps actuales menos 5 nudos. Cuando los flaps son retraídos, las marcas se mueven hacia arriba, hasta la siguiente velocidad de retracción de flaps hasta que éstos están arriba. Cuando los flaps están completamente retraídos, la velocidad ordenada será de 250 nudos por debajo de 10.000 pies. El autothrottle produce la máxima potencia de ascenso, según las configuraciones del TRP. En el EADI aparecerá VNAV SPD para indicar el modo de cabeceo del AFDS y N1 para indicar el modo Autothrottle.

El aparato continuará el ascenso hasta alcanzar una restricción de altitud. Si la altitud indicada en el MCP y la del VNAV coinciden, éste seguirá conectado. Si la altitud VNAV es menor que la del MCP, el VNAV seguirá conectado y la aeronave se nivelará a la altitud VNAV. Si la altitud del MCP es menor que la del VNAV, el modo ALT HOLD se activa una vez alcanzada la altitud del MCP y el modo VNAV es desconectado. Para mostrar este concepto ofrecemos dos ejemplos.

Ejemplo 1: Si en el MCP se indican 5.000 pies, el aparato asciende en modo VNAV y luego nivela en modo ALT HOLD a 5000 pies. El modo VNAV se desconecta porque la altitud en el MCP del AFDS es menor que la altitud de crucero programada. Para continuar el ascenso, seleccione una altitud mayor en el MCP y pulse el botón VNAV para reconectar éste modo.

Ejemplo 2: Considere que estamos autorizados directos al punto TRISS, después del despegue y nos indicaron cruzarlo a o por debajo de 12.000 pies y con 270 nudos, con autorización para seguir ascendiendo a 33.000 pies después de TRISS. Primero, navegue hacia TRISS en el modo HDG SEL y disponga el FMC para ir directos a TRISS (usando los procedimientos que ya conoce) y conecte el LNAV. Luego teclee "279/12000B" en el scratchpad y presione la 1R LSK (junto a TRISS). Quedará como la imagen de la derecha. Observe que la restricción introducida para TRISS se muestra con fuentes grandes, mientras que las previsiones para los siguientes puntos de ruta, están aún indicados con fuentes pequeñas.



Puesto que la condición de VNAV introducida en la página LEGS para TRISS permite el cumplimiento de la restricción de los 12.000 pies de altitud, seleccione 33000 pies en el MCP del AFDS. Con el modo VNAV conectado después de la salida, el aparato ascenderá en modo VNAV hasta los 10.000 pies a 250 nudos y luego acelerará a 270 nudos. El avión nivelará a 12.000 pies en modo VNAV hasta alcanzar TRISS y luego continuará ascendiendo en modo VNAV hasta 33.000 pies a la velocidad ECON prevista (308 nudos).



## 767 Pilot in Command

Eliminar manualmente los condicionantes de velocidad/altitud introducidos en la página LEGS, puede llevarse a cabo usando el siguiente procedimiento: presione la tecla DEL en el teclado del FMC para obtener "DELETE" en el scratchpad, pulse la LSK de la parte derecha con la restricción que va a eliminar y luego pulse la tecla EXEC iluminada. Este procedimiento reemplaza los condicionantes de velocidad/altitud introducidos manualmente por los datos calculados por el FMC. Si este procedimiento se usa para eliminar las restricciones de TRISS del ejemplo anterior, el avión no nivelaría a 12.000 pies y continuaría ascendiendo hasta la siguiente altura condicionada (en este caso 33.000 pies).

Presionando el botón VNAV del teclado del FMC antes del punto T/C, se muestra la página de ascenso VNAV. La página de ascenso VNAV permite la manipulación de los objetivos de velocidad y altitud de VNAV.

El título de la página aparece como ACT ECON CLB, debido a que VNAV está ordenando a la aeronave para que vuele a la ECON SPD indicada en el bloque de datos 2L. Si se interviniera en la velocidad del AFDS mediante el botón de velocidad del MCP, el título de la página cambiaría a ACT MCP SPD CLB. Esto indica que la velocidad seleccionada en el MCP del AFDS está siendo usada en lugar de las listadas en la página VNAV.



Los bloques de datos de esta página se desarrollan de la siguiente forma:

**CRZ ALT:** Este bloque indica la altitud de crucero programada. Cambiando la altitud de crucero aquí, cambiará también en la página de crucero.

**ECON SPD:** Este bloque muestra el actual objetivo de velocidad VNAV. En este caso, la velocidad indicada es la velocidad más económica calculada por el FMC. El formato es: "velocidad indicada/mach". El número "velocidad indicada" es la velocidad que VNAV ordena hasta alcanzar el punto de cambio a velocidad "mach" (normalmente, en torno a los 30.000 pies). El número "mach" es la velocidad que el VNAV ordena por encima de dicho punto.

Es posible cambiar la velocidad VNAV en el ascenso mediante la introducción manual de una velocidad. Poniendo una velocidad indicada o una mach en el scratchpad y presionando la 2L LSK, se cambia de ECON SPD a SEL SPD. El VNAV dará entonces las ordenes para la nueva velocidad seleccionada, una vez sea ejecutada. Para restaurar VNAV al modo ECON SPD, presione la tecla DEL seguida por la 2L LSK y ejecute.

**SPD TRANS:** Este bloque se usa para decirle al FMC a que altitud debe efectuar la transición a la velocidad seleccionada. En muchas partes del mundo, el límite estándar de velocidad por debajo de los 10.000 pies es de 250 nudos. La entrada 250/10000 en el bloque de datos SPD TRANS indica al FMC que calcule todas las velocidades por debajo de 10.000pies a 250 nudos o menos. Para cambiar la transición de velocidad o altitud, introdúzcalo en el mismo formato indicado. Por ejemplo, para cambiar la



## 767 Pilot in Command

transición a 230 nudos por debajo de 7.000 pies, teclee "230/7000" en el scratchpad y presione la 3L LSK. Como siempre, debe ejecutar el cambio mediante la presión de la tecla EXEC.

SPD RESTR: Este bloque permite la introducción de una restricción de velocidad adicional. Ésta se usa habitualmente en la salida para programar un rendimiento o una restricción de velocidad relativa a dicha salida. El formato es el mismo que para SPD TRANS. Por ejemplo, si se introdujese "210/3000" en el bloque de datos 4L, VNAV limitaría la velocidad ordenada a 210 nudos hasta que se alcancen los 3.000 pies. Después de los 3.000 pies, VNAV ordenaría la velocidad normal programada.

TRANS ALT: Este bloque muestra la altitud por encima de la cual todas las altitudes son calculadas como niveles de vuelo.

MAX ANGLE: Este bloque muestra el ángulo máximo de velocidad de ascenso. Esto es solo como referencia.

Al igual que en cualquier operación del FMC, si se comete un error durante la programación de la página de ascenso de VNAV, el rótulo "<ERASE" en la 6L LSK puede usarse para descartar todos los cambios antes de presionar la tecla EXEC. Presionando la 6L LSK en este caso, se eliminan todas las modificaciones introducidas.

El AFDS continúa ascendiendo en modo VNAV hacia las altitudes programadas en el FMC y mostradas en la página LEGS, siempre que la altitud indicada en el MCP sea la misma o mayor. Los procedimientos estándar de operación dictaminan que la altitud del MCP, debería ser la misma que la altitud programada en CRZ ALT. Esto sirve para proteger a la aeronave de variaciones en la altitud sin conocimiento del piloto. Una vez el avión alcanza la CRZ ALT programada en el FMC, el AFDS pasa al modo VNAV PTH. Esto indica que la aeronave está ahora en la senda VNAV programada.

### Crucero VNAV

Cuando el avión nivela a la CRZ ALT programada en el FMC, éste pasa al modo VNAV PTH siempre que la altitud del MCP sea igual o mayor que la altitud de crucero seleccionada. En nuestro ejemplo, estamos navegando a FL330 con el MCP colocado en 33.000 pies. La aeronave continúa navegando a esta altitud seleccionada en modo VNAV PTH hasta alcanzar el T/D. Este punto será explicado a continuación.

Todos los cambios de altitud y velocidad mientras estamos en crucero, se hacen mediante la página VNAV CRZ. Después del punto T/C, al pulsar la tecla VNAV del teclado del FMC aparece la página de crucero. Ésta página VNAV permite la manipulación de la altitud de crucero seleccionada y la velocidad de crucero. También lista los puntos "step climb" así como las altitudes de crucero óptimas/máximas.



## 767 Pilot in Command

---

El título de la página VNAV CRZ se muestra como ACT ECON CRZ para indicar que la aeronave está navegando a la velocidad económica calculada por el FMC. Si se interviene en la velocidad mediante el panel del AFDS, el título cambia a ACT MCP SPD CRZ para indicar que la velocidad está ordenada por el AFDS. Si la velocidad ECON se cambia manualmente, el título de la página cambia para indicar la velocidad seleccionada.

La página VNAV CRZ se desarrolla de la siguiente forma:

CRZ ALT: Este bloque muestra la altitud de crucero programada. Si en cualquier momento fuese necesario un cambio en la altitud de crucero antes del T/D, necesitaría cambiarse en este bloque de datos. Este tipo de cambio de altitud se denomina como un "ascenso de crucero" o como un "descenso de crucero". Para llevar a cabo un ascenso/descenso de crucero, el piloto necesita primero ajustar la nueva altitud en el MCP del AFDS y luego cambiar la CRZ ALT en el FMC. El VNAV entonces realiza el ascenso o descenso al nuevo objetivo de altitud.

Por ejemplo, para realizar un ascenso de crucero desde FL330 hasta FL350, cambie primero el AFDS a 35000 en el MCP. Luego introduzca "35000" en el scratchpad y presione la 1L LSK. Esto cambia la CRZ ALT a FL350 y, una vez ejecutado, induce al VNAV a cambiar a VNAV SPD e iniciar un ascenso a la nueva altitud de crucero.

Para hacer un descenso de crucero, siga el mismo procedimiento que para el ascenso de crucero. Por ejemplo, si estamos autorizados a descender a FL290, primero ponga 29000 en el MCP y luego introduzca "29000" en el scratchpad y pulse la 1L LSK. La CRZ ALT cambia a FL290 y una vez ejecutado, el VNAV cambia a VNAV SPD e inicia un descenso hacia la nueva altitud de crucero.

En ambos casos, cuando se cambia la altitud de crucero, una vez alcanzada la nueva altitud de crucero, el VNAV regresa al modo VNAV PTH.

ECON SPD: Este bloque muestra la velocidad VNAV ordenada. La velocidad mostrada en este bloque ha sido calculada por el FMC como la velocidad más económica. El VNAV ordena esta velocidad en crucero. El piloto puede cambiar manualmente la velocidad tecleando una nueva velocidad en el scratchpad y presionando la 2L LSK. Una vez ejecutado, el título del bloque cambia a "SEL SPD" y el VNAV ordena esta velocidad seleccionada. Para ordenar al VNAV volar de nuevo a velocidad ECON, presione la tecla DEL seguida por la 2L LSK para eliminar la velocidad introducida manualmente. Una vez ejecutado, VNAV vuelva a usar la velocidad ECON.

STEP: Este bloque muestra el tamaño de paso usado para calcular los puntos "step climb". ICAO indica que se usen las altitudes de crucero estándar en la configuración de las altitudes "step climb". Colocando un valor numérico en la caja STEP se induce al FMC a calcular las etapas de ascenso basándose en el nuevo valor. Por ejemplo, colocando "1000" en la caja STEP se induce al FMC a calcular los puntos "step climb" en incrementos de 1.000 pies. Poniendo un "0" en dicha caja, se induce al FMC a hacer caso omiso de los "step climb" y la CRZ ALT será listada para todos los puntos de ruta de la página LEGS.



## 767 Pilot in Command

Si la caja STEP contiene un valor distinto de "0", el FMC actualiza automáticamente la página LEGS con las altitudes "step climb" calculadas. Si el FMC calcula que un "step climb" es económicamente ventajoso, programa la página LEGS para reflejar esta nueva altitud. En nuestro ejemplo, se requiere un "step climb" a FL370 para el punto de ruta GHATS, debido a que la caja STEP está usando estándares de ICAO. Cuando se alcanza el punto de ruta GHATS, la página VNAV indicará que un "step climb" debería comenzar ahora. Sin embargo, el piloto necesita aún cambiar manualmente las altitudes en el CRZ ALT del FMC y en el MCP del AFDS para llevar a cabo el "step climb" recomendado.



**OPT y MAX:** Este bloque muestra altitudes de referencia. OPT es la óptima altitud de crucero calculada por el FMC, según el peso actual del aparato, velocidad y temperatura del aire. MAX es la altitud máxima de crucero calculada por el FMC basándose en el peso actual del aparato, velocidad y temperatura del aire.

**STEP TO y AT:** Este bloque muestra la altitud "step climb" y el punto en el cual comenzaría este ascenso. La altitud "step" está basada en el tamaño de la caja STEP (en la 4L LSK) y es calculada basándose en el peso del aparato y la altitud óptima de crucero. Si la caja STEP está ocupada por "ICAO" o algún otro valor distinto de cero, la página LEGS es actualizada automáticamente con la altitud "step climb", en todos los puntos de ruta siguientes al punto mostrado en la caja de datos AT.

**KLGA ETA/FUEL:** Este bloque muestra el tiempo estimado de llegada y el combustible estimado a bordo en el momento de la llegada al destino programado. Según los procedimientos, la página de crucero VNAV se usa para todos los cambios de velocidad y altitud hasta alcanzar el punto inicio del descenso T/D. Éste punto es calculado por el FMC en base las restricciones de altitud programadas en la página LEGS. Si no existiesen estas restricciones de altitud para la llegada, el T/D no sería calculado y el modo VNAV terminaría en el punto de ruta donde el FMC calcula que se requiere un descenso al ralentí, para llegar a la elevación del campo de destino. Si existiese un T/D, se mostraría sobre el EHSI como T/D en el punto exacto sobre la ruta. Una vez que se ha alcanzado el punto T/D, la página LEGS y el descenso VNAV gobernarían el control de la velocidad y la altitud..

### Descenso VNAV

El FMC calcula un punto de inicio de descenso (T/D) en base a la primera restricción de altitud de descenso programado en la página LEGS. El T/D es calculado por el FMC según una senda de descenso al ralentí, con el fin de cruzar el primer punto de ruta con restricciones a la velocidad y altitud programadas. Si existiera más de una restricción de altitud en el descenso incluida en la



## 767 Pilot in Command

página LEGS, el FMC calcularía una senda VNAV para los siguientes puntos de ruta. Esta senda posterior podría requerir o no, una potencia de descenso al ralentí.

Presionando la tecla VNAV del teclado del FMC antes del T/D se muestra la página de crucero VNAV. Para obtener la página VNAV de descenso, presione la tecla NEXT PAGE del teclado del FMC. Ésta página le muestra información de velocidad y altitud para el descenso. La página de descenso VNAV se desarrolla como sigue:

E/D AT: El E/D es el punto de ruta que marca el final de la senda de descenso VNAV calculada. No aparece hasta que el avión alcanza el T/D.

AT KERNO: Muestra el nombre del punto de ruta y la altitud de paso de la restricción de descenso VNAV actual. No se muestra hasta que el avión esté descendiendo.

ECON SPD: Este bloque contiene la velocidad a la que se desciende. Salvo que sea cambiada manualmente por el piloto, esta velocidad es la velocidad económica para el descenso, calculada por el FMC. Esta velocidad puede ser cambiada igualmente en la página de crucero VNAV. La actualización manual de la velocidad antes del descenso, induciría a que la senda de descenso fuese recalculada.

SPD TRANS y SPD RESTR: Éstos bloques son similares a los encontrados en la página de ascenso para la introducción de restricciones de velocidad adicionales en el descenso.

DES DIR>: Presionando la 6R LSK con el rótulo "DES DIR>", se induce al FMC a ignorar todas las restricciones de altitud de la página LEGS y a descender directamente a la altitud indicada en el MCP del AFDS. Usando esta característica se elimina la necesidad de borrar manualmente las restricciones de altitud incluidas en la página LEGS, cuando se reciba una autorización de descenso directo.

Previamente vimos como programar restricciones de altitud en la ruta para nuestra llegada a KLG. La primera restricción de altitud en la llegada a KLG, es el cruce de KERNO a FL260. El FMC ha calculado una senda de descenso al ralentí hacia KERNO y encuentra que el T/D está justo después del punto de ruta OTT. El punto T/D aparece en el EHSI como un círculo verde sobre la ruta con la etiqueta T/D. La posición relativa de la aeronave hacia el T/D se muestra tanto en la página PROGRESS como en la página de crucero VNAV, después de que todos los puntos "step climb" (si los hubiera) hayan sido alcanzados. En la imagen de la derecha, el T/D es mostrado a 74NM por delante del avión y será alcanzado a las 1949Z.



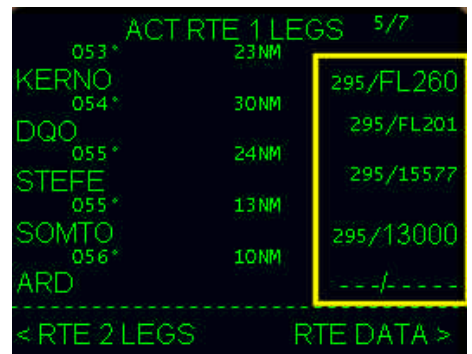
Cuando la aeronave se acerca al punto T/D, la altitud del AFDS necesita ser ajustada para que coincida con el nuevo objetivo de altitud VNAV. Si el MCP no hubiese sido ajustado, se generaría en el scratchpad el mensaje "RESET MCP ALTITUDE". Si la altitud del MCP no es ajustada antes del T/D, el AFDS desconecta el modo VNAV y entra en modo ALT HOLD. Esto es debido a que el AFDS no permite al VNAV volar fuera de la altitud seleccionada en el MCP.



## 767 Pilot in Command

En nuestro ejemplo, hemos reajustado la altitud del MCP a 26.000 pies para hacerla coincidir con la restricción de cruce introducida en la página LEGS. Cuando la aeronave alcanza el punto T/D, se inicia un descenso sobre la senda VNAV. El indicador de la senda VNAV aparece en el EHSI. Tan pronto como el aparato se estabilice en la senda calculada, el AFDS permanece en el modo VNAV PTH durante el descenso. Si el avión se aleja de la senda debido a una intervención del piloto o a vientos inesperados, el AFDS entra en modo VNAV SPD para intentar enganchar la senda otra vez. Es posible que VNAV pueda quedarse alto con relación a la senda de descenso y que no pueda conseguir la restricción de paso. Si esto ocurre, podría ser necesaria una resistencia adicional para recapturar la senda VNAV. En este caso, el piloto tendría que desplegar los aerofrenos hasta conseguir enganchar la senda.

En nuestro ejemplo, tenemos otra restricción de paso en el punto SOMTO. El FMC ha calculado una senda de descenso entre KERNO y SOMTO porque estos dos puntos de ruta tienen restricción de altitud. Para habilitar el VNAV de manera que continúe su descenso sobre la senda VNAV una vez cruzado KERNO, el AFDS necesita ser ajustado a la restricción de altitud de descenso inferior. En nuestro ejemplo, necesitamos cruzar SOMTO a 13.000 pies. Si introducimos 13000 en el MCP, el aparato descenderá siguiendo la senda VNAV hacia SOMTO hasta los 13.000 pies.



Point	Distance	Altitude
KERNO	23NM	295/FL260
DQO	30NM	295/FL201
STEFE	24NM	295/15577
SOMTO	13NM	295/13000
ARD	10NM	--/--

Si no se introdujera ninguna otra altitud en la página LEGS, el modo VNAV sería desconectado y el AFDS entraría en modo ALT HOLD después de cruzar SOMTO. Sin embargo, si se introdujesen restricciones de altitud adicionales en la página LEGS, el FMC calcularía del mismo modo una nueva senda VNAV para estos puntos. El aspecto clave a recordar es el de hacer coincidir la altitud del MCP con la restricción de altitud más baja contenida en la página LEGS, para permitir así que VNAV continúe su descenso en la senda calculada. La aeronave siempre se nivelará a la mayor altitud, bien de la página LEGS o del MCP.

Cuando calcula la senda de descenso, el FMC también tiene en cuenta las restricciones de velocidad de descenso. Normalmente, la senda de descenso está calculada basándose en la velocidad introducida en la página de descenso VNAV. En ausencia de restricciones de velocidad introducidas manualmente, el FMC calcula automáticamente una restricción de velocidad en el descenso que se basa en la SPD TRANS listada en la página de descenso. En nuestro ejemplo, el FMC planea reducir a 240 nudos por debajo de 10.000 pies.



Point	Distance	Altitude
STEFE	3NM	295/FL220
SOMTO	13NM	295/13000
ARD	10NM	295/11782
LUIZE	10NM	295/10622
ELANA	9NM	240/9550

Si se introduce una restricción de velocidad en la página LEGS, VNAV calcula una senda que permite a la aeronave cruzar, a la velocidad introducida, el punto de ruta con la restricción. Para mostrar esto en nuestro ejemplo, introduzcamos una restricción de



## 767 Pilot in Command

velocidad/altitud para el último punto de la llegada, de 210/6000. Esto induce a VNAV a calcular una senda de descenso desde SOMTO a PROUD que tiene en cuenta la reducción planeada de velocidad a 240 nudos al atravesar los 10.000 pies y también la restricción de 210 nudos en PROUD. Todos los puntos de ruta entre SOMTO y PROUD tendrían ahora datos de previsión indicados, que se basan en la senda de descenso calculada.

ACT RTE 1 LEGS 2/2		
089°	11NM	240/8320
MINKS		
057°	12NM	240/6923
IBECU		
046°	8NM	210/6000
PROUD		
-----		
< RTE 2 LEGS		RTE DATA >

Los datos previstos muestran que el descenso VNAV tendrá lugar a la velocidad ECON hasta alcanzar los 10.000 pies donde pasará a 240 nudos. Entonces, en algún momento después del punto IBECU, VNAV frenará la aeronave con el fin de cruzar PROUD a 210 nudos.

### Resumen de VNAV.

Hemos mostrado la mayor parte de las posibilidades del sistema VNAV. Hay numerosas formas de manejar el AFDS y el FMC para la navegación, lo más idóneo es que todos los pilotos experimenten con el sistema y determinen con que métodos trabajan mejor. Para obtener más información sobre VNAV hay muchos libros escritos al respecto, que podrían ayudar a una mejor comprensión de como funciona y de como usarlo mejor. Debido a la precisión de nuestro sistema VNAV, estaría capacitado para leer cualquier libro escrito para el FMC de un avión Boeing y usarlo como ayuda para el aprendizaje de este FMC.



### GUARDANDO LOS DATOS DEL FMC

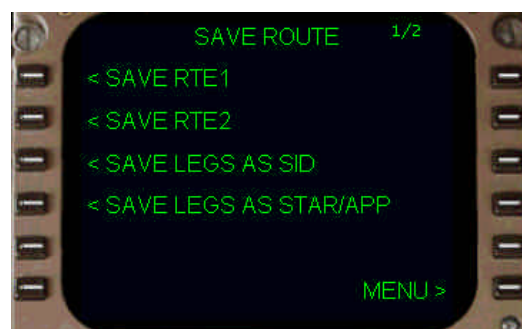
El FMC tiene la capacidad de almacenar los datos de la página LEGS para recuperarlos como plan de vuelo, SID, STAR o procedimiento de aproximación. En el caso de un plan de vuelo, la ruta se recupera usando el bloque de datos CO ROUTE de la página ROUTE. En el caso de SIDs, STARS y procedimientos de aproximación, los datos se recuperan usando la tecla DEP/ARR y sus menús.

La Base de Datos que viene con el producto *PiC* tiene solamente un número limitado de SIDs, STARS y procedimientos de aproximación programados. Estos sirven como ejemplos para permitir a nuestros usuarios programar sus propios procedimientos para sus aeropuertos favoritos. Usando cartas de aviación (reales o versiones para simulador), cualquiera puede programar y guardar estos procedimientos. La programación de estos procedimientos es un buen modo para que los pilotos se familiaricen con sus rutas y también permitir a los usuarios un control fundamentado de la base de datos. Estos procedimientos pueden ser fácilmente intercambiados entre los pilotos que deseen compartir sus procedimientos programados. Explicaremos como hacer esto más tarde en este capítulo.

La tecla MENU del teclado del FMC se usa para acceder al menú SAVE ROUTE. Presionando la tecla MENU se ofrece una pantalla con el rótulo "SAVE ROUTE>" en la 5R LSK, pulsándola le conduce a los menús usados para guardar los datos de la ruta. Hay dos páginas de menús SAVE ROUTE que permiten al piloto especificar que tipo de datos están siendo guardados. En las siguientes secciones explicaremos como programar datos de ruta y usar estos menús para guardar los datos en el formato apropiado.

#### Guardando la Ruta como Plan de Vuelo

Después de programar manualmente una ruta usando el FMC ROUTE y las páginas LEGS, toda la información de aquella puede ser guardada para recuperaciones futuras, usando el bloque de datos CO ROUTE de la página ROUTE. Primero, comience por programar una ruta en la página ROUTE. Haga las modificaciones necesarias en las páginas LEGS (como es el caso de la velocidad y altitud para cada uno de los puntos de ruta). Active y ejecute la ruta. Luego presiona la tecla MENU del teclado del FMC y presione la 5R LSK con el rótulo "SAVE ROUTE>". Se mostrará la página uno del menú SAVE ROUTE (representado en la imagen de la derecha).



Si está trabajando con RTE1, presione la 1L LSK con el rótulo "<SAVE RTE1". Si está trabajando con la RTE2, presione la 2L LSK que tiene el rótulo "<SAVE RTE2". La presión de una u otra hace aparecer el rótulo FILENAME situado junto a la 5L LSK.

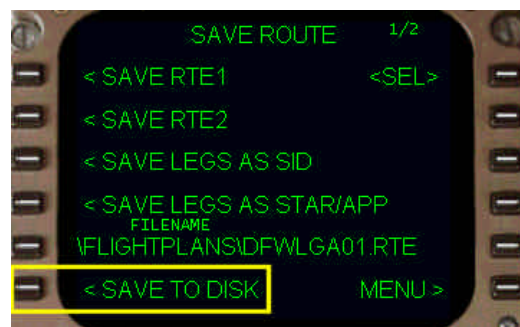


## 767 Pilot in Command

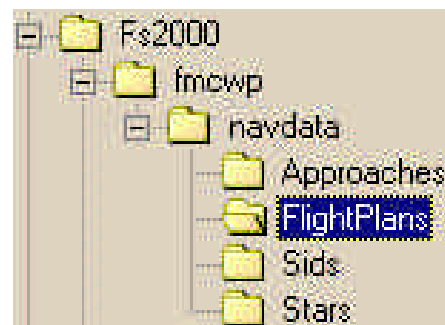
Para guardar la ruta, introduzca un nombre en el scratchpad usando el teclado del FMC. Dicho nombre necesita tener 10 caracteres o menos para que sea aceptado por el FMC. Por ejemplo, para salvar el vuelo ejemplo visto en este manual, un nombre tal que "DFWLGA01" podría funcionar bien. La numeración del plan de vuelo permite guardar planes de vuelo adicionales con números como "02", "03", etc.



Una vez el nombre del plan de vuelo está en el scratchpad, presione la 5L LSK para introducir el nombre de éste en la caja FILENAME. Esto transfiere el contenido del scratchpad a la línea de datos de la 5L y también causa la aparición del rótulo "<SAVE TO DISK" en la posición 6L LSK. Finalmente, para salvar la ruta, presione la 6L LSK. La ruta está entonces guardada en su disco duro en el directorio "FS2000\fmcwp\navdata\FlightPlans".



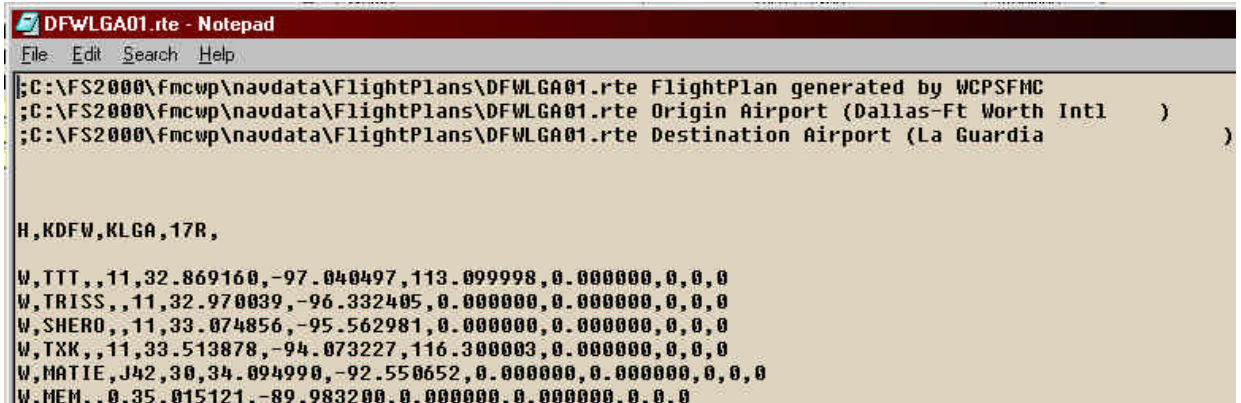
Para recuperar el plan de vuelo en el futuro, use el bloque de datos CO ROUTE de la página ROUTE como se explicó en la sección "Programación del FMC" de este manual. Para refrescar el procedimiento, teclee el nombre del plan de vuelo guardado en el scratchpad y vaya a la página ROUTE. Presione la 3R LSK para transferir el nombre del plan de vuelo al bloque de datos CO ROUTE. El plan de vuelo es entonces cargado en el FMC. Cargando un vuelo de esta forma se borrará cualquier dato de ruta ya programados.



La siguiente información se ofrece como "FYI" para usuarios experimentados. El plan de vuelo es guardado como un archivo \*.rte. Puede ver fácilmente el contenido del archivo del plan de vuelo usando el Bloc de Notas de Windows para abrirlo. Esto no es necesario, pero podría resultar práctico para aquellos que deseen editar manualmente el archivo del plan de vuelo. Cada punto de ruta se lista con los datos de lat/long al igual que otros importantes datos del FMC. Los puntos de ruta pueden ser eliminados recortando la línea entera que tiene el nombre del punto de ruta. Del mismo modo, los puntos de ruta de otros archivos pueden ser añadidos al plan de vuelo editado mediante el corte y pegado en éste de los datos de un determinado punto de ruta contenido en otro plan de vuelo.



## 767 Pilot in Command



```
DFWLGA01.rte - Notepad
File Edit Search Help
;C:\FS2000\Fmcwp\navdata\FlightPlans\DFWLGA01.rte FlightPlan generated by WCPSFMC
;C:\FS2000\Fmcwp\navdata\FlightPlans\DFWLGA01.rte Origin Airport (Dallas-Ft Worth Intl )
;C:\FS2000\Fmcwp\navdata\FlightPlans\DFWLGA01.rte Destination Airport (La Guardia )

H,KDFW,KLGA,17R,

W,TTT,,11,32.869160,-97.040497,113.099998,0.000000,0,0,0
W,TRISS,,11,32.970039,-96.332405,0.000000,0.000000,0,0,0
W,SHERO,,11,33.074856,-95.562981,0.000000,0.000000,0,0,0
W,TXK,,11,33.513878,-94.073227,116.300003,0.000000,0,0,0
W,MATIE,J42,30,34.094990,-92.550652,0.000000,0.000000,0,0,0
W,HEM,,0,35.015121,-89.983200,0.000000,0.000000,0,0,0
```

### Guardando Salidas Instrumentales Estándar (SIDs)

Guardar una SID puede ser muy fácil o muy complicado. Esto depende del tipo de SID que esté siendo guardada. Algunas SIDs son genéricas y tienen solamente una ruta que sirve para todas las pistas. Otras SIDs contienen rutas de transición que parten de un punto de ruta común después de la salida. Y las SIDs más complicadas tienen procedimientos específicos de transición para cada pista que solo se aplican cuando se usan ciertas pistas (en las salidas).

Comencemos con la programación de las SIDs más básicas. La programación de las SIDs se consigue mejor en el suelo del aeropuerto de que se trate. Esto permite al piloto ver las entradas de la página LEGS sobre el EHSI para verificar su precisión. Para la programación de SIDs se requiere la utilización de la RTE1 debido a que los datos de la RTE2 no son vistos por el programa de guardado. Comience la programación en la página ROUTE (RTE1) mediante la introducción de los aeropuertos de salida y llegada. Puesto que la recuperación de los datos de una SID es de un aeropuerto específico, el FMC salva las SIDs programadas usando el nombre del aeropuerto de salida. Por consiguiente, es importante que el aeropuerto de salida listado en la página ROUTE sea el mismo aeropuerto para el que esté programando la SID. La entrada del aeropuerto de llegada es de poca trascendencia y no se guardará.

La programación de SIDs es de lo más sencillo usando la página LEGS. Después de la programación de la página ROUTE con los aeropuertos de salida y llegada, presione la tecla LEGS para que se muestre la página LEGS. Esta página estaría en blanco con "-----" mostrados en el bloque de datos 1L. Comience la programación de los puntos de ruta de la SID en la página LEGS, en el orden exacto del procedimiento de salida. Cuando haya terminado, pulse la tecla EXEC para cerrar la programación (nota: podría ser necesario activar la ruta (ACTIVATE) si es la primera ruta programada para el aeropuerto de salida).

Con todos los tramos de la SID programada en la página LEGS, podemos ahora guardar la ruta como una SID. Acceda al menú SAVE ROUTE usando la tecla MENU del teclado del FMC. Sobre la página 1 del menú SAVE ROUTE, la 3L LSK tiene el rótulo "<SAVE LEGS AS SID". Presione la 3L LSK para abrir el bloque de datos FILENAME en la 5L LSK. Teclee el nombre de la SID en el scratchpad usando el teclado del FMC, luego pulse la 5L LSK para



## 767 Pilot in Command

transferir el nombre de la SID al bloque de datos FILENAME, esta acción presenta el rótulo "<SAVE TO DISK" en la 6L LSK, al pulsar ésta se guarda la LEGS como una SID del aeropuerto de salida.

Una vez que la SID haya sido guardada en el disco, la próxima vez que acceda a la página DEP, la SID que ha sido programada será listada en el lugar correspondiente. Seleccionando la SID desde la página DEP, se emplaza la LEGS programada para dicha SID en el lugar apropiado de la ruta. Ahora vamos a seguir un ejemplo que muestra la programación de SIDs en acción.

### Ejemplo 1: Salida TIFTO TWO de KMCI (Kansas City, MO, USA)

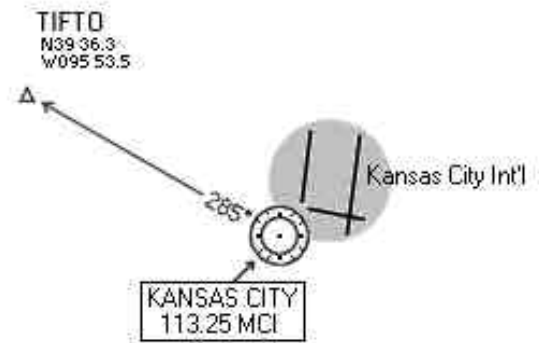
Esta SID es del tipo más básico que se pueda encontrar. Requiere para volarla asignación de vectores ATC para unirse a la SID. Los únicos puntos de ruta requeridos para esta SID son el VOR MCI y la intersección TIFTO.

Para comenzar la programación, presione la tecla RTE del teclado del FMC para llamar a la página ROUTE. Ponga KMCI (el identificador del aeropuerto de Kansas City) en el bloque de datos 1L para el aeropuerto de salida. No se requiere el aeropuerto de llegada cuando se programan SIDs, por lo que no es necesario ningún identificador de aeropuerto en el bloque de datos 1R. Ahora pulse la tecla LEGS del teclado del FMC para mostrar la página LEGS.

Teclee "MCI" en el scratchpad y presione la 1L LSK, esto hace que el VOR MCI sea el primer punto de ruta, luego teclee "TIFTO" en el scratchpad y presione la 2L LSK, lo que hace que la intersección TIFTO sea el segundo punto de ruta. La página LEGS debería verse muy similar a la imagen mostrada a la derecha.

Con los puntos de ruta de la SID programados, podemos ahora guardar la LEGS como SID. Presione la tecla MENU del teclado del FMC y luego la 5R LSK para acceder a las páginas SAVE ROUTE. En las páginas SAVE ROUTE, pulse la 3L LSK etiquetada como "<SAVE LEGS AS SID". Ahora teclee "TIFTO2" en el scratchpad y pulse la 5L LSK para transferir el nombre de la SID al bloque de datos FILENAME. Ahora pulse la 6L LSK para guardar la SID en el disco.

### TIFTO TWO DEPARTURE (TIFTO2.MCI)



## 767 Pilot in Command

La SID está ahora guardada en el directorio FMC SIDS. Ahora, en cualquier momento que vaya a salir de KMCI y presione la tecla DEP ARR para acceder a la página de salidas, el procedimiento de salida TIFTO2 aparecerá como una SID disponible.

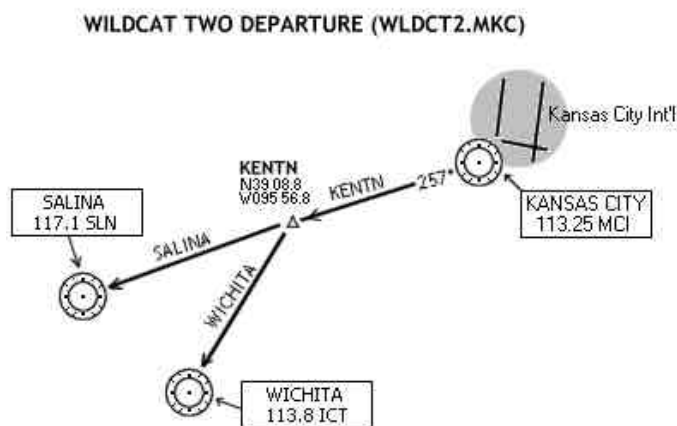


### Guardando Procedimientos de Transición en Salidas SID

El ejemplo previo mostró como programar y guardar un procedimiento SID básico. Ahora echemos una mirada a la programación de una SID que contenga procedimientos de transición.

Las "transiciones" de salida SID son rutas incluidas en la misma SID que usan diferentes fijos de salida. Muchos procedimientos de transición comparten, al menos, un fijo común. Para programar el procedimiento completo con todas las transiciones, necesitamos crear primero y guardar un procedimiento SID básico. El procedimiento SID básico debe contener, al menos, el punto de ruta inicial de salida. Puede también contener otros puntos de ruta comunes a todos los procedimientos de transición. Después de que el procedimiento SID básico haya sido guardado podemos crear entonces y guardar los procedimientos de transición como archivos separados.

Usemos otra salida de KMCI como ejemplo de como funciona éste sistema. Considere la salida WILDCAT2 mostrada en la imagen de la derecha. Esta SID contiene tres transiciones que aparecen en el diagrama: KENTN, SLN e ICT. El único punto común que comparten las tres transiciones es el VOR MCI.

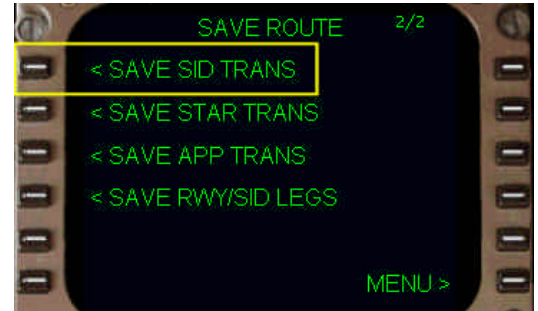


Por consiguiente, para comenzar la programación de la SID necesitamos crear un procedimiento SID básico. En este caso, solo contendrá el VOR MCI puesto que es el punto de comienzo del procedimiento y el punto común para las tres transiciones. Comience en la página ROUTE e introduzca KMCI para el aeropuerto de salida (si no estuviese hecho ya). Presione la tecla LEGS para ir a ésta página y teclee "MCI" en el scratchpad y presione la 1L LSK. Si hubiera cualquier otro punto de ruta en la página LEGS, necesitará borrarlo (DELETE) antes de salvar la SID. Una vez MCI sea el único punto de ruta en la página LEGS, ejecute (EXEC) los cambios y luego guarde la LEGS como una SID del mismo modo que hicimos en el ejemplo 1 anterior. La SID podría guardarse como "WILDCAT2".



## 767 Pilot in Command

Con la SID básica guardada, podemos crear ahora los procedimientos de transición. Comience por crear la transición KENTN. Presione la tecla LEGS del teclado del FMC para volver a la página LEGS. Teclee "KENTN" en el scratchpad y presione la 1L LSK. Borre el punto MCI de manera que KENTN sea ahora el único punto de ruta listado. Presione la tecla EXEC del teclado del FMC para hacer los cambios. Presione la tecla MENU del teclado del FMC y acceda a las páginas SAVE ROUTE. Presione la tecla NEXT PAGE del teclado del FMC para acceder a la página 2. En esta página está el rótulo "<SAVE SID TRANS" en la 1L LSK, púlsela para abrir la caja FILENAME en la 5L LSK, la caja está preparada para guardar la LEGS como una transición SID.



El formato para guardar una transición SID es "NOMBREDESID.NOMBRETRANSICION". Por tanto, para nuestro ejemplo teclee "WILDCAT2.KENTN" en el scratchpad y presione la 5L LSK. Luego presione la 6L LSK con el rótulo "<SAVE TO DISK" para guardar la transición SID.



Es importante utilizar el nombre exacto de la SID usado para la SID básica cuando se guarda la transición. Si se usa un nombre de SID diferente o se comete un error al guardar la transición, el procedimiento de transición no será listado cuando la SID sea seleccionada en la página DEP.

Ahora podemos crear las dos últimas transiciones. Retorne a la página LEGS y teclee "SLN" en el scratchpad y pulse la 2L LSK. Esta acción emplaza el punto de ruta SLN después del punto KENTN (que es parte de la transición SLN). Presione EXEC para ejecutar los cambios. Vuelva a las páginas SAVE ROUTE y use otra vez la LSK situada junto al rótulo "<SAVE SID TRANS" para abrir la caja FILENAME en la 5L LSK y guarde la transición como se hizo antes. El nombre para esta transición es "WILDCAT2.SLN".

Para la transición ICT, vuelva a la página LEGS y teclee "ICT" en el scratchpad y pulse la 2L LSK. El punto ICT se situará después del punto de ruta KENTN (que es parte también de la transición ICT). Borre el punto de ruta SLN de modo que solo permanezcan KENTN e ICT en la página LEGS. Presiona EXEC para ejecutar los cambios. Vuelva a las páginas SAVE ROUTE y use "<SAVE SID TRANS" otra vez para abrir la caja FILENAME en la 5L y guarde la transición como se hizo anteriormente. El nombre para esta transición es "WILDCAT2.ICT".



Cuando haya terminado, la página DEP para KMCI mostrará la salida WILDCAT2 en la lista de SIDs. Presionando la LSK situada junto a WILDCAT2 SID se obtiene una pantalla



## 767 Pilot in Command

con las transiciones SID (como se ve en la imagen de la derecha). Eligiendo una de estas transiciones, se añade la selección a la página LEGS. La imagen inferior muestra la lista LEGS y la vista MAP del EHSI cuando se selecciona la transición ICT.

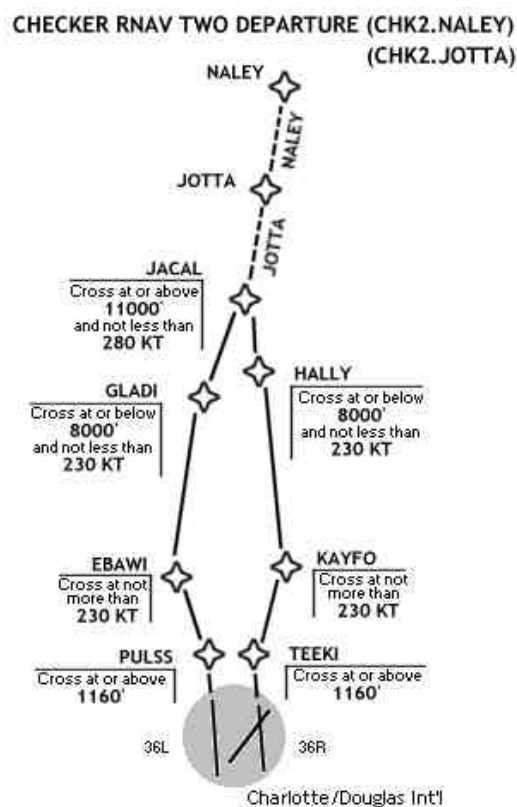


### Guardando Transiciones SID de Pista Especifica

Algunos aeropuertos tienen SIDs que están realizadas específicamente para una pista, o pistas en particular. Del mismo modo, muchas SIDs contienen diferentes procedimientos para entrar en la SID dependiendo de la pista de salida. El menú para archivar permite guardar los datos de una SID de pista específica. Tenga presente que muchas SIDs no tienen ninguna pista de aterrizaje específica, por consiguiente no se requiere en todos los casos, la necesidad de crear tales transiciones de pista.

Una transición SID de pista es similar a las transiciones vistas previamente. La diferencia aquí es que la transición se produce antes de los puntos comunes de la SID, en vez de después. Del mismo modo, cuando se requiere un procedimiento SID de pista específica, este procedimiento solo estará disponible cuando la pista en cuestión sea seleccionada en el FMC. Cambiando las pistas, también cambian las transiciones de pista de la SID especificada. La selección de pista no tiene efecto en las SIDs que no contienen transiciones de pista.

Comience programando una SID que sea específica de una pista, en la misma forma que programó todas las otras SIDs. Cree el/los punto(s) de ruta de la SID básica seguido por los procedimientos de transición de salida (en su caso). Una vez haya terminado, puede añadir los procedimientos de pista específica a la SID. La mejor forma para describir como crear una transición de pista, es mediante el uso de un



## 767 Pilot in Command

ejemplo. Echemos un vistazo a la salida CHECKER RNAV TWO en KCLT (Charlotte, NC, USA).

Las pistas 36L y 36R tienen diferentes transiciones para entrar en la SID en el punto de ruta JACAL. Después de JACAL hay dos transiciones de salida en la SID.

Comience por la programación y guardado de la SID básica. El nombre de la SID es "CHK2" y sería guardada como tal. Puesto que JACAL es el único punto común de la SID, cree la SID básica con JACAL como único punto de ruta. No olvide introducir la restricción de cruce en la programación de la SID (las restricciones de velocidad y altitud se guardan para cada punto). Luego programe y guarde las dos transiciones JOTTA y NALEY.

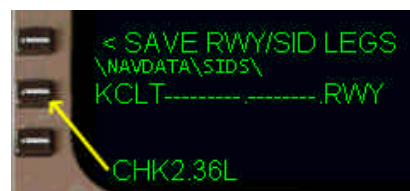
Con la SID básica y las transiciones de salida ya programadas, podemos ahora introducir los procedimientos SID de pista específica.

Comenzando con el procedimiento de la pista 36L, introduzca los siguientes puntos en la página LEGS: PULSS, EBAWI y GLADI. Introduzca, del mismo modo, las restricciones de cruce para cada punto de ruta. Estos tres puntos deberían ser los únicos puntos en la lista LEGS. Presione EXEC para ejecutar los cambios.

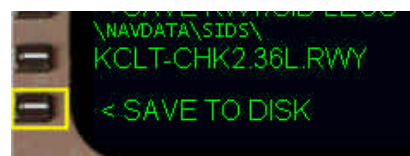
Luego pulse la tecla MENU del teclado del FMC para acceder a las páginas SAVE ROUTE. Vaya a la página 2 y busque el rótulo "SAVE RWY/SID LEGS" en la 4L LSK. Presionando la 4L LSK se abre la caja FILENAME en el bloque de datos 5L. La caja está preparada para guardar la LEGS como transición de pista para SID.



El formato para salvar transiciones de pista para SID es "SID.PISTA". Para nuestro ejemplo introducimos "CHK2.36L" y presionamos la 5L LSK. Luego presione la 6L LSK para guardar la transición de pista en el disco.



Repita estos pasos para el procedimiento de la pista 36R. El nombre para este procedimiento es "CHK2.36R".



La programación de este tipo de SID es lo más complicado de todas las SIDs. La SID completa consta de una SID básica, dos transiciones de salida y dos transiciones de pista. Cuando se muestre la página de salidas de KCLT, la SID CHK2 solo estará disponible cuando se seleccionen las pistas 36L o 36R. La selección de la SID CHK2 coloca automáticamente los puntos de ruta en la secuencia apropiada para la pista seleccionada. Cuando se selecciona cualquier otra pista de KCLT, la SID CHK2 no estará disponible.



## 767 Pilot in Command

---

### Guardando la SID de ejemplo (Avanzado)

Para consolidar nuestra comprensión de la anterior programación de SID, vayamos paso a paso a través de la programación de la SID CHK2 en KCLT. Vaya a KCLT y sitúe el avión sobre la pista 36L

(Nota: Durante la programación de puntos de ruta, si se le presenta la opción de elegir entre varios puntos, seleccione siempre el punto de la posición 1L LSK).

1. Comience por la creación de la SID básica y busque el (los) punto(s) de ruta común(es) en la SID, que se produzcan después de las transiciones de pista y antes de las transiciones de salida. En este caso, el punto de ruta JACAL es el primer y único punto común de la salida.

- En la página ROUTE (RTE1) ponga KCLT en la caja de datos del aeropuerto de salida (1L).
- En la página LEGS emplace "JACAL" en el bloque de datos 1L. JACAL tendrá que ser el único punto listado en la página LEGS.
- Pulse la 6R LSK para activar la ruta (si fuese necesario) y presione EXEC para ejecutar los cambios.
- Pulse la tecla MENU seguida por la 5R LSK para acceder al menú de guardado.
- En la página 1 del menú SAVE ROUTE, presione la 3L LSK para SAVE LEGS AS SID.
- Teclee "CHK2" en el scratchpad y presione la 5L LSK para introducir el nombre de la SID en el bloque de datos FILENAME.
- Presione la 6L LSK para guardar la SID en el disco.

2. Después de la programación de la SID básica, programe las transiciones de salida. En este caso hay dos puntos de transición después del punto de ruta JACAL.

- Presione la tecla LEGS para volver a esta página.
- Teclee "JOTTA" en el scratchpad y presione la 1L LSK.
- Presione la tecla DEL en el teclado del FMC y luego pulse la 3L LSK. Se eliminará el punto JACAL de la página LEGS.
- Presione la tecla EXEC para ejecutar los cambios. JOTTA será ahora el único punto listado en la página LEGS.
- Presione la tecla MENU seguida por la 5R LSK para acceder al menú de guardado.
- Pulse la tecla NEXT PAGE para acceder a la página 2 del menú SAVE ROUTE y presione la 1L LSK para SAVE SID TRANS.
- Teclee "CHK2.JOTTA" en el scratchpad y presione la 5L LSK para introducir el nombre de la transición en el bloque de datos FILENAME.
- Presione la 6L LSK para guardar la transición de salida en el disco.
  
- Pulse la tecla LEGS para volver a esta página.
- Teclee "NALEY" en el scratchpad y presione la 2L LSK. Esto añade el punto de ruta NALEY a la página LEGS, listándose justo después del punto de ruta JOTTA. Puesto que JOTTA es parte de la transición NALEY lo dejamos en la lista LEGS.



## 767 Pilot in Command

---

- Presione la tecla EXEC para ejecutar los cambios.
- Presione la tecla MENU seguida de la 5R LSK para acceder al menú de guardado.
- En la página 2 del menú SAVE ROUTE, presione la 1L LSK para SAVE SID TRANS.
- Teclee "CHK2.NALEY" en el scratchpad y presione la 5L LSK para introducir el nombre de la transición en el bloque de datos FILENAME.
- Presione la 6L LSK para guardar la transición de salida en el disco.

3. Después de la programación de la SID básica y de las transiciones de salida, programe los procedimientos de transición de pista específica. En este caso, tenemos dos procedimientos de transición de pista. Comencemos primero por la programación del procedimiento 36L, seguida por la del procedimiento de la 36R.

- Pulse la tecla LEGS para volver esta página.
- Teclee "PULSS" en el scratchpad y presione la 1L LSK.
- Presione la 4L LSK seguida por la de la 2L LSK. Esto sube el punto NALEY a la posición 2L y elimina el punto JOTTA.
- Presione la tecla DEL en el teclado del FMC y luego presione la 2L LSK. Esto elimina el punto de ruta NALEY de la página LEGS.
- Presione la tecla EXEC para ejecutar estos cambios. PULSS será ahora el único punto de ruta listado en la página LEGS. La ejecución de los cambios en este punto elimina el rótulo "ABEAM PTS>" que podría interferir con la programación de los puntos de ruta.
- Teclee "1160A" en el scratchpad y presione la 1R LSK. Se añade así la restricción de altitud de paso para el punto PULSS.
- Teclee "EBAWI" en el scratchpad y presione la 2L LSK.
- Teclee "230/" en el scratchpad y presione la 2R LSK. Se añade así la restricción de velocidad para el punto "EBAWI".
- Teclee "GLADI" en el scratchpad y pulse la 3L LSK.
- Teclee "250/8000" en el scratchpad y pulse la 3R LSK. Se añade la restricción velocidad / altitud para el punto GLADI.
- Presione la tecla EXEC para ejecutar los cambios.
- Presione la tecla MENU seguida por la de la 5R LSK para acceder al menú de guardado.
- En la página 2 del menú SAVE ROUTE, presione la 4L LSK para SAVE RWY/SID LEGS.
- Teclee "CHK2.36L" en el scratchpad y presione la 5L LSK para introducir el nombre de la transición de pista en el bloque de datos FILENAME.
- Presione la 6L LSK para guardar la transición de pista en el disco.
  
- Presione la tecla LEGS para volver a la página LEGS.
- Presione la 3L LSK seguida por la 1L LSK. Esto sube el punto GLADI al bloque de datos 1L y elimina los otros dos puntos de ruta.
- Teclee "TEEKI" en el scratchpad y presione la 1L LSK.
- Presione la tecla DEL en el teclado del FMC y luego presione la 3L LSK. Esto elimina el punto GLADI de la página LEGS.
- Presione la tecla EXEC para ejecutar estos cambios. TEEKI será ahora el único punto en la página LEGS. La ejecución de los cambios en este punto elimina el



## 767 Pilot in Command

---

- rótulo "ABEAM PTS>" que podría interferir con la programación de los puntos de ruta.
- Teclee "1160A" en el scratchpad y presione la 1R LSK. Esto añade la restricción de altitud de paso para el punto de ruta TEEKI.
  - Teclee "KAYFO" en el scratchpad y presione la 2L LSK.
  - Teclee "230/" en el scratchpad y presione la 2R LSK. Esto añade la restricción de velocidad para el punto KAYFO.
  - Teclee "HALLY" en el scratchpad y presione la 3L LSK.
  - Teclee "250/8000" en el scratchpad y presione la 3R LSK. Esto añade la restricción de velocidad / altitud para el punto HALLY.
  - Presione la tecla MENU seguida por la 5R LSK para acceder al menú de guardado en la página 2 del menú SAVE ROUTE, presione la 4L LSK para SAVE RWY/SID LEGS.
  - Teclee "CHK2.36R" en el scratchpad y presione la 5L LSK para introducir el nombre de la transición de pista en el bloque de datos FILENAME.
  - Presione la 6L LSK para guardar la transición de pista en el disco.

### Resumen de cómo Guardar la SID

El ejemplo anterior puede parecer un trabajo excesivo para un solo procedimiento. Sin embargo, una vez comprenda como funciona la programación de SIDs, la verdadera programación de las mismas puede ser realizada de forma experta. He aquí algunos puntos importantes a recordar en la programación de SIDs:

1. Todas las SIDs necesitan tener al menos una SID básica programada para que el FMC liste la SID en la página DEP de aeropuertos. La SID básica contendrá solamente aquellos puntos que son comunes a todos los procedimientos SID.
2. Las transiciones de salida de las SIDs y las transiciones de pista pueden existir o no para un procedimiento dado. Al contrario que la SID básica, la programación de procedimientos de transición es opcional.
3. Cuando están programadas transiciones de salida, el FMC las presenta automáticamente como opciones, cuando se selecciona el procedimiento en la página DEP.
4. Cuando está programada una transición de pista, el FMC gestiona automáticamente la inclusión de los puntos de la pista específica, al hacer la selección de la pista. Si se selecciona una pista que no usa la transición de pista, los puntos son eliminados automáticamente de las páginas LEGS.
5. Cuando se guardan SIDs y las transiciones relacionadas, todas necesitan compartir el nombre de la SID básica para que el FMC pueda combinar adecuadamente los diferentes procedimientos.

El ejemplo avanzado describe como programar las SIDs más avanzadas. Si sigue los tres pasos descritos en ese ejemplo, estará capacitado para programar las SIDs de cualquier aeropuerto del mundo. Para repasar:



## 767 Pilot in Command

---

1. Identifique los puntos de ruta de la SID básica. Estos son puntos comunes a todos los procedimientos de la SID. Emplace únicamente estos puntos en la lista de la página LEGS y guárdela como una SID.
2. Identifique las transiciones de salida (si las hubiera). Programe los puntos de ruta para cada transición individualmente (una por vez) y guárdelas como SID TRANS.
3. Identifique los procedimientos de transición de pista (si los hubiese). Programe los puntos de ruta para cada transición y guárdelas como RWY/SID LEGS.

Hacia el final de este capítulo veremos técnicas de programación avanzadas, que pueden hacer más sencilla la programación de SIDs.

### **Guardando Llegadas Instrumentales Estándar (STAR)**

La programación de STARs es similar a la programación de SIDs. Todas las STARs constan de un procedimiento STAR básico y justamente al igual que las SIDs, muchas STARs contienen rutas de transición que permiten enlazar con la STAR común, desde diferentes puntos de llegada. Al contrario que en la programación de SIDs, que algunas veces requieren transiciones de pista, no existen transiciones de este tipo en la programación de STARs.

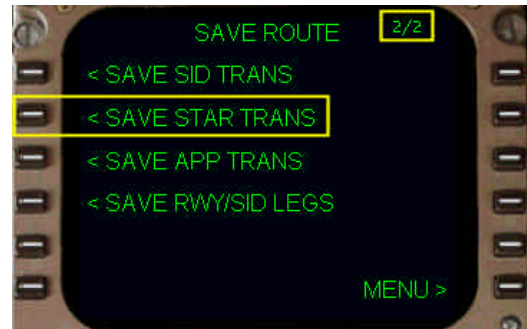
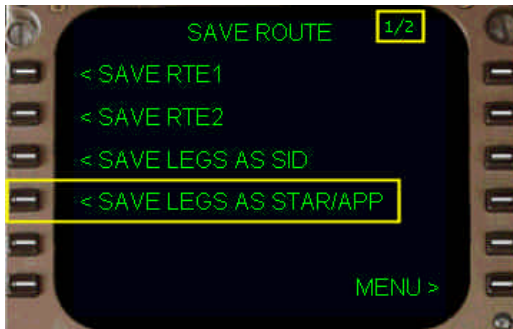
La programación de STARs puede hacerse tanto en vuelo como en tierra. Lo más fácil, probablemente, es programar la STAR mientras estamos en tierra en el aeropuerto de llegada. De este modo, la ruta puede ser verificada fácilmente en el EHSI antes de salvarla. Por otra parte, en la página ROUTE necesitan ser introducidos un aeropuerto de salida y otro de llegada. Una vez más, necesita usar la RTE1 para la programación de STARs, debido a que no es posible guardar nada en la RTE2. El aeropuerto de llegada mostrado en la página ROUTE (RTE1) necesita ser el mismo para el que esté programando las STARs. El aeropuerto de salida no tiene ningún efecto en la programación de STARs, aunque se requiere introducirlo para que el FMC funcione adecuadamente.

Una vez han sido añadidos los aeropuertos a la página ROUTE, la programación puede comenzar en la página LEGS. Empezamos con la programación del procedimiento STAR básico. Si existiesen transiciones, el procedimiento básico contendría los LEGS que fuesen comunes para todos los procedimientos STAR. Después de la programación de la STAR básica, puede acometerse la programación de transiciones.

El guardado de los procedimientos STAR se hace de la misma forma que en los procedimientos SID, usando el menú SAVE ROUTE. Hay dos rótulos en el menú para salvar STARs. El rótulo "<SAVE LEGS AS STAR/APP" en la página 1, sirve para guardar la STAR básica. El rótulo "<SAVE STAR TRANS" en la página 2 se utiliza para guardar las transiciones de la STAR. Presionando la correspondiente LSK para uno u otro caso se muestra la caja FILENAME para denominar y guardar la STAR o la transición correspondiente.



## 767 Pilot in Command



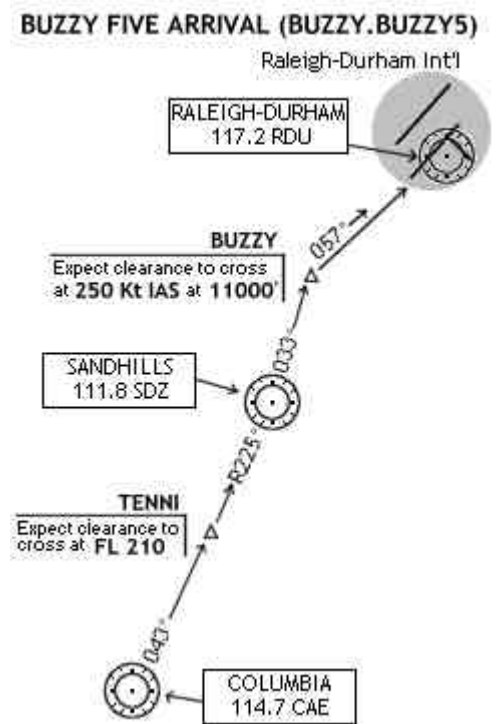
Para describir mejor como programar y guardar una STAR, veamos algunos ejemplos. El primer ejemplo será una STAR simple, sin procedimientos de transición. El segundo ejemplo será una STAR que contenga procedimientos de transición.

### Ejemplo 1: La llegada BUZZY FIVE a KRDU (Raleigh-Durham, NC, USA)

Este es un ejemplo de un procedimiento STAR simple que no tiene transiciones. El procedimiento se inicia en el VOR CAE y termina en el VOR RDU, con unos cuantos puntos de ruta de llegada entre ambos. Hay también restricciones de velocidad y altitud para dos de los puntos. El procedimiento completo constituye la STAR básica y podemos programarla y salvarla como tal.

Para programar la STAR básica, comencemos por colocar el avión en KRDU. Luego programamos la página ROUTE con un aeropuerto de salida y luego "KRDU" como aeropuerto de llegada. Esto borrará cualquier otra ruta previamente cargada en el FMC. Si no lo hace, seleccione un aeropuerto de salida distinto (cualquier aeropuerto servirá) y luego vuelva a introducir "KRDU" como aeropuerto de llegada.

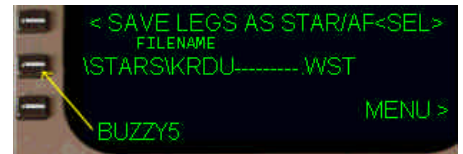
Presione la tecla LEGS para comenzar la inserción de puntos a la ruta. Teclee "CAE" en el scratchpad y presione la 1L LSK. Esto hace del punto CAE el primer punto de ruta. Luego continúe añadiendo el resto de los puntos de la STAR (en el orden adecuado) en la página LEGS, hasta que llegue al punto de ruta RDU. La página LEGS aparecerá como la imagen de la derecha.



## 767 Pilot in Command

Muchas STARs tienen restricciones de velocidad / altitud del tipo "expect" (esperado) asignadas a los puntos de ruta. Por ello, la programación de las restricciones depende del programador. Si un punto de ruta no contiene lenguaje condicional del tipo "expect", entonces las restricciones deberían ser programadas en la página LEGS. En este caso, dejaríamos fuera las restricciones puesto que son condicionales.

Ahora active con ACTIVATE y ejecute con EXEC la ruta que hemos programado. Presione la tecla MENU en el teclado del FMC y luego la 5R LSK para acceder al menú SAVE ROUTE. En la página uno del menú pulse la 4L LSK para SAVE LEGS AS STAR/APP. Esto abre la caja de datos FILENAME en la 5L LSK. Teclee "BUZZY5" en el scratchpad y presione la 5L LSK para introducir el nombre de la STAR en la caja de datos. Luego presione la 6L LSK para guardar la STAR en el disco.



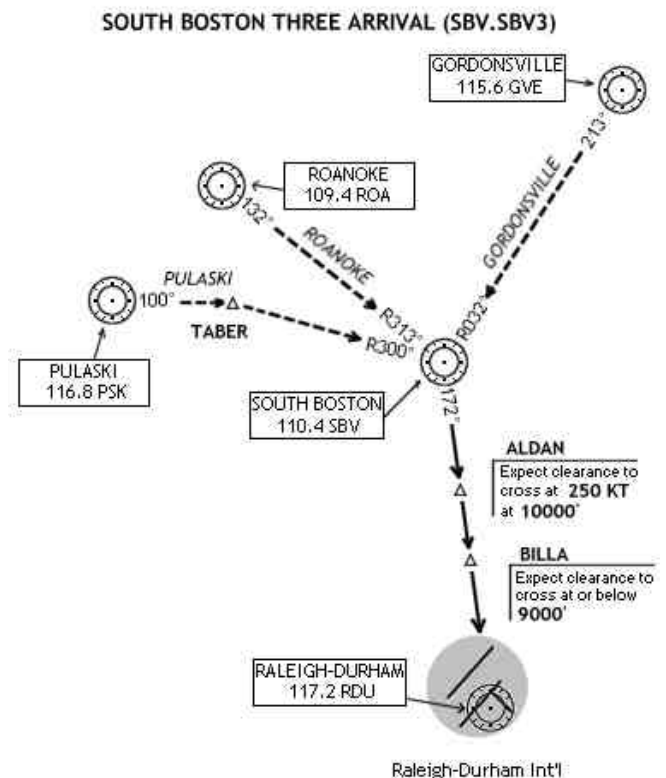
Con la STAR en el disco, la próxima vez que sea mostrada la página de llegada de KRDU, aparecerá la STAR BUZZY5 como disponible. Seleccionando la STAR desde la página ARR se sitúan los puntos de ruta dentro de la página LEGS en la secuencia apropiada.

### Guardando Procedimientos de Transición STAR

El ejemplo anterior mostraba como salvar un procedimiento STAR básico. La STAR de ejemplo que usamos no tenía ninguna ruta de transición. El procedimiento STAR lo constituía solamente una ruta. Ahora explicaremos como guardar una STAR que tenga múltiples procedimientos de transición que conduzcan a la ruta STAR común.

Las STARs que contienen uno o más procedimientos de transición, siempre tienen una ruta común que constituye la STAR básica. Esta ruta común será programada como una STAR básica, del mismo modo que ya hicimos en la programación de las SIDs. Después, salvaremos las rutas de transición de forma separada usando la opción "<SAVE STAR TRANS" del menú SAVE ROUTE. Para mostrar como se salvan las transiciones STAR, veamos una STAR que contiene rutas de transición.

La STAR de ejemplo es la llegada SOUTH BOSTON THREE de KRDU. Esta llegada tiene tres rutas de transición diferentes que enlazan con la ruta STAR común sobre el VOR SBV.



## 767 Pilot in Command

---

Para iniciar la programación de esta STAR, comencemos por la programación de la STAR básica. Mirando la carta de llegadas, encontramos las tres transiciones (desde GVE, ROA y PSK) dirigidas hacia el VOR SBV. Después del VOR SBV la STAR es idéntica, independientemente de que transición se use. Por ello, programaremos SBV y todos los puntos de ruta siguientes como STAR básica. La STAR debería ser guardada como "SBV5".

Después de la programación de la STAR básica, iniciemos la programación de cada transición de forma individual. Coloque los puntos de ruta que forman la transición en la página LEGS, de modo que aparezcan únicamente los puntos de la transición. Luego, procedamos al menú SAVE ROUTE y busque el rótulo "<SAVE STAR TRANS" junto a la 2L LSK de la página 2. La presión de la 2L LSK abre la caja de datos FILENAME en la 5L LSK. El formato para salvar las transiciones STAR es "STAR.TRANSICION". Por ejemplo, si estuviese programando la transición PULASKI, teclee "SBV5.PSK" en el scratchpad, con el nombre de la transición en el scratchpad, presione la 5L LSK para transferirlo a la caja de datos FILENAME, luego presione la 6L LSK para guardarlo en el disco.

Una vez esté programada una transición de llegada, la próxima vez que acceda a la STAR en la página de llegadas, el FMC presentará las opciones de transición. Para consolidar su comprensión de la programación de STARs, describamos todos los pasos necesarios para programar la llegada SBV5 a KRDU.

### Guardando la STAR de ejemplo STAR (con transiciones)

Este ejemplo muestra como programar la llegada SOUTH BOSTON FIVE a KRDU (Raleigh-Durham, NC, USA). También le indica como programar tanto la STAR básica, como todos los procedimientos de transición. Para empezar, coloque su avión en la pista 23R de KRDU.

1. Revise la STAR e identifique los puntos de ruta comunes de la llegada. En este caso, todos los puntos a partir del VOR SBV son puntos comunes en la STAR. Éstos constituyen la STAR básica que debería ser programada primero. Puesto que las restricciones de paso de los puntos de ruta son condicionales, no las guardaremos con la STAR.

- En la página ROUTE (RTE1), introduzca el aeropuerto de salida (cualquiera valdrá) y luego introduzca "KRDU" como aeropuerto de llegada. Esto limpiará cualquier otra LEGS previamente almacenada por el FMC. Si no lo hiciese, seleccione un aeropuerto de salida diferente y luego vuelva a introducir "KRDU" como aeropuerto de llegada.
- Presione la tecla LEGS del teclado del FMC para llamar a la página LEGS.
- Teclee "SBV" en el scratchpad y luego presione la 1L LSK.
- Teclee "ALDAN" en el scratchpad y luego presione la 2L LSK.
- Teclee "BILLA" en el scratchpad y luego presione la 3L LSK.
- Teclee "RDU" en el scratchpad y luego presione la 4L LSK.
- Presione la 6R LSK para activar la ruta, y luego presione la tecla EXEC.
- Presione la tecla MENU seguida por la 5R LSK para acceder al menú SAVE ROUTE.
- Presione la 4L LSK para SAVE LEGS AS STAR/APP.



## 767 Pilot in Command

---

- Teclee "SBV5" en el scratchpad y luego presione la 5L LSK para introducir el nombre de la STAR en el bloque de datos FILENAME.
- Presione la 6L LSK para guardar la STAR en el disco.

2. Después de la programación del procedimiento de la STAR básica, podemos programar ahora las transiciones. Hay tres transiciones que programar para esta STAR. Programaremos primero la transición PSK, seguida por la de ROA y GVE. Cuando programemos transiciones, solo programaremos los puntos que forman parte de la transición y que no forman parte de la STAR común.

- Presione la tecla LEGS del teclado del FMC para volver a la página LEGS.
- Presione la 4L LSK seguida por la 1L LSK, lo que elimina de la página LEGS los puntos de ruta programados previamente.
- Teclee "PSK" en el scratchpad y presione la 1L LSK.
- Presione la tecla DEL en el teclado del FMC y luego presione la 3L LSK. Esto elimina los puntos de ruta remanentes de la programación previa.
- Presione la tecla EXEC para ejecutar los cambios.
- Teclee "TABER" en el scratchpad y presione la 2L LSK.
- Presione la tecla EXEC otra vez para ejecutar los cambios.
- Presione la tecla MENU seguida por la 5R LSK para acceder al menú SAVE ROUTE.
- Presione la tecla NEXT PAGE del teclado del FMC para acceder a la página 2.
- Presione la 2L LSK para SAVE STAR TRANS.
- Teclee "SBV5.PSK" en el scratchpad y presione la 5L LSK para introducir el nombre de la transición en el bloque de datos FILENAME.
- Presione la 6L LSK para guardar la transición en el disco.
  
- Presione la tecla LEGS para volver a la página LEGS.
- Teclee "ROA" en el scratchpad y luego presione la 1L LSK.
- Presione la 4L LSK seguida por la 2L LSK.
- Presione la tecla DEL en el teclado del FMC seguida por la 2L LSK.
- Presione la tecla EXEC para ejecutar los cambios. ROA será ahora el único punto listado en la página LEGS.
- Presione la tecla MENU seguida por la 5R LSK para acceder al menú SAVE ROUTE.
- En la página 2 del menú SAVE ROUTE presione la 2L LSK para SAVE STAR TRANS.
- Teclee "SBV5.ROA" en el scratchpad y presione la 5L LSK para introducir el nombre de la transición en el bloque de datos FILENAME.
- Presione la 6L LSK para guardar la transición en el disco.
  
- Presione la tecla LEGS para volver a la página LEGS.
- Teclee "GVE" en el scratchpad y luego presione la 1L LSK.
- Presione la tecla DEL en el teclado del FMC seguida por la 3L LSK.
- Presione la tecla EXEC para ejecutar los cambios. GVE será ahora el único punto listado en la página LEGS.
- Presione la tecla MENU seguida por la 5R LSK para acceder al menú SAVE ROUTE.
- En la página 2 del menú SAVE ROUTE presione la 2L LSK para SAVE STAR TRANS.



## 767 Pilot in Command

- Teclee "SBV5.GVE" en el scratchpad y presione la 5L LSK para introducir el nombre de la transición en el bloque de datos FILENAME.
- Presione la 6L LSK para guardar la transición en el disco.

Después de que se haya completado la programación, la próxima vez que acceda a la página de llegada a KRDU, aparecerá la STAR SBV5 con todas sus transiciones disponibles. La selección de la STAR (y una transición opcional) coloca los puntos de ruta programados en la secuencia adecuada dentro de la página LEGS..



### Resumen de cómo Guardar una STAR

Del mismo modo que en la programación de SIDs, el ejemplo previo puede parecer mucho trabajo para un solo procedimiento. Sin embargo, una vez comprenda como funciona la programación de STARS, podrá llevarla a cabo de forma muy eficiente. He aquí algunos puntos importantes a recordar en la programación de STARS:

1. Todas las STARS necesitan tener, al menos una STAR básica programada para que el FMC la liste en la página ARR de los aeropuertos. Esta STAR básica contendrá únicamente aquellos puntos de ruta que son comunes a todos los procedimientos de la STAR.
2. Las transiciones de una llegada pueden existir o no, para un procedimiento dado. Al contrario que para la STAR básica, la programación de procedimientos de transición es opcional.
3. Cuando estén programadas transiciones de llegada, el FMC las presenta automáticamente como opciones cuando se selecciona el procedimiento en la página ARR.
4. Cuando se guardan STARS y sus transiciones relacionadas, éstas necesitan compartir el nombre de la STAR básica, para que el FMC combine adecuadamente los diferentes procedimientos.

En el ejemplo anterior, vimos como programar una STAR y todas sus transiciones. Si sigue los pasos descritos en ese ejemplo, estará capacitado para programar las STARS de cualquier aeropuerto del mundo. Para repasar:



## 767 Pilot in Command

---

1. Identifique los puntos de ruta de la STAR básica. Estos son los puntos que son comunes a todos los procedimientos de la STAR. Coloque solamente estos puntos en la lista de la página LEGS y guárdelos como una STAR.
2. Identifique las transiciones de la llegada (si las hubiera). Programe los puntos de ruta para las transiciones individuales (una al mismo tiempo) y guárdelas como STAR TRANS.

Hacia el final de este capítulo veremos técnicas de programación avanzadas, que pueden hacer más fácil la programación de STARs..

### **Guardando Procedimientos de Aproximación**

La programación de los procedimientos de aproximación es básicamente igual a la programación de STARs. La única excepción es, que durante la programación de aproximaciones, la pista de llegada se introduce en la página LEGS, lo cual le indica al FMC que los puntos de ruta programados forman parte de un procedimiento de aproximación y sería guardado como tal. Puesto que a estas alturas debería conocer la forma de guardar los datos en el FMC, ahorraremos explicaciones detalladas de las convenciones del FMC.

Los procedimientos usados para guardar aproximaciones ILS, LOC, VOR, RNAV y NDB son exactamente los mismos. Todos los puntos de ruta en el procedimiento de aproximación antes de añadir la pista, se añaden a la página LEGS, después se selecciona la pista de aterrizaje deseada, desde la lista RUNWAY de la página ARR del aeropuerto. La selección de una pista desde esta página, inserta dicha pista en la lista de la página LEGS, justo debajo del último punto introducido. Después de seleccionar la pista, se pueden añadir los puntos para una aproximación frustrada a continuación de la pista en cuestión.

La programación de aproximaciones puede hacerse en tierra o en el aire. Sin embargo, es probablemente más ventajoso programar las aproximaciones desde el aire. Al ser necesario hacer una selección de pista desde la página ARR del aeropuerto durante la programación de la aproximación, necesitará pulsar la tecla DEP ARR para acceder a esta página. Si está en el aire, volando en las cercanías del aeropuerto de destino (el que está programando), al pulsar la tecla DEP ARR aparecerá la página ARR de destino. Si programa en tierra, el FMC le mostrará las páginas DEP o INDEX, por lo que en este caso, para seleccionar la página ARR se requieren unos cuantas pulsaciones extra del ratón. Por ello, la programación desde el aire puede ahorrar algún tiempo.

Al igual que con las STARs, los procedimientos de aproximación pueden tener segmentos de transición. El procedimiento para guardar los segmentos de transición es igual que el de las STARs. Una técnica usada para programar la base de datos del FMC, exige que todos los puntos de ruta más allá de las 10 millas desde la pista, sean incluidos en una transición de aproximación. Por ejemplo, al seleccionar un procedimiento de aproximación sin transiciones, el FMC, añade normalmente el fijo de la baliza exterior como un fijo adicional dentro del rango de las 10 millas. Todos los otros fijos más allá de las 10 millas, son añadidos al procedimiento de transición.



## 767 Pilot in Command

Los procedimientos para guardar las aproximaciones usan el mismo rótulo utilizado para las STARS. El FMC diferencia entre una STAR y un procedimiento de aproximación, comprobando si hay una pista en la página LEGS. Si hay una pista en la página, el FMC prepara la caja de datos FILENAME para guardar los puntos de ruta como un procedimiento de aproximación. El programador necesita entonces nombrar el archivo guardado, después que el procedimiento haya sido programado, puesto que el nombre de archivo se usa para identificar la aproximación en la página ARR del aeropuerto. Por ejemplo, cuando se guarda un procedimiento ILS para la pista 03, el procedimiento de aproximación podría llamarse "ILS03". O, en la programación de una aproximación VOR a la misma pista, el procedimiento de aproximación podría llamarse "VOR03".

Para guardar las transiciones de aproximación se usa el rótulo "<SAVE APP TRANS" de la página 2 del menú SAVE ROUTE. La forma de guardar transiciones de aproximación es exactamente el mismo que para los procedimientos de transición anteriores. Los puntos de ruta de la transición se ponen en la página LEGS y luego se usa el rótulo SAVE APP TRANS para llamar a la caja de datos FILENAME, en la que finalmente se pone el nombre de la transición. Como con otros tipos de transiciones, las de aproximación necesitan compartir el nombre dado a la aproximación a la que sirven.

Veamos unos cuantos ejemplos para mostrar la programación de aproximaciones.

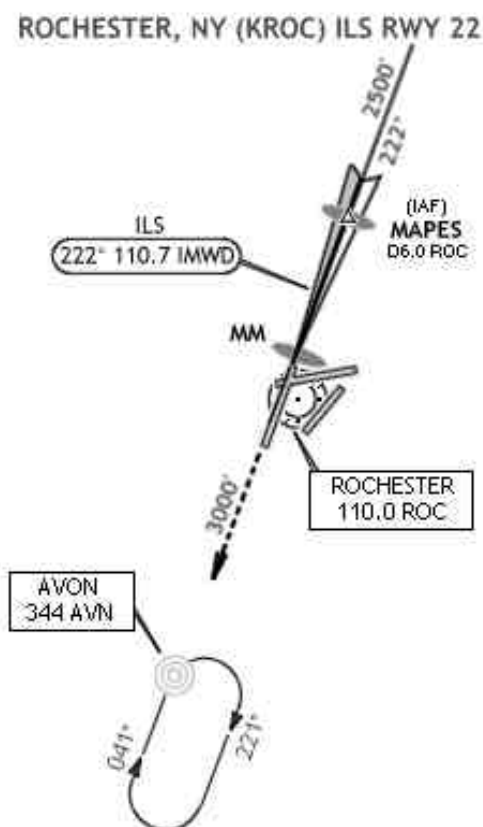
### Ejemplo 1:: ILS RWY 22 de KROC (Rochester, NY, USA)

Esta es la aproximación más simple que puede programar. La baliza exterior es el único punto de ruta previo a la pista y el procedimiento de frustrada es seguir recto y directo a un NDB. No hay procedimientos de transición de los que preocuparse en esta aproximación.

El primer paso es situar el avión en KROC. En el FS2000 aparece como "Greater Rochester Intl.". En este ejemplo programaremos la aproximación en tierra, para ver los pasos necesarios para acceder a la página ARR.

Comience la programación con la introducción del aeropuerto de salida (KROC puede valer) y el aeropuerto de llegada (en este caso KROC). Asegúrese que está usando la página RTE1, porque si programa en la RTE2 no podrá guardar el procedimiento de aproximación.

Pulse la tecla LEGS para ir a ésta página. Introduzca el primer punto de ruta en el procedimiento de aproximación, tecleando "MAPES" en el scratchpad y pulse la 1L LSK. Puesto que no hay más puntos de ruta antes de la pista, necesitamos ahora poner la pista deseada en la página LEGS. Para



## 767 Pilot in Command

ello, presione la tecla DEP ARR del teclado del FMC, con esto aparecerá la página DEP ARR INDEX. Si no lo hiciese, pulse la 6L LSK con el rótulo "<INDEX". Ahora pulse la LSK situada junto al rótulo "KROC ARR>", lo que llamará a la página KROC ARRIVALS. La parte derecha de la pantalla muestra las "RUNWAYS" disponibles en KROC. Pulse la 4R LSK para seleccionar la pista 22. Al hacerlo se situará la pista 22 en la página LEGS debajo del punto de ruta MAPES.

Pulse la tecla LEGS para volver a dicha página. Advierta que hay una entrada debajo de MAPES llamada "RW22". La pista se convierte en un punto de ruta, lo cual provoca que el símbolo de pista aparezca en el EHSI. La altitud indicada en la página LEGS, junto al punto de ruta RW22, se añade automáticamente por el FMC y corresponderá a la elevación de la zona de contacto de la pista.

Así termina el procedimiento de aproximación básico. Ahora puede añadir el punto de ruta para el caso de una aproximación frustrada en la lista LEGS. Teclee "AVN" en el scratchpad y presione la 3L LSK.

Después de que todos los puntos de ruta hayan sido programados en la página LEGS, puede introducir las restricciones de altitud para cada uno de los citados puntos. En la carta, MAPES tiene indicada una altitud de 2.500 pies, pudiéndose introducir también los datos de velocidad para este punto, que puede ser de 170 nudos como valor estándar. Para ello, teclee "170/2500" en el scratchpad y presione la 1R LSK. El procedimiento de frustrada necesita un ascenso a 3.000 pies. Introduzca pues "3000" en el scratchpad y presione la 3R LSK, esto añade al punto AVN, la restricción de altitud para el caso de frustrar la aproximación.



RTE 1 LEGS		1/1
MAPES	7NM	170/2500
RW22	6NM	-- -/0558
AVN	8NM	-- -/3000
-----		
< RTE 2 LEGS		ACTIVATE >

Ahora que han sido añadidos a la página LEGS todos los puntos de ruta y las restricciones de altitud, pulse ACTIVATE y EXEC para ejecutar la ruta. Luego presione la tecla MENU del teclado del FMC, seguida de la 5R LSK para acceder al menú SAVE ROUTE. En la página 1 de éste menú, pulse la 4L LSK etiquetada como "<SAVE LEGS AS STAR/APP". Así se abrirá la caja de datos FILENAME junto a la 5L LSK. Puesto que hay una pista listada en la página LEGS, el FMC prepara la caja de datos FILENAME para guardar el procedimiento como una aproximación, en vez de como una STAR. Teclee el nombre del procedimiento en el scratchpad. En este caso ponga "ILS22" en el scratchpad y pulse la 5L LSK para poner el nombre de la aproximación en la caja de datos. Después presione la 6L LSK para guardar la aproximación en el disco.



## 767 Pilot in Command

Con la aproximación guardada, la próxima vez que se acceda a la página de llegadas de KROC, la aproximación ILS 22 aparecerá en la parte derecha de la pantalla. La selección de la ILS22 en la página de llegadas, añade todos los puntos de ruta de la aproximación a la página LEGS, del mismo modo que selecciona la pista 22 para el aterrizaje.

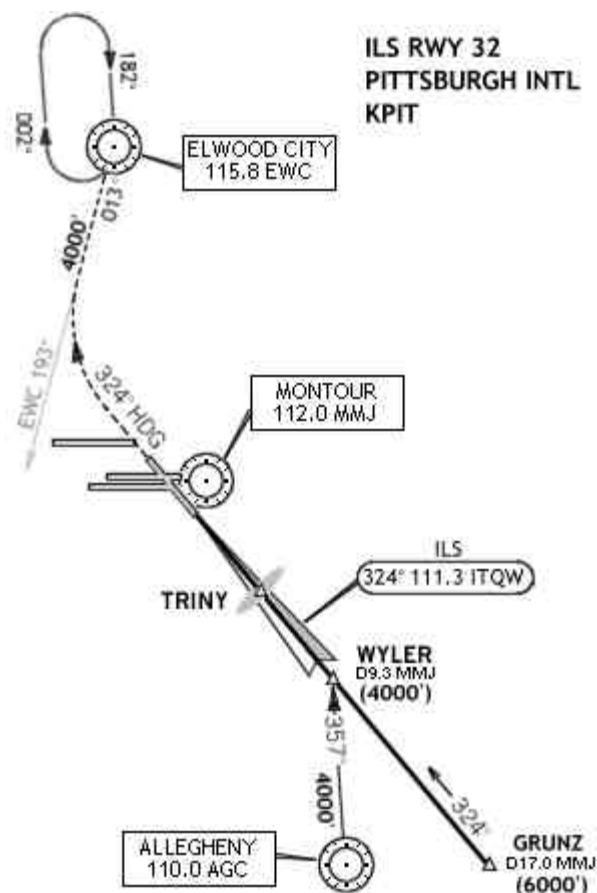


### Guardando Transiciones de Aproximación

El ejemplo 2, le mostrará como guardar las transiciones de aproximación. El procedimiento para guardar una transición de aproximación es el mismo que para las transiciones SID y STAR. La única diferencia es el rótulo usado en el menú SAVE ROUTE para designar el tipo de transición. En el próximo ejemplo, le mostraremos como guardar el procedimiento completo de aproximación, así como todas las transiciones de aproximación.

#### Ejemplo 2: ILS RWY 32 de KPIT (Pittsburg, PA, USA)

Este procedimiento de aproximación es un poco más complejo que el del ejemplo anterior. El procedimiento tiene 2 puntos de ruta como parte del procedimiento principal de aproximación y 2 fijos de transición. Las técnicas de programación estándar del FMC requieren que el punto de ruta determinado por la baliza exterior forme parte del procedimiento básico de aproximación más, al menos, el punto de ruta más cercano a ella. El punto de ruta WYLER está lo suficientemente próximo para ser incluido en el procedimiento de aproximación. GRUNZ está a más de 10 millas de la pista y por consiguiente, será un procedimiento de transición. En el plan de aproximación también aparece una transición desde el VOR AGC hasta WYLER, que se programará como una transición de la aproximación.



Para empezar, sitúe el avión en KPIT. Luego programe la página ROUTE con un aeropuerto de partida (cualquiera) y luego "KPIT" como aeropuerto de llegada.

Proceda a la página LEGS para iniciar la programación de este procedimiento. Comience por la programación del procedimiento básico de aproximación. Teclee



## 767 Pilot in Command

"WYLER" en el scratchpad y luego presione la 1L LSK. Luego teclee "TRINY" en el scratchpad y después la 2L LSK. Con ello tendremos los dos puntos de ruta de la aproximación. Para emplazar la pista en la lista LEGS, presione la tecla DEP ARR y encuentre la página de llegadas de KPIT. Seleccione la pista 32 de la lista RUNWAY usando la LSK apropiada y vuelva a la página LEGS para finalizar la programación de la aproximación.

El procedimiento de aproximación frustrada es en este caso, un poco más complicado que el ir directo a un punto concreto. Requiere que volemos con rumbo 324° hasta interceptar un radial. Esta versión del FMC no puede manejar asignaciones de rumbo, por ello tendremos que improvisar esta porción de la frustrada. Puesto que el rumbo es básicamente, seguir en rumbo de pista, podemos crear un radial usando el identificador ILS. El procedimiento requiere interceptar otro radial hacia el VOR EWC. Por lo tanto podemos crear un punto de ruta del tipo "lugar / radial / lugar / radial", para que al ser seguido por el FMC nos proporcione básicamente, el rumbo requerido por el procedimiento. Teclee "ITQW324/EWC193" y presione la 4L LSK. "ITQW" es el identificador para la frecuencia del ILS. El FMC interpreta la entrada ITQW como un punto al final de la pista a la que sirve. Por ello esta entrada resulta en un punto de ruta que está exactamente en los 324° desde el final de pista y sobre el radial 193° de EWC. El punto final en el procedimiento de aproximación frustrada es el VOR EWC. Teclee "EWC" en el scratchpad y presione la 5L LSK.

Con esto se completa la programación del procedimiento básico. La página LEGS resultante aparecería como la de la imagen de la derecha. El punto de ruta ITQ01 es la intersección creada por los dos radiales introducidos. Dese cuenta que el FMC propone una trayectoria de 325°, lo que no está mal, puesto que el procedimiento requiere un rumbo de 324°. Con la programación de los puntos de ruta ya terminada, finalice con la programación de las restricciones de velocidad / altitud de paso.

Waypoint	Heading	Distance
WYLER	325°	5NM
TRINY	325°	4NM
RW32	324°	2NM
ITQ01	013°	19NM
EWC		

Ponga "4000" para WYLER, y "4000" para EWC. El punto de ruta TRINY carece de restricciones de altitud pero puede introducir la restricción de velocidad "170/" puesto que éste es el punto final antes del aterrizaje. El primer punto de la frustrada que creamos (ITQ01), no requiere velocidad o altitud prefijadas.

Para guardar el procedimiento, primero use ACTIVATE y EXEC y luego presione la tecla MENU seguida de la 5R LSK. Después pulse la 4L LSK para SAVE LEGS AS STAR/APP. Teclee "ILS32" en el scratchpad y presione la 5L LSK para introducir el nombre de la aproximación dentro del bloque de datos FILENAME. Luego pulse la 6L LSK para guardar la aproximación en el disco.

Una vez que está programada la aproximación básica, podemos ocuparnos de las transiciones de la aproximación. La primera a programar es la transición correspondiente al punto GRUNZ. Presione la tecla LEGS para volver a dicha página y teclea "GRUNZ" en el scratchpad pulsando después la 1L LSK. Luego borre los puntos de ruta restantes de la página LEGS, de tal forma que GRUNZ sea el único punto de ruta listado. Presione la tecla EXEC para ejecutar los cambios. Luego presione la tecla



## 767 Pilot in Command

MENU seguida por la 5R LSK para acceder al menú SAVE ROUTE. Presione NEXT PAGE para acceder a la página 2 con el fin de encontrar el rótulo "<SAVE APP TRANS". Presione la 3L LSK para mostrar el bloque de datos FILENAME que está preparado para guardar la transición de la aproximación. El formato para guardar las transiciones de aproximación es "NOMBREAPROXIMACION.NOMBRETRANSICION". Por eso, para la presente transición, teclee "ILS32.GRUNZ" en el scratchpad y presione la 5L LSK. Después presione la 6L LSK para guardar la transición en el disco. Como siempre, es importante que el nombre de la aproximación usado para guardar la transición, sea el mismo que el del procedimiento básico de aproximación. De otra forma, el FMC no reconocerá la transición.

Ahora programe el último procedimiento de transición. Presione la tecla LEGS para volver a la página LEGS. Teclee "AGC" en el scratchpad y presione la 1L LSK. Borre el punto GRUNZ de forma que AGC sea el único listado en la página LEGS. Presione la tecla EXEC para ejecutar los cambios. Vuelva al menú SAVE ROUTE de la página 2 y presione la 3L LSK con el rótulo "<SAVE APP TRANS". Esta vez teclee "ILS32.AGC" para el nombre de la transición y presione la 5L LSK. Después presione la 6L LSK para guardar la transición en el disco..

Con la aproximación básica y las transiciones completadas, la próxima vez que se acceda a la página de llegadas de KPIT, aparecerá en ella la aproximación ILS32. Al seleccionarla, se ofrecerán igualmente, las transiciones de la aproximación. La selección de una transición añade ésta y todos los puntos de ruta de la aproximación a la página LEGS en la secuencia adecuada.



### Resumen de cómo Guardar los Procedimientos de Aproximación

Hemos mostrado como guardar procedimientos ILS en nuestros ejemplos. Sin embargo, no hemos visto los procedimientos LOC, VOR, RNAV o NDB, que no obstante siguen exactamente los mismos procedimientos mostrados en los ejemplos. La única diferencia estriba en el nombre con que se guarda. Como revisión final, el procedimiento para guardar aproximaciones es como sigue:

1. Identifique la aproximación y los puntos de ruta de aproximación frustrada.
2. Programe los puntos de ruta de la aproximación en la página LEGS.
3. Use la página ARRIVAL para insertar la pista de aterrizaje después de los puntos de ruta de la aproximación.
4. Inserte los puntos de ruta para la aproximación frustrada inmediatamente después de la pista.
5. Guarde el procedimiento de aproximación usando el nombre del procedimiento y la pista (ej. ILSxx, VORxx, LOCxx o NDBxx, en donde xx es el número de la pista).
6. Identifique los puntos de ruta de las transiciones de la aproximación y programe cada una de ellas individualmente.



## 767 Pilot in Command

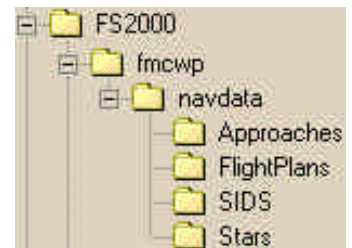
---

La programación de aproximaciones y de transiciones puede requerir de alguna "improvisación", como ya vimos en el ejemplo 2. Puesto que no hay dos procedimientos idénticos, es a veces difícil decirle al FMC, que haga exactamente lo que se solicita en un procedimiento dado. Cuando se encuentre con alguno de estos casos, use su imaginación para crear puntos de ruta que puedan indicarle al FMC como volar la senda del procedimiento publicado.

### Técnicas de Programación Avanzada de los Datos del FMC

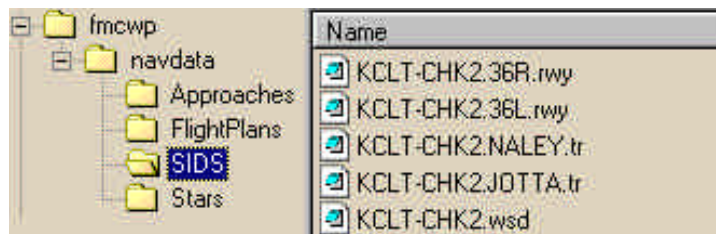
Esta sección describe algunas técnicas que pueden usarse para una programación rápida de los datos del FMC. Con el uso del Bloc de Notas (Bloc de Notas) de Windows y el Explorador de Windows, la programación de grandes procedimientos SIDs, STARs y aproximaciones en el FMC, requiere únicamente guardar una página de datos LEGS. Desde estos datos, pueden crearse transiciones y renombrar puntos de ruta, si así se requiriese.

El FMC guarda todos sus datos en un subdirectorio del FS2000 llamado "fmcwp". Este directorio contiene un subdirectorio llamado "navdata" que contiene cuatro subdirectorios, usado cada uno para almacenar los diferentes tipos de procedimientos salvados. Cuando se crea un procedimiento con el FMC, éste es guardado en el directorio apropiado, usando una única extensión de nombre de archivo. Estos archivos y extensiones se explican más abajo.



### Programación de SIDs

Comencemos con los archivos de SIDs. Los ejemplos de este manual le han mostrado como guardar transiciones de pista, la SID principal y sus transiciones. Esos esfuerzos de programación dieron lugar a archivos contenidos en el directorio "\SIDS". Cada archivo corresponde al tipo de procedimiento guardado. La imagen inferior muestra la lista de archivos mediante el Explorador de Windows para el procedimiento CHECKER2 en KCLT que vimos primeramente.



Los nombres de archivo siguen todos un formato estándar. La única variable es la extensión bajo la que se guarda el archivo. La extensión del archivo es la que determina que tipo de procedimiento ha sido guardado. Las extensiones son las siguientes:



## 767 Pilot in Command

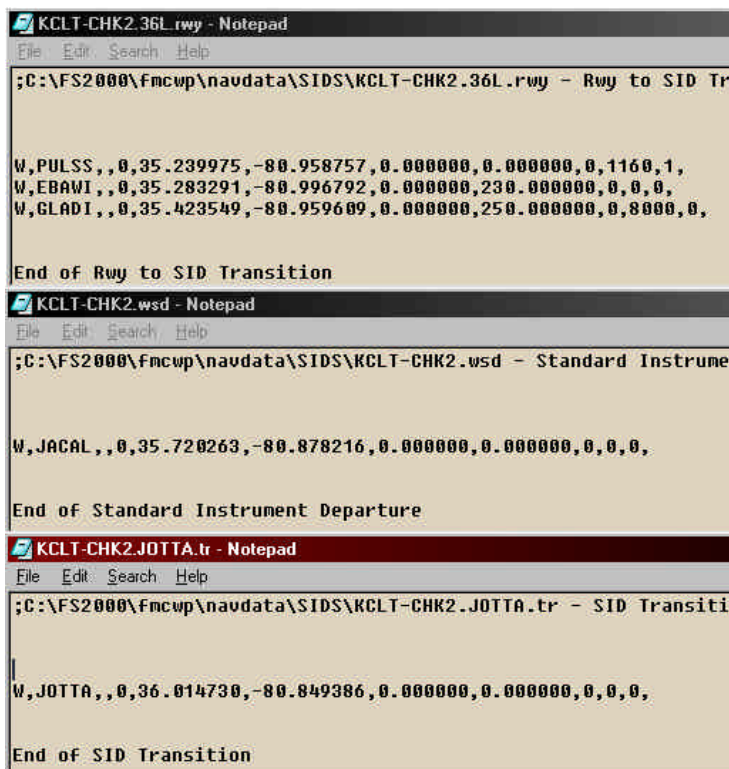
- \*.wsd** Este es el archivo de la SID principal. Representa la SID básica guardada y es el archivo que busca el FMC cuando lista las SIDs disponibles para un aeropuerto.
- \*.tr** Es el archivo de la transición SID. Representa el archivo guardado para cada transición de una SID y es el que busca el FMC cuando lista las transiciones disponibles para una SID seleccionada.
- \*.rwy** Es el archivo de transición de pista. Representa el archivo guardado para cada transición de pista en una SID. El FMC, busca automáticamente este archivo para cada SID y añade los puntos de ruta en el archivo, cuando se selecciona el nombre de archivo de pista.

Cada archivo para una SID comparte una nomenclatura común para empezar:

### AEROPUERTO-NOMBRESID.

En los nombres de archivo para CHECKER2, cada uno comienza con "KLCT-CHK2.". Esto define el aeropuerto y el nombre del procedimiento, para que el FMC encuentre los archivos SID relacionados con el procedimiento programado. En el caso de la SID principal, la extensión "wsd" se añade a la nomenclatura en el momento de ser guardada. En el caso de las transiciones, se añade el "NOMBRE" de la transición seguido por la extensión "tr" y en el caso de transiciones de pista, se añade el "NOMBRE" de la pista seguida por la extensión "rwy".

Cada archivo contiene una lista de los puntos de ruta que definen el procedimiento. Para ver estos archivos, asigne el Bloc de Notas de Windows como programa usado para abrirlos. La imagen de abajo muestra el contenido de algunos de los archivos de la SID CHK2.



```
KCLT-CHK2.36L.rwy - Notepad
File Edit Search Help
;C:\FS2000\Fmcwp\navdata\SIDS\KCLT-CHK2.36L.rwy - Rwy to SID Tr

W,PULSS,,0,35.239975,-80.958757,0.000000,0.000000,0,1160,1,
W,EBAWI,,0,35.283291,-80.996792,0.000000,230.000000,0,0,0,
W,GLADI,,0,35.423549,-80.959609,0.000000,250.000000,0,8000,0,

End of Rwy to SID Transition

KCLT-CHK2.wsd - Notepad
File Edit Search Help
;C:\FS2000\Fmcwp\navdata\SIDS\KCLT-CHK2.wsd - Standard Instrume

W,JACAL,,0,35.720263,-80.878216,0.000000,0.000000,0,0,0,

End of Standard Instrument Departure

KCLT-CHK2.JOTTA.tr - Notepad
File Edit Search Help
;C:\FS2000\Fmcwp\navdata\SIDS\KCLT-CHK2.JOTTA.tr - SID Transiti

W,JOTTA,,0,36.014730,-80.849386,0.000000,0.000000,0,0,0,

End of SID Transition
```



## 767 Pilot in Command

Dese cuenta que hay nombres de puntos de ruta listados en cada archivo junto con otros dato del FMC. Estos datos no son tan importantes, como el hecho de que cada línea represente para el FMC un punto de ruta exacto, programado para el procedimiento. No debería representar ningún esfuerzo el leer de arriba hacia abajo, cómo reúne el FMC estos puntos para crear la SID que lista en la página LEGS. Los puntos de ruta en los archivos \*.rwy, \*.wsd y \*.tr, son combinados para crear el procedimiento SID completo y después introducidos dentro de la página LEGS en el orden adecuado.

Conociendo como guarda el FMC los datos de una SID, podemos usar éste sistema cuando programemos procedimientos SID complejos. En lugar de crear cada procedimiento de forma individual en la página LEGS y salvarlos también de forma individual, es posible crear un archivo SID que pueda ser modificado manualmente, usando el Explorador de Windows para crear los archivos de transición.

Usemos otra vez CHECKER2 en KCLT para ver como podemos programar todos los puntos de ruta en un archivo y luego usar este archivo para crear los diferentes archivos de la SID. Comencemos programando la SID al modo usual, ajustando la página ROUTE, desde el origen con "KCLT". Luego procedamos con la página LEGS. Programemos TODOS los puntos de ruta necesarios en la SID (transiciones de pista y de salida incluidas) dentro de la página LEGS. Las páginas LEGS aparecerían como en la imagen inferior.

ACT RTE 1 LEGS 1/2			ACT RTE 1 LEGS 2/2		
069°	810NM	.800/FL370	359°	8NM	.800/FL370
PULSS			HALLY		
331°	3NM	.800/FL370	016°	17NM	.800/FL370
EBAWI			JACAL		
019°	9NM	.800/FL370	011°	18NM	.800/FL370
GLADI			JOTTA		
182°	11NM	.800/FL370	013°	20NM	.800/FL370
TEEKI			NALEY		
025°	4NM	.800/FL370			
KAYFO					
-----			-----		
< RTE 2 LEGS RTE DATA >			< RTE 2 LEGS RTE DATA >		

Los puntos de color indican de donde proceden los puntos de ruta:

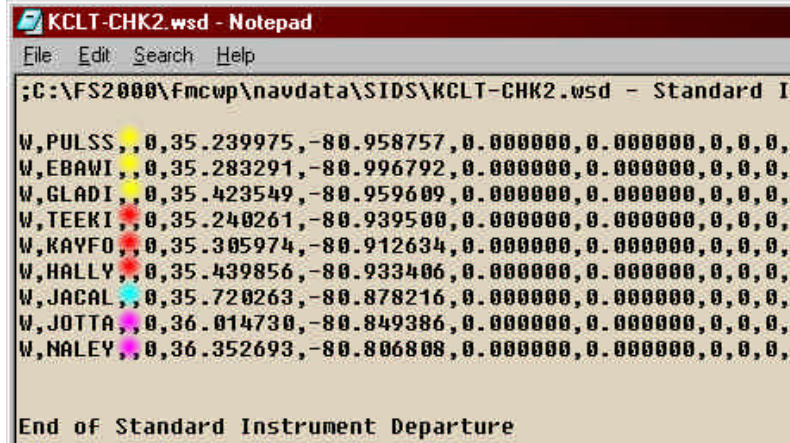
- AMARILLO= Puntos de transición de la pista 36L.
- ROJO= Puntos de transición de la pista 36R.
- AZUL= Puntos de la SID principal.
- ROSA= Puntos de transición de salida.

Después de activar y ejecutar la ruta, salvemos la LEGS usando el rótulo "<SAVE LEGS AS SID" del SAVE MENU. Nombremos la SID como "CHK2" puesto que queremos que la nomenclatura del nombre de archivo sea precisa. (Nota: si ya ha programado CHK2 durante el ejemplo previo, use aquí un nombre diferente, tal como "CHK99", para el presente ejemplo y luego siga todo el tiempo usando este nombre en lugar de CHK2).



## 767 Pilot in Command

Encuentre el archivo "KCLT-CHK2.wsd" en el directorio SIDS y ábralo usando el Bloc de Notas de Windows. El contenido aparecerá como en la imagen de abajo



```
W,PULSS,,0,35.239975,-80.958757,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,EBAWI,,0,35.283291,-80.996792,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,GLADI,,0,35.423549,-80.959609,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,TEEKI,,0,35.240261,-80.939500,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,KAYFO,,0,35.305974,-80.912634,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,HALLY,,0,35.439856,-80.933406,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,JACAL,,0,35.720263,-80.878216,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,JOTTA,,0,36.014730,-80.849386,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,NALEY,,0,36.352693,-80.806808,0.000000,0.000000,0,0,0,

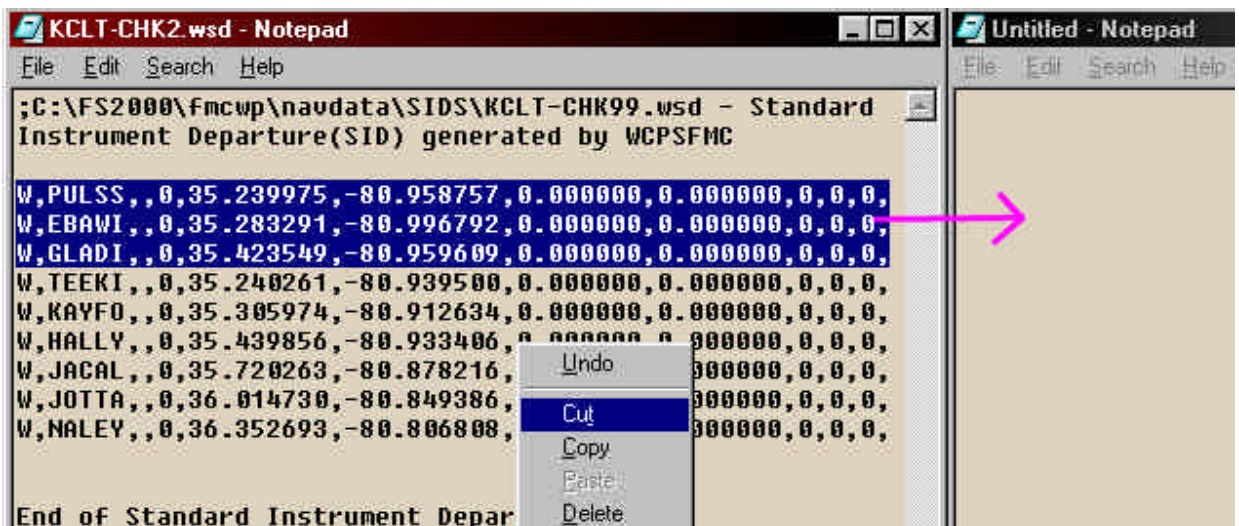
End of Standard Instrument Departure
```

Los puntos de color se han añadido con propósitos de explicación. Observe que todos los puntos de ruta (incluyendo las transiciones) para la SID CHK2 están listados en este único archivo. Podemos ahora usar el Bloc de Notas para cortar, pegar y guardar los archivos individuales de transición. Esto sirve también para limpiar el archivo de la SID principal (\*.wsd) de tal modo que únicamente conserve el punto de ruta JACAL.

Para hacerlo, abra el archivo "KCLT-CHK2.wsd" usando el Bloc de Notas de Windows. Luego abra otra ventana del Bloc de Notas en el escritorio, ésta segunda ventana estará en blanco. Ahora, comience cortando y pegando puntos de ruta sobre el Bloc en blanco y guarde los puntos de ruta en el tipo deseado de archivo. Una lista de los puntos de ruta y de los archivos a los que pertenecen se muestra en la imagen de la derecha.

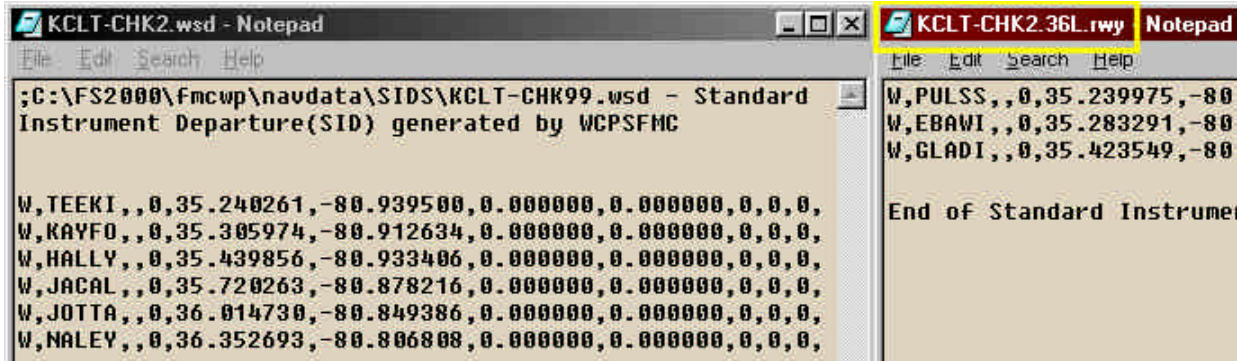


Las imágenes inferiores, muestran como guardamos los puntos de ruta en el archivo de transición de pista 36L, en el Bloc de Notas en blanco.



## 767 Pilot in Command

También copie y pegue la línea con la etiqueta "End of Standard Instrument Departure" y sitúela debajo del último punto de ruta, en la nueva página del Bloc.



```
;C:\FS2000\Fmcwp\navdata\SIDS\KCLT-CHK99.wsd - Standard Instrument Departure(SID) generated by WCPSFMC

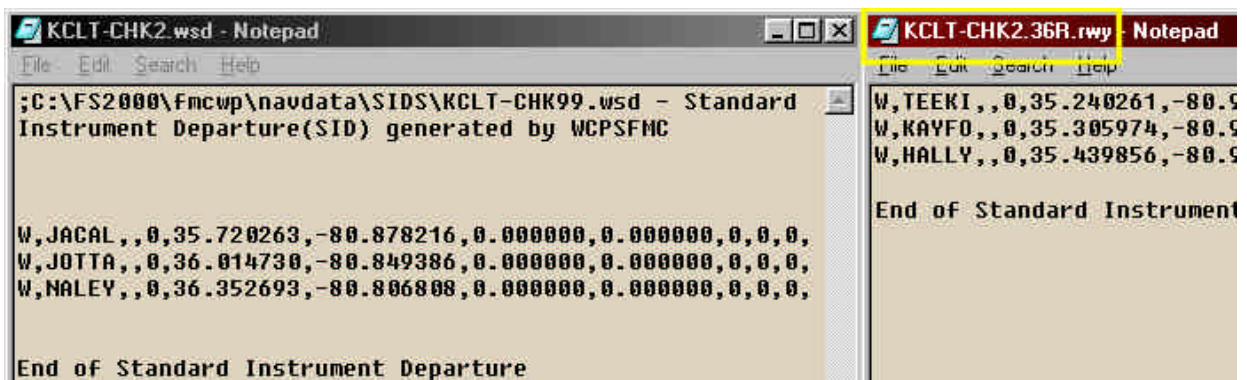
W,TEEKI,,0,35.240261,-80.939500,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,KAYFO,,0,35.305974,-80.912634,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,HALLY,,0,35.439856,-80.933406,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,JACAL,,0,35.720263,-80.878216,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,JOTTA,,0,36.014730,-80.849386,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,NALEY,,0,36.352693,-80.806808,0.000000,0.000000,0,0,0,

W,PULSS,,0,35.239975,-80.939500,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,EBAWI,,0,35.283291,-80.939500,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,GLADI,,0,35.423549,-80.939500,0.000000,0.000000,0,0,0,

End of Standard Instrument Departure
```

Los puntos de ruta para la transición de pista 36L están ahora guardados en el archivo apropiado y han sido eliminados del archivo original.

A continuación, guarde los puntos de ruta de la transición de pista 36R. No hay necesidad de abrir otra nueva ventana del Bloc de Notas en el escritorio. Corte y pegue los puntos de ruta de la transición 36R en la ventana existente del Bloc en la parte superior de los puntos de ruta antiguos, asegurándose de mover la línea "End of Stan..." de modo que quede debajo de los nuevos puntos de ruta. Luego use la orden "Guardar como..." del menú Archivo, del Bloc de Notas para renombrar y guardar el nuevo archivo.



```
;C:\FS2000\Fmcwp\navdata\SIDS\KCLT-CHK99.wsd - Standard Instrument Departure(SID) generated by WCPSFMC

W,JACAL,,0,35.720263,-80.878216,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,JOTTA,,0,36.014730,-80.849386,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,NALEY,,0,36.352693,-80.806808,0.000000,0.000000,0,0,0,

End of Standard Instrument Departure

W,TEEKI,,0,35.240261,-80.939500,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,KAYFO,,0,35.305974,-80.912634,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,HALLY,,0,35.439856,-80.933406,0.000000,0.000000,0,0,0,

End of Standard Instrument Departure
```

Observe ahora que el archivo principal (\*.wsd) está abajo con el único punto de ruta de la SID principal y las dos transiciones de salida. A continuación cortamos y pegamos los puntos de ruta de las transiciones en sus propios archivos.



## 767 Pilot in Command

```
;C:\FS2000\Fmcwp\navdata\SIDS\KCLT-CHK99.wsd - Standard
Instrument Departure(SID) generated by WCPSFMC

W,JACAL,,0,35.720263,-80.878216,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,NALEY,,0,36.352693,-80.806808,0.000000,0.000000,0,0,0,

End of Standard Instrument Departure

;C:\FS2000\Fmcwp\navdata\SIDS\KCLT-CHK99.wsd - Standard
Instrument Departure(SID) generated by WCPSFMC

W,JACAL,,0,35.720263,-80.878216,0.000000,0.000000,0,0,0,

End of Standard Instrument Departure

W,JOTTA,,0,36.014730,-80.849
W,NALEY,,0,36.352693,-80.806

End of Standard Instrument D
```

Advierta que el archivo \*.wsd ha sido limpiado de todos los puntos de ruta de las transiciones. Ahora es tiempo de volver a salvar el archivo, puesto que ya solo queda el punto de ruta JACAL en la SID principal. Con todas las transiciones SID salvadas en los archivos apropiados y el archivo de la SID básica conteniendo su propio punto de ruta, la SID está ahora adecuadamente guardada de modo que el FMC la organizará correctamente al ser seleccionada en la página DEP.

He aquí algunas cosas importantes a recordar en la creación de archivos SID de forma manual, tal y como lo hemos descrito.

1. Pruebe a introducir todos los puntos de ruta en la página LEGS en un orden lógico antes de guardarlos. Luego, cuando se abra el archivo \*.wsd, los puntos de ruta estarán listados en un formato fácil de cortar y pegar.
2. El formato de los archivos SID creados con este método manual, es el mismo que el de los archivos creados usando el "SAVE MENU" del FMC.
3. Si comete una equivocación en la programación de los archivos, el FMC no reconocerá la SID. Es especialmente importante el archivo \*.wsd que usa el FMC como archivo principal de la SID.
4. Cuando guarde manualmente los archivos, asegúrese de que lo está haciendo en el directorio apropiado. Para las SIDs, se necesita que vayan todos al directorio SIDS.

No existe límite al número de puntos de ruta que podemos introducir en la página LEGS y guardarlos en un archivo SID. Es posible programar cada punto de ruta requerido para TODAS LAS SIDS de un aeropuerto y luego crear cada procedimiento SID

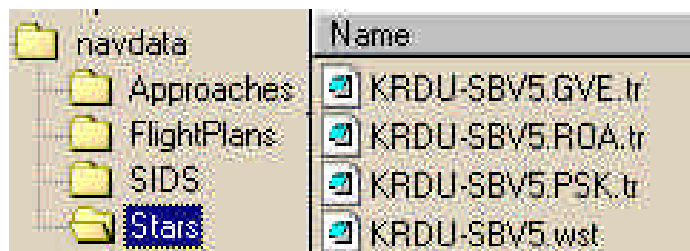


## 767 Pilot in Command

de forma manual, mediante el cortado y pegado de puntos de ruta en archivos de nombre apropiado

### Programación de STARS

El formato para salvar STARS es, básicamente el mismo que el de las SIDs. La única diferencia estriba en la extensión usada para salvar el archivo de la STAR básica. También, que no haya archivos de transición del tipo \*.rwy que ligar con ella. Veamos los archivos guardados como resultado de la programación STAR SBV5 del ejemplo de este manual.



Los archivos STAR comparten algunos formatos comunes con los archivos de SIDs. Advierta que la nomenclatura para cada archivo comienza con "AEROPUERTO-NOMBRESTAR." También los archivos de las transiciones STAR tienen la misma extensión ".tr". Estas transiciones STAR tienen el mismo formato que los archivos de transición SID y se guardan de la misma forma. La única extensión nueva es la de los archivos \*.wst. Este es el archivo de la STAR básica y tiene el mismo formato y función que el archivo de la SID básica.

Echemos un vistazo a la llegada SBV5 a KRDU explicada previamente para mostrar que la creación manual de STARS es exactamente igual que la de las SIDs.

Hemos preparado la página ROUTE con KRDU como aeropuerto de llegada. También hemos programado todos los puntos de ruta requeridos para la llegada SBV5 y todas sus transiciones. La página LEGS resultante aparece como la siguiente.

ACT	RTE	LEGS	1/2
KA	061*	839NM	
PSK	101*	32NM	--f--
TABER	004*	18NM	--f--
ROA	073*	100NM	--f--
GVE	217*	90NM	--f--
SBV			--f--
<hr/>			
< RTE 2 LEGS		RTE DATA >	

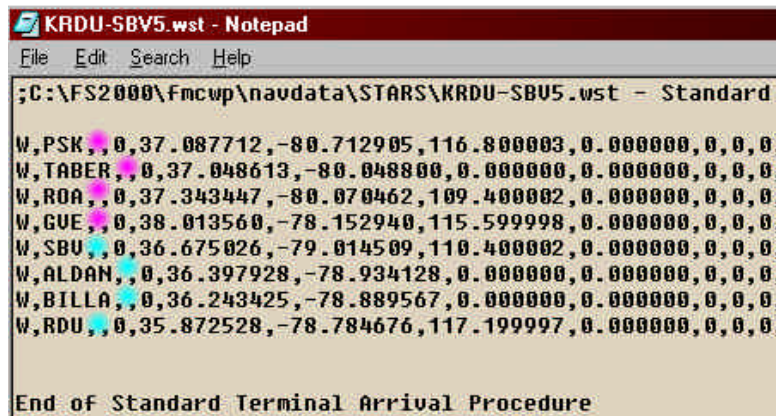
  

ACT	RTE	LEGS	2/2
	175*	17NM	
ALDAN	175*	10NM	--f--
BILLA	176*	23NM	--f--
RDU			--f--
<hr/>			
< RTE 2 LEGS		RTE DATA >	



## 767 Pilot in Command

Estos LEGS se guardan usando la LSK correspondiente al rótulo "SAVE LEGS AS STAR/APP" en el "SAVE MENU" utilizando como nombre "SBV5", lo que resulta en un archivo "KRDU-SBV5.wst" emplazado en el directorio "\\STAR". Dicho archivo aparece según la imagen siguiente.

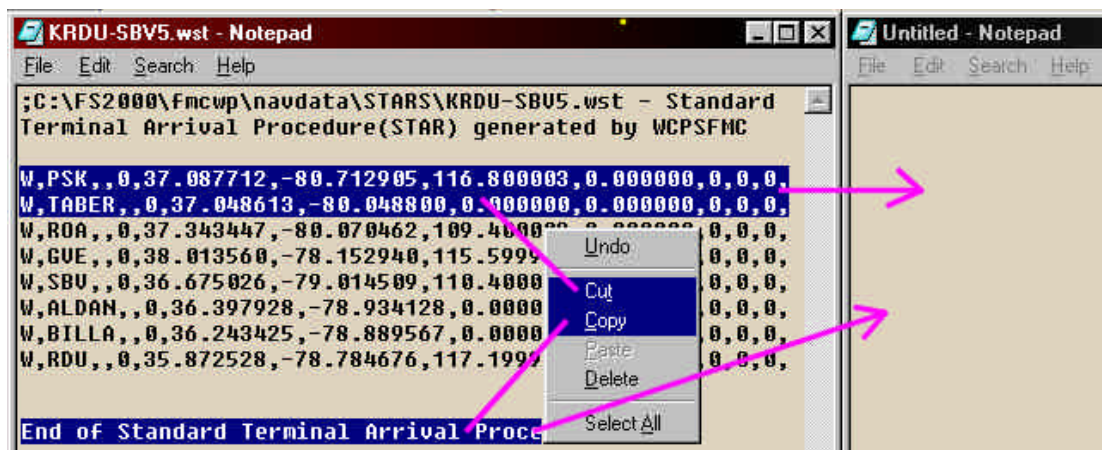


```
;C:\FS2000\Fmcwp\navdata\STARS\KRDU-SBV5.wst - Standard
W,PSK,,0,37.087712,-80.712905,116.800003,0.000000,0,0,0,
W,TABER,,0,37.048613,-80.048800,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,ROA,,0,37.343447,-80.070462,109.400002,0.000000,0,0,0,
W,GUE,,0,38.013560,-78.152940,115.599998,0.000000,0,0,0,
W,SBU,,0,36.675026,-79.014509,110.400002,0.000000,0,0,0,
W,ALDAN,,0,36.397928,-78.934128,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,BILLA,,0,36.243425,-78.889567,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,RDU,,0,35.872528,-78.784676,117.199997,0.000000,0,0,0,
End of Standard Terminal Arrival Procedure
```

Hemos usado otra vez colores para resaltar de donde provienen los puntos de ruta. Los puntos ROSA son puntos de transición. Los AZULES son los puntos de ruta de la STAR básica. Observe como programamos la página LEGS de manera lógica de forma que todos los puntos de ruta de transición estén agrupados para mayor facilidad de corte y pegado. Una vez que todos los de las transiciones han sido eliminados y salvados separadamente, la STAR básica que queda puede volverse a salvar para que contenga solamente los puntos de ruta comunes de la STAR.

Al igual que con la creación de archivos SID, abramos el archivo "KRDU.SBV5.wst" usando el Bloc de Notas de Windows. Abramos también una segunda ventana del Bloc, que esté en blanco. Cortemos, peguemos y guardemos cada uno de los archivos de transición del mismo modo que hicimos con las SIDs. Las siguientes imágenes muestran como se hace.

Corte los primeros puntos de ruta de la transición y colóquelos Bloc en blanco. No olvides copiar y pegar la línea "End of Stan..." de igual modo.



## 767 Pilot in Command

Ahora guarde los nuevos puntos de ruta como "KRDU-SBV5.PSK.tr" en el directorio STAR.

```
;C:\FS2000\Fmcwp\navdata\STARS\KRDU-SBV5.wst - Standard Terminal Arrival Procedure(STAR) generated by WCPSFMC

W,ROA,,0,37.343447,-80.070462,109.400002,0.000000,0,0,0,
W,GUE,,0,38.013560,-78.152940,115.599998,0.000000,0,0,0,
W,SBV,,0,36.675026,-79.014509,110.400002,0.000000,0,0,0,
W,ALDAN,,0,36.397928,-78.934128,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,BILLA,,0,36.243425,-78.889567,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,RDU,,0,35.872528,-78.784676,117.199997,0.000000,0,0,0,

End of Standard Terminal Arrival Procedure
```

```
W,PSK,,0,37.087712,-80.7125
W,TABER,,0,37.048613,-80.04

End of Standard Terminal Arrival Procedure
```

Luego corte, pegue y salve los puntos de ruta de las transiciones restantes con sus propios nombres de transición.

```
;C:\FS2000\Fmcwp\navdata\STARS\KRDU-SBV5.wst - Standard Terminal Arrival Procedure(STAR) generated by WCPSFMC

W,GUE,,0,38.013560,-78.152940,115.599998,0.000000,0,0,0,
W,SBV,,0,36.675026,-79.014509,110.400002,0.000000,0,0,0,
W,ALDAN,,0,36.397928,-78.934128,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,BILLA,,0,36.243425,-78.889567,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,RDU,,0,35.872528,-78.784676,117.199997,0.000000,0,0,0,

End of Standard Terminal Arrival Procedure
```

```
W,ROA,,0,37.343447,-80.070462

End of Standard Terminal Arrival Procedure
```

No olvide volver a salvar el archivo \*.wst original al finalizar la eliminación de todos los puntos de ruta de las transiciones.

```
;C:\FS2000\Fmcwp\navdata\STARS\KRDU-SBV5.wst - Standard Terminal Arrival Procedure(STAR) generated by WCPSFMC

W,SBV,,0,36.675026,-79.014509,110.400002,0.000000,0,0,0,
W,ALDAN,,0,36.397928,-78.934128,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,BILLA,,0,36.243425,-78.889567,0.000000,0.000000,0,0,0,
W,RDU,,0,35.872528,-78.784676,117.199997,0.000000,0,0,0,

End of Standard Terminal Arrival Procedure
```

```
W,GUE,,0,38.013560,-78.152940

End of Standard Terminal Arrival Procedure
```

Con esto se completa la creación de archivos STAR. La página de llegada de KRDU tendrá ahora la STAR SBV5 listada con sus transiciones disponibles.

Al igual que con las transiciones SID, no hay límite al número de puntos de ruta inicialmente almacenados en el archivo \*.wst de la STAR. Una buena forma de programar rápidamente todas las STARS de un aeropuerto, es la de crear y salvar un archivo STAR que contenga cada uno de los puntos de ruta necesarios, para programar manualmente todos los procedimientos STAR. Luego utilice este archivo como base de datos de puntos de ruta, para la creación de todas las STARS y sus transiciones de forma manual, usando el procedimiento anterior.

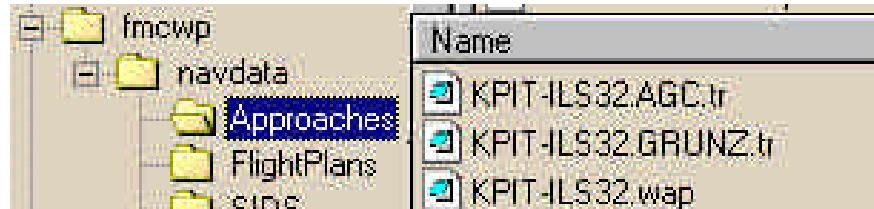


## 767 Pilot in Command

---

### Programación de Procedimientos de Aproximación

La programación de los procedimientos de aproximación es exactamente igual que la de las SIDs y STARs. Todas las aproximaciones se salvan en el directorio "\Approaches".



Una vez más, los nombres de los archivos siguen un patrón similar a los de los archivos de las SIDs y las STARs. La nomenclatura para cada archivo de aproximación comienza con "AEROPUERTO-NOMBREAPROXIMACION.". El procedimiento de aproximación básica se salva con la extensión "wap", y tiene el mismo formato y función que los archivos de las SIDs básicas (\*.wsd) y de las STARs básicas (\*.wst). Los archivos de transición tienen, de nuevo, la extensión "tr" y tienen el mismo formato que los otros archivos de transición.

El sistema para programar y guardar procedimientos de aproximación es exactamente el mismo que el que hemos descrito antes para SIDs y STARs. Programe todos los puntos de ruta para una aproximación, más sus transiciones en la página LEGS y después guarde la aproximación usando la "SAVE LEGS AS STAR/APP". Debe haber una selección de pista en la lista LEGS. El FMC guarda el archivo como un archivo \*.wap en el directorio \Approaches. Luego corte, pegue y salva las transiciones como se hizo anteriormente. No olvide volver a guardar el archivo \*.wap original, cuando todas las transiciones hayan sido eliminadas.

Hay una limitación en la programación de aproximaciones en grupo, y es que solo es posible hacer una selección de pista al mismo tiempo en la página LEGS. Es posible guardar puntos de ruta para todas las aproximaciones en un archivo de aproximación, pero sería necesario guardar archivos \*.wap individuales para cada una de las pistas, y así conseguir un punto de ruta para cada pista. Después puede cortar y pegar puntos de ruta de aproximación y puntos de ruta de pista en los archivos \*.wap creados manualmente para todas las pistas de un aeropuerto.

**SE ACABÓ ;-)**

