

1

VOLANDO EL CRJ-200 DE AIR NOSTRUM

Texto: José Gil Donat Imágenes: José Gil Donat y Alejandro Afonso

...right engine start tiempo. N2... oil pressure...N1...ITT por debajo de 120 grados C...fuel on...fuel flow...ITT subiendo... todo normal... Presión en verde... 55% de N2 ignition out y right engine starter cut out ITT 658 grados C cut back 'Parámetros estabilizados'... Tras 25 segs. aproximadamente, el motor derecho de un CRJ-200 gira endiablamente y su puesta en marcha ha sido completada.

Básicamente, el CRJ-200 se vuela como una C-150. Esto que parece una exageración no lo es tanto, si pensamos que todos los alumnos-piloto del mundo inician su aprendizaje en aviones ligeros para luego pilotar reactores de transporte. Ambos aviones, la C-150 y el CRJ, en algo se tendrán que parecer.

Las grandes diferencias entre uno y otro son la velocidad, la altitud y el servicio que prestan a la sociedad, de los que se derivan los sistemas y el personal de tierra y vuelo necesarios para adaptar la aeronave al medio. Es decir, la C-150 no necesita presurizar la cabina porque no va a subir a grandes altitudes, o de un comandante y un primer oficial (copiloto) porque un solo piloto es capaz de gestionar los sistemas que posee sin más ayuda.

Veamos como se realiza un vuelo en condiciones normales en un CRJ-200.

Tras examinar minuciosamente la documentación de vuelo que, entre otros documentos incluye el plan de vuelo operativo computerizado, como el más importante, se procede al avión. Mientras el comandante gestiona con el coordinador los servicios necesarios, pasajeros y contratiempos (abastecimiento de combustible, catering, limpieza, VIP,s, PRM,s, slots, mantenimiento, etc.), el primer oficial realiza la selección de la cantidad de combustible planificado con el comandante, introduciendo los datos en la computadora de combustible situada junto al encastre del plano derecho del avión. Acto seguido realiza la inspección exterior, de la misma forma que se hace en la C-150.

Lo primero que hace el comandante al subir al avión es echar un vistazo a la HIL (Hold Item List) y comprobar que la documentación del avión está al día. La HIL es un



Figura 1.1: CRJ-200 de AIR NOSTRUM como el que vuela el aurtor del artículo.



Figura 1.2: Cabina de un CRJ-200.



documento donde quedan reflejados los equipos del avión que no están operativos pendientes de reparación. Todos los equipos o items tienen asignados un intervalo de tiempo dentro del cual debe ser reparado desde que se descubre el fallo, que oscila entre tres y ciento veinte días, dependiendo de la importancia de dicho equipo para el desarrollo del vuelo. Estos intervalos de tiempo vienen reflejados en la MEL (Minimum Equipment List), lista que hay que estudiar si en la HIL aparece un item determinado, donde se redactan las condiciones operacionales y/o de mantenimiento, si las hubiere, para realizar el vuelo con ese item inoperativo.

El comandante es el encargado, como jefe de la operación, de dar un briefing o charla a los tres miembros de la tripulación, conjuntamente, de cómo se va a proceder durante el vuelo o vuelos. Lógicamente, el briefing consistirá en repasar los procedimientos estándar fijados por el fabricante y la compañía propietaria del avión, puesto que una tripulación, incluyendo el comandante, no puede operar la aeronave a su gusto y conveniencia.

Una vez examinada toda la documentación se procede a los chequeos de protección personales (máscara de oxígeno, capucha anti-humo, guantes, hacha, etc.) y del avión contra posibles averías (despresurización de la cabina, fuego, humo, etc.) y se preparan las dos cabinas, de mando y pasajeros. El comandante inspecciona los sistemas normales de vuelo y el primer oficial realiza los cálculos de las velocidades de despegue e introduce en el FMS (Flight Management System) o Sistema de Gestión de Vuelo, los datos necesarios para que el vuelo se realice lo más seguro y económicamente posible.

Mientras tanto, los tripulantes de cabina de pasajeros (TCP) realizan la inspección de los equipos de emergencia en la cabina de pasaje y sistema de detección y extinción de fuego en el lavabo, catering necesario para el número de pasajeros que van a viajar y que el servicio de limpieza ha dejado dicha cabina en perfecto estado de revista.

Casi todas las listas de chequeo de cualquier avión son del tipo hacer-leer, de manera que el PF (pilot flying) o piloto que vuela, ordena su cumplimiento y el PM (pilot monitoring) o piloto que monitoriza o supervisa al PF, primero las hace y luego las lee. Antiguamente, el PM era considerado PNF (pilot not flying) o piloto que no vuela, pero este concepto se cambió porque realmente los aviones multipiloto se vuelan con dos pilotos o más debido a



la cantidad de sistemas que poseen, haciéndose necesario más de un piloto que los controle, aunque no se haga cargo de los mandos de vuelo. Lo normal es que alternativamente en cada vuelo del día, el comandante y el primer oficial se turnen las funciones de PF y PM.

Al igual que en la C-150, existen en el CRJ las listas de preparación del cockpit, antes y después de la puesta en marcha, rodaje, antes y después del despegue, antes del descenso, antes y después del aterrizaje, parking y abandonando el avión, aunque un poco más extensas.

Una vez autorizados para despegar, el comandante, que siempre controla el avión en tierra, lo alinea en la pista. A partir de este momento, el PF se hace cargo de los mandos del avión y el PM se hace cargo de las listas de chequeo y de la radio. El PF adelanta las palancas de gases hasta el 70 % de N1, aproximadamente unos 90 grados respecto de la horizontal, a la vez que cuando se alcanza este valor ordena al PM 'set take off thrust'.

La potencia de despegue suele estar entre el 85 % y el 92 % de N1. Una vez ajustada, el PM contesta 'take off thrust set' y el comandante, sea PF o PM, sujeta las palancas de gases con las manos hasta que el avión alcanza la velocidad de decisión V1, donde el PM avisa 'V1' y el comandante retira las manos de las palancas para no tener la tentación de abortar el despegue bajo ningún concepto después de dicha velocidad.

Cuando se alcanza la velocidad de rotación Vr, el PF levanta suavemente el morro enrasando el símbolo que representa el avión en el horizonte artificial con los bigotes del FD (flight director) y sigue acelerando hasta V2+20. El PM avisa 'variómetro positivo' y el PF ordena 'tren arriba', actuando en consecuencia el PM. Una vez el tren está arriba y bloqueado, el PM confirma esta acción y el PF contesta: 'checked'. Como veis, continuamente y durante todo el vuelo se están confirmando las acciones del PF y del PM entre ellos mismos, pues una orden mal entendida o una acción mal realizada puede llevar el avión al huerto en pocos segundos. Además, dos veces seguidas en las que no se tenga respuesta por parte de un piloto es considerado como una incapacitación.

Inmediatamente después, el PF ordena 'speed V2+20' y los bigotes del FD indican la posición de morro que ha de llevar el avión para que, con la potencia de despegue, mantenga dicha velocidad. A 400' AGL el PF pide un modo lateral, HDG o NAV, dependiendo si el

avión ha de seguir un rumbo o una ruta preestablecida en el FMS. A 600' AGL se deja la opción de volar a mano o que lo haga el piloto automático. Lo normal y recomendable es que lo haga este último, ya que es el que mejor vuela de los tres y el pasaje lo suele agradecer.

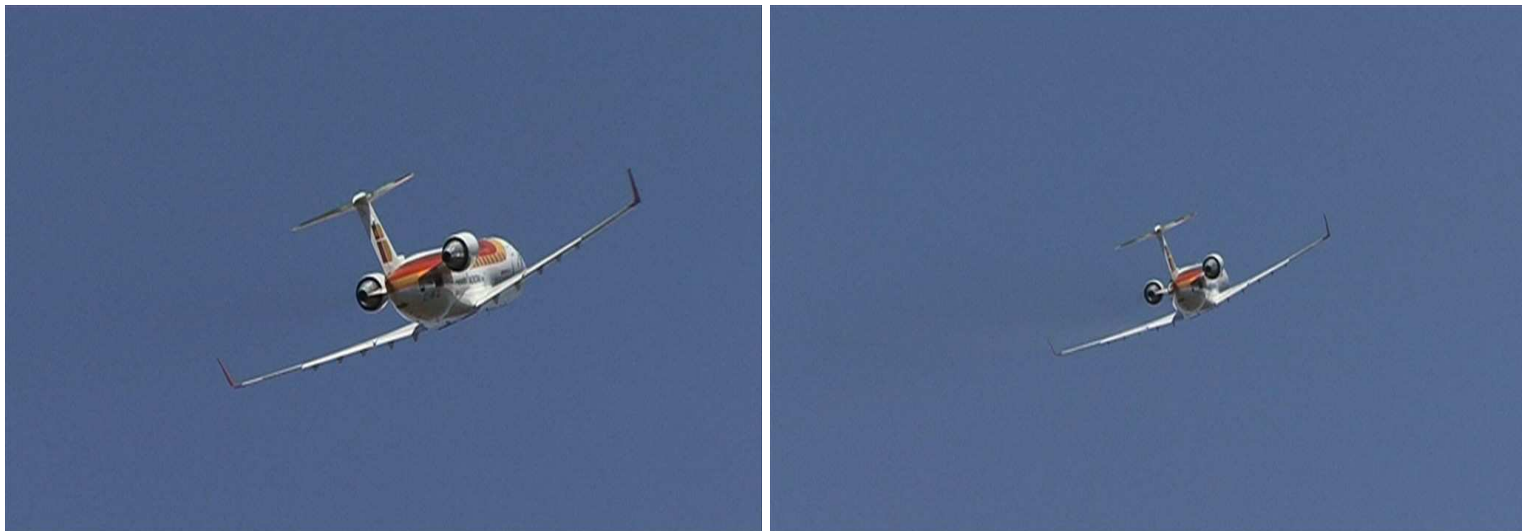
Dependiendo de los procedimientos antirruido de cada aeropuerto, la altitud de aceleración oscila entre los 1000' y los 3000' AGL. A esta altitud, el PF ordena 'velocidad 210' y el PM colaciona la orden y selecciona la pínula de velocidad (speed bug) en 210 Kts. El PF contesta: 'checked'. El avión empieza a acelerar bajando el morro manteniendo la potencia despegue y cuando la speed bug pasa por V2+20, el PM selecciona flaps 0 grados a la orden del PF. En los reactores de transporte la potencia apenas se toca en el ascenso hacia el nivel de crucero, variando la velocidad o el régimen de ascenso con la posición de morro.

Una vez se alcanza la altitud de transición, el PF ordena 'after take off check list'. El PM comprueba que realmente el tren y los flaps están replegados, que se hace o no uso del sistema de antihielo y de ignición, que se ha ajustado 1013,2 mb. en los tres altímetros, que se ha desactivado el sistema de inversión de empuje de los motores, que el sistema de trasvase de combustible entre depósitos está en automático, que se sangra aire de los motores para el aire acondicionado y presurización y que el sistema de avisos a la tripulación en el EICAS está limpio, o si indica algo, que es conocido.

Al alcanzar FL100 se ajusta 'climb power' cuyo valor es aproximadamente del 90% de N1, incrementándose con la altitud hasta alrededor de un 97%. Si no hay adversidades meteorológicas o de otra índole menos frecuente, se asciende con esta configuración hasta el nivel de crucero óptimo calculado en el plan de vuelo operativo, que suele estar alrededor de FL330, a una velocidad constante de 250 Kts. hasta alcanzar Mach 0,70. Este cambio de velocidad se produce a unos 31.600', a partir del que se asciende a Mach constante para incrementar el régimen de ascenso. Cuando se alcanza el nivel de crucero se deja acelerar el avión con climb power hasta Mach 0,74 ó 290 Kts., lo que antes suceda. A esta velocidad se ajusta la potencia de crucero a un 90% de N1 aproximadamente, dependiendo del nivel al que se vuela.

Durante la fase de crucero el trabajo se reduce a las anotaciones en los libros del avión y comprobaciones de seguimiento de la ruta asignada y del consumo de combustible, tiempos de paso, etc., apuntándolas en el plan de vuelo operativo. Los TCP,s continúan con el servicio a los pasajeros que empezaron a FL100, al apagar desde la cabina de mando la señal de 'abróchense los cinturones'. Existe una regla para saber cual es la cantidad de trabajo que hay en un avión de transporte, que es inversamente proporcional a la altitud del avión. A menor altitud, más trabajo.

Llega la hora del descenso. Antes de alcanzar el TOD (Top Of Descend) el avión debe de estar preparado para realizar la aproximación en función de la información de la que se dispone, ya que puede ser que cambie la pista en servicio relativamente cerca del aeropuerto y la nueva información nos haga recalcular todo de nuevo en el último momento. El PF realiza un pequeño briefing de cómo se va a realizar la aproximación, confirmando que el valor de la elevación del aeropuerto de destino se ha seleccionado en el sistema de presurización, se va a disponer de suficiente combustible en caso de proceder al alternativo, no hay avisos nuevos en el EICAS, se han calculado las velocidades de aterrizaje para el nuevo peso del avión (peso de despegue menos el consumo de combustible en kilos) y la ruta de la aproximación completa (STAR+ILS, VOR, NDB) está correctamente programada en el



FMS.

Una vez el PM da el visto bueno a dichas comprobaciones se inicia el descenso, ya autorizados por ACC. Acto seguido se pulsa el botón VS (vertical speed) del FD y con su rueda se selecciona el régimen de descenso que el FMS nos ha calculado para una pendiente del 3%, ajustando la potencia de los motores para bajar a un Mach constante de 0,74 hasta alcanzar 290 Kts., manteniendo esta velocidad hasta los límites establecidos del área en cuestión. El límite general es de 250 Kts. por debajo de FL100.

Poco antes de alcanzar el nivel de transición es cuando se realiza la lista de aproximación, donde se comprueba que los tres altímetros están calados con el QNH del aeropuerto de destino, si el uso del radar meteorológico se hace necesario o no, las luces de aproximación externas, de 'no fumar' y 'abróchense los cinturones' están encendidas y si se va a poner en marcha la APU o no. El uso del radar depende de la meteo con la que nos encontramos y el uso de la APU depende también de la meteo y de los servicios de los que se dispongan en tierra.

Los controladores de APP siempre autorizan la aproximación instrumental publicada de mayor precisión de la que dispone el aeropuerto, dejando al comandante del avión la decisión de realizar otra de menor precisión por razones de entrenamiento o ahorro de combustible, como las aproximaciones visuales, si el tráfico lo permite. Generalmente se realiza la aproximación ILS por ser la más precisa y por lo tanto, la más segura.

Cuando se entra en el sector de la MSA del aeropuerto se debe de ir pensando en reducir la velocidad del avión a unos 210 Kts., para estar establecido antes de 12 millas de la cabecera con flaps 20 grados, donde la velocidad del avión será de 170 Kts., ya establecidos en final de pista. A un punto y medio por debajo de la senda y a la altitud de interceptación de ésta, el PF ordena 'tren abajo' y a un punto de la senda, 'flaps 30 grados', donde la velocidad será de 160 Kts. Se hace la lista de antes del aterrizaje, comprobando que los TCP han asegurado la cabina de pasaje y que han sido avisados de que el aterrizaje es inminente, las luces de 'no fumar' y 'abróchense los cinturones' están encendidas, el sistema de inversión de empuje de los motores está activado, el tren de aterrizaje está abajo, los flaps están extendidos y se recuerda la conveniencia del uso de la APU. Cuando el PM da



el visto bueno a las comprobaciones, el avión está preparado para el aterrizaje.

La maniobra de aterrizaje se realiza como en cualquier avión. El CRJ-200 no tiene slats, lo que le fuerza a adoptar una configuración de aproximación de 'morro abajo', pero la configuración en el aterrizaje es la general, es decir, primero se aterriza con el tren principal y luego se baja la rueda de morro suavemente con la palanca para que no caiga de golpe contra el suelo, sin necesidad de hacer un

'caballito', maniobra prohibida en la mayoría de compañías aéreas por ser un procedimiento nada recomendable. La velocidad en la toma suele ser de unos 135 Kts., dependiendo del peso.

El GPWS (Ground Proximity Warning System) avisa mediante una voz en off el paso a 500', cada 100' a partir de 200' y cada 10' a partir de 50'. En las aproximaciones el PM comprueba el paso por los 2500' de radio-altímetro, 1000', 500' y 100', comprobando a la vez una posible incapacitación del compañero, por lo que el PF debe contestar 'check' en cada



Figura 1.3: El autor del artículo, Comandante José Gil Donat, a los mandos de su apreciado CRJ-200.

comprobación. Cuando el GPWS avisa a los 50', se cortan gases y se acompaña al avión con la palanca de mando hasta los 20', donde se tira de ella como en la C-150, peinando la pista y acabando la faena con resolución y eficiencia.

Una vez la rueda de morro toma contacto con la pista, los spoilers se extienden automáticamente y se pulsan los botones de inversión de empuje situados en las palancas de gases, abriéndose las carcasas de los motores y expulsando el aire ingerido por la toma de aire con un cierto ángulo hacia delante, frenando el avión con mucha eficacia hasta los 80 Kts., momento en el que se aplica frenos a discreción del PF que deja las palancas a ralentí. Sólo se aplica potencia de inversión de empuje en caso necesario. Al pasar por 60 Kts. se bajan las palancas a su posición normal y las carcasas de los motores se cierran.

El rodaje hacia o desde el parking solo el comandante lo puede realizar porque en el lado izquierdo de la cabina está el volante que dirige la rueda de morro, aunque desde ambos puestos con los pedales también se puede dirigir con mucho menos ángulo de giro. Como en cualquier avión, el rodaje se lleva a cabo con suavidad y precaución, sobre todo en aeropuertos como el nuestro donde hay mucho tráfico terrestre, completando las listas de chequeo de después del aterrizaje y parking, incluyendo la de abandonando el avión si es el último vuelo del día.

Felices vuelos y...

¡Al ejercicio! ¡Esto no es Bambi!