

AERO

MAGAZINE

WWW.AEROMAGAZINE.NET
AMÉRICA LATINA · EDICIÓN 37 · US\$ 1.99

GUÍA DE COMPRAS 2022

JETS, TURBOHÉLICES Y
HELICÓPTEROS

BUENOS NEGOCIOS: CONSEJOS PARA ADQUIRIR SU AERONAVE EN UN MERCADO VENDEDOR
DUBAI AIRSHOW: LAS NOVEDADES DEL SALÓN AERONÁUTICO DE EMIRATOS ÁRABES
ALAS ROTATIVAS: VISITAMOS LA FÁBRICA DE AIRBUS EN BRASIL
AMÉRICA LATINA: LAS PERSPECTIVAS DE LA REGIÓN
ASIMETRÍA: VUELO SIN UN MOTOR

MERCADO VENDEDOR

La pandemia interfirió directamente en las transacciones comerciales de aeronaves de negocios en todo el mundo. Las medidas de aislamiento convirtieron aviones y helicópteros privados en bienes deseables para muchos que, antes, habitualmente, optaban por viajar por compañías aéreas. Resguardadas en locales lejanos y con poca oferta de vuelos regulares, numerosas familias sintieron la necesidad de contar con un vehículo que fuera la prolongación de sus casas – y de sus oficinas. En consecuencia, hubo una carrera por la compra de aeronaves, lo que afectó los precios y ha convertido el mercado en “vendedor”.

El Guía de Compras 2022 de AERO Magazine identificó esa tendencia y registra la variación en los valores de los jets, turbohélices y helicópteros disponibles en el mercado brasileño. Además de una tabla completa con cada modelo y sus respectivos precios, hemos incluido dos artículos mostrando las transformaciones en curso, y también dando consejos para que no pierdas oportunidades en un mercado vendedor, así como para escapar de trampas que pueden costar caro.

El nuevo Boeing 777X hizo su debut en eventos aeronáuticos. El triple siete fue la estrella de Dubai Air Show, en los Emiratos Árabes Unidos, que se convirtió en la principal feria del año después de la cancelación del Salón de Paris-Le Bourget, en Francia. Con la relajación de las restricciones sanitarias, la industria aterrizó en Dubai, que también alberga la Expo 2020, la última edición de un encuentro gigantesco realizado a cada cinco años (postergado para 2021-2022 por la pandemia), cubriendo temas como cultura, tecnología, innovación, design y excelencia humana.

En el mercado de helicópteros, el reportaje de AERO ha visitado la base estratégica en Brasil de un gran fabricante mundial. Estuvimos en la fábrica de la Helibras, en Itajubá, Minas Gerais, subsidiaria de la Airbus Helicopters, donde entrevistamos al presidente de la compañía, el francés Jean-Luc Alfonsi.

También cubrimos la decimoséptima edición de ALTA Airline Leaders Forum, que tuvo lugar en Bogotá, Colombia, reuniendo ejecutivos, autoridades aeronáuticas y representantes de diversos gobiernos de América Latina, que debatieron el futuro de la aviación en la región.

Buen vuelo,

Por Giuliano Agmont y Christian Burgos



AERO MAGAZINE
AMÉRICA LATINA · N° 37 · 2022

DIRECCIÓN

Publisher

Christian Burgos - christian@innereditora.com.br

Director de operaciones

Christiane Burgos - christiane@innereditora.com.br

REDACCIÓN

Editor Jefe

Giuliano Agmont - giuliano@aeromagazine.com.br

Reportero

Edmundo Ubiratan - edmundo@aeromagazine.com.br

Editor de arte

Ricardo Torquetto - ricardo@innereditora.com.br

Traducción

Enrich Traduções Técnicas Ltda.

Contribuyentes

Jonas López, José Robert Clark Reis, Natascha Luchenko y Teomar Benito Ceretta

PUBLICIDAD / ADVERTISING

+55 (11) 3876-8200 - ramal 11
publicidade@innereditora.com.br

Representantes Comerciales

Teresa Rebelo - teresarebelo.inner@gmail.com

MARKETING

Coordinador

Vinícius Araújo - marketing@innereditora.com.br

Arte

Leandro Soares - arte2@innereditora.com.br

ADMINISTRACIÓN

financeiro@innereditora.com.br

FIRMAS

assinaturas@innereditora.com.br

ASESORAMIENTO JURÍDICO

Machado Rodante Advocacia
www.machadorodante.com.br

HABLA CON NOSOTROS

info@innereditora.com.br | + 55 (11) 3876-8200

AERO Magazine América Latina se publica
bimestralmente INNER Editora Ltda.

www.aeromagazine.net
www.facebook.com/americalatinaal

Inner Editora no se responsabiliza de las opiniones, ideas y conceptos emitidos en los textos publicados y firmados en AERO Magazine, siendo exclusiva responsabilidad de su autor.

2006 GULFSTREAM G550

EXCLUSIVIDAD GLOBAL AIRCRAFT CORPORATION



- SN: 5102;
- Jet disponible para importación;
- Fuselaje: 3.938 horas desde nuevo;
- Motores: 3.938 horas desde nuevo;
- Programa del Motor: RRCC;
- Programa del APU: MSP;
- Interior ejecutivo para 18 pax en 4 zonas;, con galley completa y 2 lavabos;
- Enhanced Navigation - FANS-1/A, CPDLC, ADS-B and TCAS 7.1;
- KA Band High Speed Data Internet / SDR Installation;
- **Más información: <https://bit.ly/2006G550>**



Especificaciones sujetas a verificación.

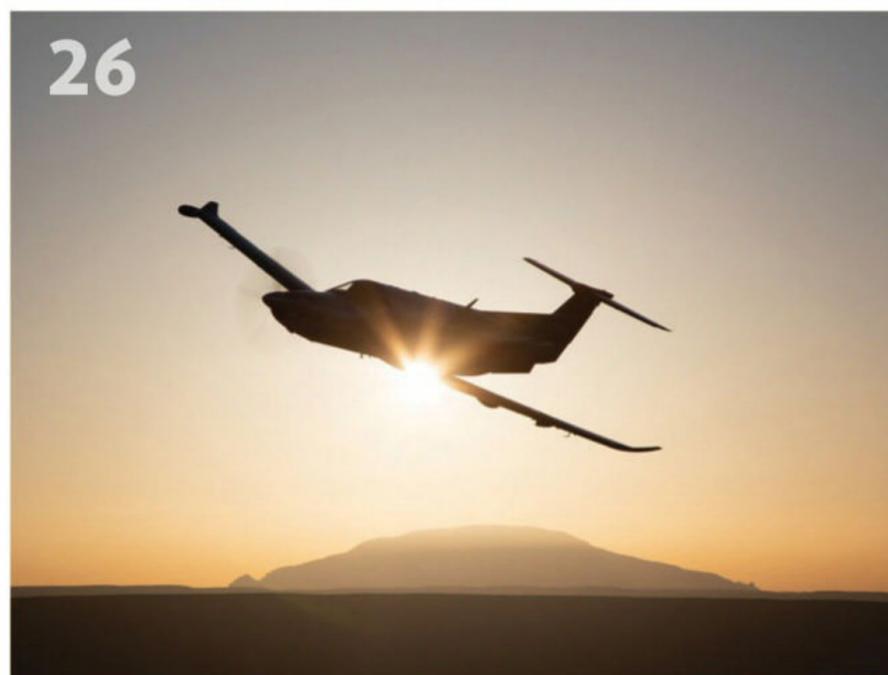
Conozca nuestro inventario en www.globalaircrafts.com y consulte a nuestro equipo sobre su próximo avión.

sales@globalaircrafts.com

Estados Unidos:
+1 (954) 676-4092

vendas@globalaircrafts.com

Brasil:
11 4200-6181 – São Paulo 71 4062-9855 – Salvador
21 4063-7308 – Rio de Janeiro 41 4042-7430 – Curitiba
61 4042-1455 – Brasilia 31 4042-8764 – Belo Horizonte



10 CURIOSIDADES

Las diferentes soluciones de la industria que implican alas plegables

12 DUBAI AIRSHOW

Las novedades del mayor salón aeronáutico del año, con estreno del 777X

20 GUÍA DE COMPRAS 2022

Consejos para adquirir su aeronave en un mercado vendedor

26 GUÍA DE COMPRAS 2022

Evita las trampas en la hora de escoger y comprar su máquina

>> HAGA UNA PRUEBA

DE VUELO DEL PRINCIPAL NEGOCIO
MUNDIAL DE INVESTIGACIÓN DE
AVIACIÓN EJECUTIVA.

Una suscripción a JETNET le proporcionará una investigación original, extensa y continua sobre aviones, turbopropulsores, pistones y helicópteros. Nuestros productos y servicios se adaptan a sus necesidades, brindándole diariamente resultados relevantes. Cuando sepa más, y lo sepa antes, siempre estará por delante de la competencia.

Si está listo para dar el siguiente paso, estamos aquí para ayudar a que su negocio crezca. Solicite una demostración hoy en.

JETNET

>> SEPA MÁS

El líder mundial en inteligencia de mercado de aviación
800.553.8638 +1.315.797.4420 +41 (0) 43.243.7056 jetnet.com



40



48



58

40 **GUÍA DE COMPRAS 2022**
Los precios de jets,
turbohélices y helicópteros
disponibles en el mercado

58 **ESPECIAL**
La conducción de un
bimotor en un vuelo
asimétrico

48 **INDUSTRIA**
Visitamos la línea de montaje
de Helibras, filial de Airbus
Helicopters





Durante más de 20 años de trayectoria en Brasil, Inner Group se ha convertido en referencia de los mercados de vino, gastronomía, aviación y tenis. Hace 4 años nos expandimos. Abarcando también Latinoamérica y Florida.

Nuestro ecosistema de comunicación impacta a más de 1 millón de personas mensualmente con contenido de video, internet y redes sociales. Además de revistas, libros, guías, eventos, clubes de suscripción y comercio electrónico.

The logo for ADEGA, with the word "ADEGA" in a bold, sans-serif font. The letter "D" is red, while the other letters are black.

The logo for AERO MAGAZINE, with "AERO" in a large, bold, italicized sans-serif font and "MAGAZINE" in a smaller, all-caps sans-serif font below it.

The logo for Sabor CLUB, with "Sabor" in a large, bold, serif font and "CLUB" in a smaller, all-caps sans-serif font below it.

The logo for REVISTA TÊNIS, featuring a stylized tennis racket icon to the left of the text "REVISTA TÊNIS" in a serif font.

The logo for CLUBE ADEGA, with "CLUBE" in a bold, sans-serif font above "ADEGA" in a larger, bold, sans-serif font.

The logo for SELEÇÃO ADEGA, featuring a red wine glass icon above the text "SELEÇÃO ADEGA" in a bold, sans-serif font.

The logo for ADEGA BRASIL GUIA DE VINHOS, with "ADEGA" in black, "BRASIL" in green, and "GUIA DE VINHOS" in black, all in a bold, sans-serif font.

The logo for ADEGA PORTUGAL GUIA DE VINHOS, with "ADEGA" in black, "PORTUGAL" in green, and "GUIA DE VINHOS" in black, all in a bold, sans-serif font.

The logo for ADEGA INTERNATIONAL TASTING, featuring a red wine glass icon above the text "ADEGA INTERNATIONAL TASTING" in a serif font.

The logo for MELHOR VINHO, with "MELHOR" in a bold, sans-serif font above "VINHO" in a larger, bold, sans-serif font.

The logo for Sabor clube, with "Sabor" in a large, bold, serif font above "clube" in a smaller, bold, serif font. Below it, the text "Surprise box de gastronomia" is written in a smaller, sans-serif font.

The logo for Descor ChadOS, with "Descor" in a bold, sans-serif font above "ChadOS" in a larger, bold, sans-serif font.

The logo for winerun Brasil, featuring a red wine glass icon above the text "winerun" in a bold, sans-serif font and "Brasil" in a smaller, sans-serif font below it.

The logo for ProWine SÃO PAULO, featuring a red wine glass icon above the text "ProWine" in a bold, sans-serif font and "SÃO PAULO" in a smaller, sans-serif font below it.

ALAS PLEGABLES

POR | EDMUNDO UBIRATAN

Actualmente, la Boeing avanza en los procesos de certificación del 777-9, el bimotor más grande del mundo. Por sus características, el nuevo avión tiene puntas de alas plegables. El objetivo es mantener ese gigante de alas de 71, 75 metros, en la categoría code E de los aeropuertos, obligando la reducción de su envergadura para 64, 85 metros. La idea no es inédita ni para el proyecto 777, que lanzó mano de la misma solución

aún en las versiones -200 y -300. El concepto de reducir la envergadura ha empezado aún en los primeros años de la aviación, cuando se hizo evidente que los aviones eran bastante eficientes en vuelo, pero en suelo sufrían una serie de problemas, en especial el área ocupada. Una gran cantidad de soluciones han surgido desde la década de 1910, todas buscando la máxima eficiencia en el vuelo y el más bajo uso de espacio en suelo.

FAMÍLIA PIONERA

El primer avión a tener alas plegables, con el objetivo de reducir el área en suelo fue el Short Folder, creado en 1913. Concebido como un hidroavión para la marina, el Folder tenía que guardarse a bordo de cruceros de la Primera Guerra Mundial, los cuales sufrían con el espacio interior. La solución fue mantener las alas paralelas al fuselaje, así se abrirían cuando el avión fuese izado hasta el mar, de dónde despegaría.



DOBLADAS HACIA ATRÁS

Grumman se destacó por sus aeronaves embarcadas, mucho debido a una solución de ingeniería para reducir la envergadura de sus aviones. La empresa ha creado un dispositivo capaz de doblar las alas enteras hacia atrás, que eran paralelas al fuselaje. Ese sistema, además de reducir al extremo el área ocupada, tenía funcionamiento muy simple y eficiente. El F4F-4 Wildcat fue el pionero en adoptar ese concepto.

A LA MITAD

Otro concepto bastante popular fue reducir la envergadura plegando sus alas cerca de la mitad, en el conocido double fold, que es utilizado generalmente cuando el diseño básico del ala no permite su rotación desde la raíz. Las razones pueden ser varias, desde el tipo de montaje en el ataúd de las alas, hasta el poco espacio interno para que se instalen los mecanismos utilizados para accionar las alas. Hay varios modelos con esta solución, como el icónico Supermarine Seafire, Westland Wyvern, Blackburn Buccaneer, Douglas Skyraider, Sukhoi Su-33, entre otros.



DOBLE BISAGRA

En algunos casos doblar el ala al medio crea un problema adicional. El avión reduce considerablemente su área lateral, pero su altura gana algunos metros críticos adicionales, como en el caso de Hawker Sea Hawk. En casos como el Fairey Gannet, un proyecto complejo en todos los sentidos, la solución fue añadir un ala con doble pliegue. Primero, el ala sobra cerca de su mitad para, como consecuencia, en la sección exterior, doblar casi a la mitad. De cara al ala se ve el formato de una letra Z, mientras lateralmente el ala ocupa poco espacio y su altura está prácticamente en el *cockpit*.



GEOMETRÍA VARIABLE

Aunque no fuera el objetivo central de los aviones de geometría variable, el concepto ha permitido reducir importantes metros de envergadura. El ala suponía una flecha positiva extrema, reduciendo el área total. Uno de los más famosos aviones a adoptar ese concepto fue el Grumman F-14 Tomcat, que ha sido la mayor embarcación de caza de Estados Unidos.

PUNTAS PLEGABLES

En algunos casos no es necesario reducir drásticamente la envergadura, o no es posible alcanzar ese objetivo. Entonces la solución es optar por alas con puntas plegables, como el propio 777-9, así como el Vought F-8 Crusader, Boeing F/A-18 y Lockheed Martin F-35C. Los pocos metros que las puntas reducen se convierten en un alivio a bordo de buques, o incluso aeropuertos.



MENOS ESPACIO SIEMPRE

Algunos aviones adoptan soluciones diversas para reducir el área ocupada, como el rebatimiento del estabilizador o reduciendo su altura. Un ejemplo es el bombardero B-52. Ya el tiltrotor V-22 Osprey adoptó una solución más exótica y compleja que el Gannet, sus alas tienen rotación de 180 grados, mientras sus motores volquete sobran las palas, manteniendo el mínimo espacio lateral ocupado. El problema es que la solución termina siendo una pesadilla mecánica.





RUMBO AL ORIENTE

Con estreno del 777-9, principal ciudad de los Emiratos Árabes Unidos celebra la mayor feria de aviación del año

FOTOS | FERNANDO MARCATO, DE DUBAI, ESPECIAL PARA AERO MAGAZINE



Dubai Airshow marcó la reanudación de los grandes eventos aeronáuticos después de un paréntesis de dos años, incluyendo la cancelación de Farnborough, en Inglaterra, en 2020, y el Paris Air Show, en Francia, en 2021. Tradicionalmente, el encuentro de Dubai, que tiene lugar en años impares, no tiene un peso tan grande como el de los eventos europeos. Este año, sin embargo, delegaciones de casi 150 países estuvieron presentes, incluida la brasileña, que contó con la presencia del presidente Jair Bolsonaro, así como stands de Apex y fabricantes nacionales, además de la Embraer. También se estrenaron en el Dubai Airshow Bélgica, Eslovaquia, Israel y la República Checa – con especial énfasis en los israelíes, marcando un enfoque inédito de ellos con el mundo árabe.

El evento contó con la pre-

sencia de 170 aeronaves civiles y militares, incluyendo estrenos internacionales. En general, los lanzamientos más importantes ocurren en Francia o en Inglaterra, mientras que Dubai, Singapur y otros terminan teniendo más visibilidad por las solicitudes de empresas y fuerzas aéreas de la región. Contrariamente a la tradición, Dubai fue el escenario del debut del 777-9, el avión más grande actualmente en el portafolio de Boeing, así como marcó el debut internacional del Sukhoi Su-75 Checkmate. Al mismo tiempo, consolidó la ampliación del dominio de la familia A320neo, en particular el A321XLR, de Airbus, así como el final del más ambicioso programa del consorcio europeo, el A380.

La unidad final del super jumbo se entregará a Emirates Airline, mucho antes de que el fabricante alcanzara el nivel esperado de mil aviones producidos, cerrando la

producción al menos dos décadas antes de lo previsto. Aun así, Airbus sorprendió a todos al confirmar el lanzamiento del A350 carguero, lo que era especulado por el mercado y muestra que los europeos están dispuestos a luchar por el único segmento en el que jamás tuvieron éxito, el de cargueros nuevos. En la práctica, el salón de Dubai sirvió como un termómetro necesario para una vibrante reanudación del transporte aéreo y de las negociaciones militares, que coloca el evento entre los tres más importantes del mundo.

TRIPLE SIETE

La presencia del 777-9 em Dubai tuvo un carácter simbólico, por una serie de motivos. El primero por hacer su debut en la ciudad sede de su mayor cliente, la Emirates Airline, y en la región con mayor potencial de ventas de aviones de fuselaje ancho y largo alcance. Empresas como Emirates, Etihad Airways,



Qatar Airways e incluso Saudi deben ampliar sus flotas de bimotores de gran capacidad ya en el corto plazo. El segundo motivo para confirmar la madurez del programa 777X, que sufrió una serie de retrasos, parte de ellos ocasionada por la pandemia, pero la mayoría por problemas de gestión e ingeniería de Boeing. En términos de gestión el gigante estadounidense se enfrenta, hace dos décadas, problemas sin fin en sus principales programas, que alcanzaron su punto máximo tras la prohibición de vuelos en todo el mundo del 737 MAX durante casi dos años. Eso fue después de que

el 787 Dreamliner fuera el primero avión de Boeing en ser prohibido volar, en 2013.

La presencia del 777-9 demostró que el cronograma parece estar dentro del último planeamiento y, también, que el avión ha demostrado ser lo suficientemente maduro como para iniciar su campaña global de ensayos y visita a los clientes potenciales. No por casualidad, tan pronto como dejó el Dubai Airshow, incluso antes del final del evento, el avión voló a Qatar y, a continuación, aterrizó en Frankfurt, Alemania, donde se presentó a Lufthansa, su cliente de

lanzamiento. La empresa alemana podrá renovar a medio plazo gran parte de su flota de aviones de gran tamaño y planea un reemplazo para el Airbus A380, que deberá salir de servicio definitivamente casi una década antes de lo planeado.

El 777-9 puede ser el sustituto natural no solo del A380, pero en el futuro también de los 747-8. La visita también ayudó a ampliar las negociaciones para una futura versión carguera del 777X, que fue ampliamente considerada en el Dubai Airshow, y tuvo una evaluación positiva de Lufthansa,



que ya opera el 777F, derivado del 777-200LR.

POCOS PEDIDOS

El 777-9 puede ser considerado la gran estrella del evento en el segmento civil, pero eso no fue suficiente para atraer nuevos contratos a Boeing. El mayor pedido fue registrado por la India Akasa Air, que encargó 72 nuevos 737 MAX, incluidos MAX 8 y MAX 8-200, este último de gran capacidad. La solicitud se evalúa, en valores de lista, en nueve mil millones de dólares. Akasa es una compañía recién creada en India, que aún no ha iniciado sus vuelos y deberá competir en uno de los mercados de mayor crecimiento en el mundo, contando con una flota nueva y altamente eficiente en el consumo de combustible.

Otro pedido importante fue de Air Tanzania, que encargó un 787-8, un 767-300F y dos 737

MAX, en un acuerdo de aproximadamente 726 millones de dólares. Por último, Emirates Sky-Cargo firmó un contrato de 704 millones de dólares para dos 777F. Sin grandes anuncios entre aeronaves nuevas, Boeing destacó proyectos de conversión de aviones cargueros, como un acuerdo para nueve 767-300BCF, la versión carguera convertida por la propia Boeing, por el gigante DHL. Más un acuerdo similar incluyó la empresa de alquiler Icelease, que encargó once 737-800BCF, mientras que Sky One FZE adquirió tres 777-300 usados.

MAX, 757 Y 767

La Boeing se enfrenta hoy a la fuerte competencia de la familia A320neo, que ganó espacio en las ventas con la prohibición de vuelos del 737 MAX, mientras el A321XLR se prepara para dominar

un mercado que antes era exclusivo del 757, fuera de línea desde 2005 y sin un sustituto con las mismas capacidades. Aunque el A321XLR es ligeramente inferior al 757, el nuevo avión europeo ofrece una flexibilidad de alcance y capacidad, aliado al bajo consumo de combustible, que lo hace único en la categoría y capaz de reemplazar la flota global de 757.

En Dubai se especuló sobre la posibilidad de que Boeing lanzara un nuevo avión para competir con el A321XLR. Si a mediados de 2019 había la posibilidad de este proyecto, llamado New Midsize Airplane (NMA), ser una continuidad del concepto 757/767, con un avión de fuselaje estrecho en la categoría 757 y un modelo de dos corredores similar al 767, actualmente eso es poco probable. A comenzar que pocos creen en la lógica de Boeing. El 767 tiene como sustituto natural el 787-8 y, dependiendo del caso, el 787-9, con el 787-10 como modelo ideal para la sustitución de flotas de 777-200. Un nuevo avión canibalizaría un mercado en el que el 787 ha hecho grandes ventas, a pesar de los problemas constantes en el proyecto. Y un avión de fuselaje estrecho sin una familia repetiría el drama del 717. El concepto de 757 y 767 funcionó bien en una época diferente, siendo poco viable en los días actuales.

En este post-pandemia, el mercado cree que cualquier acción de Boeing implicará un sustituto a medio plazo para el 737 MAX, que, claramente, presentó el final del desarrollo del programa 737 y deberá ser retirado de línea después de casi 70 años del primer vuelo. Sin embargo, anticipar el lanzamiento significaría inactivizar por completo cualquier

posibilidad de que el 737 MAX revierta sus daños y potencialmente aumentaría el riesgo de grandes clientes de Boeing, como Southwest, Ryanair y Gol, por ejemplo, ser conquistados por Airbus. Hoy en día, el conglomerado europeo tiene la ventaja de contar con una aeronave ligeramente superior a 737 MAX, que está en su primera actualización. Un posible lanzamiento para Boeing representa un riesgo para el 737 MAX, una posible respuesta de Airbus al nuevo diseño de su rival ofrecería al mercado dos opciones, en el corto plazo el exitoso A320neo y, en el mediano plazo, un avión completamente nuevo. Por el momento, Boeing no tiene ninguna posición oficial sobre un nuevo proyecto.

Actualmente, la única iniciativa pública es un carguero derivado del 777X, y la posibilidad de reanudar el desarrollo del 777-8, la versión de menor capacidad y largo alcance del nuevo tripe siete.

A320NEO Y A350F

El Dubai Airshow 2021 confirmó la supremacía de Airbus con la familia A320. Desde el primer día del evento, el fabricante formalizó un acuerdo de venta de 255 unidades del A321neo para la norteamericana Indigo Partners, que incluye Frontier, Volaris, JetSmart y Wizz Air. El contrato incluye 29 aviones de la serie A321XLR, versión de ultra largo alcance. Dos de estas aeronaves serán destinadas a JetSmart, de Chile, que podrá volar a destinos en Estados Unidos sin escalas. El segundo día la Air Lease Corporation hizo un pedido firme para 111 aviones,



incluyendo siete A350F, marcando así el lanzamiento del nuevo carguero. Hacía varios meses la Airbus analizaba el potencial del mercado para una versión carguera derivada del A350, ofreciendo amplia capacidad de transporte, aliado con costos operativos menores y largo alcance.

La Airbus jamás ha obtenido suceso en el mercado de cargueros. Su último intento, con el A330F, no atrajo el interés esperado. El A350F promete revertir el escenario al disputar el mercado hoy en manos de Boeing con el 777F y aún satisfacer la demanda de empresas que planean jubilar a sus ya veteranos 747-400. El A350F promete un ahorro en el consumo de combustible en el orden de 20% con respecto a modelos de capacidad similar – en comparación con el 747-400, la diferencia es de impresionantes 40%.

También llama la atención la carga pagada (payload) tres toneladas superior a la del 777F, con un volumen interno 11% mayor. Además de la amplia puerta de carga del A350F, montada en la parte trasera, capaz de manejar un motor GE9X, el diámetro más grande del mundo, irónicamente utilizado por el 777-9. Teniendo

en cuenta la diferencia de peso frente a la economía financiera, los datos de Airbus muestran que el A350F será hasta 15 millones de dólares más económico, por año, para los jumbos 747-400 y hasta cinco millones de dólares en comparación con el 777F.

A380, LA DESPEDIDA

Mientras celebra el dominio del A320neo y apuesta en la eficiencia del A350F, la Airbus se despidió en Dubai AirShow del A380, y pronto entregará la última unidad a Emirates Airline. Irónicamente, el mismo evento que marca la llegada del 777-9 se despide del A380. Por cierto, Boeing apuesta a que operadores globales del A380 migren al 777-9, que ofrece una capacidad de pasajeros y un alcance similar, pero sin la amplia posibilidad de configuraciones. Aún se han firmado algunos acuerdos puntuales para el A220, con diez peticiones firmes hechas por la nigeriana Ibom Air. Finalmente, la Airbus también confirmó la venta de dos A330 MRTT adicionales para los Emiratos Árabes Unidos y dos A400M para Indonesia, ampliando las ventas de ambos modelos para el mercado internacional y fuera del bloque europeo.



MS-21 Y CHECKMATE

Fuera del bloque europeo la presencia rusa movió los bastidores del evento. Uno de los aspectos más destacados fue el MS-21, el primer avión comercial genuinamente ruso, ya que no se deriva de un proyecto soviético y tampoco tiene un diseño dentro de directrices occidentales. El Superjet intentó cumplir con tales directrices, pero pecó en algunos aspectos que Irkut no pretende repetir. El avión nació para satisfacer la demanda global, justamente en mercados dominados por los modelos A3320neo y 737 MAX. Uno de los triunfos del MS-21 es ser un nuevo proyecto, literalmente del siglo 21, mientras sus rivales tienen más de 30 y 50 años de existencia, respectivamente.

El MS-21 fue diseñado utilizando sistemas proporcionados por empresas occidentales y se destaca por soluciones rusas de última generación, como la aviónica, desarrollada por Avionika. Las disputas políticas entre Rusia,

los Estados Unidos y la Unión Europea constituyen obstáculos al proyecto, ya que pueden comprometer los avances de un programa bastante moderno. Se esperaba que el recién anunciado Checkmate se presentara en Dubai, lo que realmente ocurrió. La Rostec, el gigantesco conglomerado estatal militar y tecnológico ruso, montó una arena solo para exponer el mock-up del avión.

Presentado durante el Moscow Air Show en agosto pasado, el Su-75 Checkmate promete ser un caza de quinta generación de bajo costo y alta capacidad. Originalmente, la Rostec afirmaba que el plan era solo exportar el modelo, que tendrá un coste final cercano al de Gripen NG, pero ofreciendo una capacidad de combate superior, incluyendo sigilo. Sin embargo, el gobierno ruso no descarta comprar un lote del nuevo avión, para facilitar las negociaciones en el extranjero y agilizar la producción y certificación del caza.

Son raros los casos de aviones militares no utilizados por el país de origen que logran éxito en el extranjero. Así que Moscú no descarta un lote de Checkmate, que podrá reemplazar los veteranos lotes originales del MiG-29 y los Su-27. Si realmente es adoptado por la fuerza aérea rusa, el Su-75 será uno de los raros cazas monomotores que vuelan en Rusia, que tradicionalmente prefiere modelos de dos motores. Una de las apuestas rusas es convencer a las naciones de Oriente Medio para que embarquen en el programa aún en desarrollo, ofreciendo así la oportunidad de menores costos por unidad, aliado a la única posibilidad de que varios países tengan un avión de quinta generación.

Es poco probable que los Estados Unidos o incluso China exporten aviones de última generación en la región. Incluso el comercio con los Emiratos Árabes Unidos todavía no es seguro para el F-35, que sufre una supuesta

presión por parte de Israel para evitar la venta del modelo para sus vecinos árabes. Solo por curiosidad, incluso trabajando para promover sus proyectos con un marketing cercano al global, todavía hay algunas limitaciones en la comunicación. Parte del equipo ruso no hablaba inglés y la presentación del Checkmate fue en ruso, con traducción adaptada al inglés. Queda el registro también de la buena voluntad de atender a la prensa internacional, ofreciendo equipos para intentar de la mejor manera posible vencer la barrera del idioma.

COREA DEL SUR

Por su parte, los coreanos de Korean Aerospace Industries han dedicado equipos enteros para atender a visitantes y prensa. La compañía no ha estado presente con ninguna aeronave real, pero promovió en su stand sus nuevos productos, incluyendo el KF-21, el primer caza desarrollado en Corea del Sur. El avión, que contó con el apoyo de Lockheed Martin en su desarrollo, es una aeronave de generación 4,5 con potencial de convertirse en un modelo de quinta generación.

Aunque no sea efectivamente sigiloso, el KF-21 ofrece aerodinámica avanzada y diseño capaz de reducir considerablemente sus firmas radar y térmica, en comparación con los rivales de la misma generación, como la familia Su-30, Gripen NG, Rafale y Typhoon. El jet hizo su rollout en abril pasado y está en fase avanzada de ensayos. La expectativa es que el modelo sea la base de un futuro caza de última generación, incluso puede permitir a los coreanos saltar de la generación 4,5 a la sexta, desde que la industria establezca

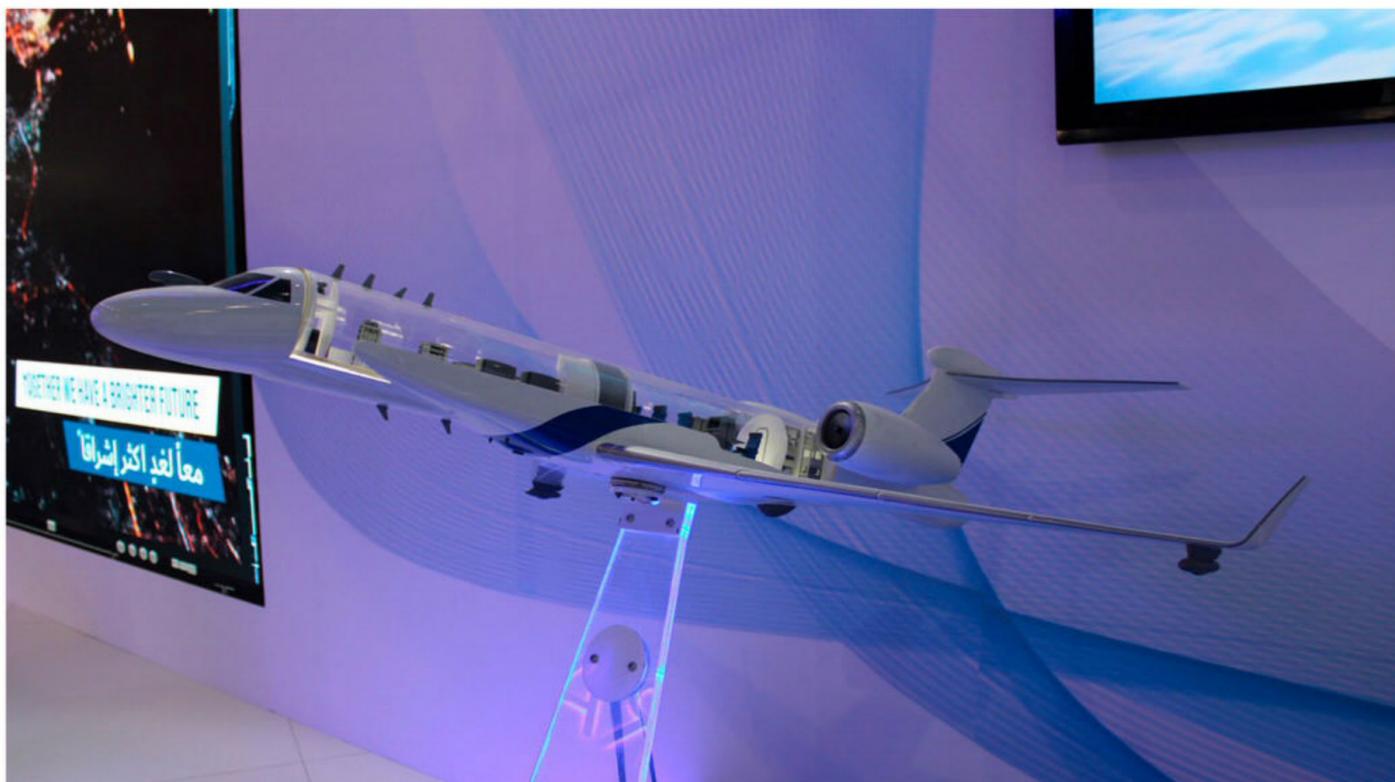


exactamente lo que será un caza de nueva generación. Lockheed Martin ha sido autorizada por el gobierno de Estados Unidos para participar en el proyecto del KF-21, pero sin interferir en el desarrollo de sistemas electrónicos como el radar y la aviónica.

Uno de los temores era la capacidad coreana de absorber tecnología sensible, en particular a la que pudiera comprometer el F-35 o el F-22. Irónicamente los coreanos hoy son referencia global justamente en estudios en el área de electrónica, siendo líderes en casi todos los segmentos en los que actúan. Algunos críticos señalan que habría sido mejor para el Pentágono controlar el acceso coreano a los sistemas críticos,

como radar y sistema de enlace de datos, que proporcionar datos importantes de desarrollo de célula y motores. La cuestión es que, solos, los coreanos fueron capaces de encontrar soluciones optimizadas en áreas que dominan, mientras que en las que tenían poco conocimiento recibieron miles de datos de forma fácil.

Otro proyecto que sigue en colaboración con Lockheed Martin es el del FA-50, el entrenador avanzado y caza ligero que llegó a concurrir al contrato de la fuerza aérea de los Estados Unidos, pero perdió con el proyecto de Saab en colaboración con Boeing. Lo que llama la atención es que los estadounidenses eligieron un avión que todavía está en desarrollo,



ante un proyecto consolidado y plenamente operativo. Aún así, la KAI cree en el potencial del FA-50 en futuros contratos, como el abierto por la marina norteamericana, que también busca un nuevo entrenador. Además de licitaciones abiertas en diversos países del mundo. La KAI también destacó los avances en los ensayos en el LAH, el helicóptero de ataque ligero que está realizando la campaña de pruebas en vuelo.

NOVAER Y CALIDUS

Otro punto culminante de Dubai Airshow fue el Calidus B-350, un enorme avión mono turbohélice dirigido a misiones de interdicción y ataque a tierra. El modelo es una versión aún mayor del ya robusto

B-250, que rivalizaría en mercado con el Super Tucano de Embraer. El B-250 fue concebido por la brasileña Novaer, en un contrato con la árabe Calidus. El acuerdo preveía que los brasileños desarrollaran el avión, dentro de una serie de requisitos tales como estructura en materiales compuestos, en un plazo de 24 meses. Al final del contrato, Calidus recibiría los dos prototipos (uno de ellos voló en Brasil en 2017) y a partir de entonces la empresa árabe asumiría la totalidad del desarrollo.

En la práctica, Novaer fue contratada como proveedora de tecnología avanzada y desarrolladora del proyecto. El B-250 ofrece una capacidad superior a la del Super Tucano, incluso utilizando

el mismo motor, lo que se traduce en una mayor carga disponible. Ya el B-350 es un avión realmente grande, con quince metros de envergadura, doce puntos bajo las alas, para los más variados armamentos, con una carga máxima del orden de nueve toneladas.

En el evento, el modelo estaba armado con los misiles aire-superficie Halcon Desert Sting 16 y las bombas guiadas Thunder P32, además de sensores electro-ópticos e infrarrojos bajo el fuselaje. El B-350 está equipado con un Pratt and Whitney Canada PW127C, de 2.600 shp, siendo de la misma familia de motores que equipan los aviones ATR-72 y CASA 295.

ISRAEL Y JAPÓN

Quien también estuvo presente en Dubai fue la industria israelí, mostrando una nueva relación entre los Emiratos Árabes Unidos e Israel. Además de la enorme área destinada en el pabellón interno para las empresas israelíes, la Israel Aerospace Industries confirmó un importante contrato para convertir cuatro 777-300ER para el patrón carguero a Emirates Airlines. Además de la importancia comercial e industrial del acuerdo, existe todavía un simbolismo importante en las buenas relaciones pretendidas por los dos lados.

Los japoneses estuvieron presentes en el evento con su carguero multimisión C-2, producido por Kawasaki. Aunque con baja probabilidad de exportación, el C-2 permitió a militares de todo el mundo evaluar las capacidades del modelo. Con una capacidad máxima de hasta 37,6 toneladas de carga y alcance de hasta 7.700 kilómetros, el



C-2 está un escalón por encima del C-130 Hercules como del C-390 Millennium, pero abajo del C-17 Globemaster III. Uno de los obstáculos del C-2 es la baja capacidad de la industria aeroespacial japonesa, que usualmente diseña aviones para satisfacer exclusivamente las necesidades de las fuerzas armadas de Japón, sin cumplir con los requisitos estandarizados a nivel mundial. La ventaja es mantener viva la industria, pero con pocos márgenes para la exportación. El C-2 voló por primera vez en enero de 2010 y actualmente cuenta con poco más de quince aviones entregados, de un pedido estimado en 22 unidades.

EMBRAER Y FAB

Por último, Embraer tubo una participación importante en el evento,

promoviendo la familia E-jet E2, que disputa con el A220 el mercado de crossjets [lee más en AERO 329]. Sin embargo, el único acuerdo confirmado fue con la nigeriana Overland Airways, que adquirió tres E175, de primera generación, con derechos de compra para otras tres aeronaves del mismo modelo. Ya en el segmento militar Embraer estuvo presente con el KC-390 Millennium, que despertó el interés de algunas naciones de Oriente Medio. El obstáculo fue la divulgación de una carta abierta, por parte del Comando de la Aeronáutica, que afirmó estar endureciendo las conversaciones con Embraer relativas a la cancelación de parte de la solicitud del avión. La carta fue publicada en el sitio web oficial de la FAB dos días antes del inicio del Dubai Airshow, ejerciendo una mayor presión sobre la necesidad de

nuevos acuerdos internacionales.

Todavía en el evento, presidente Jair Bolsonaro volvió a tocar el tema, defendiendo la necesidad de reajuste de la solicitud y defendiendo la posición de la FAB, que busca un acuerdo fuera de los términos del contrato firmado con Embraer. Aunque la reducción de pedidos militares no sea una novedad en el mundo, muchos analistas consideran el momento de divulgación de la carta inapropiado, ya que aumenta las presiones para las ventas internacionales del C-390, lo que puede comprometer la capacidad de Embraer para negociar acuerdos más favorables.

Dubai Airshow 2021 mostró la recuperación de la industria aeroespacial, pero dio señales de que grandes compañías aéreas y las fuerzas militares todavía están evaluando sus planes futuros. ✈️

EL JUEGO DE LA AVIACIÓN PRIVADA HA CAMBIADO

Consejos para los que quieren hacer un buen negocio en medio de un mercado vendedor

POR | DAVID CLARK*, ESPECIAL PARA AERO MAGAZINE

En 1849 el escritor francés Jean-Baptiste Alphonse Karr escribió la famosa frase: “Cuanto más cambian las cosas, más permanecen igual”. Pero eso difícilmente puede ser verdad cuando se trata de la aviación en 2021. En ese caso, cuanto más cambian las cosas, más ellas continuarán cambiando – y veremos eso en 2022.

La aviación es, por definición, dinámica. Ella siempre se está moviendo, cambiando, adaptándose y siguiendo los apetitos de quien tiene los medios para usarla. Cuando empezó la pandemia, a principios de 2020, el temor era que la aviación fuera dramáticamente afectada – y así fue. Miles de aviones estaban estacionados, tanto en el sector de

la aviación comercial como en el de la aviación privada. Lo que era completamente impredecible era la rápida recuperación de la aviación privada, al convertirse en el medio de transporte preferido para familias y personas con patrimonio neto altísimo, que pasaron a vivir a tiempo completo en sus casas de vacaciones, evitando viajes aéreos en aviones de carrera. Entonces, un aumento repentino en la demanda comenzó a mediados de 2020, llevando a varios efectos posteriores sin mostrar signos de retroceso. Esto afectó principalmente al mercado de fletamento, en el que la demanda superó la oferta, lo que resultó en aumentos de precios de 25-30%. En el mercado de aeronaves usadas, similares aumentos de

25-30% se han vuelto comunes. Si eres el vendedor, esta es una gran noticia. Pero si eres comprador, ponte en la cola. Es decir, adoptar una serie de estrategias resulta esencial si desea tener éxito en compras de aeronaves, compitiendo con compradores altamente sofisticados, cuyo trabajo es maniobrar, superar, y ser más inteligente que tú. ¿Estás listo para competir?

El mercado ha cambiado y es dramáticamente diferente que hace solo un año. Para ganar como comprador o vendedor necesitas una estrategia viable y ganadora. Hemos enumerado algunas estrategias sólidas para competir a escala global por buenos aviones. Son consejos que te ayudarán a hacer exactamente eso – ganar.





1 TEN UNA ESTRATEGIA

Solía ser común que los compradores pudieran aparecer en el mercado con cinco o seis corredores “fingiendo” representarlos, para luego lanzar algunas ofertas bajas para ver lo que sucedía. No más. Hoy en día, los compradores deben estar listos, con una estrategia, si desean comprar una aeronave. Esto significa contratar a un corredor exclusivo para representar sus intereses en el negocio. Significa formar un equipo con abogado especializa-

do en aviación, compañía de comercio, especialista en importación, corredor de seguros y administrador – desde el principio. Los vendedores hoy buscan compradores que estén listos para comprar – y los vendedores quieren que este equipo esté listo antes de invertir tiempo en el comercio. Por lo tanto, reúne a tu equipo. Contrata a todas las partes exclusivamente para que estén legalmente obligadas a prestar los servicios. Proporcione al vendedor pruebas de que está listo para jugar. Recuerde, si usted aparece sucio y desordenado en una fiesta, difícilmente será invitado a bailar. ¡Prepárate!



2 INVESTIGA TUS OPCIONES

Sepa lo que desea y aumentará sus posibilidades de obtener el avión que quiere. Veo compradores todo el tiempo que no están preparados para poseer un avión y ni siquiera saben lo que realmente quieren o necesitan. Ellos están en busca de una aeronave cuyo dueño sea un amigo o alguna persona influyente. Luego se concentran casi por completo en el costo de adquisición, pero nunca han ejecutado ni siquiera un presupuesto operativo anual para saber cuánto va el avión. Un buen corredor tendrá herramientas para proporcionar estos datos y darles una idea de cuánto

costarán realmente. La aviación privada no es para aficionados. Si no está listo para los gastos reales de operar una aeronave, probablemente empezará a ahorrar – lo que generalmente significa mantenimiento y compensación del piloto. No va a terminar bien para ti. Sabiendo de forma realista cuánto costará, puede prepararse y no sorprenderse cuando las facturas empiecen a llegar. Comprar un avión es una cosa – operarla es otra. Está preparado con buenos datos y usted podrá tomar una decisión más informada sobre qué aeronave comprar. Hay alrededor de 200 modelos a su elección – ¿Cuál será el mejor para ti?



3 SEA OBJETIVO

En este nuevo entorno de mercado debes ser objetivo en todo lo que hagas. Sea objetivo al pre-posicionar un depósito de escrow con una carta de verificación de fondos. Sea objetivo, ofreciendo el cierre del precio de venta y el cierre en una fecha determinada con una inspección mínima de pre-compra. Sea objetivo al aceptar que su depósito no sea reembolsable en el momento del “Acuerdo de compra”. Recuerda que ahora estás compitiendo con compradores de todo el mundo, que están haciendo de todo para ser más inteli-

gentes que usted y maniobrar la situación. ¿Cómo vas a responder? Siendo objetivo. Manténgase un paso adelante de la competencia y aumentará tus posibilidades de ganar el negocio. Conozco compradores que han hecho de seis a siete ofertas en los últimos 12 meses y acabaron con las manos vacías. Hasta el momento, no han comprado nada y se hicieron muy buenos en perder en este nuevo ambiente. No seas esa persona. Por ser objetivo, proactivo, rápido e inteligente, usted aumentará sus posibilidades de ganar el negocio, aunque eso signifique pagar un valor igual o superior al “Ask Price”. Haz lo que tengas que hacer para ganar



4 CONTRATA UN BROKER EXCLUSIVO

La exclusividad aporta seguridad, aporta tranquilidad y protege tu privacidad. Es lo mejor que puedes hacer en todas las áreas de tu vida – rodear-se de los mejores profesionales, que son leales a una sola persona: USTED. Y, sin embargo, cuando se trata de comprar o vender aviones, todavía hay personas serias que juegan la precaución al viento e intentan entrar en el mercado de transacciones de aeronaves sin representación exclusiva – lo que no tiene sentido. Si ya existe un mercado en el que un

comprador necesitaba una representación competente y exclusiva de un corredor experimentado, ese mercado es el de hoy. Usted simplemente no puede competir en este mercado sin tener un profesional centrado, legalmente vinculado y leal, que está trabajando a tiempo completo para cumplir sus objetivos – de nuevo, ningún otro modelo puede competir con representación exclusiva. No es que sea un gran arreglo para el corredor – es un gran arreglo para usted. Entreviste a varios corredores, pídale propuestas, firme un contrato que les obligue legalmente a prestar servicios y a pagar sus honorarios. Cualquier corredor experimentado traerá mucho más valor de lo que su tarifa representa. ✈

**David Clarck dirige la Consultoría de Aviación Integris*

EVITA LAS TRAMPAS

En un mercado afectado por la pandemia, al adquirir su aeronave, manténgase atento a los detalles de la negociación que le pueden ahorrar mucho dolor de cabeza

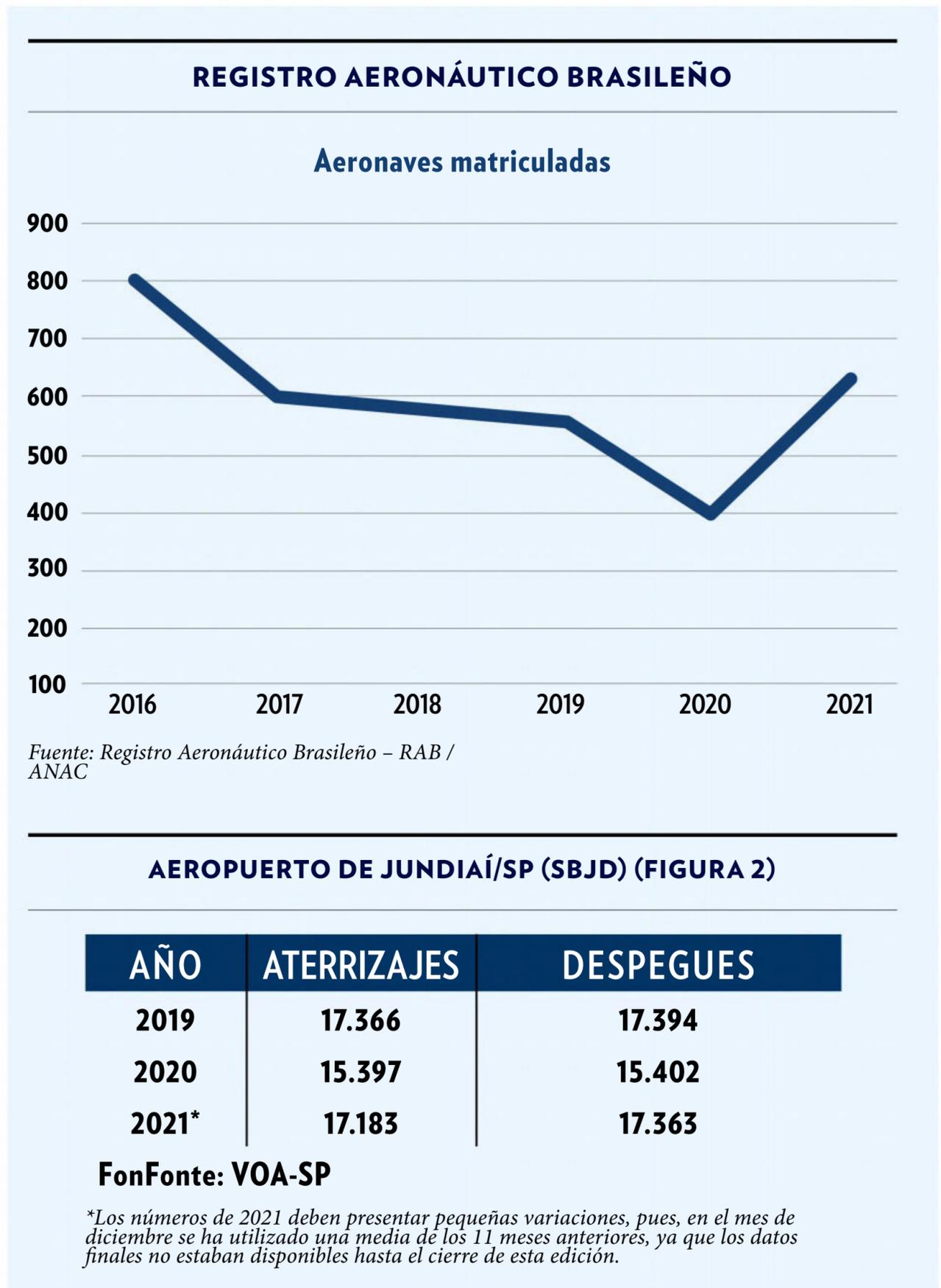
POR | CÁSSIO POLLI*, ESPECIAL PARA AERO MAGAZINE



Las turbulencias provocadas por el coronavirus y sus incertidumbres tuvieron un impacto importante durante el año 2021, pero la economía mundial ha mostrado signos de recuperación y la aviación en general, principalmente la privada, siguió por el mismo camino, debiendo mantener el crecimiento en 2022. Según datos del Registro Aeronáutico Brasileño actualizados por la Agencia Nacional de Aviación Civil (Anac), en 2017 y 2018, a pesar de los números ligeramente descendentes, el sector de la aviación se mantuvo dentro de las oscilaciones naturales del mercado. También de acuerdo con el RAB, 2019 con la cumbre en 2020, hubo fuerte y negativo impacto en el número de nuevos registros de aeronaves, resultado de la crisis mundial y de los efectos de la pandemia de covid-19. En 2021, el mercado de adquisición de aeronaves superó las expectativas, volviendo a crecer, computando más de 600 aviones y helicópteros registrados, por encima del umbral de hace cinco años (ver figura 1).

El optimismo de esta reanudación de la aviación de negocios se muestra también en los números de operación, como se puede observar, ilustrativamente, en el gráfico de movimiento del Aeropuerto Estatal Comandante Rolim Adolfo Amaro, en Jundiaí, en el interior de São Paulo, que registró el mismo volumen de aterrizajes y despegues anteriores a la pandemia (figura 2).

A pesar de las adversidades, la aviación de negocios encontró espacio para una rápida recuperación en 2021, en gran parte debido al perfil de los usuarios que pasaron a optar por aeropuertos, aeronaves y entornos más controlados, con menor volumen y trán-



sito de personas. A esto se suma un componente emocional, relacionado con los efectos post-pandemia, que ha hecho que muchos empresarios (con perfil, necesidad y condición de ser propietario de una aeronave privada, pero que aplazaban la adquisición por varios motivos) dieran un paso y firmasen la decisión de compra.

Este movimiento cobró proporciones mundiales y una carrera de compra desenfrenada, aumentando la demanda de compradores en aproximadamente 70%. Esto hizo que el inventario de aviones a la venta cayera drásticamente y los precios de los de segunda mano y usados subieran del 10 al 50%, *status* que se mantiene hasta prin-



cipios del 2022.

Otro factor que contribuyó a este fenómeno fue la reanudación del turismo internacional, aunque de forma más reservada, pero con la apertura de las fronteras de algunos países, principalmente en el segundo semestre de 2021. Muchos supuestos compradores expresaron interés de adquisición

para ese propósito. La disputa por los aviones se volvió tan feroz, que los compradores mantenían valores de depósito inicial en custodios (*escrow*) y cartas de intención de compra (*letter of intent* o solo LOI), con campos abiertos, solo para completar el valor de la oferta, número de serie y registro de la aeronave con el fin de garantizar la

preferencia de compra.

Herramientas tradicionales de evaluación ya no son una referencia de precios, pues muchas aeronaves pasaron a ser negociadas con agio, sin que fueran listadas, y esas transacciones no figuraban como parámetro para los editores, que, en algunos casos, apuntaban tendencias alcistas genéricas para todos los

Picienditi dolo
blabo. Usa
dolorectorem id
estotatem. Nequo
inversp erspediam
dolo imagnis aut
hitectotati am



años, de una categoría determinada.

Los fabricantes de aviones también fueron tomados por sorpresa con este aumento repentino en la demanda de equipos nuevos, y no estaban preparados para abastecer a la pronta entrega, buena parte por falta de materia prima o dimensionamiento de producción, reflejando en plazos de hasta 18 meses de espera para una posición cero. La venta y el *trade-in* de usados y semi-nuevos asumieron una posi-

ción destacada en los departamentos de “*pre-owned*” de la industria, que entre noviembre y diciembre de 2021 tenían precios de venta a menudo superiores al precio de lista de aeronaves nuevas.

En el mercado nacional no fue diferente, los aviones en venta desaparecieron y los precios también subieron. Muchas transacciones de compra y venta se realizaron sin anuncios, lo que, en algunos casos, ha generado divergencias

e incluso descartes, por acuerdos mal elaborados, hechos a toda prisa. Compradores finales y *brokers* internacionales pasaron a buscar aeronaves en Brasil. Principalmente turbohélices, jets de negocios y helicópteros, algunos de los cuales fueron vendidos y exportados. También hubo un incremento significativo en la demanda de fletamento y compra de cuotas, de propiedad compartida.

Este escenario debe mantenerse



FRANJA DE INVERSIÓN

La ley de oferta y demanda es implacable, aviones como Phenom 300, año 2010, que hace aproximadamente 12 meses costarían alrededor de cinco millones de dólares, hoy, si usted encuentra, cuestan cerca de siete millones de dólares. Esto hace que algunos compradores opten por aviones más antiguos, incluso de otras categorías. Aquí vale la pena destacar la atención a la comparación de “manzanas con manzanas”, ya que la necesidad de una compra inmediata puede generar distorsiones. Por ejemplo: aeronaves con o sin programa de motores, o aeronaves más viejas, con mayor costo operativo, más requisitos de mantenimiento etc. Por lo tanto, al definir la franja de inversión se recomienda una búsqueda cuidadosa, o ajustar la regla, para asimilar un agio compatible con la necesidad.

durante todo el año 2022 y, en una apuesta conservadora, algunos expertos señalan más de 12 meses para comenzar a normalizarse, eso si no hay interferencia de algún factor externo, incontrolable, que tenga impacto en la economía, en los intereses, en el cambio del dólar y así sucesivamente. En Brasil, aún siendo un año de elecciones presidenciales, propietarios y operadores son optimistas para hacer negocios.

En este *Guía de Compras 2022*, traemos consejos de cómo evitar las trampas a la hora de comprar su aeronave, usada o seminueva, en un mercado atípico como el que estamos atravesando. Sobre la base de los datos publicados en 2021, destacamos los principales puntos de atención, para que no se conviertan en una trampa y lleven el comprador a hacer negocios malos, permitiendo evitar un gran dolor de cabeza





NUEVO O USADO

La elección de una aeronave nueva está vinculada al plazo de entrega. Eventualmente, para los que ya sean propietarios u operadores, se puede ordenar una posición cero y esperar. La trampa aquí está en ciertas promesas en la hora de la venta, relativas a la anticipación de plazo o posibles desistimientos, sin penalizaciones. Al acercarse a la fecha de entrega, justifican retrasos relacionados con la fuerza mayor o atribuidos a “vendors”, proveedores de motores, aviónica, accesorios, o otros, posponiendo o retrasando la entrega. Ya en uso, la trampa está justamente en el análisis detallado de lo que está comprando, para evitar, por ejemplo, una adquisición que requiera una revisión importante y/o una indisponibilidad a corto plazo. Hay casos en que el comprador renuncia una inspección previa a la compra, “en beneficio del tiempo”, y después se ve envuelto con problemas de mantenimiento, documentos, boletines etc. Atención especial que ese análisis debe ser minucioso, y tener en el contrapunto la agilidad de la decisión, para no perder una oportunidad que puede aparecer.

PAGAR EN EFECTIVO O FINANCIAR

Esta decisión sigue siendo muy particular de cada comprador. Hay quienes tienen recursos disponibles y no quieren recurrir a los bancos. En este caso, el asunto está resuelto. Pero hay otra categoría de compradores, aquellos que no quieren utilizar capital propio y prefieren recurrir a los bancos. Aquí se recomienda fuertemente pre-aprobar el crédito, iniciar análisis y estructurar la operación financiera, pues es una etapa que lleva tiempo y, dependiendo de la institución, puede tomar de 10 a 15 días (o más) para una liberación y, en ese plazo, puede ser que la aeronave de interés ya no esté disponible. Los intereses son más altos, haciendo que esta decisión necesite ser mejor estudiada. Pero el cuello de botella aquí se refiere a la definición de la estructura. Por ejemplo: ¿una cesión fiduciaria o un leasing mercantil con el fin de lanzar las cuotas como gasto? Las operaciones de leasing no pueden cerrarse por adelantado, tienen un plazo mínimo de contrato, según las normas del Banco Central.



COSTO OPERATIVO: FIJO Y VARIABLE

Algunas compañías e incluso departamentos de aviación han contratado empresas profesionales de gestión, para mapear con precisión los costes operativos de su aeronave. El punto de atención es la actualización y la determinación de lo que compone la hoja de cálculo, ya que algunos gestores dejan de lado los costes importantes, como las noches o los gastos de la tripulación, gastos de viaje, servicios fuera de base, “comisaría” etc. De esta manera, la composición del coste operativo no será fiel a la realidad o estará interfiriendo con los resultados de otros centros de coste.



ALCANCE

Aunque parezca un asunto de fácil comprensión, es a menudo responsable de muchos problemas, principalmente en una adquisición. El alcance teórico puede ser muy diferente del práctico. Además, las trampas están en la suma de los factores que componen la operación, relacionadas no solo con la longitud de la pista, sino también la altitud y la temperatura, número de pasajeros, peso del equipaje, alternativas de aterrizaje, posibilidad o no de repostar en el aeropuerto de destino y así sucesivamente. Una omisión en este análisis puede significar la compra de una aeronave incorrecta para la misión, o tener que añadir escalas técnicas en muchos vuelos. Esto es si estamos considerando una operación privada (TPP), menos restrictiva en cuanto a la reglamentación de tripulación, o criterios de factorización (40% de margen de seguridad/reserva adicional, en el perfil de performance operativo en la operación TPX, es decir, taxi aéreo).

TIPO DE PISTA

Al igual que el alcance, parece muy obvio, pero, a menos que estés en un gran centro o tenga destinos bien definidos, conocer el tipo de pista en la que podrás aterrizar es extremadamente importante para el éxito de la operación. Solo así conseguirás antever y evitar molestias. Cuellos de botella de operación pueden esconderse en obstáculos de la aproximación y/o en la acometida, compactación y resistencia de la superficie, drenaje, balizamiento para funcionamiento nocturno, suministro, estructura del suelo, como hangar, fuente externa (GPU) etc. Imagine llegar a un aeropuerto sin gasolina y con poco combustible, será necesario un accionamiento extra para abastecer en una localidad cercana o hacer una escala técnica en la vuelta.



SOPORTE, MANTENIMIENTO Y PIEZAS

Investiga, esta es la palabra que resume este tema. Antes de optar por un determinado modelo o categoría de aeronave, investigue, converse con otros operadores, principalmente en su región. Incluso si el avión se ve muy bien, perderla por problemas relacionados con el soporte, mantenimiento o piezas, puede ser extremadamente estresante. Operar aviones con solo un taller en Brasil ya sería malo, ahora, imagine si, además del desplazamiento, este centro de servicio tiene problemas con personas y procesos, no tiene slot o, peor, no tiene disponibilidad de componentes. Esto interfiere directamente con la “despachabilidad”.

SINGLE-PILOT O DOBLE COMANDO

Aunque la aeronave está certificada para operación single-pilot, sigue siendo la recomendación para operación con doble comando, incluso si el segundo piloto es freelance o recién habilitado. Mientras tanto, elegimos dos puntos de atención que pueden convertirse en trampas, principalmente en relación con la seguridad del vuelo. El primero está relacionado con el reciclaje, incluso si la categoría de la aeronave no requiere un simulador anual, es altamente recomendable para el operador promover el reciclaje periódico de su tripulación. Queda claro y comprensible la cuestión de la economía, pero cuando se trata de la vida, principalmente la suya y la de personas cercanas, es mejor verlo como inversión y no costo. Y el segundo es relativo a la contratación: hoy hay algunas maneras legales de contratar a un aviador. Al optar por pilotos freelance, la aeronave queda “sin dueño”, en las actualizaciones y cuidados, al mismo tiempo que si uno de los pilotos hace algo mal puede querer omitir o “dejar la bomba” o el costo oculto, hasta el momento en que algo más grave suceda.



COMPRAR EN BRASIL O IMPORTAR

Tanto en la compra nacional como en una importación, los cuidados básicos siguen siendo los mismos: verificación de las especificaciones, parte física y documental, inspección previa a la compra. Para la importación: verificación de las grandes modificaciones, equipos y opcionales, y certificación en Brasil. Con la creciente demanda de aviones en Brasil, ha sido muy común la compra o la importación, sin asesoramiento o mal asesorado. Profesionales fuera de la zona o sin experiencia, que han puesto a los compradores en situaciones complejas, de aeronaves que no cumplen los requisitos de las autoridades aeronáuticas brasileñas y, a menudo, llegando a casos de aeronaves que no serán aprobadas en la Inspección Técnica Inicial (VTI), debido al gran número de incumplimientos y que deben devolverse y revenderse en el extranjero. Otro punto de atención para una contratación se refiere a la atención en la contratación de la trading company que llevará a cabo su proceso. Ha habido un aumento expresivo en los proveedores que prestan este tipo de asesoramiento, pero la trampa aquí está en algunos costos que se omiten por las trading en la hoja de cálculo inicial o con la mención “se cobrará o cotizará posteriormente”, con la intención de reducir el factor de nacionalización y ganar la competencia, pero estos costes existirán y serán pagados, sin duda, por el comprador.

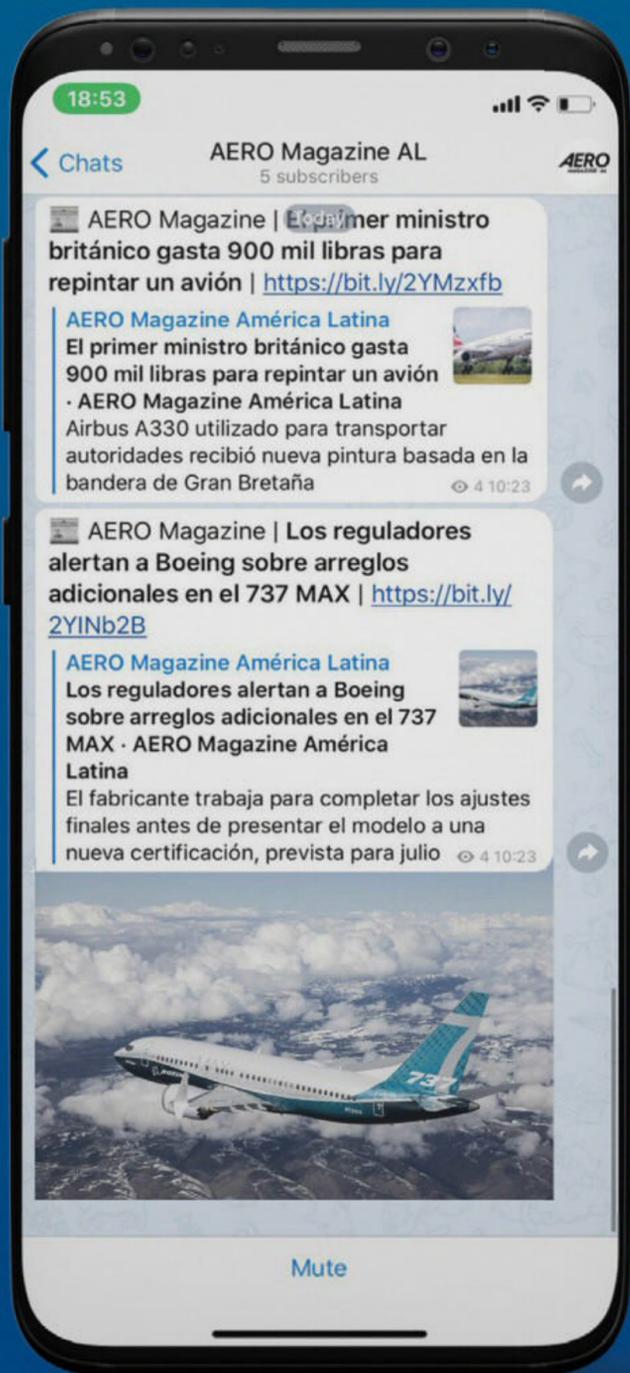


Aunque el momento es un poco más favorable para los vendedores, es posible hacer una buena adquisición, siempre que adoptando determinados cuidados, sin descuidar los pasos del proceso y evitando las trampas que la urgencia puede ocultar.

**Broker de aeronaves y evaluador certificado por el asa (American Society of Appraisers) y por la USPAP (the Uniform Standards of Professional Appraisal Practice – Normas de Padronización y Prácticas de Evaluación Profesional), Cássio Polli dirige la Aerie Aviación Ejecutiva y acumula más de 18 años dedicados exclusivamente al trade de aeronaves ejecutivas, compra, venta, importación y exportación.*

AERO

MAGAZINE



AHORA TAMBIÉN ESTAMOS EN TELEGRAM

Los invitamos a ser parte de nuestro grupo para recibir automáticamente las **mejores noticias** de aviación de América Latina



LEA EL QR CODE
Y **SEA PARTE**



www.aeromagazine.net



@aeromagazineal



aeromagazineal

GUÍA DE COMPRAS 2022

Precios actualizados de jets, turbohélices y helicópteros disponibles en el mercado brasileño de aviación

DATOS GENERALES

PRECIOS DE LISTA: Los precios (FOB) de las aeronaves son basadas en el valor básico divulgado por los fabricantes y en referencias de mercado.

ASIENTOS (PILOTO/PASAJEROS): El número "típico" especificado en las columnas varía de acuerdo con el tipo de operación de la aeronave.

PESOS: El peso máximo de despegue es especificado durante las certificaciones de la aeronave. La capacidad de combustible se mide en galones basados en una cantidad de 6.7 libras por galón. Carga útil con combustible lleno es el combustible útil menos el usado.

FABRICACIÓN (INICIO/TERMINO): El año de la primera entrega de una aeronave hasta el año de la última entrega.

PERFORMANCE

ALCANCE DE LOS JETS Y DE LOS TURBOHÉLICES: El alcance máximo IFR, con todos los asientos ocupados.

ALCANCE DEL HELICÓPTERO: O El alcance máximo VFR, con todos los asientos ocupados.

ALCANCE ESPECÍFICO: Distancia que una aeronave puede volar con una determinada cantidad útil de combustible.

VELOCIDAD DE CRUCERO: ÉEs la velocidad necesaria para lograr el alcance máximo de vuelo.

TECHO OPERATIVO: Es la altitud más grande que un avión puede alcanzar. Para los helicópteros, es una certificación máxima para operación.





JATOS

Aeronave	Precio (US\$)			Asientos / Pasajeros		Peso máximo (lb)	Alcance (nm)	Velocidad (kt)	Techo (ft)	Fabricación	
	Nuevo	Usado	Año	Típico	Máximo					inicio	Término
BOMBARDIER											
Challenger 300		13.0	2014	8	16	38.850	3.065	476	45.000	2004	2014
Challenger 350	26.6	18.5	2016	8	16	40.600	3.200	476	45.000	2014	En fabricación
Challenger 604		6.0	2007	10	19	48.200	3.756	488	41.000	1996	2007
Challenger 605		14.8	2015	10	19	48.200	3.756	488	41.000	2007	En fabricación
Challenger 650	32.5	24.0	2020	10	19	48.200	4.000	490	41.000	1996	En fabricación
Challenger 850ER		13.0	2015	15	19	53.000	2.456	459	41.000	1996	2012
Global 5000	50.4	20.0	2015	13	19	92.500	5.200	511	51.000	2004	En fabricación
Global 5500	46.0		2021	14	19	92.500	5.700	504	51.000	2019	En fabricación
Global 6000	63.0	35.0	2018	13	17	99.500	5.890	511	51.000	2011	En fabricación
Global 6500	56.0		2021	13	19	99.500	6.000	487	51.000	2019	En fabricación
Global 7500	75.0		2021	13	19	114.800	7.700	530	51.000	2019	En fabricación
Global Express		12.5	2005	13	10	95.000	5.940	505	51.000	1999	2005
Global XRS		20.0	2012	13	19	98.000	6.055	511	51.000	2005	2012
Learjet 31A		1.0	2003	6	10	17.200	1.211	462	51.000	1991	2003
Learjet 40		2.0	2007	6	7	20.350	1.573	465	51.000	2003	2009
Learjet 40XR		3.0	2012	6	7	21.000	1.778	465	51.000	2005	2012
Learjet 45		2.4	2007	8	9	20.500	1.423	465	51.000	1998	2007
Learjet 45XR		4.3	2012	8	9	21.500	1.685	465	51.000	1998	2012
Learjet 60		2.0	2005	7	10	23.500	2.186	465	51.000	1993	2007
Learjet 60XR		4.2	2013	7	10	23.500	2.044	465	51.000	2007	2013
Learjet 70		4.75	2014	7	10	21.500	2.060	465	51.000	2013	2018
Learjet 75		8.5	2018	8	10	21.500	2.040	465	51.000	2013	2018
Learjet 75 Liberty				6	6	21.500	2.040	465	51.000	2019	2020
CIRRUS											
Vision SF50	2.85			7	7	6.000	600	300	28.000	2016	En fabricación
DASSAULT FALCON											
Falcon 2000		7.0	2007	8	19	35.800	2.841	475	47.000	1995	2007
Falcon 2000 DX		11.5	2010	8	19	41.000	3.378	482	47.000	2007	2011
Falcon 2000EX		11.5	2008	8	19	42.200	3.878	482	47.000	2004	2009
Falcon 2000LX		17.0	2012	8	19	42.800	3.817	482	47.000	2007	2014
Falcon 2000LXS	36.0	30.5	2018	8	19	42.200	3.817	482	47.000	2013	En fabricación
Falcon 2000S	29.0	27.0	2018	8	N/A	41.000	3.613	482	47.000	2013	En fabricación
Falcon 50EX		5.0	2007	9	19	39.700	3.223	480	49.000	1997	2007
Falcon 6X				12	19	77.460	5.500	580	51.000	2022	En fabricación
Falcon 7X	54.0	42.0	2018	12	19	70.000	5.490	459	51.000	2007	En fabricación
Falcon 8X	60.0	50	2018	12	19	73.000	6.450	460	51.000	2016	En fabricación

Global 7500



Learjet 75



Global 6500



Falcon 8X

Falcon 7X



Legacy 500



Legacy 650



Phenom 300



G600





G550



G650

Aeronave	Precio (US\$)			Asientos / Pasajeros		Peso máximo (lb)	Alcance (nm)		Techo (ft)	Fabricación	
	Nuevo	Usado	Año	Típico	Máximo					inicio	Término
Falcon 10X				12	19	115.000	7.500	516	51.000	Em projeto	
Falcon 900B		5.0	2000	12	19	45.500	3.450	500	39.600	1986	2000
Falcon 900A		2.9	1991	12	19	45.500	3.450	466	51.000	1987	1999
Falcon 900DX		14.0	2010	12	19	46.700	4.100	482	51.000	2005	2011
Falcon 900EX		11.5	2003	12	19	48.300	4.500	420	51.000	1996	2003
Falcon 900LX	45.1	32.0	2018	12	19	49.000	4.800	482	51.000	2010	En fabricación
EMBRAER											
Legacy 450	16.0	15.5	2018	7	9	35.274	2.575	467	45.000	2015	En fabricación
Legacy 500	20.0	18.5	2018	8	12	38.360	3.125	462	45.000	2014	En fabricación
Legacy 600		12.9	2015	13	19	49.604	3.090	455	41.000	2006	2013
Legacy 650		8.9	2010	13	19	53.572	3.642	459	41.000	2010	2017
Legacy 650E	25.9	20.0	2018	13	19	53.572	3.900	459	41.000	2017	En fabricación
Lineage 1000		25.0	2013	13	19	120.152	4.237	470	41.000	2008	En fabricación
Lineage 1000E	50.0	40.0	2018	13	19	120.152	4.600	472	41.000	2008	En fabricación
Phenom 100		2.7	2013	5	6	10.472	926	390	41.000	2008	En fabricación
Phenom 100EV	4.8	4.1	2018	5	6	10.472	1.178	405	41.000	2013	En fabricación
Phenom 300		8.0	2017	7	9	17.968	1.692	453	41.000	2009	En fabricación
Phenom 300E	10.0	9	2018	7	9	17.968	1.971	453	45.000	2017	En fabricación
Praetor 500	16.9			7	9	36.949	3.250	462	45.000	2018	En fabricación
Praetor 600	21.9			8	12	42.877	3.900	466	45.000	2018	En fabricación
Praetor 600	21.9	18.0	2019	8	12	42.877	3.900	466	45.000	2019	En fabricación
GULFSTREAM											
GIV-SP		6.0	2002	13	19	74.600	3.880	476	45.000	1992	2002
GV		10.0	2001	13	19	90.500	6.250	508	51.000	1995	2002
G100		3.0	2006	7	9	24.650	2.550	474	45.000	2001	2006
G150		8.5	2016	7	8	26.100	2.760	470	45.000	2005	2017
G200		7.4	2011	8	10	35.450	3.130	470	45.000	1999	2011
G280	25.0	22.0	2018	8	10	36.600	3.387	482	45.000	2012	En fabricación
G300		5.0	2004	13	19	72.000	3.486	476	45.000	2003	2004
G350		12.0	2012	14	19	70.900	3.680	476	45.000	2005	2012
G400		6.0	2004	13	19	74.600	3.880	476	45.000	2003	2004
G450		20.0	2015	14	19	74.600	4.100	459	45.000	2005	2016
G500	48.5		2020	18	19	79.600	5.200	516	45.000	2019	En fabricación
G550	61.5	37.0	2018	18	19	91.000	6.490	508	51.000	2003	En fabricación
G600	57.9			18	19	94.600	6.500	516	51.000	2019	En fabricación

Aeronave	Precio (US\$)			Asientos / Pasajeros		Peso máximo (lb)	Alcance (nm)		Techo (ft)	Fabricación	
	Nuevo	Usado	Año	Típico	Máximo					inicio	Término
G650	70.1	60.0	2018	18	19	99.600	7.000	516	51.000	2012	En fabricación
G700	78.0			13	19	107.600	7.500	516	51.000	Em projeto	
G800				13	19	105.600	8.000	516	51.000	Em projeto	
G700	75.0	-	2022	13	19	107.600	7.500	516	51.000	2019	Em projeto
HONDAJET											
HA-420	5.0	4.0	2018	5	6	10.600	1.223	420	43.000	2016	2018
HA-420 Elite	5.0			5	6	10.700	1.223	422	43.000	2018	En fabricación
HondaJet 2600 Concept				5	11	17.500	2.625	450	47.000	Em projeto	
PILATUS											
PC-24	9.0	8.4	2018	4	6	17.968	2.810	440	45.000	2017	En fabricación
TEXTRON											
Citation Bravo		1.8	2006	7	11	14.800	1.290	405	45.000	1997	2006
Citation CJ1		1.7	2005	5	6	10.600	775	381	41.000	2000	2005
Citation CJ1+		1.9	2006	5	6	10.700	895	389	41.000	2005	2011
Citation CJ2		2.8	2007	6	8	12.375	1.075	413	45.000	2000	2005
Citation CJ2+		4.4	2015	6	8	12.500	1.194	413	45.000	2005	2014
Citation CJ3		5.8	2015	6	8	13.870	1.374	417	45.000	2003	2014
Citation CJ3+	8.3	7.0	2018	7	9	12.750	2.040	416	45.000	2014	En fabricación
Citation CJ4	9.0	8.0	2018	7	9	17.110	1.667	454	45.000	2010	En fabricación
Citation Encore		3.5	2006	7	11	16.630	1.410	430	45.000	2000	2006
Citation Encore+		4.5	2009	7	11	16.830	1.494	430	45.000	2007	2009
Citation Excel		3	2004	7	12	20.000	1.449	433	45.000	1998	2004
Citation Latitude	16.6	15.1	2018	9	9	30.800	2.700	446	45.000	2015	En fabricación
Citation Longitude	29.8		2021	9	12	39.500	3.500	476	45.000	2019	En fabricación
Citation Jet		1.2	1999	5	6	10.400	750	377	41.000	1993	1999
Citation M2	4.8	4.5	2018	5	7	10.700	1.550	404	41.000	2013	En fabricación
Citation Mustang		3.0	2017	4	5	8.645	718	340	41.000	2006	2017
Citation Sovereign		11.0	2013	9	12	30.300	2.620	459	43.000	2004	2013
Citation Sovereign+	18.0	16.5	2018	9	12	30.755	3.000	459	45.000	2013	En fabricación
Citation Ultra		1.1	1999	7	11	16.300	1.259	400	45.000	1994	1999
Citation VII		1.0	1995	7	13	23.000	1.693	452	43.000	1992	2000
Citation X		7.0	2012	8	12	36.100	2.890	525	51.000	1996	2012
Citation X+		10.0	2017	8	12	36.600	3.229	527	51.000	2013	2018
Citation XLS		5.0	2008	8	12	20.200	1.539	433	45.000	2004	2008
Citation XLS+	13.1	9.0	2018	8	12	20.200	1.528	440	45.000	2008	En fabricación
Beechjet 400A		0.9	2003	7	9	16.100	1.180	458	45.000	1990	2003
Hawker 4000		4.0	2012	8	14	39.500	3.283	489	45.000	2008	2012
Hawker 400XP		2.1	2010	8	9	16.300	1.180	450	45.000	2004	2010
Hawker 400 XPR				8	9	16.300	1.243	450	45.000	1994	2006
Hawker 750		3.5	2011	8	15	27.000	2.050	447	41.000	2008	2011
Hawker 800XP		2.4	2004	8	15	28.000	2.470	449	41.000	1995	2005
Hawker 800XPi		2.6	2005	8	15	28.000	2.470	449	41.000	2005	2006
Hawker 800XPR		2.8	2005	8	15	28.000	2.733	452	41.000	1995	2005
Hawker 850XP		3.8	2009	8	15	28.000	2.525	452	41.000	2006	2009
Hawker 900XP		5.4	2012	8	15	28.000	2.733	452	41.000	2007	2012
PREMIER I		1.1	2005	6	7	12.500	850	461	41.000	2001	2005
PREMIER IA		2.3	2012	6	7	12.500	850	461	41.000	2005	2012

HondaJet



PC-24



Grand Caravan EX



Citation CJ3



Citation Longitude





TURBO-HÉLICES

Aeronave	Precio (US\$)			Asientos / Pasajeros		Peso máximo (lb)	Alcance (nm)	Velocidad (kt)	Techo (ft)	Fabricación	
	Nuevo	Usado	Año	Típico	Máximo					inicio	Término
DAHER											
TBM 700C2		1.3	2006	5	6	7.394	1.000	292	31.000	2003	2006
TBM 850		2.4	2013	5	6	7.394	1.102	320	31.000	2006	2014
TBM 900		3.2	2016	5	6	7.430	1.730	330	31.000	2014	2016
TBM 910	3.7	3.5	2018	5	6	7.394	1.730	330	31.000	2017	En fabricación
TBM 930		3.9	2018	5	6	7.394	1.730	330	31.000	2016	2018
TBM 940	4.13		2019	5	6	7.394	1.730	330	31.000	2019	En fabricación
Kodiak 100	2.1	2.0	2018	5	9	7.255	524	180	25.000	2008	En fabricación
PIAGGIO											
Avanti P180		1.8	2005	6	9	11.550	980	390	37.000	1990	2005
Avanti P180 II	7.1			6	9	12.100	752	402	39.000	2006	En fabricación
PILATUS											
PC-12	2.9	2.6	2008	7	10	10.450	1.340	261	30.000	1995	2008
PC-12 NG	4.7	3.9	2018	7	10	10.450	1.309	280	30.000	2008	En fabricación
PIPER											
M600	2.9	2.3	2008	6	6	6.000	1.658	274	30.000	2016	En fabricación
M500	2.0	2.0	2018	6	6	5.092	1.000	260	30.000	2015	En fabricación
Meridian PA-46TP	2.2	1.3	2015	5	5	5.092	489	267	30.000	1999	2014
TEXTRON											
208 Caravan	2.0	1.9	2018	9	13	8.000	325	186	25.000	1985	En fabricación
208B Grand Caravan		1.2	2008	9	13	8.217	529	184	25.000	1990	2013
208B Grand Caravan EX	2.5	2.0	2018	5	13	8.807	494	194	25.000	2013	En fabricación
Denali	4.8			4	11	0	1.600	285	31.000	2015	Em projeto
King Air 250	6.2	5.0	2018	6	9	12.500	1.259	292	35.000	2011	2020
King Air 260				6	9	12.500	1.720	310	35.000	2020	En fabricación
King Air 350	6.1	2.8	2009	8	15	15.000	1.440	320	35.000	1990	2013
King Air 360				6	11	15.000	1.806	312	35.000	2019	En fabricación
King Air 350ER		4.7	2012	8	15	16.500	1.878	303	35.000	2005	2020
King Air 360ER				8	11	16.500	2.539	303	35.000	2019	En fabricación
King Air 350i	7.4	6.5	2018	8	15	15.000	1.440	320	35.000	2009	En fabricación
King Air 350iER	7.3			8	15	16.500	2.271	303	33.000	2010	En fabricación
King Air B200	5.4	2.1	2012	6	15	12.500	1.755	260	35.000	1981	2013
King Air B200GT	5.8	2.6	2011	6	15	13.420	960	284	35.000	2007	2011
King Air C90B	2.7	1.3	2005	5	12	10.485	640	250	30.000	1992	2005
King Air C90GT	2.9	1.5	2007	5	12	10.100	981	270	30.000	2006	2007
King Air C90GTi	3.3	1.7	2009	5	15	10.485	1.321	240	30.000	2007	2010
King Air C90GTx	3.7	3.5	2018	5	12	10.485	903	240	30.000	2010	En fabricación



KingAir 360



Grand Caravan EX



PC-12



PC-12



Kodiak 100



HELICÓPTEROS

Aeronave	Preço			Assentos / Passageiros		Peso máximo (motow) (lb)	Alcance (nm)	Velocidade (kt)	Fabricação	
	novo	usado	ano	típico	máximo				início	término
LEONARDO										
AW109 Grand		4.1	2011	5	7	7.000	360	155	2005	2011
AW109 GrandNew	7.9			5	7	7.000	357	158	2010	En fabricação
AW109 Power		5.0	2014	5	7	6.614	260	154	1997	En fabricação
AW119 Koala		3.0	2006	5	7	5.997	N/A	140	2000	2006
AW119 KX	3.6			5	7	6.283	380	140	2013	En fabricação
AW139	11.9			8	15	14.110	460	165	2004	En fabricação
AIRBUS HELICOPTERS										
AS 332L1 Super Puma		21.7	2011	12	19	18.960	406	141	1986	2011
AS 332L1e Super Puma	24.0			12	19	18.960	406	141	2011	En fabricação
AS 332L2 Super Puma		13.9	207	9	19	20.502	392	150	1993	2007
AS 350B2 - Esquilo		2.0	2012	4	6	4.960	312	133	1990	En fabricação
AS 350B3 (2B) - Esquilo		2.0	2012	4	6	4.960	300	137	1997	2008
AS 350B3 (2B1) - Esquilo		1.9	2012	4	6	5.225	300	137	2008	2011
AS 350B3e - Esquilo		2.3	2014	4	N/A	5.225	300	137	2011	En fabricação
AS 365N2 Dauphin		2.3	2001	6	14	9.369	420	151	1990	2001
AS 365N3 Dauphin		5.4	2011	6	14	9.480	354	152	1998	2010
AS 365N3+ Dauphin		10.0	2016	6	14	9.480	341	149	2011	En fabricação
H 120B		2.0	2017	4	9	3.780	240	125	1997	En fabricação
H 130 B4		2.2	2015	5	4	5.351	280	135	2000	2012
H 130 T2	3.0			5	7	5.512	268	130	2012	En fabricação
H 135P1		2.1	2003	5	7	6.250	254	140	1997	2004
H 135P2		5.2	2015	5	7	6.250	254	140	2004	2006
H 135P2+		4.6	2010	5	7	6.415	254	140	2006	2011
H 135P2E	5.0			5	7	6.504	278	137	2011	En fabricação
H135 T1		2.0	2003	5	7	5.984	262	141	1997	2004
H 135 T2		5.1	2015	5	7	6.250	262	140	2004	2006
H 135 T2+	4.8			5	7	6.415	254	140	2006	2011
H 135 T2e	5.1			5	7	6.504	256	137	2011	En fabricação
H 145		5.9	2014	8	9	7.904	274	133	2001	En fabricação
H 145 T2	9.6	5.5	2015	8	9	8.047	260	134	2013	En fabricação
H 155 B1		12.7	2015	6	14	10.692	373	151	2003	En fabricação
H 175	14.8			10	N/A	16.535	N/A	N/A	2012	En fabricação
H 225	24.9			12	N/A	24.250	354	152	2005	En fabricação
BELL										
206B3 - Jet Ranger		2.2	2010	3	9	3.200	270	118	1977	2010
206L4 - Long Ranger		1.0	2009	5	14	4.450	353	110	1993	En fabricação
407		2.1	2012	5	7	5.250	N/A	128	1996	En fabricação
429		6.5	2016	5	14	7.000	276	155	2009	En fabricação
430		2.2	2008	5	14	9.300	N/A	140	1996	2008
ROBINSON										
R22 Beta II	0.3			1	1	1.370	161	96	1997	En fabricação
R44 Raven I	0.45			3	3	2.400	204	113	2003	En fabricação
R44 Raven II	0.45			3	3	2.500	251	117	2003	En fabricação
R66 Turbine	0.81			3	4	2.700	260	N/A	2010	En fabricação
SIKORSKY										
S-300C	0.4			1	1	2.050	195	88	1970	En fabricação
S-300CBi	0.4			1	1	1.750	215	85	2005	En fabricação
S-76C++		8.1	2012	6	13	11.700	335	155	2006	2013
S-76D	14.1			6	13	11.700	329	160	2012	En fabricação
S-92	25.0			10	24	26.500	439	155	2002	En fabricação



EN EL CORAZÓN DE HELIBRAS

Visitamos en Brasil las instalaciones de la sede principal de la filial de Airbus Helicopters, dónde están las líneas de montaje de los modelos H125 y H225/H225M

TEXTO E FOTOS | GIULIANO AGMONT, DE ITAJUBÁ

La programación comienza en el aeropuerto Campo de Marte, en São Paulo, donde Helibras mantiene su oficina comercial y un centro de mantenimiento. Volaremos hasta la sede principal de la filial de Airbus Helicopters en Brasil, en Itajubá, en el interior de Minas Gerais, a bordo del nuevo H145, que incorporó un rotor principal con cinco palas. “La versión pentapá aumenta en 150 kilos la carga útil del helicóptero”, explica Carlos Malagrino, gerente de Marketing de Helibras, al lado de la aeronave. “El nuevo sistema también permite al operador doblar las palas para aprovechar mejor el espacio, sea en hangares o incluso en un yate”.

Despegaremos con diez ocupantes, el piloto y nueve pasajeros más, ocho en la cabina y uno en el cockpit. El piso plano y la buena distancia entre los asientos permite que las piernas de los pasajeros en



posiciones opuestas no se toquen. El tiempo cerrado requiere atención, pero no impide el vuelo. Dejamos el suelo bajo poquita lluvia y mucha niebla. En vuelo, el nuevo diseño del rotor principal, sin rodamientos, muestra eficiencia. Además de facilitar el mantenimiento, suaviza las vibraciones, favoreciendo el confort a bordo.

A diferencia de lo que hizo en el sistema utilizado por la versión cuatro palas, Airbus fijó las bases de las cinco nuevas palas directamente en el mástil del rotor, eliminando las horquillas que sujetaban las cuchillas a la estrella de titanio. Es un cambio que subvierte un concepto desarrollado por la entonces MBB (de los legendarios designers alemanes Messerschmitt, Bölkow y Blohm), en colaboración con los japoneses de Kawasaki a finales de los años 1970 – cuando nació el MBB/Kawasaki BK-117, sustituto del MBB Bo.105, del cual heredó el revolucionario rotor rígido, sin bisagras. Décadas después, MBB sería incorporada por EADS, hoy Airbus.

VUELO IFR

Hacemos el trayecto de unos 50 minutos volando por instrumentos (IFR) casi todo el tiempo. Sin visibilidad, al sobrevolar la Sierra de la Mantiqueira, aún en São Paulo, mal reconocimos la famosa Pedra do Baú, incluso a pocos metros de ella. A bordo del helicóptero está también Gilberto Peralta, presidente del consejo de Helibras. Hablando con auriculares por el sistema de audio interno de la aeronave y, a pesar de la dificultad de estimular la sensibilidad del micrófono debido al uso de máscara en la cara, le pregunto sobre los futuros vehículos aéreos eléctricos de aterrizaje y despegue en trayectoria vertical (eVTOL, por su sigla en inglés), ya que Airbus tiene un diseño

propio, el CityAirbus. “Conocemos bien los desafíos, tanto tecnológicos como de seguridad y certificación. Hay mucha gente invirtiendo en proyectos propios, pero la solución es mucho más compleja de lo que parece”, dice.

Durante el aterrizaje ya avistamos desde lo alto algunas máquinas listas para la entrega a clientes civiles y militares, incluyendo una aeronave para la Fuerza Aérea de Chile. Ya en suelo, el presidente de Helibras, Jean-Luc Alfonsi, nos recibe en el patio. Serán cerca de dos horas de visita a la fábrica de uno de los ocho polos aeronáuticos del mundo capaces de construir un helicóptero. Fundada en 1978, aún en las dependencias del entonces Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), y transferida a Itajubá en 1980, Helibras se hace presente en Brasil hace casi 45 años.

PATRIMONIO Y PORTAFOLIO

En la sala de la presidencia, Jean-Luc presentó datos sobre Helibras, el único fabricante de helicópteros a turbina de América Latina. “Tenemos más de 800 helicópteros entregados, con una participación del 70% en el mercado militar, más del 80% en el mercado gubernamental y el 37% en el mercado civil y de petróleo y de gas brasileño, con destaque para la presencia de 218 unidades de H125 en el país”, explica el ejecutivo, “El gobierno de Minas Gerais tiene participación en el capital de la empresa, lo que contribuye a la autonomía de la estrategia nacional”.

La empresa dispone de cinco instalaciones distribuidas por Brasil. Además de la base de Campo de Marte y la sede en Itajubá, cuenta con un stock de piezas y componentes en Atibaia, en el

interior de São Paulo, una oficina de representación en Brasilia, en el Distrito Federal, y un simulador de vuelo de los modelos H225/H225M (el único de las Américas) en la ciudad de Rio de Janeiro. “Al lado de Estados Unidos, Francia y Arabia Saudita, estamos entre los cuatro países que han desarrollado sistema de suministro en vuelo para helicópteros”, se enorgullece Jean-Luc.

El portafolio de Airbus Helicopters va desde el monotur-bina H125, con poco menos de dos toneladas, hasta el biturbina H225, de más de 11 toneladas. “El helicóptero es la plataforma de transporte más versátil del mundo, con una amplia gama de usos y elevada capacidad de adaptación según la misión”, resume Jean-Luc. “Es una aeronave que sirve para servicios de utilidad pública (como patrullaje aéreo y mantenimiento de líneas de transmisión), búsqueda y rescate, evacuación médica, transporte a áreas remotas (como plataformas de petróleo), construcción en áreas inhóspitas, transporte VIP (con capacidad para aterrizar incluso en lugares sin aeródromos), entre varias otras”.

INGENIERÍA NÍVEL 1

La visita a la fábrica debe durar aproximadamente dos horas. La primera etapa tiene lugar en el departamento de ingeniería. La Helibras lleva el certificado Design Organization Nivel 1, expedido por Airbus Helicopters. En la práctica, el programa de transferencia de tecnología garantiza al equipo de Brasil las herramientas, la base de datos y la experiencia para diseñar y desarrollar modificaciones en partes y piezas de aeronaves de manera independiente de la matriz,



en Europa, lo que vale para aspectos eléctricos y mecánicos y cuestiones de certificación, sistemas, softwares y cálculo estructural.

El sello de nivel 1 contribuyó al envío de más de 300 certificados complementarios de tipo (STC, por su sigla en inglés), por la Agencia Nacional de Aviación Civil (ANAC), y por el Instituto de Fomento y Coordinación Industrial (IFI), destinado a fines militares, para Helibras, incluido el sistema de repostaje en vuelo (REVO, por su sigla en inglés), sistemas de armamento (Fennec y

Pantera K2), kit aeromédico par el H125 y herramientas industriales. “Aunque no tengamos esa demanda, en tesis, podemos desarrollar un helicóptero completo aquí en Helibras”, revela Jean-Luc.

Antes de llegar a la línea de ensamblaje, pasamos por el laboratorio de integraciones, donde se prueban en encimeras, por ejemplo, equipos electrónicos de guerra y contramedidas, y el área dedicada al cableado, con un montaje casi artesanal de todo el cableado de los helicópteros. La Helibras produce dos modelos, el H125 y el

H225/H225M. Según el equipo de operaciones, la línea tiene capacidad para 16 helicópteros pesados y 12 helicópteros ligeros, simultáneamente. El auge de la producción fue en 2010, con el montaje de 42 unidades de Ardillas y 11 ejemplares del entonces 725.

Durante el trayecto, nos encontramos con el PS-CEM procedente de Alemania y desmontado. Se trata del primer pentapá ACH145, hecho por el equipo de diseño de interiores de Mercedes-Benz para un cliente brasileño. Llamen la atención la pintura sin relieves, el

Vuelo sin visibilidad: casi no reconocemos la famosa Pedra do Baú en la ida a Itajubá, a bordo del nuevo H145 pentapá

Estructura de Helibras permite a la filial de Airbus diseñar desde cero y fabricar un helicóptero, si hay demanda



interior estilizado y el carenado de la nariz.

MRO Y PROYECTO H-XBR

Seguimos la caminata hasta llegar al centro de mantenimiento, reparación y operaciones (MRO, por su sigla en inglés). La Helibras ofrece un taller de nivel D en Itajubá, capaz de realizar el overhaul de un H125, además de la reparación de piezas, atendiendo a la flota militar tanto de Brasil como de otros países. Todavía conocemos el taller de palas (única certificación de Airbus en América Latina, con más de ocho mil piezas reparadas), el centro de formación con bancos fieles del sistema Helionix, diseñado

específicamente para el cockpit de helicópteros (Helibras dice que ya ha formado cerca de 16 mil alumnos, incluyendo pilotos, mecánicos y otras áreas) y el taller de conjuntos mecánicos capaz de identificar fatigas de los más variados materiales.

La estructura de Helibras llegó al actual nivel, en gran parte, gracias al Proyecto H-XBR, el mayor programa de adquisición de helicópteros de Brasil, además de los programas de modernización de los modelos Pantera (con 21 unidades entregadas al Ejército), Fenec (con tres unidades entregadas a Argentina). Almorzamos con el equipo de Helibras antes de

embarcar de vuelta a São Paulo. A la vuelta, viajo en el cockpit. Hablo con el piloto, el comandante Vitor Iglesias, el Vitinho, sobre algunos accidentes emblemáticos, incluyendo el de King Air donde estaba la cantante Marília Mendonça, el del helicóptero en el que viajaba el jugador de baloncesto Kobe Brian y su hija, en Estados Unidos, y el del helicóptero que se estrelló con el periodista Ricardo Boechat a bordo. La visibilidad es aún peor que en la venida. Pero el H145 llega bien. Aterrizamos en Marte bajo mayor lluvia. En suelo, la gente se despide de la gerente de Comunicación, Carla Metne, y cierra el tour.





HELICÓPTEROS NUNCA SE DETIENEN



El actual presidente de Helibras creció viendo aviones y helicópteros. De niño, en Marsella, Francia, cerca de donde está la fábrica de hoy Airbus Helicopters, pasaba el tiempo observando aterrizajes y despegues de aeronaves en prueba. Quedó encantado por el asunto y acabó acogido por la comunidad aeronáutica. Antes de estudiar Economía, aprendió a pilotar planeadores pagando con trabajo de ayudante de mecánico.

A los 48 años de edad, acumula 20 años dentro de Airbus Helicopters (antes Eurocopter) – al mismo tiempo un sueño y una pasión infantil. Comenzó desde abajo y hoy comanda la filial brasileña. Al

francés Jean-Luc Alfonsi le gusta citar el caso Brumadinho para dimensionar la importancia de Helibras para Brasil. “Después de la rotura de la presa, establecimos una sala de crisis y garantizamos la disponibilidad integral de más de 30 aeronaves de Airbus usadas en búsquedas por fuerzas públicas durante 100% del tiempo. Ellas volvían a las seis de la tarde e iniciábamos un trabajo de limpieza y reparación, proporcionando piezas y lo que fuera necesario para devolverla a la misión la mañana del día siguiente”, nos cuenta. En esta entrevista exclusiva concedida a AERO, Jean-Luc habla del mercado brasileño, de la pandemia y del futuro de la aviación de alas rotativas.

¿Cuál es la flota actual de Airbus en América Latina?

Tenemos más de 10 mil aeronaves volando en el mundo. En Brasil, son casi 650 aeronaves (642 en junio de 2021). En América Latina tenemos el doble de eso. En el mercado brasileño existen volando 151 helicópteros militares (H225M, AS332/532 Super Puma, AS365 Pantera y EC135/AS350/355/550 Fenec), 157 modelos utilizados en misiones de utilidad pública (AS350/355/365, EC130/135/145 y H120/125/135) y 334 orientados a operadores civiles (destacando los 218 ejemplares del H125). Tenemos la mayor flota de helicópteros a turbina del país y somos líderes de mercado en Brasil con 50% de participación.



“emos dos mercados principales para el nuevo H160: petróleo y gas y corporativo. En el futuro, también tendremos una versión militar”

¿Cuál ha sido el impacto de la pandemia en el mercado de alas rotativas?

Hubo una caída de las actividades, pero la crisis no fue tan catastrófica para el mercado de la aviación regular comercial. Las solicitudes de aeronaves continuaron, incluso con nivel más bajo. Por la diversidad de sus actividades, incluyendo misiones como rescate, aeromédico y petróleo y gas, además del transporte VIP, en tiempo de crisis, el helicóptero demuestra que es necesario. Esto mantuvo una actividad de operaciones y ventas.

¿Cómo van las entregas de Helibras?

Entre aeronaves nuevas y modernizadas, que podemos considerar casi nuevas, tenemos un promedio de entregas de 20 a 30 aeronaves al año. En 2021 debemos cerrar el año con 30 máquinas entregadas, o sea, ha sido un buen año. El año pasado fue más o menos la misma cantidad. Para 2022 la perspectiva es aumentar un poco ese nivel.

¿Cuáles son tus perspectivas para este comienzo de década?

Nuestra empresa depende de los mercados civiles, militares y de utilidad pública. Los operadores civiles reaccionan rápidamente en función del contexto económico ya la confianza en la recuperación y la estabilidad económica. Vemos que esa confianza se mantiene, al menos en la perspectiva de compra de máquinas. Desde el punto de vista militar y gubernamental, depende del presupuesto público, de la recaudación pública. Por eso estamos en un escenario

más complicado, pero con la perspectiva de una recuperación de la economía, lo que debe impactar positivamente en la recaudación pública. Creemos que en uno, dos o tres años, el país vuelva a un nivel muy razonable de presupuesto, como consecuencia del aumento de la actividad económica, lo que se traduce en contratos públicos.

¿Qué se espera del nuevo H160?

Se trata de una aeronave de nueva generación, construida con materiales compuestos y automatización extremadamente avanzada de los sistemas de navegación y control de vuelo. Su nivel de ruido es bajísimo y su cabina ofrece un confort de vuelo muy alto, superando el nivel actual. Por el tamaño, la velocidad y las innovaciones, vemos dos tipos de mercado principales para el H160. El de petróleo y gas, porque es una aeronave hecha para volar rápido y vemos una posibilidad de sustituir aeronaves medianas antiguas. También para el mercado corporativo, para quien realmente quiere moverse entre dos puntos con gran velocidad. En el futuro, puede ser una opción para las fuerzas armadas, porque vamos a desarrollar una versión militar.

¿Ya es posible hacer un balance del programa H225 para Helibras?

Ese programa permitió un salto tecnológico, dando autonomía tanto para la empresa como para Brasil. Por ese contrato, Helibras ha conseguido desarrollar su área de ingeniería, las capacidades de producción,

por ejemplo, la fabricación de cables, prototipos, laboratorios de investigación, integración de sistemas de combate, área de mantenimiento de palas, mantenimiento mecánico... eran cosas que no teníamos antes. Fue un salto cuantitativo y cualitativo sin precedentes, lo que vale para la corporación y para el país. Nuestra empresa es estratégica, contribuyendo a la autonomía tecnológica del país, lo que es un beneficio. Y ahora nuestro desafío común es preservar este patrimonio que hemos creado con el tiempo, lo que hizo que Brasil, a través de nuestra empresa, sea uno de los pocos países del mundo en controlar esta tecnología.

Considerando esta transferencia de tecnología ¿cuál es, de hecho, la independencia de Brasil?

Tenemos la base de desarrollo de producción. Eso es una cosa. Pero el simple hecho de poseer en Brasil un stock de piezas muy expresivo, que nos permite manejar bien en momentos de crisis, sin afectar la capacidad operativa de las fuerzas, ya es un acto de soberanía. Con la crisis de covid, vimos que el transporte aéreo mundial ha caído, la cadena de producción se rompió y, por falta



“En el caso del accidente con el EC225 en el Mar del Norte, se ha roto un rodamiento de la caja de transmisión que, según todos los cálculos, no debía haber ocurrido”

de transporte aéreo, muchos operadores se vieron afectados en todo el mundo.

Mientras tanto, no tuvimos una caída de disponibilidad de la flota, porque ya teníamos un buen stock, además de toda la capacidad técnica, de apoyar a la flota. Eso en sí mismo es una gran diferencia. Desde el punto de la tecnología general, lo que poseemos, la experiencia y el conocimiento de los técnicos, hace toda la diferencia. Un ingeniero, para alcanzar el nivel de capacidad y conocimiento que permita realmente trabajar de manera segura y autónoma, necesita 10 años de curva de aprendizaje. Nuestro patrimonio, que es un diferencial para Brasil, tiene que ver con aspectos no solo materiales, con instalaciones, pero, también, y lo más importante, humanos. Nuestro patrimonio son las personas. No somos una industria en el sentido clásico, no producimos grandes cantidades, todo el trabajo es hecho a mano, somos más una empresa de alta tecnología “artesanal” que una industria clásica que produce grandes cantidades. Ese es nuestro diferencial.

¿Qué ofrece la fábrica de Itajubá en términos tecnológicos?

Los helicópteros son aeronaves polivalentes, que se adaptan a las misiones en función de equipos personalizados a partir de una base común. El gran conocimiento tiene que ver con la capacidad de integración. A partir de una necesidad específica, uno consigue desarrollar la integración de varios componentes para que todo funcione de manera armoniosa y homogénea, y la misión pueda ser cumplida. Ese conocimiento de la integración y de los desafíos asociados a los diferentes componentes es nuestro gran diferencial. Integrar la suma de todos los conocimientos de la empresa.

¿Cuánto invierte Airbus en Helibras?

Las inversiones financieras dependen de grandes contratos. Invertimos en función del dinero que ganamos, reinvertimos cantidades expresivas de nuestra facturación para mantener nuestro conocimiento, mantener el avance tecnológico que tenemos, pero, en general, dependemos de grandes contratos, porque nos permiten un salto en el desarrollo de capacidades adicionales. Por ejemplo, cuando se trata de invertir en un sistema para probar conjuntos mecánicos, estamos hablando de 20 millones de euros, lo que significa más de 140 millones de reales. Para ello, necesitamos grandes contratos atrás. Es importante continuar con las ventas regulares, pero lo que hace la gran diferencia son contratos significativos de vez en cuando. Esto nos permite reinvertir volúmenes más grandes a la vez.

¿Lo que Airbus aprendió de los problemas de transmisión del Super Puma, cuya flota llegó a quedar impedida de volar en la década de 2010 tras incidentes y accidente en el Mar del Norte?

Lo que descubrimos es que incluso con todas las precauciones durante el desarrollo, con todas las pruebas que hicimos, descubrimos que no conocíamos todo. Ese accidente (de 2016, en Noruega, que se cobró la vida de los 13 ocupantes del helicóptero EC225) nos permitió avanzar, porque incluso los parámetros de certificación estaban equivocados. Y estos parámetros de certificación son comunes para toda la industria. La razón profunda de este accidente fue increíble. Los cálculos no nos permitían imaginar. Tanto que compartimos el resultado de nuestra investigación con los competidores, porque lo que descubrimos ellos tampoco lo sabían. Por eso yo vería ese accidente, sí, como una tragedia, sino también una oportunidad para toda la industria de dar un paso adelante.

¿Qué se descubrió exactamente?

Problemas complejos de comportamiento metalúrgico del balanceo. Sin profundizar a un nivel de que no tengo conocimiento, descubrimos que el estrés de pequeñas piezas de balanceo, en función de varias condiciones, puede tener un patrón que no podíamos imaginar. Entonces, se rompió un rodamiento que, según todos los cálculos, no debía ocurrir. Nadie había imaginado ese escenario. Fue una lección aprendida por todos.

¿Existe ya una solución para este problema?

De hecho, todavía estamos trabajando en la solución final. También descubrimos muchos problemas relacionados con el mantenimiento, que podían contaminar las cajas de engranajes, que no dependían necesariamente del desarrollo de la caja. Desde el principio, lanzamos una serie de acciones de protección y, con el tiempo, hemos logrado aliviar las medidas de protección porque entendemos la causa raíz. Ahora estamos trabajando en el diseño final de la caja de transmisión con una modificación. Pronto esperamos poder ofrecer esta solución final.

¿La aviación eléctrica será mismo el futuro?

Estamos viviendo una fase de ruptura tecnológica. De la tecnología de la batería, de la tecnología de transmisión electrónica y la tecnología de la inteligencia artificial, que promete un vuelo sin piloto. Pero la teoría es una cosa, la realidad es otra. Sí, estamos desarrollando nuestros prototipos, invertimos mucho dinero, pero, por tener una experiencia razonable en el área de aviación, desarrollando aviones y helicópteros, además de la obsesión por seguridad, transportar personas es diferente a transportar plátanos. Tenemos importantes obstáculos. El primero de ellos tiene que ver con la tecnología de las baterías, que aún no han alcanzado un nivel de madurez para poder acumular una autonomía suficiente y



mantener el rendimiento a lo largo del tiempo, después de las cargas, con un peso razonable. Además, tenemos que pensar en la dimensión medioambiental. El hecho es que la energía a base de combustible fósil contamina, pero la producción y el reciclaje de baterías son un desafío enorme también. Tenemos que pensar en todo el ciclo. Aún no vemos un nivel de madurez para lograr una solución completa. Vamos a necesitar unos años más. Llegaremos allá, pero no será mañana, ni el año que viene...quizás al final de la década. Sería prematuro imaginar por ahora decenas de

aviones o helicópteros eléctricos volando con seguridad y soluciones integradas a todos los desafíos. Tenemos un control razonable sobre el motor eléctrico, pero la conversión de la energía es otro desafío. Además, tiene todo el desafío de la integración de estos vehículos en el tráfico aéreo controlado y pilotado por seres humanos. Integrar robots con aviones pilotados por humanos será un desafío. Es un proceso de madurez, que avanzará y sucederá algún día. Debemos mantener un cierto nivel de humildad y seguridad en lugar de comercializar una aeronave imperfecta. Hemos invertido tiempo y dinero, pero conociendo los desafíos.

FALLO EN BIMOTORES

El desafío de manejar con la falla de un propulsor en diferentes fases del vuelo

TEXTO Y FOTOS | PAULO MARCELO SOARES*,
ESPECIAL PARA AERO MAGAZINE

Mañana del 13 de julio de 1994. Liderada por el bajito Romário, la selección color canario está lista para enfrentar a Suecia en la semifinal de la Copa. En Brasil, un viejo y golpeado Seneca II se prepara para despegar en Amambai, en Mato Grosso del Sur, para un vuelo de una hora a Foz do Iguaçu. A bordo, el piloto, tres pasajeros y bastante equipaje. Los tanques están prácticamente llenos, después de un vuelo de 15 minutos desde el último repostaje. Las condiciones de vuelo son visuales (VFR), con temperatura alrededor de 15 grados centígrados. Después de despegar de la pista de hierba, el piloto recoge el tren de aterrizaje y comienza a acelerar a velocidad de ascenso. La luz del tren en tránsito se apaga en el instante en que hay un fuerte viraje hacia la izquierda, junto con el ruido de los motores que salen de sincronía. ¡Falla del motor izquierdo!

Inmediatamente, el piloto enciende la bomba eléctrica, en un intento de recuperar la potencia, pero no pasa nada. Con la velocidad cayendo, el comandante aplica los elementos de memoria para el

fallo del motor y, para su alivio, la hélice izquierda señala. Él inicia una curva suave a la derecha con el objetivo de volver a la pista. El avión lucha para subir, la velocidad está un poco por encima de la Velocidad Mínima de Control en el Aire (VMCA).

En un acto de desesperación, el piloto cierra el buen motor *cowl-flap*, tratando de ganar uno o dos preciosos nudos de velocidad, incluso sabiendo que, en pocos minutos, la temperatura de cabeza de los cilindros restantes del motor superará el valor límite, llevando a la falla del propulsor. Pilotando el carrito Seneca a su alcance y manteniendo estrictamente la velocidad de 89 nudos, él puede realizar el circuito visual a poco más de 300 pies de altura y procede a un aterrizaje exitoso. Después de tocar el suelo y liberar la pista, toda la tensión acumulada fluye cuando el aviador da una bofetada en el panel y grita: “Avión de m*! ¡Hoy no es el día en que vas a conseguir matarme!”

BIMOTOR X MONOMOTOR

Esa historia con final feliz, de la cual yo fui el protagonista, es una rara excepción de que, en bimotores

ligeros, un fallo de motor en el despegue suele ser fatal. Al contrario de lo que sería lógico pensar, el índice de accidentes fatales de bimotores es mayor que el de los monomotores. ¿Por qué sucede esto? ¿Cómo extraer la innegable ventaja de un motor más, justo en la hora en que se hace más necesaria? La supuesta seguridad (que viene con un alto costo financiero) de un bimotor solo existe si el piloto posee un sólido conocimiento teórico de la dinámica de vuelo después de la pérdida de un motor, junto con la formación y la competencia.

Cuando un bimotor pierde un motor, su *performance* no se reduce solo en un 50%, como cabría pensar. La pérdida de relación de subida puede ser de más del 80%, si el piloto consigue mantener una relación de ascenso positiva. Una aeronave con un rendimiento satisfactorio con ambos motores funcionando, puede, de repente, apenas mantenerse en vuelo nivelado después de una falla.

Seguramente el lector ya debe haber escuchado comentarios como: “Ah, el Seneca, el Aztec y el Navajo no vuelan mono” o “en esos bimotores el segundo motor sólo sirve para conducirte con seguri-



dad al lugar del accidente”. Entonces vamos a explicar cuáles son los requisitos de certificación para los bimotores ligeros, con motores de pistón, operados de acuerdo con RBAC 23, que es, en líneas generales, idéntico al FAR Part 23. Las aeronaves más grandes y/o turbohélice cumplen otros requisitos de *performance*, que escapan al objetivo de este texto.

RBAC 23

Todos los bimotores con un peso máximo de despegue inferior a seis mil libras (2.724 kilos) y velocidad de almacenamiento en la configuración de aterrizaje superior a 61 nudos deben presentar un rendimiento mínimo en condiciones monomotor, correspondiente a:

- *asa de ascenso (en pies por minuto) correspondiente a 0,027 veces la velocidad de pérdida aerodinámica en la configuración de aterrizaje elevada al cuadrado. Para los aviones homologados después de 1991, el requisito es un gradiente mínimo de ascenso del 1,5% a una altitud de presión de cinco mil pies sobre el nivel del mar, con una velocidad de subida*

mínima del 120% de la velocidad de pérdida aerodinámica en configuración limpia.

- *Esa performance mínima presupone una aeronave en configuración limpia (tren y flaps recogidos), potencia máxima continua en el motor restante y hélice del motor inoperante puesta en bandera.*

Sin embargo, si la velocidad de pérdida aerodinámica en la configuración de aterrizaje es inferior a 61 nudos, el requisito es solo que la relación de ascenso se determine, pudiendo incluso ser negativa, es decir, una aeronave incapaz de mantener el vuelo nivelado. Se consideró, en este caso, que, debido a la baja velocidad de pérdida aerodinámica, se ajustaría al mismo requisito que los monomotores, donde se supone que, en caso de pérdida del único motor, una velocidad de pérdida aerodinámica por debajo de 61 nudos sería suficiente para proporcionar una razonable posibilidad de supervivencia a sus ocupantes en caso de aterrizaje forzoso.

DINÁMICA Y CONCEPTOS

Entonces, vimos que solo el hecho de tener dos motores no garantiza la capacidad de continuar el vuelo después de la falla de uno de ellos. Ahora vamos a estudiar la dinámica del vuelo monomotor y algunos conceptos.

ASIMETRÍA

Cuando un motor falla, el motor inoperativo de repente deja de proporcionar tracción y la hélice girando por la acción del viento relativo pasa a proporcionar arrastro. Además, la pérdida de flujo de aire generado por la hélice en parte del ala hace que ésta tenga su sustentación reducida. Ocurren dos efectos de inmediato. La aeronave gira hacia el lado del motor inoperativo y, al mismo tiempo, se inclina también hacia ese lado. Corresponde al piloto aplicar, inmediata y correctamente, los mandos de vuelo para eliminar estas tendencias antes de que la aeronave entre en una actitud anormal y tenga su control irremediamente perdido.

MOTOR CRÍTICO

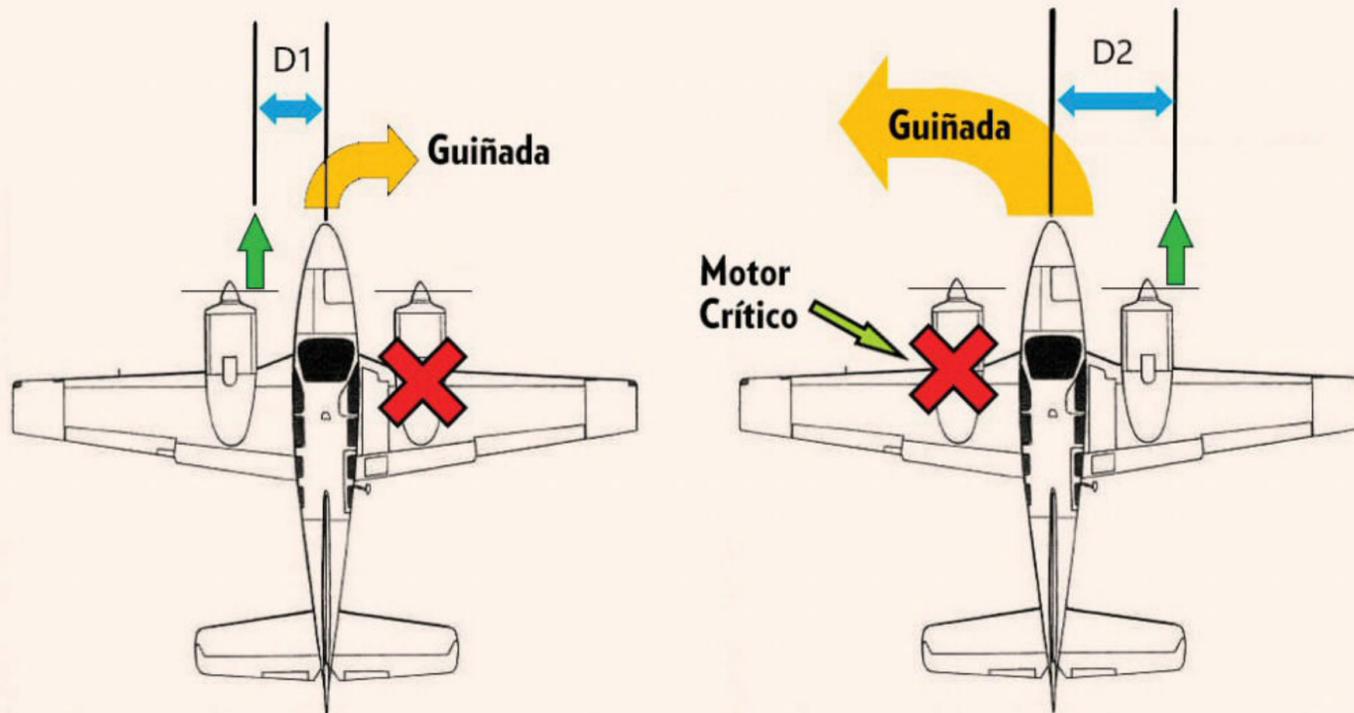
Si preguntan a un piloto cual motor prefiere perder, el derecho o el izquierdo, la respuesta obvia sería “¡Ningún!”, pero existe, en la mayoría de los aviones, un motor que puede ser considerado el “menos peor” de perderse. La mayoría de los bimotores ligeros tiene motores con hélices que giran en sentido horario (cuando vistas desde el *cockpit*). En estos modelos, la pala de la hélice que baja genera más tracción que la pala de la hélice que sube. Este efecto, llamado “factor P”, es más acentuado en altos ángulos de ataque (justo cuando se está operando a bajas velocidades).

Es decir, la pérdida del motor izquierdo genera más asimetría y, consecuentemente, más dificultad

FIGURA 1 - EFECTOS DE FALLO DEL MOTOR



FIGURA 2 - EFECTO DEL “FACTOR P” EN LA ASIMETRÍA
 Compare la distancia entre la pala de la hélice que desciende y la línea de centro de la aeronave (D1 y D2)



de control direccional, que la pérdida del motor derecho. Entonces, en los aviones con hélices que giran en sentido horario (cuando vistas desde el *cockpit*), el motor crítico es el izquierdo. Hay algunos aviones con motores contra rotativos, como el Piper Seneca. En este caso, no existe un motor que genere más asimetría que el otro en caso de fallo.

HÉLICE PUESTA EN BANDERA

Cuando un motor se vuelve inoperante, la hélice deja de proporcionar fracción y sus palas giran como si fueran un molinete, generando un inmenso arrastro. En tal caso, el piloto colocará el mando de hélice en la posición bandera (*feather*) para posicionar las palas de la hélice paralelas al viento relativo, para minimizar el arrastro. Si la hélice no se pone en bandera, el vuelo monomotor será extremadamente difícil o incluso imposible en la mayoría de los casos.

Ahora, vea el gráfico de la figura 4, que muestra el arrastro de una hélice girando en carrete (línea naranja) comparado al de una hélice parada (línea amarilla). Observe que cuanto más pequeño es el ángulo entre las paletas y el plano de disco de la hélice

más grande el arrastro. En caso de que las palas estén girando y a un ángulo de 0° (el llamado paso plano), el arrastro crece de manera exponencial, inviabilizando cualquier intento de vuelo nivelado. Hay casos de fallo del gobernador de hélice, en los cuales las palas asumen el paso mínimo, causando alta rotación por minuto (el llamado “disparo de hélice”, y si no se corrige a tiempo, puede conducir a graves daños en el motor y pérdida de control, especialmente si ocurre a bajas velocidades).

VMCA (VELOCIDAD MÍNIMA DE CONTROL EM VUELO)

Después del fallo del motor, el piloto cuenta con la acción de las superficies de control, en especial el timón direccional, para mantener el control direccional. Estas superficies de control, sin embargo, van perdiendo su eficacia a medida que la velocidad disminuye. Habrá una velocidad a partir de la cual, a pesar de que el piloto aplique total deflexión de timón, no será posible evitar la guinada hacia el lado inoperante del motor, y la aeronave perderá el control direccional, entrando en actitud anormal. Si esto ocurre, la única oportunidad de recuperar el

control es reducir la potencia del motor restante y bajar la nariz para ganar velocidad. Esta velocidad se llama V_{mca} y se indica en el velocímetro por una línea radial roja. La definición de V_{mca} es:

FIGURA 4 - Arrastro de una hélice

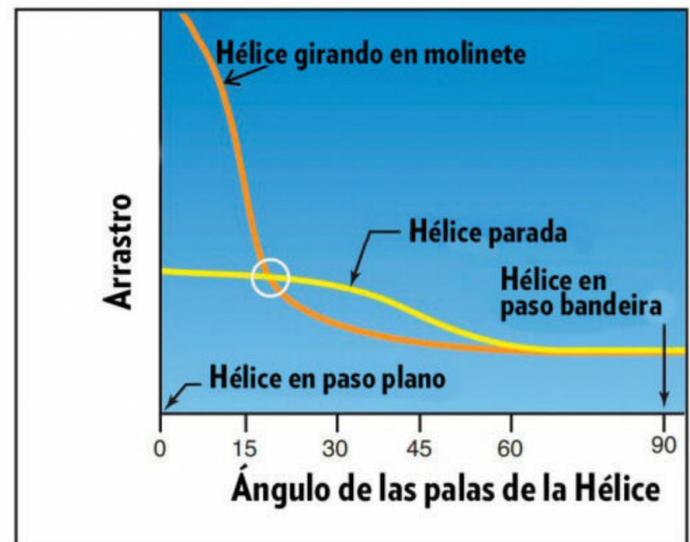


FIGURA 3 - Diferencia entre una hélice en paso normal (1) y en paso bandera (2)



- Menor velocidad a la que el piloto puede eliminar la guiñada, cuando el motor crítico de repente se vuelve inoperante, variando no más de 20 grados en relación con el rumbo original, utilizando máxima deflexión de timón e inclinación máxima de cinco grados hacia el lado del motor operante.
- Después de asegurar el control direccional, mantener el vuelo en línea recta utilizando no más de cinco grados de inclinación hacia el lado del motor operante.

La Vmca se determina utilizando las siguientes condiciones:

- Motor crítico inoperante y motor remanente en potencia de despegue.
- Hélice del motor inoperante girando en molinete (o en paso bandera, si la aeronave cuenta con un sistema automático de posición bandera).
- Centro de gravedad (CG) en el límite trasero y peso máximo de despegue.
- Tren de aterrizaje recogido, flaps y cowl-flaps en la configuración de despegue.
- Aeronave trimada y fuera del "efecto suelo".
- Nivel del mar, atmosfera ISA

VYSE Y VXSE

La Vmca es la velocidad mínima en vuelo, entretanto, el piloto debe tratar de mantener una de las dos velocidades siguientes en caso de fallo del motor después del despegue.

Vyse (Velocidad de máxima tasa de ascenso monomotor) – esta es la velocidad que le dará la máxima tasa de ascenso con un motor inoperante (o la menor relación de descenso si está por encima de su techo máximo monomotor). Es la velocidad que debe tratar de mantener hasta que alcance una altitud segura. Está representada por una línea azul radial en el velocímetro y se calcula considerando los siguientes factores:

- Hélice del motor inoperante puesta en bandera;
- Potencia máxima continua en el motor remanente;
- Tren recogido y flaps en posición de menor arrastro (normalmente recogidos);
- Cowl flaps del motor remanente abiertos; Avión volando con cero deslizamiento.

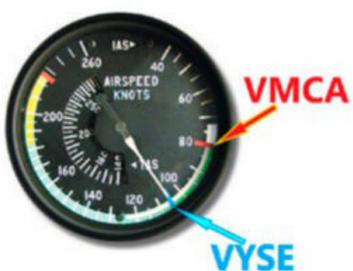
2) Vxse (Velocidad de máximo ángulo de ascenso monomotor) – después del despegue, puede ser necesario eliminar obstáculos cerca de la pista. La Vxse le garantiza el mayor gradiente de ascenso posible (pies de altitud ganados por cada milla volada), aunque con una tasa de ascenso menor. Esta velocidad, invariablemente, será menor que la de Vyse y puede ser solo unos pocos nodos por encima de la Vmca. No está indicada en el velocímetro. Solo debes usar esta velocidad para eliminar obstáculos en tu perfil de despegue. Después, acelera hacia Vyse.



TECHO ABSOLUTO Y TECHO DE SERVICIO MONOMOTOR

El techo de servicio monomotor es la altitud a la que el avión puede mantener una relación de 50 pies por minuto, en aire tranquilo, con un motor inoperante y hélice en bandera, y el otro en potencia máxima continua. El techo absoluto es la altitud máxima posible de ser alcanzada en condición monomotor. Estos valores deben tenerse en cuenta especialmente al planificar un vuelo por instrumentos (IFR) en regiones montañosas, pues en caso de fallo del motor la aeronave deberá ser capaz de mantener

FIGURA 5





una altitud por encima de los obstáculos, o adoptar una ruta de escape.

ACCELERATE-STOP AND ACCELERATE-GO DISTANCES

En caso de fallo del motor hasta el momento en que se inicie la rotación, el piloto deberá abortar el despegue y detener de forma segura. No tiene sentido continuar un vuelo en estas condiciones. *Accelerate-Stop Distance* es la distancia necesaria para acelerar la aeronave hasta V_r o V_{Lof} (*lift-off speed*, velocidad de despegue) y, suponiendo un fallo del motor en este preciso instante, abortar el despegue y frenar la aeronave hasta la parada total. Cabe señalar que, a diferencia de las aero-

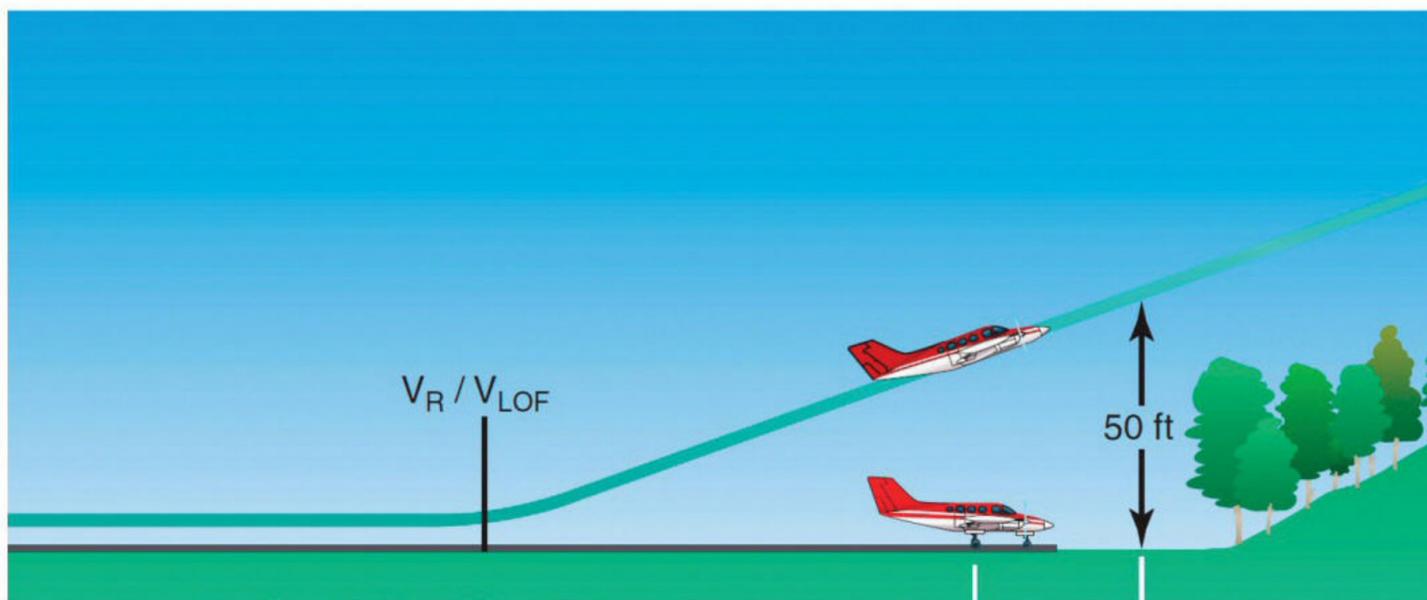
naves certificadas en la categoría de transporte, los bimotores de pistón no necesitan demostrar la capacidad de continuar un despegue después de la pérdida de un motor por debajo de V_f/V_{Lof} .

Si esto sucede, usted tendrá que detener la aeronave, incluso a riesgo de cruzar la pista. Se hace necesario, por tanto, una estricta planificación previa al vuelo para asegurarse de que la pista en que va a operar sea mayor que la *Accelerate-Stop Distance* para el peso estimado. Si la pérdida de motor se produce después del despegue, puede ser más seguro reducir los mandos y volver al suelo, si la pista restante delante es lo suficientemente larga como para detener la aeronave. Ahora, imagina el mismo

despegue de una pista corta. Puede que no haya suficiente distancia para abortar el despegue antes de terminar la pista y la alternativa es hacer volar el avión. *Accelerate-Go Distance* es la distancia necesaria para acelerar hasta V_{Lof} , perder un motor en este instante y continuar el despegue en condición monomotor hasta 50 pies de altura.

Tenga en cuenta que todas estas distancias y *performances* de despegue se demostraron durante la campaña de certificación, con una aeronave nueva, equipada con motores nuevos, en condiciones atmosféricas ideales, tripulada por pilotos de prueba altamente capacitados, y que estaban esperando a que pasara el fallo. Es poco probable que

FIGURA 6 - ACCELERATE-STOP Y ACCELERATE-GO DISTANCE



una aeronave ya bastante usada, con un piloto de nivel medio, aún más bajo efecto de fatiga y/o cogido por sorpresa y en condiciones meteorológicas desfavorables (altitud y temperatura elevadas, atmósfera turbulenta, formación de hielo etc.) pueda repetir el mismo rendimiento.

PÉRDIDA DE PERFORMANCE EN VUELO MONOMOTOR

Lo primero a tener en cuenta es que perder un motor no significa solo el 50% de *performance*. Vamos a usar como ejemplo típico el Seneca II, que tiene dos motores de 200 caballos de

fuerza (hp), alcanzando una potencia total de 400 caballos en el despegue. Asumiendo que, para mantener un vuelo nivelado solo necesita 175 caballos de fuerza (alrededor del 43% de la potencia total disponible), tenemos una buena sobra de potencia (225 hp), lo que le da una tasa de ascenso al nivel del mar de unos 1360 pies por minuto.

Al perder un motor, su potencia total cae de 400 caballos a solo 200 caballos. Si para mantener el vuelo nivelado son necesarios los mismos 175 caballos (de hecho, un poco más, debido al aumento del arrastre asociado a la asimetría de potencia),

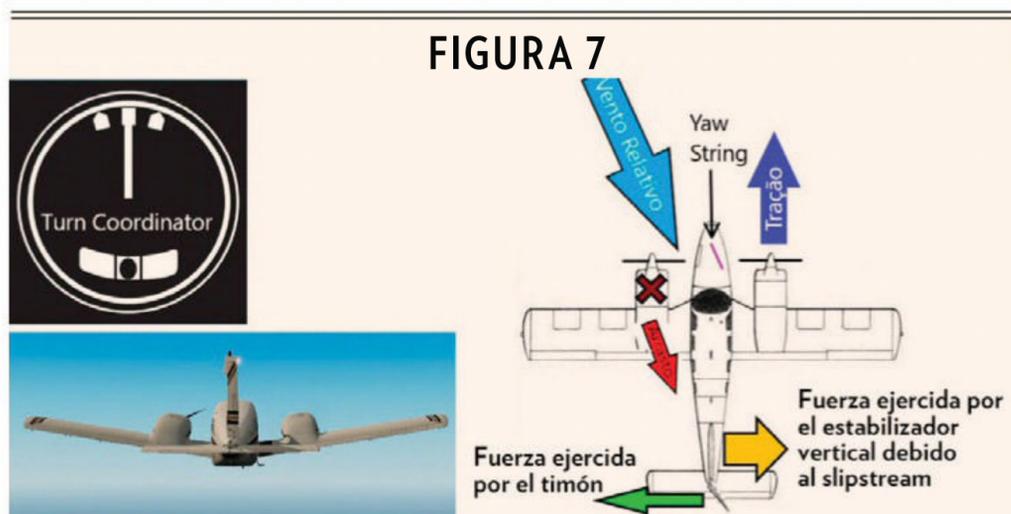
quedará muy poco para asegurar una tasa de ascenso mínima. Según el fabricante, su relación de ascenso monomotor sería de míseros 190 pies por minuto. Eso es solo el 14% de la tasa de ascenso bimotor, es decir, ¡una pérdida de performance en el rango de 86%! En esos valores, estamos asumiendo una aeronave nueva, una atmósfera estable y una conducción perfecta, cosa que difícilmente ocurrirá en la vida real.

DINÁMICA DE VUELO MONOMOTOR

Todo piloto aprende que en un vuelo, tanto recto y nivelado como curvado, la bola del instrumento de *turn-and-bank* debe estar centrada. Esa es la condición durante la cual hay cero deslizamiento (*sideslip*) y, por lo tanto, la aeronave tiene la menor área frontal expuesta al viento relativo, resultando en la mínima fricción. Es lo que se llama vuelo coordinado. Después de la pérdida de un motor, la bola centrada ya no será indicativa de un vuelo coordinado debido a la potencia asimétrica. No existe un instrumento específico que indique una condición de cierto *sideslip*. Los pilotos de planeador poseen una línea de lana sujeta al canopi de sus aeronaves (*yaw string*), que indica el *sideslip* precisamente, pero la mayoría de los aviones multimotor no tienen ese dispositivo. Vea en la figura 7 las fuerzas que actúan en un vuelo monomotor con alas niveladas y bolita centrada.

Tenga en cuenta que el avión no está en curva (*turn and bank* está centrado). La aeronave vuela en línea recta, pero el viento relativo incide lateralmente sobre

FIGURA 7



el fuselaje de la aeronave, causando un gran arrastro. Además, la deflexión del timón debe ser mayor, para compensar la fuerza que el vuelo de deslizamiento causa en el estabilizador vertical, causando aún más arrastro. Esto resulta en una substancial pérdida de *performance*, notoriamente de tasa de ascenso, y aumento de *Vmca*. Si el piloto mantiene esa condición, puede ser que la aeronave no sea capaz de mantener el vuelo monomotor, perdiendo gradualmente velocidad (demandando más deflexión de timón para mantener la proa y, en consecuencia, más arrastro), hasta que pierde totalmente el control direccional a una velocidad muy superior a la *Vmca* publicada, cogiendo al piloto absolutamente desprevenido y llevando a una pérdida de control fatal.

En ausencia de una *yaw string*, la técnica para minimizar el *sideslip* es colocar la aeronave en un ángulo de inclinación determinado (entre 1,5 y 3 grados hacia el lado del motor bueno) y al mismo tiempo aplicar pedal al lado del motor bueno con presión suficiente para hacer que la bola se divida por la mitad por la línea del *turn coordinator*, según la figura 8. Observe la deflexión del timón mucho menor que en el ejemplo de la figura 7.

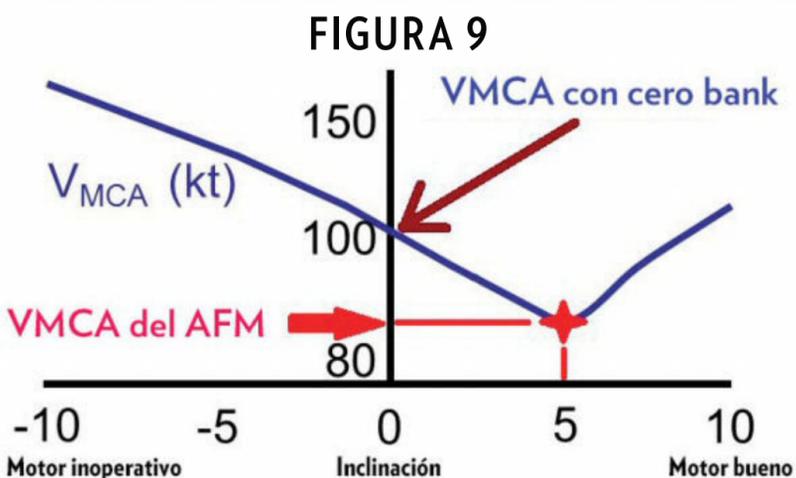
Esta es la configuración ideal para obtener el máximo rendimiento de la aeronave. Procure mantener el vuelo en línea recta el tiempo que sea necesario para alcanzar una altitud segura. Acelere en vuelo nivelado para solo entonces considerar hacer curvas. Si es absolutamente necesario hacer curvas (para eliminar obstáculos, por ejem-

plo), busque hacerlas para el lado del motor bueno. Si no es posible, tenga en cuenta que al doblar hacia el lado del motor inoperativo, su *Vmca* aumentará sustancialmente, y puede ser necesario perder altura para ganar velocidad y mantener el control direccional.

Vea en la figura 9 la relación entre *Vmca* y *bank angle* para una aeronave determinada. Nota que con cinco grados de *bank* para el lado del motor bueno, la *Vmca* oficial, publicada en AFM, es casi 15 nudos más bajo que con cero *bank*. Vea que en curvas hacia el lado del motor inoperativo la *Vmca* aumenta considerablemente. Importante destacar que tanto en vuelo recto como en curvas la posición de la bola debe ser la misma que en la figura 8.

PROCEDIMIENTOS PARA LA PÉRDIDA DE MOTOR EN EL DESPEGUE

La mejor manera de mitigar una situación extremadamente difícil



es evitar de entrar en ella. Una buena planificación de vuelo, sin exceder los límites de peso y *performance* establecidos por el fabricante. Esto puede significar no operar en ciertas pistas, o limitar la cantidad de pasajeros-carga que llevará en un vuelo o, incluso, tener que hacer un aterrizaje intermedio debido a la necesidad de cargar menos combustible. Recuerde: en la mayoría de los bimotores de pistón no es posible volar *full pax, full tank* y esperar a que haya *performance* para volar monomotor. Se debe prestar especial atención a la posición del CG.

Un CG muy avanzado mejora la controlabilidad reduciendo la *VMCA*, pero empeora la *performance* monomotor, reduciendo

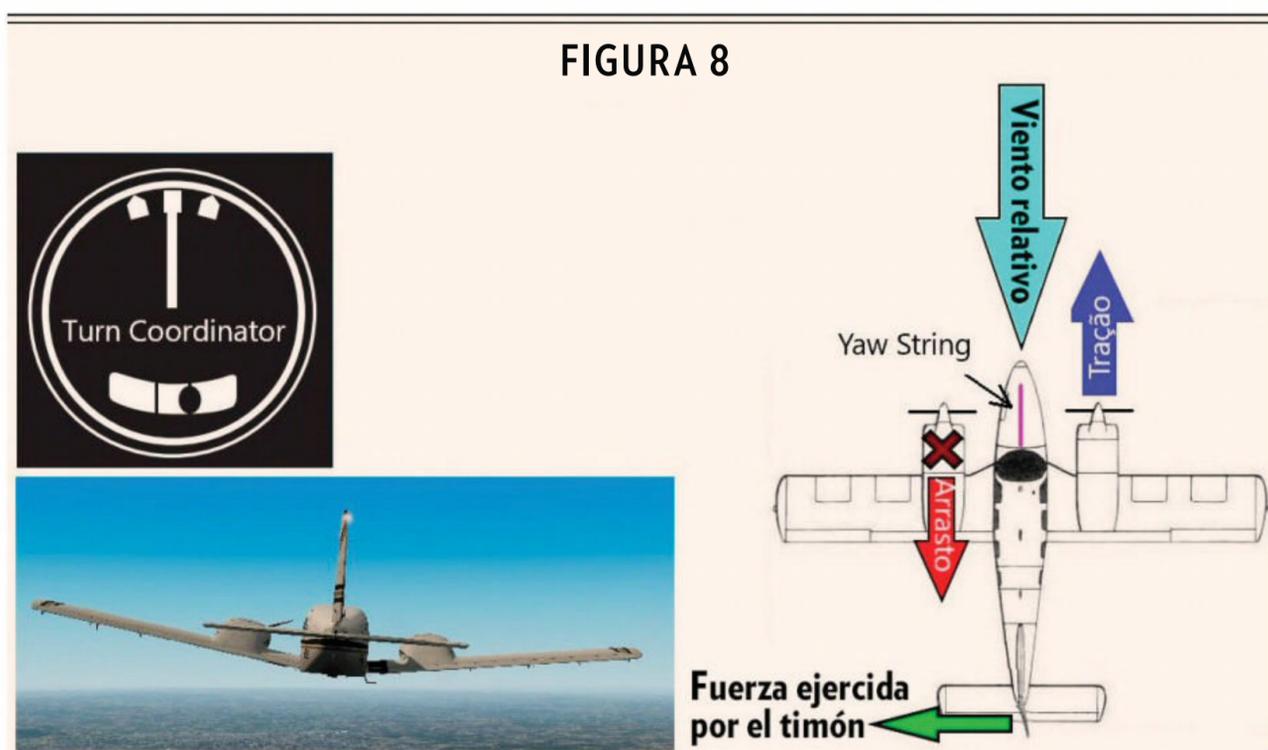


FIGURA 10

FALHA DO MOTOR NA DECOLAGEM (Abaixo de 85 nós V_i)

A velocidade mínima de controle para este avião é de 66 nós V_i , sob condições-padrão.

Se a falha do motor ocorrer na decolagem durante a corrida no solo e a velocidade não tenha atingido 85 nós V_i , posicione imediatamente ambas as manetes de potência em "MIN" e pare em frente, mantendo a reta. Se no ar, pouse e pare em frente.

Se não houver pista suficiente para parar, posicione as manetes de potência em "MIN" e aplique freagem máxima. Desligue o interruptor da bateria e posicione as seletoras de combustível em "FECHA". Continue freando e mantendo a reta, manobrando somente para desviar de obstáculos, se necessário.

FALHA DO MOTOR NA DECOLAGEM (85 nós V_i ou Acima)

Se a falha do motor ocorrer na decolagem durante a corrida no solo ou após a saída do solo com o trem de pouso ainda abaixado, tendo o avião atingido ou ultrapassado a velocidade de 85 nós V_i , o procedimento a ser aplicado dependerá do comprimento de pista restante disponível. Se houver pista suficiente, posicione imediatamente ambas as manetes de potência em "MIN", pouse, se já tiver saído do solo, e pare em frente. Se não houver pista suficiente para parar, o piloto deve decidir entre abortar ou continuar a decolagem.

Esta decisão deve basear-se na experiência do piloto, considerando também o carregamento, a altitude-densidade, os obstáculos e as condições meteorológicas. No caso de decidir continuar a decolagem, mantenha a proa e a velocidade. Quando houver indicação de razão de subida positiva, recolha o trem de pouso, acelere até atingir a velocidade de 92 nós V_i e embandeire a hélice do motor inoperante (Consulte o "Procedimento de Corte do Motor", parágrafo 3-7).

ATENÇÃO

Certas combinações de peso do avião, configuração, condições atmosféricas e velocidade, poderão acarretar uma razão de subida negativa. Consulte o Gráfico de "Razão de Subida com Trem de Pouso Recolhido" - Figura 5-10

19 MARÇO 1982

M.O. - 810D/492

3-14

do su tasa de ascenso. Un CG muy atrasado comprometerá la capacidad de mantener el control direccional, aumentando la VMCA, aunque mejorando levemente su *performance*.

En caso de que el motor falle en la carrera de despegue solo hay una opción: abortar. No hay posibilidad de éxito en un despegue con un motor inoperante, y estas aeronaves no han sido certificadas para dichas condiciones. Un fallo después de salir del suelo ya implica una toma de decisión muy difícil. La aeronave solo podrá mantener una trayectoria de vuelo ascendente si el piloto reacciona de manera absolutamente impecable a una falla inesperada. Si el tren de aterrizaje aún no ha sido recogido, difícilmente habrá capacidad

de continuar el vuelo. Por más doloroso que parezca, puede ser preferible reducir el buen motor y realizar un aterrizaje forzoso hacia delante, de la misma manera que se haría en un monomotor que hubiera presentado avería en su único motor.

Los estudios muestran que hay una buena tasa de éxito en los aterrizajes forzados cuando la aeronave lo hace bajo control. Sin embargo, intentos de hacer volar la aeronave mas allá de sus capacidades de *performance*, generalmente terminan en pérdida de control e impacto con el suelo en actitud anormal, resultando en fatalidades en la mayoría de los casos. Vea en la figura 10 un extracto del manual de Seneca III.

En caso de que ya esté a una

velocidad segura y en ese momento pierda el motor, el plan de acción es aplicar el mnemotécnico (técnica para desarrollar la memoria y memorizar cosas), en inglés CCCC:

Control: actúe de manera firme y rápida en los controles de vuelo, usando el alerón para mantener una inclinación de 5 grados hacia el lado del motor operante, y el timón direccional para mantener la bola alrededor de 1/2 casa al lado del motor operante. ¡En ese momento, lo más importante es hacer volar el avión

Configuration: asegúrese de que la aeronave está correctamente configurada para obtener el máximo rendimiento. Mezcla rica, paso mínimo, potencia máxima (teniendo cuidado de no exceder los valores máximos de manifold pressure y RPM), tren y flaps recogidos, malo motor identificado, reducido, cortado y en posición bandera, cowl-flap del motor bueno abierto y del malo cerrado. Avión compensado. Tenga mucho cuidado de no reducir, cortar o poner en bandera el motor bueno.

Climb: *Si necesitas eliminar obstáculos, sube en VXSE y, después de liberarlos, sube en VYSE. Mantenga una inclinación entre dos o tres grados hacia el lado del motor bueno. Evite las curvas hasta que alcance una altitud segura.*

Checklist: *al alcanzar una altitud segura, lea el checklist de falla de motor después del despegue, para asegurarse de que ningún artículo ha sido olvidado. En ese momento*



compruebe los demás sistemas (imanes, alternadores, combustible) y los configure según la necesidad.

Después de estas acciones, es hora de evaluar sus opciones (retorno al aeródromo de salida, proceder a un aterrizaje más adecuado) y gestionar la situación. Puede ser aconsejable intentar encender el motor, en caso de que el fallo no haya sido causado por el daño.

FALLO DE MOTOR EN CRUCERO

Un fallo de motor en vuelo de crucero le da al piloto más tiempo para analizar lo que causó el problema, y tal vez sea posible rectificarlo y recuperar la potencia. Siga los procedimientos establecidos en el manual de su aeronave. Al igual que en el despegue, la prioridad es mantener el control de la aeronave. En altitudes elevadas no será posible mantener el vuelo nivelado, y se aplicará el procedimiento de *driftdown*.

La Vyse es la velocidad que le proporcionará la menor relación de descenso. Con la trayectoria de la aeronave estabilizada, hay tiempo para intentar un cambio de tanque, el uso de bombas eléctricas auxiliares, apagar un imán que pueda estar causando un funcionamiento irregular del motor, utilizar la entrada de aire alternado etc. Durante el vuelo en ruta siempre tenga un “plan B” en caso de fallo. Mantenga una alta consciencia situacional en cuanto a aeródromos de alternativa en ruta.

APROXIMACIÓN Y ATERRIZAJE CON UN MOTOR INOPERATIVO

Una aproximación monomotor deberá volarse de una manera muy similar a una aproximación normal. Se debe hacer lo posible para que la aproximación y aterrizaje tengan éxito en el primer intento. Evite acercarse de un aeródromo en que las condiciones sean marginales. Gestiona bien su energía para hacer la aproximación con pequeñas variaciones de potencia.

Cuanto más bruscas sean las variaciones de potencia, más difícil será mantenerse en la trayectoria de aproximación/ ILS. Sobre todo, planifique muy bien su acercamiento para evitar a toda costa una acometida. Normalmente, el tren de aterrizaje y *flaps* deberán ser extendidos solo cuando el aterrizaje esté asegurado. Una acometida monomotor debe ser volada con básicamente las mismas acciones de una pérdida de motor en el despegue, con atención especial para la recogida inmediata del tren y de los *flaps* al alcanzar una velocidad segura. Puede ser necesario continuar en la rampa de descenso, con la potencia máxima para ganar velocidad por encima de la Vyse, antes de intentar una subida.

La clave para operar con seguridad un bimotor es el entrenamiento, y debe ser practicado regularmente, siempre acompañado de un instructor cualificado. Todas las maniobras, especialmente los fallos de motor simulados, deben ser previamente subrayadas y jamás ejecutadas a bajas altitudes. Para la simulación de un motor inoperativo, los fabricantes publican en POH un ajuste de *manifold pressure x RPM*, que simula el arrastre de un motor inoperativo con hélice en paso bandera. Se debe utilizar en lugar de corte/posición bandera real. Demostraciones de vuelo a velocidades próximas a la V_{mca} solo se ejecutarán a una altura de al menos 3000 pies y nunca por debajo de V_{sse} , que es la velocidad mínima para entrenamiento de condición monomotor.

El comandante Paulo Marcelo Soares es piloto e instructor de Airbus A320. Toda la información y recomendaciones contenidas en este artículo se basan en las publicaciones de la FAA “Flying Light Twins Safely” y “Transition to Multiengine Airplanes”, además de manuales diversos. Evidentemente, la información contenida en los manuales del fabricante tiene prioridad sobre aquellas aquí contenidas. ✈️



Equipo acrobático Al Fursan con aviones Hawker 102 durante el Dubai Airshow
(foto: Divulgación)