

# El *Su-34* Fullback

JAVIER SÁNCHEZ-HORNEROS PÉREZ  
*Ingeniero Mecánico*

**T**ras casi más de dos décadas de crisis económica y recortes presupuestarios, entre otros, en materia de defensa, en las que se vio envuelta Rusia tras el fin de la Guerra Fría y la concentración de sus intereses y esfuerzos políticos en el mantenimiento de la hegemonía sobre antiguos países satélite miembros de la Unión Soviética, la reciente participación en las operaciones aéreas llevadas a cabo en Siria, al igual que la preocupación internacional por las diferencias y tensiones surgidas con Estados Unidos en materias tanto operacionales como políticas en este conflicto, junto con la palpable recuperación del estado y activos de sus fuerzas armadas, han devuelto un interés internacional por el estado actual, entre otros, de la Fuerza Aérea rusa, posiblemente cercano al experimentado durante la Guerra Fría.

La flota de activos participantes en Siria ha englobado varios tipos de aviones, según el tipo de misión a realizar, pero dentro de todos ellos, posiblemente el más curioso y uno de los, a la vez, más conocidos por forma y desconocidos en cuanto a capacidades, sea el Su-34 Fullback.

## LA NECESIDAD DE UN NUEVO AVIÓN DE ATAQUE: EL SU-34

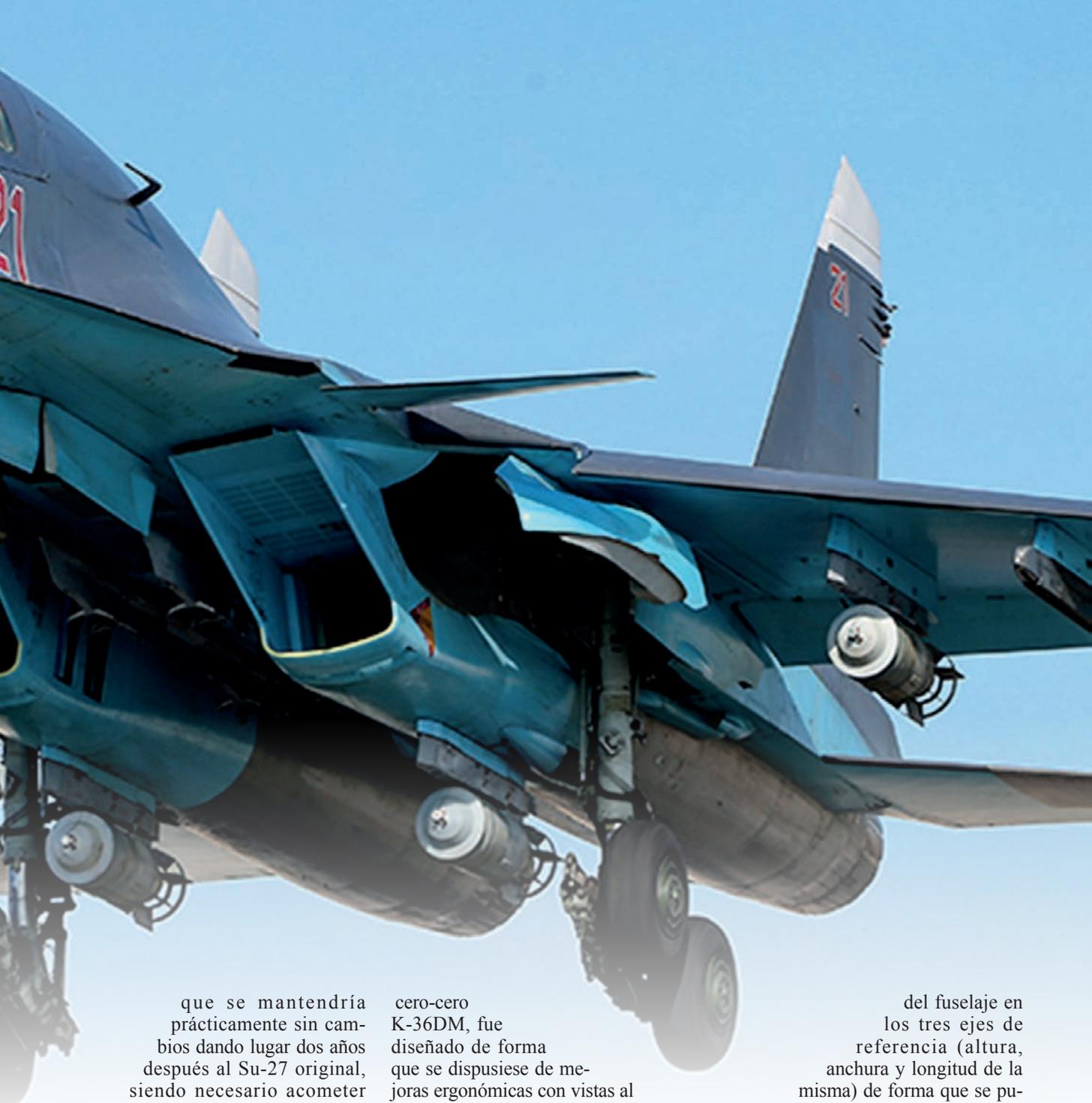
Al igual que el resto de la familia Flanker, los orígenes del Su-34 se remontan a finales de la década de 1970, comienzos de los años 1980, en los últimos años de la Guerra Fría. En el caso de una guerra abierta con occidente, los soviéticos confiaban en que sus nuevos diseños, tales como el MiG-29 y el Su-27, garantizarían la obtención de la supremacía aérea, tan necesaria en un conflicto bélico; no era ni mucho menos el caso de los aviones de ataque al suelo que les seguirían en el ataque una vez abierto el corredor aéreo, prácticamente indefensos frente a los nuevos F-14, F-15, F-16 y F/A-18. Así, la limitada capacidad tanto de cumplimiento del objetivo asignado como la baja probabilidad de supervivencia de aviones tales como Su-7s, MiG-23BM y MiG-27 frente a estas formidables amenazas,

llevaron a Sukhoi a comenzar el diseño en 1983 de un avión biplaza de ataque a suelo, con la tripulación inicialmente dispuesta en tándem al igual que en el entrenador Su-27UB y más tarde y siguiendo las preferencias de la Fuerza Aérea Rusa, lado a lado, adoptando una configuración semejante a la del Su-24. Este diseño tomó forma bajo el nombre inicial de SU-27IB (Istribityel Bombardirovshchik, caza bombardero).

## LOS PROTOTIPOS T-10VX Y LAS DESIGNACIONES SU-32FN/MF

El diseño del futuro Su-34 estaría fuertemente basado en la configuración final adoptada en el demostrador T-10-15 (también llamado T-10S-3),





que se mantendría prácticamente sin cambios dando lugar dos años después al Su-27 original, siendo necesario acometer una serie de modificaciones estructurales y de elementos clave para desempeñar la misión de cazabombardero de penetración, algo que quedó reflejado desde un primer momento en la configuración de los prototipos construidos. Fue en este punto cuando las ideas de diseño implementadas en el concepto Su-27IB tomaron forma completa: el cockpit, que adoptaría una configuración biplaza con la tripulación sentada lado a lado en sendos asientos eyectables

cero-cero K-36DM, fue diseñado de forma que se dispusiese de mejoras ergonómicas con vistas al desarrollo de una mayor calidad de vida y de un menor cansancio físico y mental en misiones de larga duración de perfiles diversos, disponiendo incluso de un espacio para el alojamiento de alimentos, trayendo consigo la necesidad de presurización completa, con el objeto de poder prescindir en cualquier momento de la máscara de oxígeno, y ahorrando por otra parte todo lo posible en materia de duplicación de instrumentación, siendo necesario aumentar la sección frontal

del fuselaje en los tres ejes de referencia (altura, anchura y longitud de la misma) de forma que se pudieran implementar todas estas características. La tripulación estaría rodeada de una cubierta de titanio, con el objeto de protegerles del fuego antiáereo para aquellas misiones que fuera necesario desarrollar siguiendo un perfil de vuelo a baja cota. Así, el primer prototipo, el T-10V-1, incluyó canards con vistas a mejorar tanto el manejo a baja cota como mantener la excelente maniobrabilidad obtenida en el Su-27, aliviando aerodinámicamente los efectos generados por la



De izquierda a derecha, prototipos T10-V1 y T10-V2 (Su-27 flanker.com).

carga de pago; otras mejoras respecto del Su-27 fueron su estructura alar y las toberas de admisión con capacidad anti FOD (Foreign Object Damage). Una modificación sustancial respecto del Su-27, necesaria para su cometido específico, fue el refuerzo estructural llevado a cabo en la sección central, que capacitó al prototipo para un peso máximo de 45 toneladas (siendo el del Su-27S de 28 toneladas). No todos los elementos del T-10V-1 serían mejoras: algunos elementos del Su-27 original fueron mantenidos sin cambio alguno, siendo este el caso de los estabilizadores y las derivas de cola. También otros fueron tanto suprimidos (como los dos estabilizadores verticales situados en la sección ventral), así como otros modificados (como el tren de aterrizaje, relocalizado en una posición

más adelantada y cambiando el sentido de retracción, hacia atrás). Por todo ello, la velocidad máxima del prototipo, cuyo primer vuelo se realizó en Abril de 1990, quedó limitada a un valor cercano al Mach 1.6, realizando tras muy pocos vuelos ensayos de repostaje en vuelo y aproximaciones simuladas en portaviones, siendo públicamente exhibido en 1992. Un año más tarde llegaría el segundo prototipo, el T-10V-2, construido en 1993; añadiendo estaciones de armamento adicionales, mayor capacidad de combustible interno, un espinazo sobredimensionado y la configuración característica de doble rueda en tándem en el tren de aterrizaje principal. El primer avión de preserie, el T-10V5, voló a comienzos del año 1994, fue presentado en el Show Aéreo de París en 1995 bajo la designación

Su-32FN, como avión de patrulla marítima y de ataque a suelo, destinado principalmente a la aviación naval rusa. Por estas fechas, Sukhoi promocionaba la variante Su-32MF (algunas fuentes citan estas siglas como Mnogofunktsionniy Frontoviy -multitrol táctico-, mientras que otras se refieren a estas siglas como MnogoFunktionalniy-multifunción-), distinguiendo, pese a compartir un diseño prácticamente idéntico, dos variantes destinadas a misiones diferentes. El tercer avión de preproducción voló en 1996, aunque no fue hasta el año 2004 en el que un lote inicial de ocho aviones, ya designados como Su-34 tras ser el cliente final la Fuerza Aérea Rusa, que comenzase su entrada en servicio. No sería hasta cuatro años más tarde cuando el Su-34 comenzaría a producirse a escala completa.

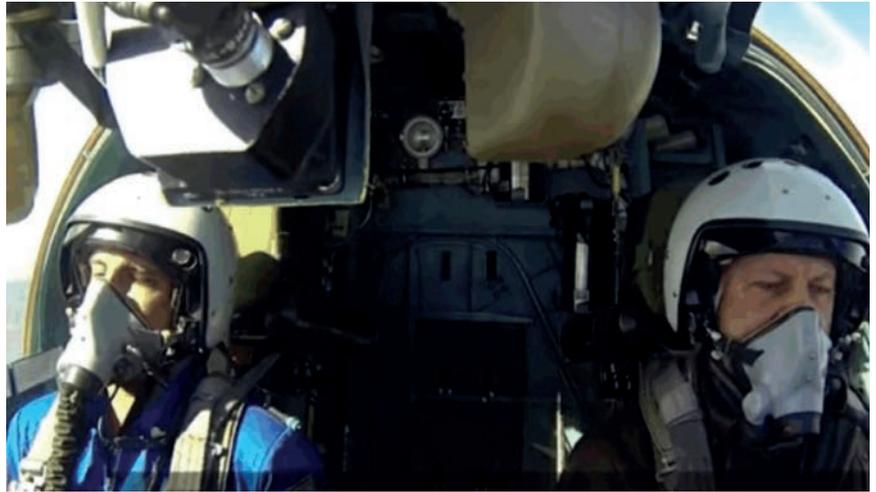


A la izquierda, imagen del cockpit procedente del simulador del Su-34 Fullback. (Imagen sin autor conocido). A la derecha, imagen del cockpit real del Su-34 -avión de preserie, batch number 48- (imagen del foro keypublishing, usuario "Otaku").

## LAS PARTICULARIDADES DEL SU-34. EL COCKPIT Y OTROS ELEMENTOS

Si bien es cierto que el Su-34 presenta ciertas similitudes inconfundibles con sus “hermanos”, presenta diferencias bastante obvias en su forma y contorno aerodinámico, debido a los requisitos operacionales. Sin duda alguna, los elementos más diferenciadores son el tren de aterrizaje, la longitud del aguijón de la sección de cola, la forma geométrica del radomo y la configuración del cockpit, sin duda uno de los elementos más interesantes y diferenciadores del avión, en la que sendos miembros de la tripulación, un piloto y un sentado lado a lado en los asientos eyectables dotados de masajeador eléctrico NPP Zvezda K-36D-3.5 ejercen funciones de piloto (asiento izquierdo) y navegador/operador de armamento (asiento derecho), llevando ambos un HMDS (Helmet Mounted Display System) capaz de la designación de objetivos según el movimiento de los ojos y/o de la cabeza. Para ambos, los mandos de vuelo están duplicados, no así los instrumentos, en los que, si bien predomina el concepto “cabina de cristal”, encontrando un total de 5 pantallas multifunción (todas ellas dotadas de un total de 25 pulsadores) MFI-66 y dos paneles de control de funciones laterales PS-2, la diferencia de funciones de uno u otro tripulante se hace patente: en efecto, el lado izquierdo presenta tanto un HUD ShKAI-34 como instrumentos analógicos de navegación (anemómetro, variómetro, horizonte artificial y un indicador de rumbos con un flight director) así como dos pantallas multifunción, mientras que el lado derecho cuenta con un total de tres, carece de HUD y de instrumentación de navegación, predominando la función táctica.

El cockpit está diseñado para permitir una presurización completa, eliminando la necesidad de máscaras de oxígeno, hasta una altitud de 10.000 pies, siendo necesarias tanto al desarrollar un perfil de vuelo por encima de esa altitud y/o por seguridad durante la ejecución de una



*Imagen procedente de un video de youtube en el que se pueden ver tanto las dimensiones del cockpit como al fondo el galley del avión. (Amanda Macias, Business Insider).*

misión de combate. Dispone de un espacio de descanso pensado para las misiones de larga duración en las que la tripulación pueda recostarse en un espacio equivalente en anchura superior al espacio entre asientos eyectable o bien permanecer sentado en el mismo, un galley para el almacenamiento de alimentos así como de un servicio, situado este tras los asientos de la tripulación. Todo el espacio que envuelve al cockpit está protegido contra el fuego antiáereo por un blindaje de espesor 17 mm a modo de “bañera”, similar a la configuración empleada por helicópteros de combate tipo AH-64 Apache.

Exteriormente, el tren de aterrizaje principal está compuesto de cuatro ruedas localizadas en el tren de aterrizaje principal y de dos en el tren del morro, diseñado para operar a plena carga bélica en pistas no preparadas. La escalera de acceso al cockpit se encuentra en la zona posterior del tren de aterrizaje secundario, como se observa en las imágenes que acompañan el texto. El ala también ha sido extensamente reforzada, permitiendo disponer, conjuntamente con las ventrales, de hasta doce estaciones de armamento que le permite adoptar diversas configuraciones de armamento totalizando hasta 12 toneladas de carga bélica, tanto existentes (misiles aire-aire R-27, R-77 y R-73, bombas aire-suelo KAB-500S, Kh-59M, Kh-29T/L, el misil anti-buque Kh-31A y el misil anti-

radiación Kh-31P) como futuros (el nuevo misil anti-buque Kh-35U, la versión de largo alcance del Kh-31, denominada Kh-31PM, así como el nuevo misil aire-suelo Kh-38M que le proporciona capacidad stand off), complementados por el cañón interno de 30mm GSh-301. Tres de estas permiten acoplar depósitos externos de combustible, con una capacidad de 3.000 litros de combustible cada uno. En total, su alcance de ferry se estima en unos 4.000 kilómetros, que puede volverse ilimitado gracias a su capacidad de repostaje en vuelo. El factor de carga máximo varía desde los 7,5 G's (configuración aire-aire) a 5,5 G's (aire-suelo), según la mayoría de las fuentes.

Con semejante capacidad de carga bélica, es necesario disponer de unos motores adecuados. Así, el Su-34 está equipado por sendos Saturn AL-31F-23 que proporcionan 16.755 libras (74,5 kN) de empuje en potencia militar y 27.558 libras (122,6 kN) en postquemador cada uno. Se espera que al igual que los modelos de la familia Flanker más recientes, cuenten con un FADEC y en definitiva, control digital de parámetros críticos. La configuración aerodinámica, junto con el empuje proporcionado por los motores le permiten alcanzar unas prestaciones sobresalientes: velocidad máxima en configuración limpia de Mach 1.6 y un techo de aproximadamente 51.500 pies.



*Escalera de acceso al cockpit en primer plano de un Su-34 desplegado en Siria (Russian Ministry of Defence).*

## **LOS SISTEMAS DEL SU-34 FULLBACK Y LA INTERACCIÓN ENTRE SÍ**

Respecto de modelos precedentes de la familia Flanker, el Su-34 representa un paso más allá en cuanto a complejidad e integración de sistemas. No se puede hablar con plena certeza de la aplicación, como tales, de conceptos como “sistema integrado” o fusion system, pero sí parece que está implícito un estado intermedio de implementación situado entre es-

tos dos conceptos. Así, el conjunto de equipos de aviónica que forman parte del avión están controlados por el sistema de navegación y puntería Ramenskoye RPKB K-102, que incluye un ordenador central y diversos subsistemas encargados de la presentación de datos en el cockpit tanto de datos de parámetros del vuelo (AoA, altitud...) así como de navegación (inercial,

GPS) y de los datos obtenidos por los sistemas de búsqueda y seguimiento de objetivos. Estos últimos se consiguen a través de un bus de datos

GOST R 52070-2004, equivalente al MIL-STD-1553-B, conectado en el otro extremo tanto con el sistema de control de tiro Leninets Sh141 (que a su vez comprende el radar Leninets V004, la suite de contramedidas Khibiny incluyendo el Radar Warner L-150, y el identificador IFF (Identification Friend or Foe) 623D, todos ellos controlados por el ordenador K-030B Baget-10V) como con la suite de comunicaciones S-103, el sistema de control de vuelo SAU-10V y el sistema de gestión de la carga de pago SUO-10PV. El sistema electro-óptico y de control de tiro por láser-TV I225 B1/02 Platan, opera de forma autónoma, comunicando, al igual que el Sh141, aquello que detecta por sí mismo, así como la posición, distancia y representación visual del blanco.

En su conjunto, los sistemas del avión, sea cual sea su función, están diseñados bajo el principio de arquitectura abierta, por lo que se asume, disponen de potencial de crecimiento

tanto en capacidad de proceso como de actualización de equipos y/o fácil integración de nuevos.

### **SISTEMAS DE BÚSQUEDA Y SEGUIMIENTO DE OBJETIVOS**

El Leninets V004 es un radar de tipo PESA (Passive Electronically Scanned Array) de antena fija y dimensiones 1.250×850mm (49×33 pulgadas) localizado en el radomo característico del Su-34 y que opera en la banda X (longitud de onda de aproximadamente 30mm); pese a que carece de la flexibilidad de un radar AESA con capacidad es capaz de, en el modo TWS (Track While Scan) seguir diez objetivos aéreos y atacar a cuatro de ellos en modo aire-aire dedicado, y en modo aire-suelo, a dos objetivos aéreos y a

pendiendo de la fuente consultada, la cantidad de objetivos aéreos atacados de forma simultánea, varía entre dos y cuatro. Ciertas fuentes citan capacidades más específicas, concretamente la distancia de detección de objetivos, como el de un barco de transporte (73 millas náuticas/135 km), un puente ferroviario (54 millas náuticas/100 km) y un caza (64 millas náuticas/120 km), pero son todas de la versión de exportación del radar, por lo que puede suponerse que la versión equipada en los Su-34 de la

Fuerza Aérea Rusa tiene mayor capacidad. En cualquier caso, se asume una amplia gama de modos aire-aire y aire-suelo disponibles, sin que, excepto capacidades modos adicionales de navegación

(entre las que se encuentra una función terrain avoidance desarrollada con un perfil de vuelo prácticamente de “a ras de suelo” y en régimen transónico) y meteorológicos haya trascendido ni la cuantía de estos ni su funcionamiento concreto. Mención especial merece el aguijón de cola: al salir a la luz, y durante los años siguientes, se estimaba que alojaba una exten-

cuatro  
objetivos  
terrestres de  
forma simultánea,  
aunque hay que decir  
que en este último caso, de-

sión del V004, concretamente el radar optrónico NIIP NO-12 de modo que también era posible detectar blancos situados en la sección trasera del mismo, a un azimuth y distancia máxima desconocidas, que serían bloqueados por este radar y llegado el caso, se produciría el lanzamiento de un R-73 a los mismos; finalmente, parece que esto no ha sido así y en cambio, se monta la unidad de potencia auxiliar (APU) TA14-130-35 desde finales del año 2011. Pese a esta información, lo cierto es que en la práctica totalidad de las imágenes disponibles, parece que el extremo del agujijón de cola está compuesto por un material dieléctrico por lo que no se puede asegurar realmente ni una ni otra información. Por ello, es posible que, también esté presente el NIIP NO-12, aunque destinado a funciones tanto de seguimiento como de autoprotección/situational awareness.

Por su parte, el I225 B1/02 Platan está situado en posición ventral, justo por detrás de las toberas de admisión del avión. Durante el vuelo, el sensor, cuyo cuerpo visible consiste en tres ventanas geométricamente planas, se encuentra replegado, mimetizándose con el fuselaje, siendo desplegado una vez el operador de armas lo estima. Tácticamente, proporciona designación láser y la capacidad de definir –colaborando con el sistema de control de tiro, del cual puede obtener y seguir blancos proporcionados por él un área de lanzamiento de armamento aire-suelo gracias a una cámara de televisión de alta magnificación con un alcance estimado de 10-12 kilómetros (y con un sensor dotado de capacidad de mejora de imagen y de ope-

ración en condiciones de baja luminosidad) subordinada al designador láser mencionado y que además incorpora un detector de distancia (rangefinder), capaz de mantener un bloqueo sobre hasta dos blancos de forma simultánea mediante el dispositivo de autoseguimiento GRPZ ATT. Por su configuración, geometría y localización en el fuselaje del avión, es posible que el FOV (Field Of Vision) del sensor se vea muy limitado, por lo que si es necesario realizar una maniobra defensiva que implique tanto un alto factor de carga como un cambio brusco de dirección en cualquier plano –un “beam” o similar-, el Platan pierda el enganche del objetivo.

### SISTEMAS DE AUTOPROTECCIÓN

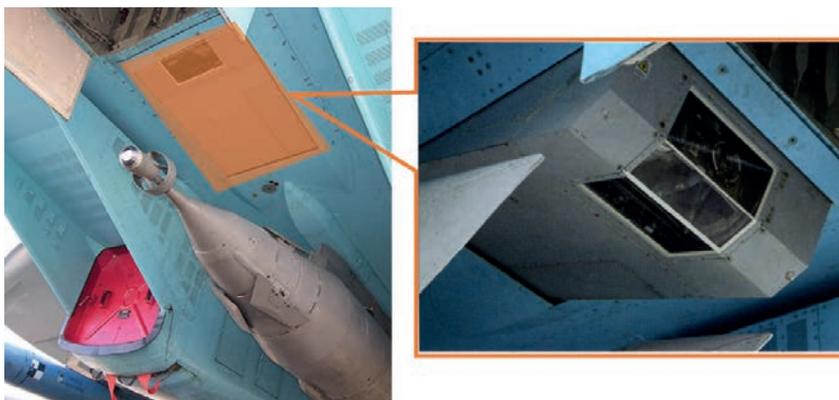
La suite de guerra electrónica comprende al menos dos equipos: el RHAWS (Radar Homing And Warning Receiver System) L-150 Pastel y el sistema de contramedidas electrónicas KNIRTI L265V Khibiny-MV (aunque también pueden emplear el modelo L175V, estando una variante de este, la L175VSh, más enfocado a adoptarse durante la ejecución por parte del Su-34 de misiones de guerra electrónica), que detecta, clasifica, especifica la localización de un objetivo (es decir, una antena radar aérea y/o terrestre) y emite la señal electrónica a través de los pods, montados en sendos tips; por su configuración, parecen diseñados para interferir los radares enemigos empleando la tecnología cross eye jamming (que permite que al radar emisor, reciba dos seña-

les de igual amplitud al que ha emitido, pero en fase opuesta, por lo que las señales que este interpreta incurrirán en un error angular) técnica que necesita que en la práctica y a grandes rasgos, se generen dos señales de una amplitud apropiada, requiriendo que la señal recibida por uno de los pods se emita por el otro habiendo sufrido tanto un cambio de fase como una amplificación dada, cercana o igual a la emitida, ocurriendo en el otro exactamente lo mismo. El sistema emplea memoria digital de radiofrecuencia (DRFM), proporcionando capacidad de perturbación multicanal.

Los lanzadores APP-50A de chaff / flare, siete en total, con una capacidad de 14 cartuchos de 50 mm cada uno, se localizan en la zona inferior del agujijón de cola.

### LOS PODS EXTERNOS Y SU VERSATILIDAD COMO PLATAFORMA MULTIMISIÓN

El Su-34 tiene la capacidad de actuar como avión de guerra electrónica, y para ello basta con adoptar una configuración consistente en cuatro pods, L175V –quedando fuera de juego el L265V-, de forma simultánea, hacer que el avión actúe como plataforma de guerra electrónica y/o realizar funciones de escolta en ese ámbito específico, cubriendo, según fuentes rusas, un amplio espectro de frecuencias. El funcionamiento es como sigue: los cuatro pods, funcionalmente, se engloban en dos bloques de funcionamiento principales: un bloque receptor para detectar, clasificar y determinar la posición del objetivo (el radar enemigo) y otro transmisor que emite de forma apropiada. Entrando en más detalle, en esta configuración, dos pods (L175VU-1 y L175VU-2) trabajan en el mismo rango de frecuencia en el que trabajarían si solamente estuviesen ellos dos equipados en el avión; la diferencia estriba en que no requieren un receptor, porque simplemente actúan como transmisores. En cambio, otros dos (L175VSh-1 y L175VSh-0) trabajan en un rango de frecuencia diferente, siendo más complejos.



I225 B1/02 Platan, tanto en su posición de plegado –izquierda- (imagen de internet sin autor conocido) como desplegado –derecha (imagen de Piotr Butowski).



A la izquierda, Pods KNIRTI L265V montados en un Su-34 tomando tras realizar una misión en Siria (Russian Ministry of Defense). A la derecha, se puede observar un detalle del aguijón de cola, junto con los lanzadores de chaff/flare situados en la zona ventral (Dmitri Chushkin).

Las labores de reconocimiento se llevan a cabo gracias a los pods UK-DR, que tienen tres versiones. La primera, la UKR-RL (Radio Location) equipa la suite BKR-3 Izdeliye M400, realizando funciones de reconocimiento mediante el radar de búsqueda lateral M402 Pika. El Pika funciona en la banda X, y es capaz de escanear un área de terreno en modo aire-suelo de hasta 60 kilómetros de ancho o hasta 120 kilómetros si opera en modo suelo por cada lado. La resolución lineal es de 2-5 metros en el caso de un barrido terrestre y de 6-20 metros en el de un barrido sobre el océano. La segunda versión, la UKR-OE aloja dos sensores: el primero es la cámara de televisión Antrakt y el segundo, el scanner infrarrojo Raduga-VM M433, sensible a cambios de temperatura del orden de 0,3 °C. La tercera versión es el UKR-RT, pero no hay información disponible, aunque algunos analistas indican que es posible, aloje el sistema ruso Antrakt, pudiendo con ello actuar como plataforma ELINT (ELECTRONIC INTELIGENCE). En todos estos casos, el pod será instalado en la estación central de armamento, la situada entre las toberas de admisión de los motores.

## EL FUTURO DEL SU-34

Ya en diciembre del año 2012, se inició un programa de investigación y desarrollo, denominado Sych enfocado a mejorar las capacidades del Su-34, que darán lugar una vez completadas,

al Su-34M, versión que se espera entre en producción en el año 2020. Entre otras modificaciones, lo más significativo que se conoce es la mejora de la suite Sh141M, así como el sistema de navegación y puntería K-102M, al igual que la adopción de nuevos tipos de armamento y munición.

## CONCLUSIONES

En el momento de su aparición, el Su-34 fue toda una sorpresa, quizá aún mayor cuando comenzaron a aflorar sus capacidades, ya fueran ciertas o no, durante mediados de los años 1990. Hoy en día, más de veinte años después de su presentación internacional y con una aviónica que nada tiene que ver con la que se dio a conocer, el avión está considerado uno de los bombarderos/interdictores tácticos más eficaces del mundo. Bien es cierto que la configuración y disposición del cockpit así como el conjunto de elementos, equipos de aviónica y refuerzos estructurales con los que ha sido dotado para desempeñar su misión, podrían englobarse en lo que consideraríamos un avión de ataque, que en comparación con un cazabombardero, posee un conjunto de prestaciones reducidas respecto a este. Nada más lejos de la realidad en el caso que nos ocupa, empezando por su mismo diseño aerodinámico, que, exceptuando a la zona del cockpit y a la configuración del tren de aterrizaje principal, es propio de la familia Flanker, característica que se ve

potenciada por la capacidad de empuje de los motores, las actuaciones propiciadas por los canards de los que está dotado, la suite de sensores con los que cuenta, y la amplia panoplia de armamento, incluido aire-aire, que es capaz de llevar en sus pilones, hacen que en absoluto deba considerarse un bombardero sin más. Así, el Su-34, es un formidable avión multimisión, capaz de realizar una amplia gama de cometidos y no sólo aquellos para el que originalmente fue diseñado (la interdicción y el bombardeo tácticos), sino también y si se le requiere, funciones de defensa aérea y de reconocimiento estratégico en cualquiera de sus vertientes, todo ello con plenas garantías de efectividad y de autodefensa, llegado el caso. •

## BIBLIOGRAFÍA

- “Fighting Fullback”. Butowski, Piotr. *Combat Aircraft*. Febrero 2013
- “Fullback”. Butowski, Piotr. *Air International*. Marzo 2016.
- “Russia’s Warplanes. Volume 1: Russia-made Military Aircraft and Helicopters Today: Volume 1-2”. Butowski, Piotr. Harpia Publishing. Noviembre 2015.
- “Sukhoi Su-34 Fullback. Russia’s New Heavy Strike Fighter”. Kopp Carlo. *Technical Report APATR-2007-0108*. Abril 2012.
- “Sukhoi Su-34 ‘Fullback’: Russia’s 21st Century Striker”. Harkins, Hugh. *Centurion Publishing*. Octubre 2013.