



ESTUDIO DEL SECTOR DE MEDIOS AÉREOS DE ALA FIJA PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN ESPAÑA

ANEXO X – ANÁLISIS DE LOS COSTES DE EXPLOTACIÓN DEL AIR TRACTOR AT-802 Y CONSIDERACIONES DE PLANIFICACIÓN DE FLOTA

MARZO 2016

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 GENERALIDADES Y DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE COSTE.....	2
2.1 Costes de adquisición o propiedad (“ownership”)	2
2.2 Costes de operaciones de vuelo	4
2.3 Costes de operaciones en tierra.....	5
2.4 Costes de mantenimiento e ingeniería	6
2.5 Otros costes.....	7
3 MODELO GENÉRICO DE COSTES TOTALES DE EXPLOTACIÓN DEL AIR TRACTOR AT-802F EN EL CONTEXTO ESPAÑOL	8
3.1 Hipótesis y modelo normalizado de costes de operación del AT-802F	8
3.2 Hipótesis aplicadas para el cálculo del coste de amortización avión	12
3.3 Costes totales de explotación en función de la duración de la campaña.....	15
3.4 Costes totales de explotación en función del número de aviones por base.....	16
3.5 Costes totales de explotación en función del número de horas de vuelo por avión/campaña	17
3.6 Costes totales de explotación: conclusiones	18
4 CONSIDERACIONES ACERCA DE LA EVOLUCIÓN DE LOS COSTES DE OPERACIÓN DEL AT-802F	20
5 ESTUDIO DE MODELOS DE LEASING DE AERONAVES Y APLICACIÓN AL SECTOR DE AVIONES DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS	24
5.1 Los costes de amortización de la aeronave: el mayor elemento de coste en el contexto actual	27
5.2 El operador como propietario de la aeronave: condicionantes para el sector	28
5.2.1 Competencia en el sector.....	28
5.2.2 Sostenibilidad del sector	29
5.2.3 Flexibilidad del sector.....	29
5.3 El leasing de aviones como herramienta para mejorar el sector en el largo plazo	30
6 CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN DE FLOTA DE AVIONES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS	33
6.1 Políticas de planificación de flota en otros sectores y posible aplicación al sector de aviones de lucha contra incendios	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desglose de costes de operación	11
Figura 2. Desglose de costes de explotación en fijos/variables/base	11
Figura 3. Costes anuales de amortización de avión AT-802, asumiendo una financiación a 8 (azul oscuro) y 12 años (azul claro).....	12
Figura 4. Costes anuales de amortización de avión AT-802, asumiendo una financiación a 12 años y reinversión en el año 12, de 560.000 US\$ para 'upgrades' financiado a 3 años	13
Figura 5. Costes anuales de amortización de avión AT-802, asumiendo una financiación a 12 años y reinversión en el año 12, de 560.000 US\$ para 'upgrades' financiado a 3 años y reinversión en el año 15, de 660.000 US\$ para reparaciones mayores de flota y financiado a 4 años .	14
Figura 6. Costes totales de explotación por avión y campaña en función de la duración de campaña	15
Figura 7. Costes totales de explotación por avión y campaña en función del número de aviones por base.....	16
Figura 8. Costes totales de explotación por avión y campaña en función del número de horas de vuelo por avión	17
Figura 9. Costes totales de explotación por avión y campaña – diferentes escenarios	19
Figura 10. Evolución de la normativa aplicable a aviación en España en la última década	20
Figura 11. Evolución precio del barril Brent 2006-2016, de cuyo precio depende, aunque no proporcionalmente, el coste del combustible de avión	21
Figura 12. Fluctuación EUR-USD 2006-2016	22
Figura 13. IPC español 2006-2014 y evolución típica de precios del sector aeronáutico	23
Figura 14. Porcentaje aviones comerciales en régimen de lease sobre total flota mundial	25
Figura 15. Porcentaje del coste de amortización del avión sobre el coste tipo total/avión/campaña - AT802 operación incendios forestales España	27
Figura 16. Boeing 737 de Thomson operando vuelos chárter en Europa en verano de 2014 (derecha), y el mismo avión haciendo un vuelo desde Canadá a Aruba en Invierno de 2015 para la aerolínea canadiense Sunwings	31
Figura 17. Contradicción actual en las necesidades de flota de los operadores causada por la política de contratación.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de costes de adquisición o propiedad (“ownership”).....	3
Tabla 2. Descripción de costes de operaciones de vuelo.....	4
Tabla 3. Descripción de costes de operaciones de tierra	5
Tabla 4. Descripción de costes de mantenimiento e ingeniería.....	6
Tabla 5. Descripción de otros costes	7
Tabla 6. <i>Inputs</i> modelo de costes totales de explotación AT-802F	9
Tabla 7. Modelo de costes totales de explotación AT-802F	10
Tabla 8. Escenarios representados en el gráfico de la Figura 15.....	27
Tabla 9. Potenciales beneficios para el sector de una mayor utilización de mecanismos de <i>lease</i> por parte de los operadores	30
Tabla 10. Descripción general de políticas de flota	36



1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anexo es determinar cuáles son los costes de operación normalizados de un avión de lucha contra incendios Air Tractor AT-802F en el contexto operacional y el marco normativo español, mediante el uso de una metodología e hipótesis de cálculo realistas, razonables y representativas.

En primer lugar, se describe de modo general cada uno de los tipos de coste considerado, las hipótesis de cálculo y el modelo de costes operacionales, así como los costes resultantes del modelo para determinados escenarios de duración de campaña, número de aviones por base y horas de vuelo por campaña. En base a estos datos se analiza la estructura de costes actual y se proponen finalmente diferentes prácticas que podrían adaptarse al sector de la extinción de incendios en avión en el futuro, en miras a su sostenibilidad económica.

El AT-802 desde finales de los años 90 y durante los 2000 se convirtió en el avión protagonista del sector privado de incendios forestales en España, en base a su eficacia y eficiencia y de la mano de los operadores que impulsaron su utilización en España. Los antecedentes históricos del sector, que había utilizado recursos mucho menos exigentes en términos de capital, y la presión de los últimos años en los precios que la administración paga por la operación de estos aviones, imponen un ejercicio de comprensión de los costes objetivos que afrontan los operadores, con el fin de poder determinar de forma fundamentada cuáles son los precios que razonablemente se deberían pagar por este servicio de manera que el sector pueda ser sostenible en el futuro.

2 GENERALIDADES Y DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE COSTE

En este punto se proporciona una descripción teórica de los diferentes tipos de costes de operación de un avión de lucha contra incendios, a modo de introducción para el siguiente capítulo, en el que se ha construye un modelo de costes de explotación normalizado de la aeronave AT-802F en el contexto de extinción de incendios forestales español.

Una de las particularidades del sector en España es la gran tendencia a realizar internamente todos los aspectos de la explotación del avión: desde la propiedad del avión, hasta el mantenimiento y la operación. Esto contrasta con otros sectores de la aviación, como las aerolíneas, donde si bien hace unas décadas esta misma forma de trabajar era habitual, en la actualidad se tiende más a la especialización en la operación, dejando todo el resto de actividades a otras empresas especializadas.

Los tipos de coste ligados a la explotación del avión no presentan grandes diferencias entre diferentes tipos de operadores aéreos, pero en el caso de las empresas de extinción de incendios forestales el limitado número de horas voladas al año por avión cambia la estructura de costes de forma importante con respecto a otras actividades donde se realizan más horas de vuelo al año. Esto se traduce en una estructura en la que los costes fijos, independientes de la cantidad de horas de vuelo efectuadas, representan un importante porcentaje de los costes totales. En los siguientes apartados, se han clasificado los costes en función de su carácter fijo (costes necesarios para disponer del avión y mantenerlo operativo, aunque no vuele) o variable (costes cuyo valor será proporcional al número de horas de vuelo) y al final del modelo se presenta el resultado desglosado según el tipo de coste.

La clasificación que sigue, se basa en la definición de los costes en función de su tipología y origen. Dentro de estos costes, para facilitar la comprensión del modelo y permitir extrapolarlo a otros escenarios, se especifica si se trata de costes fijos o variables, en función de su dependencia, o no, de las horas de vuelo efectuadas por el avión.

2.1 Costes de adquisición o propiedad (“ownership”)

La explotación de aeronaves modernas y especializadas para la extinción de incendios forestales obliga a afrontar inversiones importantes para disponer de estos medios, muy frecuentemente dedicados por sus propietarios en exclusividad a la actividad de extinción de incendios debido, por un lado, a la especialización técnica requerida para esta actividad en los últimos años (equipamiento de aeronave, formación, certificación de empresa, equipos de comunicaciones embarcados...) y por otro al hundimiento de la actividad de aviación agrícola (ver Anexo VII) durante las últimas décadas, actividad que en tiempos pasados logró grandes sinergias y complementariedad con la lucha contra incendios, mediante la operación de dos tipos de servicios con la misma flota.

Estas inversiones (la mayor de las cuales naturalmente es la adquisición de los aviones en sí) llevan además asociadas el riesgo ligado a la evolución del valor de la aeronave, sujeto a variaciones debidas a factores externos y en gran medida fuera del control de sus propietarios. Estas fluctuaciones del valor del avión, además, suelen ser de muy difícil predicción debido a tratarse de flotas relativamente pequeñas en el contexto internacional y utilizadas en países concretos y actividades concretas. La evolución de valor de estos activos puede, en ocasiones, tener grandes impactos en la valoración global de las empresas propietarias.

En el mercado español, son las propias empresas operadoras de aviones de extinción de incendios las propietarias de las aeronaves en la práctica totalidad de los casos, existiendo solamente arrendamientos puntuales, donde además el arrendatario es también operador.

Los costes de adquisición o propiedad, aquellos asociados al hecho de disponer del avión, se han segmentado de la siguiente manera para el modelo de costes normalizado:

1. Costes de amortización de aeronave	Relacionados con el precio de la aeronave abonado al fabricante, representante o anterior propietario de la aeronave. Se trata de un coste fijo.
2. Costes financieros ligados a la compra	Costes ligados a la financiación de la compra de la aeronave, así como pérdida de intereses de las cantidades abonadas a cuenta. Se trata de un coste fijo.
3. Costes de gestión del activo*	La compra de un avión, al margen de la cantidad económica abonada al fabricante o representante, conlleva otros costes menos relevantes que son absorbidos por el comprador: estudios de selección de flotas, especificación de la aeronave, inspecciones, viajes, vuelos de ferry de entrega, etc. Se trata de un coste fijo.
4. Seguro de casco	Generalmente el elevado valor de la aeronave y el peso específico de estos activos en el balance de las empresas propietarias hacen que la mayoría dispongan de seguros contra todo riesgo para el propio avión, cuyo coste puede entenderse como algo ligado al hecho de ser propietario de la aeronave. Los seguros de casco tienen una parte fija y otra variable.
* Este tipo de coste no se ha modelizado en el Apartado 3 por la menor relevancia en el contexto de este tipo de costes	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Descripción de costes de adquisición o propiedad ("ownership")

Esta relación de costes de propiedad, es la correspondiente únicamente al modelo de "compra" del avión, que es la práctica normalizada en el mercado español, en el que apenas se contempla ninguna otra opción. De existir en el mercado mecanismos de *lease* para aviones de extinción de incendios (por ejemplo), todos los costes de la tabla anterior podrían cubrirse mediante un pago mensual o anual, con la ventaja adicional de que el riesgo de fluctuaciones del valor de la aeronave no debería ser absorbido por el operador.

2.2 Costes de operaciones de vuelo

Los costes de operaciones aéreas cubren lo relacionado con los vuelos del avión: combustible y tripulaciones, además de los retardantes. Como se ha visto, el caso de los operadores de aviones de lucha contra incendios, la cantidad limitada de horas de vuelo anuales que se suelen realizar repercute de forma importante en la estructura de costes, haciéndola mucho más rígida e independiente de la actividad de vuelo realizada. Los costes de operaciones de vuelo se han segmentado de la siguiente manera para el modelo de análisis:

1. Combustible	Costes ligados a la adquisición de combustible, distribución, almacenamiento, y control. En gran parte de los aeródromos en los que se realizan las operaciones de extinción de incendios, la empresa operadora se ve obligada a realizar una inversión para instalar cuba de combustible, cubeto de recogida de vertidos y realizar la gestión del combustible. Se trata de un coste variable a efectos de este modelo, si bien existe un componente fijo.
2. Tripulaciones	Costes salariales de pilotos y mecánicos en las bases. Se trata de un coste fijo.
3. Retardante*	Costes de los líquidos retardantes, de corto o largo plazo, para extinción de incendios. Se trata de un coste variable.
<p><i>* Este tipo de coste no se ha modelizado en el modelo normalizado de costes de explotación realizado en este anexo para facilitar el uso de sus resultados, ya que existen contratos públicos en los que es el operador el que provee el retardante y en otros los provee la administración mediante otro contrato aislado.</i></p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Descripción de costes de operaciones de vuelo

2.3 Costes de operaciones en tierra

Normalmente, en los contratos públicos para operación de aviones de extinción de incendios forestales, la administración contratante proporciona al operador la posibilidad del uso del aeródromo correspondiente, o bien se utiliza como base un aeropuerto público, que dispone de ciertos servicios organizados. En uno u otro caso, es habitual sin embargo que sea el operador el responsable de equipar la base con los elementos necesarios para la operación de sus aeronaves tales como infraestructura de almacenamiento y carga de agua, retardante y combustible.

Existen otros costes relacionados con las operaciones en tierra, como el del personal necesario para asegurar las comunicaciones de la base y la carga de la aeronave.

Los costes de operaciones en tierra se han segmentado de la siguiente manera para el modelo de costes:

1. Personal base	Costes salarios de los responsables de comunicaciones (emisorista), de la carga del avión y de la vigilancia de la base. Se trata de un coste fijo.
2. Infraestructura y mantenimiento base	Costes relacionados con la construcción o alquiler de la infraestructura y mantenimiento de ésta. En la actividad de entrenamiento, se puede utilizar otra infraestructura, no necesariamente la base de lucha contra incendios, en cuyo caso esta partida de costes modelizaría los costes asociados a esta operación: hoteles, desplazamientos, etc. Se trata de un coste fijo.
3. Tasas aeropuerto*	Costes ligados a las operaciones en aeropuertos, estacionamiento y handling si aplica. Se trata de un coste variable.
<p>* Este tipo de coste no se ha modelizado en el análisis del apartado 2, principalmente por la dependencia del tipo de base de operación. Así por ejemplo, aplicarían en los casos de bases en los aeropuertos de Pamplona o Manises, pero no en los casos de los aeródromos privados y deportivos, que refleja de hecho el caso más habitual y el que se opta por representar. En cualquier caso su impacto es limitado en los costes globales, y su aparición suele implicar la desaparición de otros costes.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Descripción de costes de operaciones de tierra

2.4 Costes de mantenimiento e ingeniería

Generalmente el mantenimiento programado de una aeronave se realiza por calendario o por horas voladas, habiendo en ocasiones otros parámetros de control para algunos componentes como arranques de motores, aterrizajes, descargas.... En el caso de de las empresas de extinción de incendios forestales el limitado número de horas voladas al año por avión se traduce en unos gastos de mantenimiento programado prácticamente fijos, ya que la gran mayoría de acciones de mantenimiento se realizan por cumplimiento de calendario.

Los costes mantenimiento e ingeniería se han segmentado de la siguiente manera para el modelo normalizado de costes de explotación:

1. Ingeniería y CAMO	Costes de actividades de ingeniería ligadas a la operación y mantenimiento de las aeronaves y la gestión de su aeronavegabilidad. Se trata de un coste fijo.
2. Mantenimiento línea y correctivo	Costes ligados a las acciones de mantenimiento de línea más recurrente y al no programado (correctivo) realizadas en la base durante la campaña. Los costes de mano de obra atribuibles a este tipo de coste, están ya cubiertos por los costes de tripulación (considerados en el apartado 2.2). Se trata de un coste principalmente variable.
3. Mantenimiento programado	Costes ligados a las acciones de mantenimiento programado, realizadas mayoritariamente fuera de la campaña. Los costes de overhaul ¹ de turbina, si bien no se imputan en los costes de explotación anuales, si que se utilizan más adelante a efectos de estimar de forma realista los costes de amortización y reservas asociados que un operador debe afrontar. Se trata de un coste variable habitualmente, aunque al volar pocas horas de vuelo el mantenimiento se debe hacer por calendario, convirtiéndose en un coste fijo.
4. Recambios	Costes de piezas y consumibles necesarios para las acciones de mantenimiento de línea o programado. Se trata de un coste con componente fijo y variable.
5. Upgrades*	Modificaciones realizadas en las aeronaves para incorporar mejoras, adaptarlas a nuevas normativas o a nuevos requisitos de operaciones. Se trata de un coste fijo.
<p>* Este tipo de coste no se ha modelizado en el modelo normalizado de costes del Capítulo 3 principalmente por su gran variabilidad entre operadores y difícil predictibilidad, sin embargo se proporcionan más detalles en el punto 3.1.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Descripción de costes de mantenimiento e ingeniería

¹ Overhaul o "Revisión general" de un motor es la mayor revisión de mantenimiento que se realiza sobre el motor, que le devuelve el 100% de potencial de uso original (de producto nuevo), reemplazando gran cantidad de elementos por material nuevo, e inspeccionando en detalle el estado del que seguirá instalado. Su coste, aunque menor, es del mismo orden de magnitud que la compra.

2.5 Otros costes

Costes no imputables a ninguna de las anteriores categorías y que se han segmentado de la siguiente manera para el modelo de costes:

1. Entrenamiento	Formación, horas de simulador y horas de entrenamiento necesarias para las tripulaciones en función de criterios establecidos por cada operador, los pliegos aplicables y/o la reglamentación en vigor. Se trata de un coste fijo en el presente modelo.
2. Seguros diversos*	Otros seguros necesarios para la operación, las bases y las tripulaciones. Se trata de un coste fijo.
3. Financieros	Costes ligados a la financiación de las operaciones desde su realización hasta el momento del cobro de facturas por parte del operador. Se trata de un coste fijo.
4. Avión reserva	Los contratos típicamente exigen contar con avión de reserva. Aunque no todos los operadores disponen de un avión permanentemente en <i>stand-by</i> , sí que suscriben acuerdos con otros operadores, que conllevan un cierto coste. Se trata de un coste fijo.
5. Costes varios	Otros costes diversos, mayoritariamente indirectos: costes legales, de gestión, administración, consultoría, estructura, desplazamientos, etc. Se trata de un coste fijo.
6. Costes extraordinarios*	Otros costes extraordinarios.
* Este tipo de coste no se ha modelizado en el Capítulo 3 por su naturaleza que implica una muy difícil predictibilidad.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Descripción de otros costes

3 MODELO GENÉRICO DE COSTES TOTALES DE EXPLOTACIÓN DEL AIR TRACTOR AT-802F EN EL CONTEXTO ESPAÑOL

3.1 Hipótesis y modelo normalizado de costes de operación del AT-802F

En base a las categorías de costes descritas en el punto anterior, se ha realizado un modelo normalizado cuyo objetivo es aproximar el coste total de explotación por avión y campaña del avión AT-802F, mediante el uso de una metodología e hipótesis de cálculo realistas, razonables y representativas considerando el contexto del sector español en 2015.

Los costes de referencia para cada categoría se han establecido a partir de:

- Datos reales del sector, analizados por el equipo autor de este documento.
- Análisis e investigaciones realizadas específicamente para este modelo de costes.
- Hipótesis establecidas y descritas en este anexo, consideradas válidas cuando menos a efectos de determinar los costes modelizados por avión y campaña

La siguiente tabla establece las hipótesis de cálculo para un ejemplo de una campaña de 3 meses con 1 mes previo reservado a entrenamiento de tripulaciones:

Duración contrato	
3	Meses campaña extinción incendios
1	Meses base activa para entrenamiento, siendo la misma base que en campaña u otro aeropuerto: el avión y las tripulaciones se encuentran disponibles para operaciones de entrenamiento, pero no de guardia para lucha contra incendios. Para periodos de entrenamiento no se considera el personal de la base ni los pilotos ni dietas adicionales en periodo de campaña. Se considera meses de actividad a efectos de seguros y de costes mensuales de mantenimiento de base o asociados a la utilización de otro aeródromo para los vuelos de entrenamiento.
50	Horas de vuelo totales por campaña incl. entrenamiento. Esta cantidad, si bien en muchas ocasiones se encontraría en el margen bajo de las horas medias voladas por la flota en España, resulta representativa de la tendencia de los últimos años y permite un resultado del modelo suficientemente representativo.
Aeronave	
1.800.000	Coste adquisición avión AT-802F nuevo (USD).
12	Años amortización préstamo avión (solamente a efectos del modelo de costes, mas información disponible en el punto 3.2).
0	Valor residual contable del avión tras el periodo de amortización del préstamo (USD) (solamente a efectos del modelo de costes, mas información disponible en el punto 3.2).
5%	Coste del seguro de casco en función del valor del aeronave. 50% de reducción durante los meses sin actividad.
300	Coste combustible por hora de vuelo (EUR).

40% Coste de distribución de combustibles en bases (sobre coste combustible /hora de vuelo).

Salarios

50.000	Piloto: coste empresa anual (EUR). Se considera que el operador mantiene en nómina todo el año al menos un piloto por cada avión en flota.
25.000	Mecánico coste empresa anual (EUR). Se considera que el operador mantiene en nómina todo el año al menos un mecánico por cada avión en flota.
1.330	Coste empresa medio mensual emisorista/ayudantes/cargadores. Aplica a meses de campaña (EUR).
100	Dieta por día de campaña, sólo aplica a un piloto y mecánico por avión (EUR).
1,5	Factor tripulaciones/avión para cumplimiento regulación aplicable (Principalmente circular operativa 16B, aunque de que en ciertas condiciones puede requerir un ratio aun mayor).
5	Personal base total entre emisoristas, y cargadores por base necesarios para mantener la base operativa. Incluye el total del personal contratado para cubrir la base entre orto y ocaso y cubrir los descansos de personal. Excluye tanto piloto como mecánico, que se consideran separadamente.

Mantenimiento

42.000	Coste de mano de obra de mantenimiento programado, costes totales de repuestos, consumibles y herramientas, por año y avión, bajo hipótesis de caducidades por calendario. Este apartado excluye los costes de mano de obra de mantenimiento en campaña, que se consideran separadamente (EUR).
--------	--

Base

4.000	Coste mensual infraestructura base: comunicaciones, material, mantenimiento, consumos... Aplica a meses en los que la base está abierta para entrenamiento o durante campaña (EUR).
-------	--

Otros

1,15	EUR/USD
3%	Tipo de interés anual considerado para la financiación de avión y operaciones.
1	Aviones/base.
6	Meses entre realización de operaciones y pago de facturas.
15%	Adicional costes directos e indirectos diversos, incluyendo avión de reserva.

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 6. *Inputs* modelo de costes totales de explotación AT-802F

En base a estos datos de partida, el modelo de costes ilustra el coste tipo por disponibilidad y operación de un AT-802F durante una campaña de 3 meses con un mes previo de entrenamiento de tripulaciones y bajo las hipótesis descritas, que se han considerado las más realistas:

Coste (condiciones 2015)	Coste campaña/avión	Tipo de coste (según descripción teórica punto anterior)
Coste amortización avión (Amortización según hipótesis detalladas en este documento)	178.356,03 USD	1.1, 1.2
Seguro casco aeronave	60.000,00 USD	1.4
Base	16.000,00 EUR	3.2, 5.1
Personal base	19.950,00 EUR	3.1
Coste financiero operaciones	3.019,88 EUR	5.3
Combustible	21.000,00 EUR	2.1, 3.3, 5.1
Mantenimiento	42.000,00 EUR	4.1, 4.2, 4.3, 4.4
Tripulación y mecánico de base	102.375,00 EUR	2.2, 5.1
SUBTOTAL	411.610,99 EUR	
Adicional costes directos e indirectos diversos incluyendo participación avión de reserva	61.741,65 EUR	5.4, 5.5
TOTAL costes explotación tipo por campaña y avión	473.352,64 EUR	

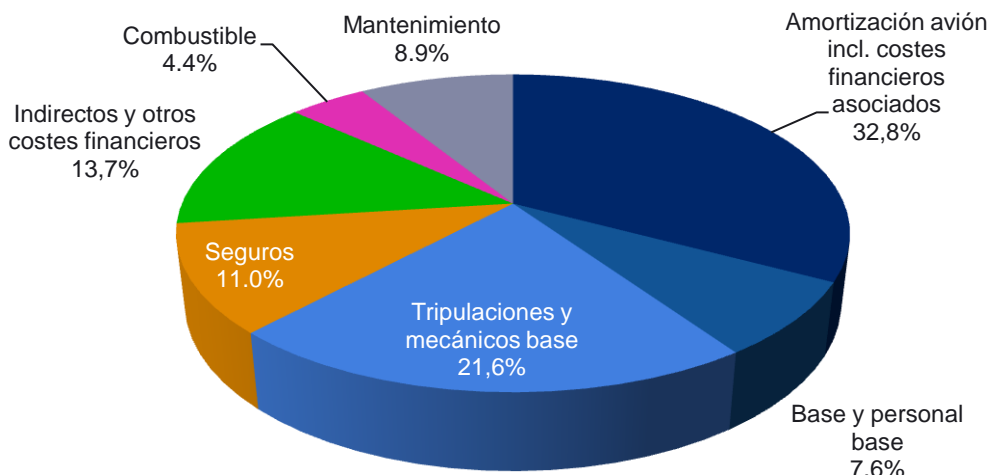
Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Modelo de costes totales de explotación AT-802F

Los costes descritos anteriormente, deben entenderse en cualquier caso como una estimación de los costes tipo que debe afrontar el operador y que en ningún caso debe considerarse como el precio al cual se debe vender el servicio, ya que al margen de ir contra la lógica empresarial y de mercado, esto potenciaría la insostenibilidad del sector y podría ser bajo determinadas circunstancias ilegal.

En la siguiente figura vemos un desglose ilustrativo por tipo de coste, bajo las hipótesis de cálculo descritas anteriormente:

Desglose Coste tipo total/avión/campaña AT-802F operación incendios forestales España

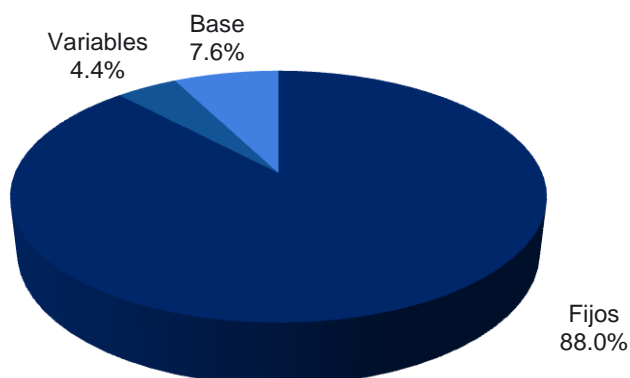


Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Desglose de costes de operación

Si tratamos de visualizar el mismo desglose pero clasificando los costes según costes fijos (Amortización, Mantenimiento, Seguros, Tripulación, Indirectos), variables (combustible) y ligados al despliegue del avión en una base (Base), obtenemos la siguiente figura. Entre los costes fijos, en realidad los seguros y la tripulación son costes que pueden oscilar en función de la operación y que tienen un componente variable, siendo éste muy menor en comparación con el total y de ahí su clasificación en fijos a efectos de la figura siguiente.

Desglose Coste tipo total/avión/campaña AT-802F operación incendios forestales España



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Desglose de costes de explotación en fijos/variables/base

La figura anterior permite comprobar la gran dependencia de los costes fijos, un 88% del total, y el limitado peso relativo de los variables y ligados al despliegue del avión, una circunstancia habitual en cualquier negocio ligado a la operación de aeronaves, aunque cuyo efecto se ve dramatizado en el caso de los operadores de aviones para lucha contra incendios.

3.2 Hipótesis aplicadas para el cálculo del coste de amortización avión

De acuerdo con las hipótesis de la tabla 6, se ha calculado un coste de amortización del avión en la tabla 7, que como se puede constatar es el mayor capítulo de los costes de explotación tipo por campaña y avión. Entre las hipótesis de partida para determinar los costes de amortización, se ha determinado que el periodo razonable de amortización de estos aviones (a efectos de determinar de forma objetiva los costes de explotación tipo por campaña y avión) es de 12 años. Si bien la vida útil del avión puede ser en algunos casos mayor a 12 años, y por tanto se podría argumentar que el periodo de amortización debería serlo, se deben considerar los siguientes factores:

En la práctica, actualmente no es factible encontrar entidades bancarias que provean financiación con el objeto de adquirir un avión de este tipo a más de 8 años. En consecuencia no sería realista suponer periodos de amortización de aviones ligados a la vida potencial del avión, puesto que estas condiciones no se dan en la realidad.

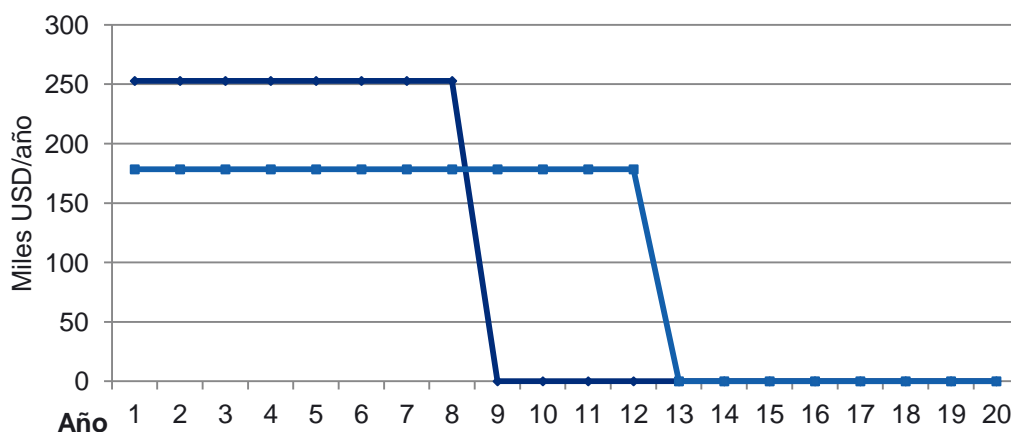


Figura 3. Costes anuales de amortización de avión AT-802, asumiendo una financiación a 8 (azul oscuro) y 12 años (azul claro).

En el contexto actual, debido a la evolución de la tecnología y de los requisitos impuestos por las administraciones en los pliegos, los operadores se ven obligados a realizar inversiones importantes en los aviones durante su vida de servicio. Este hecho forma parte de la dinámica del sector y el resultado es una mayor necesidad de inversiones a amortizar. Por tanto es razonable asumir a efectos del modelo, basado en la hipótesis del periodo de amortización de 12 años, que una vez finalizado el periodo inicial de 12 años, empezaría

otro periodo de amortización ligado a las inversiones realizadas en el avión durante su vida en servicio.

Algunos ejemplos de este tipo de inversiones en mejoras del avión en servicio o ‘upgrades’ en el AT-802 serían:

- El cambio de motor a la versión PT6A-67F de 1.700 shp² cuyo coste para el operador se puede estimar sobre los 500.000 US\$, más el tiempo de inmovilización del avión.
- El ‘retrofit’ de la compuerta de lanzamiento de agua o retardante “Gen II FRDS” cuyo coste se puede estimar alrededor de los 60.000 USD. Esta compuerta permite una mayor precisión y uniformidad en la descarga, mayor velocidad de la compuerta y versatilidad para descargas parciales. Mejora también la seguridad del sistema por un aumento de la fiabilidad e introduce una función de diagnóstico pre-vuelo. Más de 160 aviones han sido modificados con esta compuerta en todo el mundo.
- Modificación de avión terrestre a anfíbio: el aumento de la demanda de aviones anfíbios ha supuesto que algunos AT-802F terrestres hayan sido transformados en anfíbios “Fire Boss”. El coste de esta operación oscila alrededor de los 800.000 EUR. No se ha incluido entre los casos estudiados en este punto al tratarse de casos puntuales, sin embargo es importante considerar que algunos operadores han tenido que amortizar este tipo de inversiones.

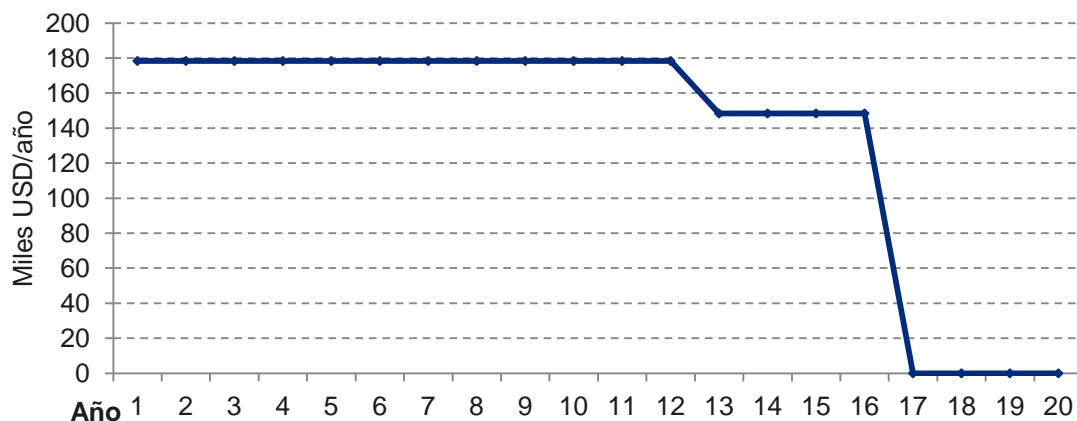


Figura 4. Costes anuales de amortización de avión AT-802, asumiendo una financiación a 12 años y reinversión en el año 12, de 560.000 US\$ para ‘upgrades’ financiado a 3 años

Otro elemento a considerar son las necesidades de reinversión en la flota por motivo de reparaciones debidas a averías graves, incidentes no cubiertos por los seguros así modificaciones del avión por motivos diversos durante su vida en servicio, como los siguientes ejemplos ilustrativos:

- Reparaciones de corrosión estructural (aunque poco habitual en aviones agrícolas, puede ocurrir a partir de cierta edad)

² SHP: Shaft Horse Power - (Caballos de Vapor en el eje), unidad de potencia de la turbina.

- Incidentes operativos (como un golpe en una hélice con un objeto suelto en pista, colisión contra un ave...)
- Campañas de *retrofit* debidas a mejoras recomendables o obligatorias del fabricante del avión o del motor, como por ejemplo el cambio de filtros del motor Pratt&Withney PT-6
- Modificaciones del aeronave debido a la evolución normativa: cambios de radios, ELT, Transpondedores...
- *Overhaul* o revisión completa del motor y la hélice, aún sin llegar al tiempo de horas de uso que determine el fabricante, por determinarse que se debe proceder a esta revisión por estado.

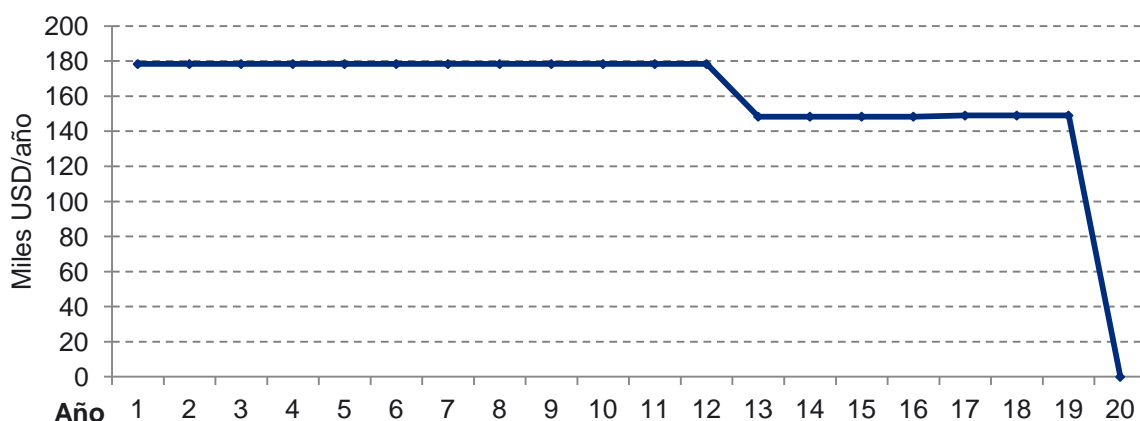


Figura 5. Costes anuales de amortización de avión AT-802, asumiendo una financiación a 12 años y reinversión en el año 12, de 560.000 US\$ para 'upgrades' financiado a 3 años y reinversión en el año 15, de 660.000 US\$ para reparaciones mayores de flota y financiado a 4 años

En base al análisis expuesto anteriormente y a la historia de la evolución del sector se puede por tanto afirmar:

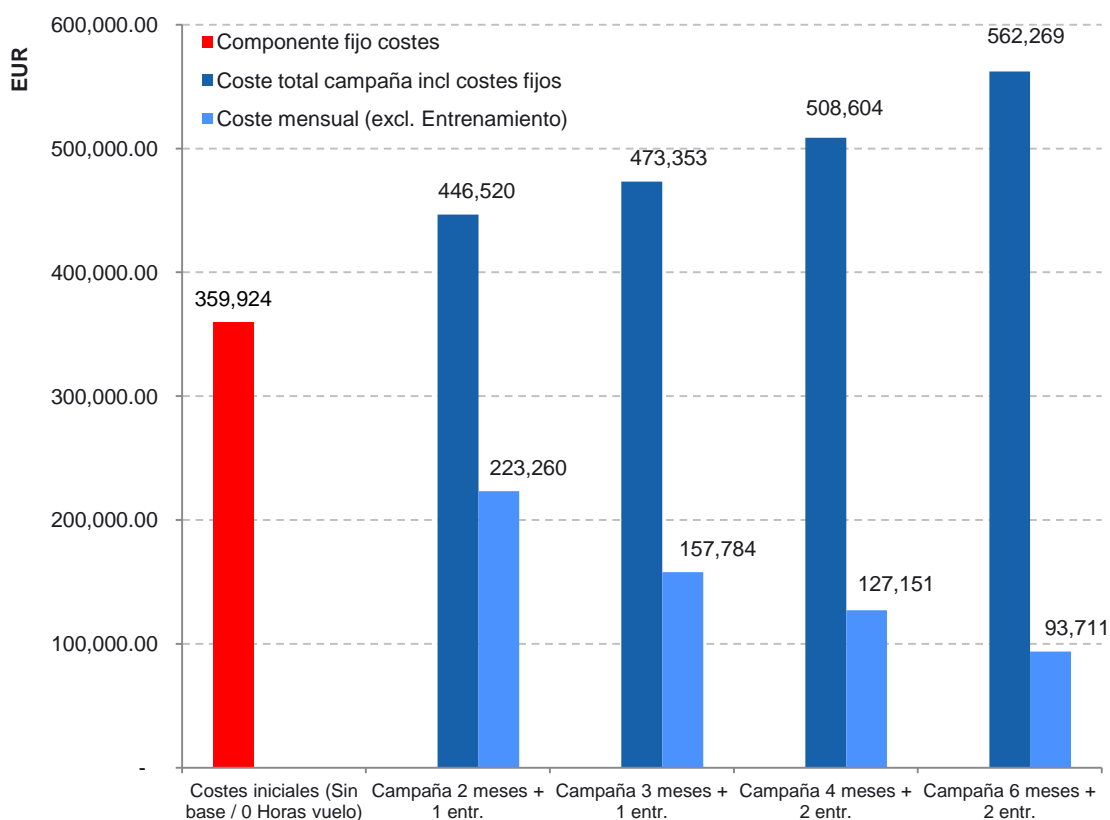
- La realidad de los costes de amortización, variará de un operador a otro y existirán periodos de la vida del avión en los que no se deban afrontar pagos de amortización, y otros periodos donde estos costes serán mayores que los representados en el modelo de este punto.
- Sin embargo, como se ha demostrado mediante el análisis anterior, los costes de amortización a 12 años, es decir las hipótesis de amortización que se han usado en el modelo normalizado de costes, presentan un cálculo suficientemente representativo de los costes de amortización que el operador debe soportar durante toda la vida del avión.
- La realidad que deben afrontar los operadores en los primeros años de amortización del avión es, prácticamente en cualquier caso, peor que la representada en el modelo, si bien puede mejorar en los siguientes años.
- Para establecer el periodo de amortización del avión es importante considerar por otra parte, la evolución del sector en las últimas décadas y el hecho de que los requisitos de la administración han evolucionado en ocasiones en periodos de tiempo mucho más cortos que los necesarios para amortizar los aviones, como se puede constatar en el

cronograma del Anexo II. En este sentido no sería razonable exigir a los operadores establecer sus costes con periodos de amortización de avión largos, cuando a nivel de contratación la estabilidad necesaria para finalizar el periodo de amortización de un mismo avión no ha existido.

3.3 Costes totales de explotación en función de la duración de la campaña

Empleamos en esta ocasión el modelo normalizado de costes presentado anteriormente para ilustrar los costes típicos de explotación del avión AT-802F para diferentes casos de duración de campaña con el objetivo de representar el impacto de la duración de la campaña sobre el coste de explotación de ésta. Todas las demás hipótesis no varían de las presentadas en la tabla 6.

Coste normalizado total/avion/campaña -
AT-802F operacion incendios forestales España



Fuente: Elaboración propia

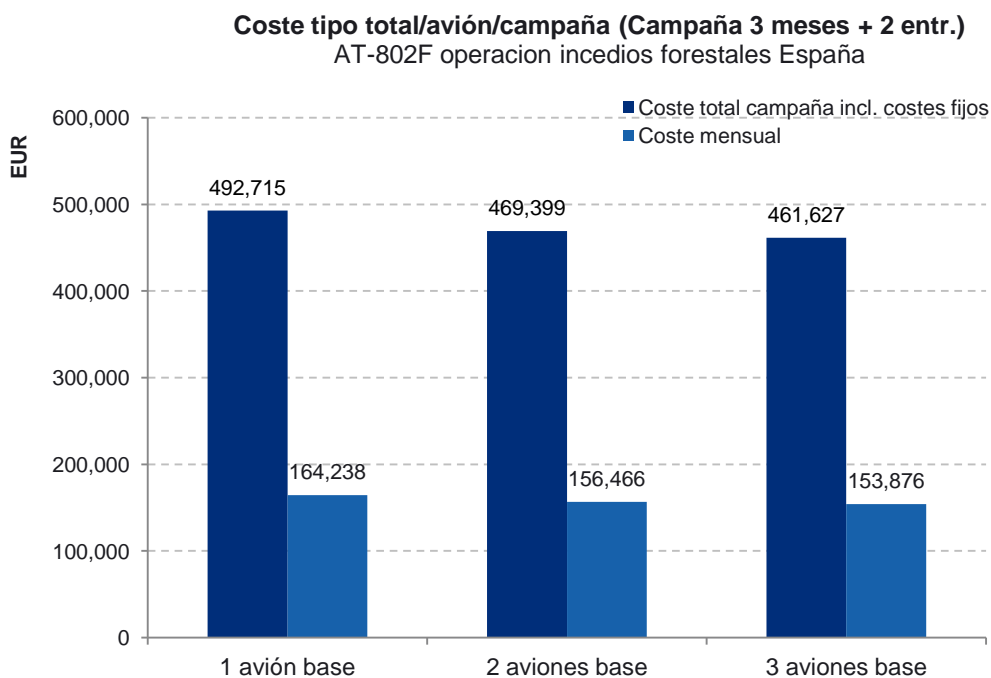
Figura 6. Costes totales de explotación por avión y campaña en función de la duración de campaña

Basado en el gráfico anterior se hacen las constataciones siguientes:

- Los costes fijos asociados a la disponibilidad del avión listo para su explotación en campaña, representan alrededor de 360.000 EUR, de acuerdo con el modelo de estudio.
- En función de la duración de la campaña, el coste total se incrementa y alcanza hasta los 562.269 EUR para una campaña de 6 meses con 2 meses para entrenamiento.
- El componente fijo condiciona los costes totales de campaña independientemente de su duración. Por esta razón, el coste mensual de la campaña de reduce de forma importante con la duración de la campaña, al diluirse los fijos en plazos mayores: **el coste mensual en una campaña de 6+2 meses es menos de la mitad del coste mensual en una campaña de 2+1 meses.** Visto de otro modo...
- **Triplicar la duración de la campaña, implica tan sólo un sobrecoste del 26%**
- En una campaña de 6 meses y dos de entrenamiento, los costes fijos aún representan un 61% del total. En campañas de sólo 2 meses y uno de entrenamiento, alcanzan casi el 80%.

3.4 Costes totales de explotación en función del número de aviones por base

Se ilustran los resultados del modelo de costes totales típicos de explotación para diferentes casos de número de aviones por base. Todas las demás hipótesis según tabla 6.



Fuente: *Elaboración propia*

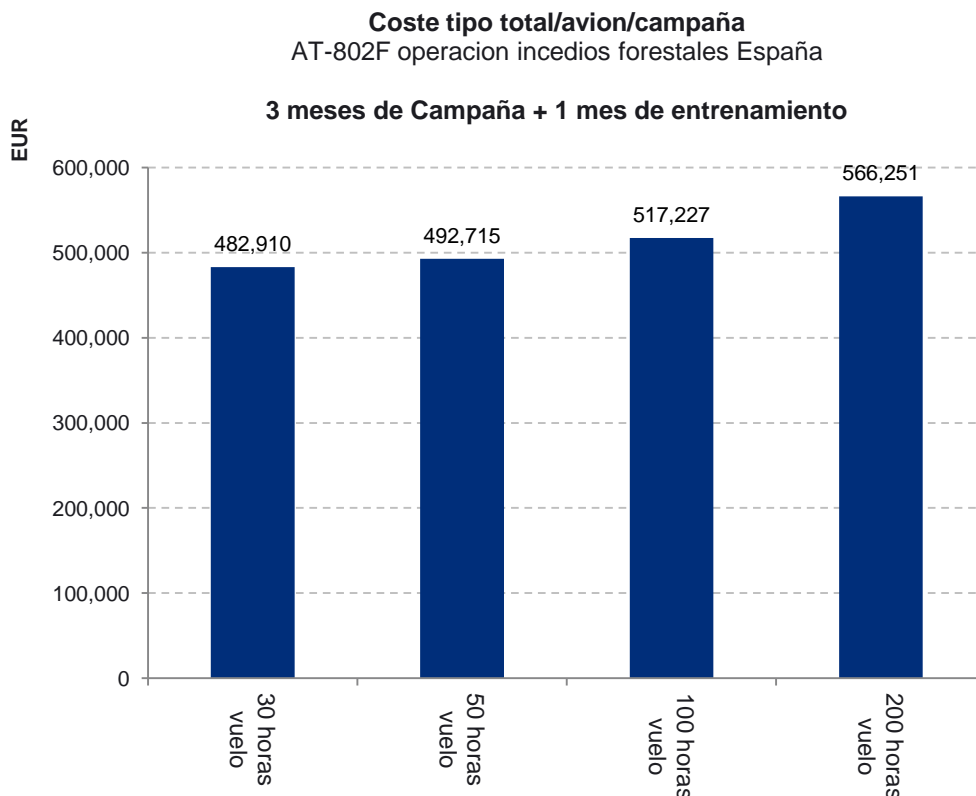
Figura 7. Costes totales de explotación por avión y campaña en función del número de aviones por base

Basado en el gráfico anterior se puede afirmar:

- Los costes por avión y campaña se reducen al añadir más aviones en la misma base, gracias al efecto de la división de los costes asociados al mantenimiento de la base y su personal entre más de un avión.
- Así, dada una base con un avión, el coste del segundo en la misma sería de casi un 5% inferior que el del primero.
- Los costes por avión se reducen aun más si se consideran tres aviones por base, aunque proporcionalmente el ahorro es menor y se puede afirmar que **el equilibrio más idóneo desde un punto de vista de coste/concentrar la flota, son dos aviones por base.**

3.5 Costes totales de explotación en función del número de horas de vuelo por avión/campaña

Se ilustran los resultados del modelo de costes totales típicos de explotación para diferentes casos de número de horas de vuelo por avión durante la campaña. Todas las demás hipótesis según tabla 6.



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Costes totales de explotación por avión y campaña en función del número de horas de vuelo por avión

En base a la figura anterior se puede concluir:

- Observando los costes totales por campaña y avión, el impacto de las horas de vuelo operadas es relativamente reducido (entre un 3% y un 17% según los escenarios considerados).
- Entre el escenario planteado con 200 y con 30 horas de vuelo, **el tiempo de vuelo se multiplica por 6,7 mientras que el coste de la campaña aumenta solamente un 17%**.

Bajo las hipótesis utilizadas para calcular los costes de explotación, el coste por hora de vuelo asumiendo una campaña en la que se vuelen 200 horas serian unos 2.831 EUR por hora, mientras que en una campaña de 30 horas el coste unitario por hora de vuelo sería 5.7 veces mayor (16.097 EUR). Es decir:

El mayor aprovechamiento del recurso (incremento de horas de vuelo) supone un **incremento** porcentualmente **poco significativo del coste total** del servicio, **y reduce** dramáticamente **el coste general por hora de vuelo** (uso efectivo del servicio).

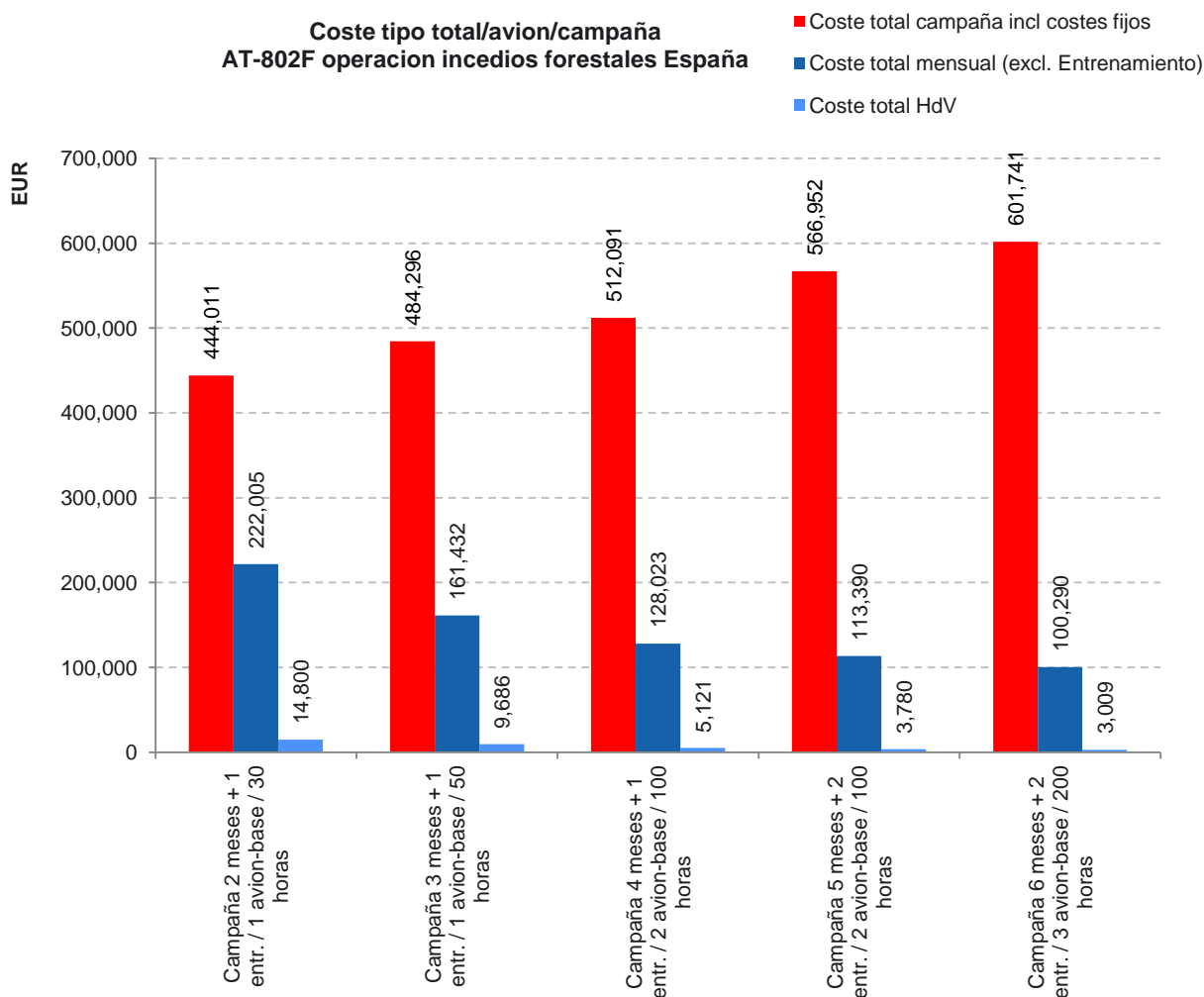
3.6 Costes totales de explotación: conclusiones

A modo de sumario, como se deduce de los análisis anteriores, se puede afirmar que desde un punto de vista de la optimización del coste unitario por avión/campaña/hora la contratación de este tipo de aviones debería considerar los siguientes criterios:

- **Una mayor duración de campaña** permite una reducción del coste mensual de explotación del avión. Los costes mensuales aumentan hasta un 100% si se compara una campaña de 3 meses con una de 8 meses.
- La utilización de **dos aviones por base** permite reducir los costes por avión y campaña y por tanto el hecho de contratar aviones aislados en una base representa un sobrecoste de un 5% respecto a una pareja de aviones en la misma base.
- El coste por hora de vuelo aumenta de forma importante si se reduce el tiempo de vuelo por campaña, por tanto la optimización del coste unitario por hora de vuelo pasa por una **mayor utilización de los aviones**. En una campaña en la que e volaran 30 horas el coste unitario por hora de vuelo sería 5,7 veces mayor, que si el tiempo de vuelo fueran 200 horas.

El siguiente grafico sintetiza los costes totales y unitarios por mes y por hora de vuelo, para diferentes escenarios en orden creciente de optimización de costes, calculados bajo las hipótesis descritas en el gráfico y en las anteriores tablas.

De izquierda a derecha, se van introduciendo progresivamente elementos que mejoran la competitividad unitaria del servicio (concentración de flota, duración de campaña y horas de vuelo por aeronave).



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Costes totales de explotación por avión y campaña – diferentes escenarios

Vemos pues que entre los escenarios menos y más optimizados, **incrementos totales de coste sólo el 35%**:

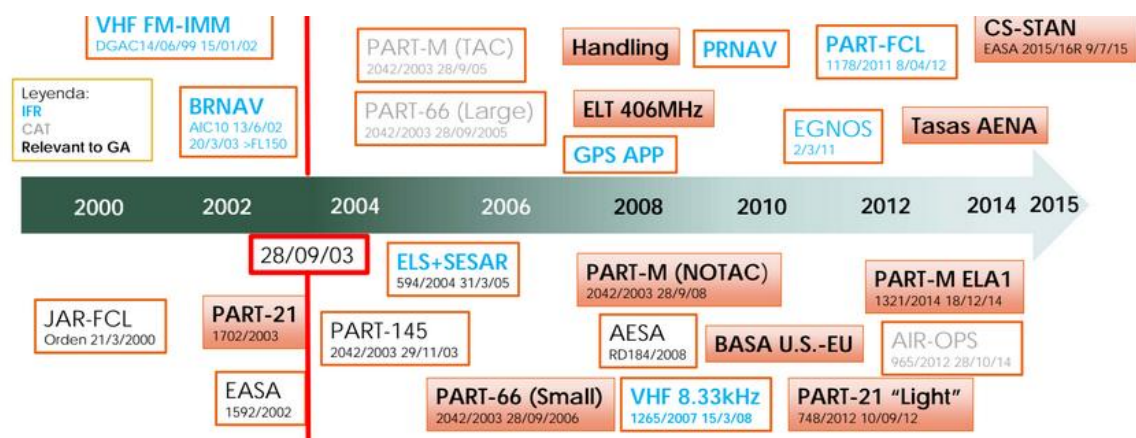
- **aumentan la disponibilidad del medio un 200%** (pasando de 2 meses a 6 de campaña),
- **mejoran el tiempo de entrenamiento un 100%** (pasando de 1 mes a 2) y
- **mejoran el uso del medio un 560%** (al pasar de volar 30 horas a 200),
- **reducen a un 21% el coste final de la hora de vuelo**, unidad práctica de servicio final,

con la mejora potencial en la lucha contra incendios forestales que estos cambios podrían suponer.

4 CONSIDERACIONES ACERCA DE LA EVOLUCIÓN DE LOS COSTES DE OPERACIÓN DEL AT-802F

La información disponible y el modelo de costes presentado en este anexo son válidos para 2015, pero es posible estimar los costes para años anteriores, según el modelo, simplemente aplicado el índice de inflación del periodo al resultado final. Los siguientes elementos de coste sin embargo, merecen mención especial y es necesario un análisis aislado para estimar correctamente su evolución a lo largo de los años, ya que no siguen los ratios de inflación media de la economía:

➤ **Evolución del marco normativo:** La aparición de nuevas normativas en la última década ha requerido numerosas adaptaciones tanto en materia de flota como de operaciones, la gran mayoría de las cuales han conllevado costes adicionales. Las partidas impactadas por estas evoluciones por tanto, han evolucionado muy por encima del IPC debido a estos nuevos requisitos.



Fuente EC-FLY

Figura 10. Evolución de la normativa aplicable a aviación en España en la última década

➤ **Combustible:** la fluctuación del precio durante los últimos 10 años ha sido importante, y ha habido periodos como -por ejemplo Julio de 2008- en los que el precio del combustible Jet A-1 (queroseno de aviación) ha sido un 200% aproximadamente del precio en Noviembre de 2015. En general se debe considerar que los operadores han debido soportar costes de combustible superiores al 150% del coste actual prácticamente durante todos los ejercicios durante la última década (ver Anexo II - Cronograma, del presente estudio).



Fuente *tradingeconomics.com*

Figura 11. Evolución precio del barril Brent 2006-2016, de cuyo precio depende, aunque no proporcionalmente, el coste del combustible de aviación

➤ **Costes de tripulaciones:** la introducción de la normativa 16B y su Anexo 1 obligó a los operadores a limitar la presencia física de las tripulaciones en base para reducir su fatiga, lo que provocó un aumento del ratio tripulantes contratados/avión en campaña de aproximadamente un 35% en 2001. En los ejercicios anteriores a 2001 se puede estimar unos costes de tripulación alrededor de un 15% inferiores, al margen de la corrección de la inflación correspondiente y de sus salarios.

➤ **Tasa de cambio euro-dólar:** Siendo el Air Tractor AT-802F un avión producido en Estados Unidos, su precio de adquisición se establece en dólares y la cantidad que los operadores deben abonar por el avión en Euros fluctúa en función de la tasa de cambio Euro-Dólar, así como el precio de los repuestos, kits, hélices, motores... En los últimos años, la tasa de cambio ha sido favorable para la importación de productos y es durante esta época cuando la mayoría de operadores españoles han ampliado su flota de AT-802F, sin embargo con la reciente tendencia descendiente del Euro con respecto al Dólar, se hace más caro importar un avión comprado en Dólares y por lo tanto hay que considerar que el nivel actual de precios no refleja esta realidad.

En consecuencia cabe esperar que los aviones adquiridos a partir de 2015 tendrán costes de amortización mayores que los aviones adquiridos antes de 2014. A modo ilustrativo, el coste mensual de amortización bajo las hipótesis descritas anteriormente, para un AT-802F comprado a una tasa de cambio Euro-Dólar de 1,4 resulta un 27% más económico que un avión comprado con una tasa de cambio 1,1.



Fuente *tradingeconomics.com*

Figura 12. Fluctuación EUR-USD 2006-2016

➤ **Desviación entre inflación doméstica e internacional:** En el contexto económico español de los últimos años de bajo crecimiento, la baja inflación ha condicionado los precios que la administración ha pagado a los operadores. Sin embargo, como se puede comprobar en la estructura de costes de la Figura 1, gran parte de los costes de los operadores del sector dependen en gran medida de la evolución de la economía exterior de España. En particular, en un sector global como el sector aeronáutico, los fabricantes o los proveedores de servicios con presencia global, no suelen reflejar de forma muy marcada la evolución de los precios a nivel local, sino que aplican criterios adaptados a la realidad mundial del sector.

En la última década esto se ha traducido en evoluciones de los precios de aviones y recambios muy por encima del IPC español. Este factor ha ido deteriorando los márgenes que podían existir en el sector de España, ya que las remuneraciones de los contratos (con incrementos ajustados en el mejor de los casos a las subidas del IPC nacional) han evolucionado a un ritmo mucho menor que una parte significativa de los costes que los operadores deben soportar. La siguiente figura ilustra la evolución del IPC español y la evolución de precios habitual del sector aeronáutico, mostrando que en casi todos los años de la última década la inflación doméstica ha evolucionado por debajo de la inflación habitual del sector aeronáutico.

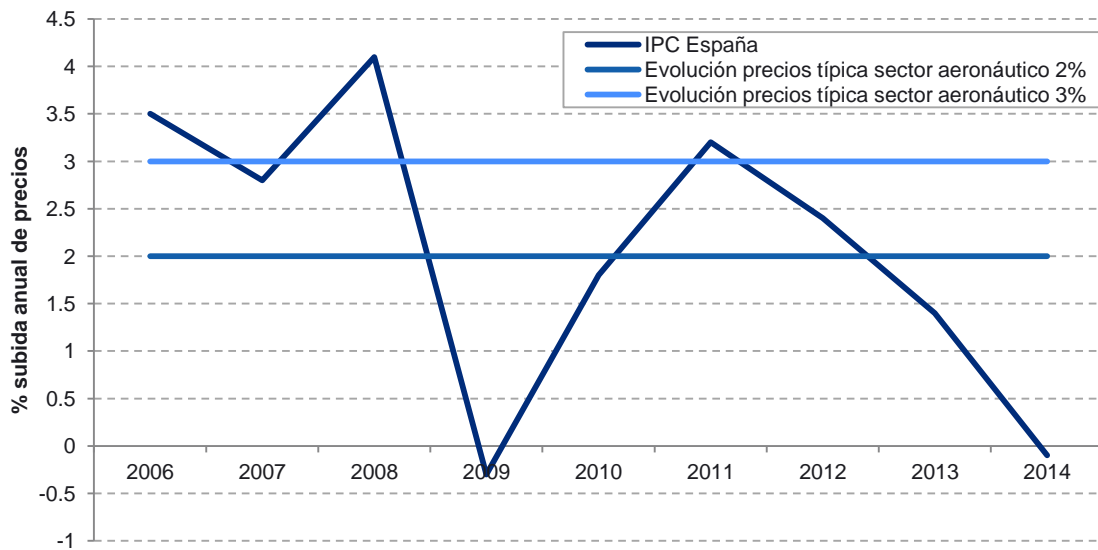


Figura 13. IPC español 2006-2014 y evolución típica de precios del sector aeronáutico

Se puede afirmar por tanto que **las subidas de costes en los últimos años han sido importantes, mucho mayores que la inflación local, y afectan prácticamente a todos los elementos de coste que los operadores deben soportar.**

Los costes de **tripulaciones**, impulsados por regulaciones más restrictivas y menor disponibilidad de perfiles adecuados (lo cual hace subir su valor en el mercado laboral), los costes de **combustible** por el mayor precio del petróleo, y los **aviones y repuestos** por el mayor incremento de precios a nivel global que a nivel doméstico. A estos factores, se ha añadido en los últimos años la tasa de **cambio Euro-Dólar** mucho menor que en la última década.

5 ESTUDIO DE MODELOS DE LEASING DE AERONAVES Y APLICACIÓN AL SECTOR DE AVIONES DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Es habitual en prácticamente cualquier tipo de operador aéreo, que su estructura de costes esté muy directamente condicionada por los costes de amortización o de alquiler de flota. Los aviones -en general- por sus requisitos de certificación, series de producción relativamente cortas, y competencia limitada entre fabricantes, son un activo que requiere grandes inversiones. En el caso de la aviación comercial, tradicionalmente esta barrera de entrada había tenido una importancia relativamente menor, ya que la mayoría de aerolíneas, dotadas de fuerte capitalización por pertenecer a grandes grupos empresariales (o a estados), podían hacer frente a estas inversiones.

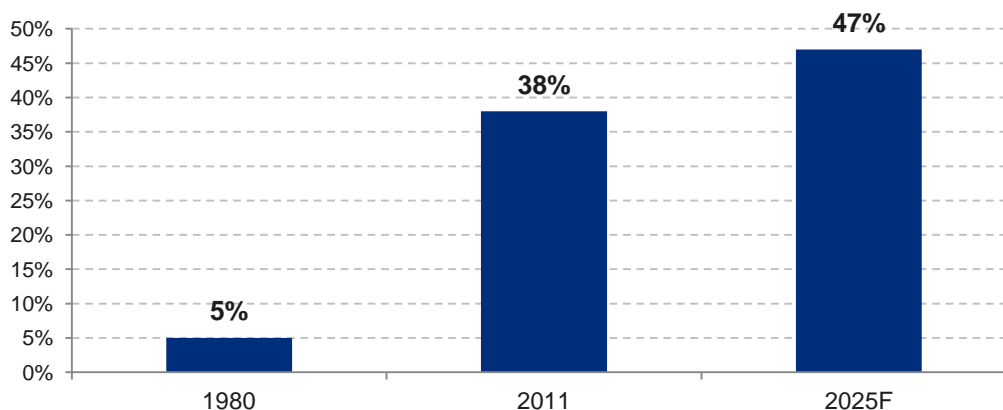
A medida que el sector elimina sus barreras de entrada, empiezan a aparecer nuevas compañías aéreas con menor acceso a capital pero con necesidad de aviones modernos que les permite mantener una estructura de costes competitiva. En este contexto el mecanismo de *lease* se convierte en una figura clave para el desarrollo del sector, ya que permite a empresas de menor tamaño o con dificultades para financiarse acceder a aviones de última generación.

El *leasing*, es un mecanismo de arrendamiento de una aeronave, mediante el cual una compañía, el *lessor*, adquiere una aeronave, la arrenda a un operador o *lessee*, que la opera durante un periodo de tiempo típicamente menor que la vida útil de la aeronave, mediante la suscripción de un contrato de *lease* que determina el precio de arrendamiento y las condiciones de operación y de retorno de la aeronave. Una vez finalizado este periodo, el contrato es renovado o la aeronave vuelve al *lessor*, que decide si vuelve a firmar un acuerdo de *lease* con otro operador o vende la aeronave.

Las claves que han convertido el *lease* en una fórmula de éxito en el sector de la aviación comercial se pueden resumir como sigue:

- Permite evitar los pagos adelantados (PDP, *Pre-Delivery Payments*) que habitualmente no se consiguen financiar y deben salir directamente de la caja de la compañía aérea, dificultando su liquidez futura.
- Permite evitar inscribir el avión como un activo en la hoja de balance, y por tanto asumir el riesgo asociado a la fluctuación de su valor en el mercado:
- Reduce el flujo de caja de los costes de amortización ya que el *lessor* trabaja con periodos de amortización más largos que una entidad bancaria no especializada.
- Los acuerdos de *lease* prevén la posible salida del avión de la flota al final de un determinado periodo, y por tanto mejoran la flexibilidad de la planificación de flota de la compañía aérea y permiten una mejor adaptación a las condiciones del mercado.

Estas ventajas han provocado que el porcentaje de aviones en régimen de *lease* creciera de forma sustancial en las últimas décadas y que por primera vez en 2015 más de la mitad de entregas de aviones de pasajeros nuevos, se financiaran mediante *leasing*.



Fuente: Ascend

Figura 14. Porcentaje aviones comerciales en régimen de *lease* sobre total flota mundial

El crecimiento de la cifra de aviones en régimen de *lease* en el sector seguirá en una dinámica creciente en los próximos años, y se estima que en 2025 casi la mitad de aviones en servicio con aerolíneas de todo el mundo serán propiedad de *lessors*.

Este crecimiento se ha extendido en los últimos años a otros tipos de operadores más allá del sector aerolíneas, como el sector militar, con ejemplos llamativos como los aviones de reabastecimiento en vuelo polivalentes A330 MRTT de la *Royal Air Force* inglesa, financiados por la empresa Airtanker, que también opera parte de la flota en tiempos de paz. Los helicópteros para soporte a plataformas petrolíferas, sector *Oil & Gas*, son otro ejemplo de aeronave donde el mecanismo de *leasing* ha crecido de forma importante en los últimos años, con empresas como *Milestone Aviation Group*, adquirida por GECAS en 2015, que posee más de 160 helicópteros en todo el mundo. Otras firmas han entrado recientemente en esta actividad como Lease Corporation International o ERA Group. Este negocio, ha sido también identificado por empresas más pequeñas en el sector del helicóptero, que realizan operaciones similares fletando helicópteros de tamaño medio-pequeño a nivel mundial.

Estos ejemplos ilustran de forma llamativa lo que en realidad es una tendencia general de las últimas décadas en el mundo de la aviación, hacia una estructura del sector marcada por la división entre empresas que poseen activos y empresas que los operan, (e incluso mayor segmentación aun: control de aeronavegabilidad, mantenimiento, entrenamiento, operación, ingeniería...), en contraste con las grandes estructuras que configuraban las aerolíneas en los años 60 y 70, donde todo se hacía internamente y prácticamente nada se subcontrataba.

Esta división y aumento de la especialización y de la red de subcontratas para la provisión de servicios que antes e tenían internalizados, no es exclusiva de la aviación, y también se observa en otras industrias, como la del transporte marítimo o incluso el sector hotelero.

En el sector español de operación de aviones para lucha contra incendios, los operadores son también los propietarios de las flotas de aeronaves de ala fija para extinción de incendios en casi todos los casos. Sin embargo, las ventajas anteriormente mencionadas de los regímenes de *lease*, se ajustan también a este sector y al contexto español:

- El valor de las flotas ha ido creciendo en los últimos años y los operadores, empresas típicamente de tamaño medio, han debido aumentar su endeudamiento en un entorno comercial de altísimo riesgo hasta llegar a situaciones límite en algunos casos. Además, dado que en la hoja de balance de las empresas operadoras, el activo “avión” tiene un peso específico muy grande, la viabilidad de estas empresas y del sector depende en gran medida de la evolución del valor residual de las flotas.
- Los modelos de avión contratados por la administración (el perfil de avión tipo o la capacidad mínima exigida) ha evolucionado rápidamente durante las últimas décadas, lo cual es difícilmente compatible con un contexto en que el operador es también el propietario del avión y debe amortizarlo durante un determinado periodo de tiempo, durante el cual la administración puede cambiar de parecer y pedir modelos distintos.
- La elevada especialización de la actividad y el estricto marco normativo para las operaciones, requieren grandes esfuerzos e inversiones dedicados a la actividad de operación, y por tanto una focalización de los recursos en esta actividad.

La falta de aviones de lucha contra incendios en régimen de *lease* en España, se debe en primer lugar a la ausencia de organizaciones de *leasing* de aeronaves que ofrezcan sus servicios para este tipo de aviones. Existen también razones históricas por las cuales los operadores tampoco se han interesado por este tipo de mecanismos, ligadas principalmente al origen del sector en la aviación agrícola donde las inversiones en flota habían sido tradicionalmente mucho menores por la presencia mayoritaria de aviones de pistón y donde existía la posibilidad de poder utilizar la actividad agrícola como segundo uso de los aviones adquiridos en el caso potencial de que la administración no los contratara para lucha contra incendios. La tradición en términos de cultura de empresa habitual en el sector posiblemente también juega un rol en conformar el *status quo* actual del sector, por la gran importancia que se otorga la flota disponible, y en propiedad.

La evolución del sector de aviones de lucha contra incendios, ha creado las condiciones en las que estos argumentos a favor de la compra de flota han desaparecido: los costes de adquisición de los modelos contratados actualmente son muchas veces superiores a los modelos utilizados en las décadas anteriores, y las empresas operadoras se ven obligadas a endeudarse de forma importante, lo cual condiciona su capacidad de posicionarse en el mercado (mucho más de acceder a él). El complemento de la actividad agrícola ha desaparecido.

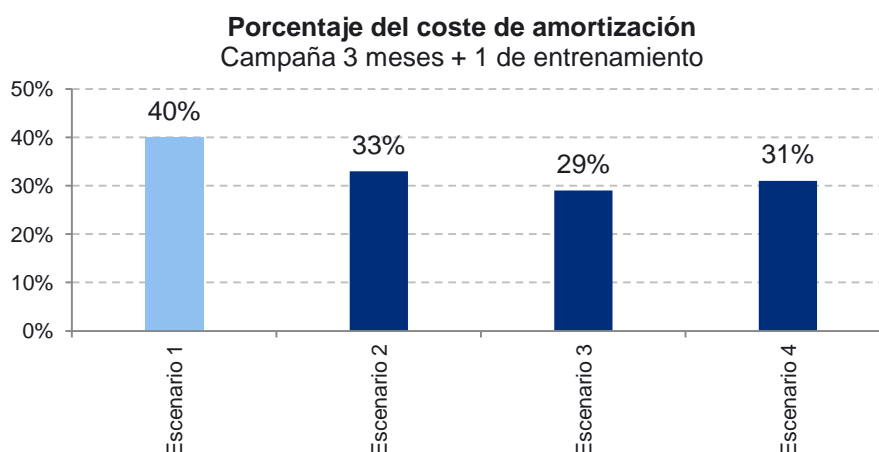
Se impone por tanto, una reflexión sobre la idoneidad del *lease* como mecanismo para mejorar el sector en el largo plazo.

5.1 Los costes de amortización de la aeronave: el mayor elemento de coste en el contexto actual

Es importante observar en qué medida los costes de amortización de avión son el principal coste que tienen que afrontar los operadores actualmente. Soportar este coste, del que no pueden deshacerse con facilidad, enrarece fuertemente el mercado, ya que impide el acceso de nuevos proveedores, pero también "condena" a quien ya lo esté soportando a aceptar contratos a cualquier precio, aún por debajo de sus mínimos de explotación, si con ello consigue reducir las pérdidas. Con el fin de ilustrarlo, se ha usado el modelo normalizado de costes de explotación descrito anteriormente, y se han planteado diferentes escenarios de campaña.

Escenario 1	Amortización del avión mediante préstamo a 8 años al 3% de interés – basado en el contexto real actual de los operadores y las condiciones impuestas en la práctica por el sector bancario.
Escenario 2	Amortización del avión mediante préstamo a 12 años al 3% de interés.
Escenario 3	Amortización del avión mediante préstamo a 15 años al 3% de interés.
Escenario 4	Depreciación contable del avión basada en datos empíricos durante los primeros 8 años, más los costes financieros asociados al capital (3% sobre el capital no amortizado) (año 1).
Condiciones comunes a todos los escenarios	Campaña 3 meses + 1 de entrenamiento / 50 horas de vuelo anuales / 1 avión por base.

Tabla 8. Escenarios representados en el gráfico de la Figura 15



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Porcentaje del coste de amortización del avión sobre el coste tipo total/avión/campaña - AT802 operación incendios forestales España

Como se puede constatar, el coste de amortización del avión es el mayor elemento de coste que el operador debe soportar. Con el fin de lograr una estructura de costes más equilibrada y un menor riesgo para el operador en el caso de un cambio en los criterios de contratación de la administración, sería deseable por una parte reducir esta partida de costes, principalmente mediante amortizaciones más largas, y por otra parte trasladar el riesgo de estos costes en caso de que el avión no se contratara, a una entidad externa a la empresa operadora. Como se ha descrito anteriormente el *lease* del avión contribuiría a permitiría ambas cosas.

5.2 El operador como propietario de la aeronave: condicionantes para el sector

La ausencia de empresas de *lease* operacional para aviones AT-802F, al menos en el contexto europeo, es un hecho constatado por las empresas del sector, y en cualquier caso históricamente el sector ha prescindido de este tipo de mecanismos por los motivos descritos anteriormente. Este contexto de mercado que impone a los operadores ser también el propietario de los aviones resulta un elemento que condiciona de manera importante el sector:

5.2.1 Competencia en el sector

La “obligatoriedad” para los operadores de hacer la inversión inicial en el avión para poder operarlo, tiene un efecto sobre la competencia en el sector:

- Actúa como barrera de entrada para potenciales nuevos operadores.
- Obliga a empresas típicamente de tamaño medio a hacer grandes inversiones en su flota y a incurrir en grandes costes financieros, en un entorno comercial de altísimo riesgo.
- Impone un gran condicionante en hoja de balance de las empresas operadoras, ya que su mayor elemento de coste anual es la amortización del activo “avión”.
- Al financiar los aviones mediante entidades no especializadas y normalmente poco conocedoras del sector, se imponen grandes costes de amortización en los primeros años de explotación del avión debido a los periodos de liquidación más cortos. En las actividades de aviación en las que trabajan los *lessors*, los periodos de amortización son más largos que en una compra directa mediante una entidad bancaria. Esto repercute, en la realidad actual del sector, típicamente en un periodo de unos 8 años durante el operador pierde dinero ofreciendo su servicio, con la expectativa de poder obtener un beneficio una vez su préstamo haya sido devuelto y pueda contratar el avión sin soportar gastos de amortización, lo cual no se puede considerar sostenible como práctica en el sector por limitar la entrada de competidores.

5.2.2 Sostenibilidad del sector

La “obligatoriedad” para los operadores de hacer la inversión inicial en el avión para poder operarlo, tiene un efecto sobre la sostenibilidad del sector:

- Impone a la empresa operadora el riesgo asociado a ser el propietaria del avión, y por consiguiente:
 - A absorber como pérdidas las posibles bajadas del valor residual del avión, debidas a factores externos y sobre los que no tiene ningún control como AD³s, regulaciones internacionales, prestigio en mercado del modelo de aeronave y del fabricante, etc.
 - Expone al cliente a un contexto en el cual un posible aumento del valor residual de la aeronave por encima del valor de libro, puede hacer que el operador considere más atractiva su venta que su operación, y si bien es difícil que esta lógica aplique a toda la flota, sí que puede suceder para operaciones puntuales.
- Debido a la limitada liquidez (dificultad de vender el avión rápidamente al precio de mercado) de este tipo de aviones, el hecho de que el operador sea también el propietario puede favorecer la aparición de situaciones en las que el operador considere preferible conseguir un contrato por debajo de coste antes que dejar un avión parado cuya financiación debe abonar de todos modos – lo cual perturba el mercado a largo plazo, establece más barreras de entrada al sector y puede resultar ilegal en algunos casos

5.2.3 Flexibilidad del sector

La propiedad de un avión que sólo se puede pagar en un plazo largo de tiempo, establece un elemento de rigidez en el mercado al obligar a la empresa operadora a utilizar el mismo avión durante un cierto número de años para poder amortizarlo, con lo cual impide que el sector responda en caso de un cambio de estrategia en la contratación por parte de la administración.

- En cierta medida esto se ha compensado históricamente con la actividad de aviación agrícola, que ha complementado el uso en lucha contra incendios o ha absorbido el avión una vez la administración ha cambiado de criterios de flota, sin embargo la práctica desaparición de la actividad agrícola no permite ya a los operadores esta flexibilidad. Esta rápida evolución de la flota usada en lucha contra incendios entre mediados de los 80 y finales de los 90, hubiera sido imposible con el escenario actual.
- En aviación comercial, el avance de las demandas del mercado aerolíneas a un ritmo mayor que la vida útil de la flota, se ha resuelto parcialmente con las conversiones a carguero o la re-venta de aviones a aerolíneas con criterios de flota no tan orientados a aviones nuevos.

³ *Airworthiness Directive* – Modificaciones de diseño obligatoria motivada por aspectos de seguridad, en ocasiones con un gran coste para el operador, publicada por la autoridad aeronáutica del país de diseño.

5.3 El leasing de aviones como herramienta para mejorar el sector en el largo plazo

En el sector de la aviación el *leasing* de aeronaves no es un mecanismo nuevo, y de hecho en aviación comercial de pasajeros se considera que en la próxima década prácticamente la mitad de la flota mundial operará en régimen de *lease* operacional, como se ha visto en apartados anteriores.

El éxito de esta fórmula financiera hay que atribuirlo a la reducción del riesgo asociado al valor residual del avión para el operador, ventajas contables y fiscales para los operadores, y menores necesidades de capital para poder operar aeronaves recientes. Las cifras muestran que, al menos en este mercado, los operadores están dispuestos a adaptarse a los requisitos que imponen las compañías de *lease*: mayores requisitos de documentar la operación y el mantenimiento de la aeronave y obligación del pago de un depósito y reservas de mantenimiento.

El atractivo del *lease* de aeronaves es mayor cuanto más peso tiene la amortización del avión en la estructura de costes y mayores son las necesidades de capital para disponer de un avión, y en consecuencia, típicamente los sectores con mayores proporciones de aviones en *lease* son aquellos que requieren permanentemente aviones nuevos y donde la adaptación a la última tecnología aporta un elemento de diferenciación para el operador.

Se puede afirmar, a modo de resumen, que la posible futura existencia de empresas que ofrezcan el *lease* de este tipo de aeronave representaría un elemento que permitiría una ayuda para la superación de algunos de los problemas actuales del sector:

COMPETENCIA EN EL SECTOR	SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR	FLEXIBILIDAD DEL SECTOR
<ul style="list-style-type: none"> • Menores barreras de entrada para potenciales nuevos operadores • Menores requisitos de inversión para los operadores y menores condicionantes financieros para los actuales operadores • Potencialmente menores costes anuales de disponibilidad de aeronave, asumiendo que una compañía especializada asumirá una amortización más larga del activo 	<ul style="list-style-type: none"> • Limita o elimina para el operador el riesgo asociado a las oscilaciones del valor del avión • Elimina la posibilidad de de situaciones en las que el operador considere preferible conseguir un contrato por debajo de coste antes que dejar un avión parado cuya financiación debe abonar de todos modos 	<ul style="list-style-type: none"> • Dota de mayor flexibilidad al mercado, con proveedores más libres y capaces de adaptarse a nuevos requerimientos de sus clientes.

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 9. Potenciales beneficios para el sector de una mayor utilización de mecanismos de *lease* por parte de los operadores

Los argumentos anteriores explican los potenciales beneficios de la existencia de mecanismos de *lease* para los operadores desde un punto de vista principalmente estratégico y de evolución del sector. Sin embargo es importante destacar la ventaja práctica en términos de costes que supondría un escenario donde los *lessors* pudieran disponer de una flota global que arrendaran a los operadores en diversos puntos del mundo, de forma que los operadores pudieran especializarse en operar, adaptados a su territorio, lengua y marco normativo y con acuerdos con la administración local, sin la carga de deber preocuparse de adquirir, financiar y soportar costes de una flota que solo operan durante una parte pequeña del año.

Además de lo explorado hasta ahora, otro valor añadido de estos *lessors*, sería que podrían aprovechar la estacionalidad de la temporada de incendios para alquilar los aviones en dos campañas en hemisferio norte y sur, con el consiguiente ahorro en costes de amortización a cambio de una inversión menor en el vuelo de ferry del avión desde la base de un operador al siguiente. El *lessor*, como organización global y no sujeta a las regulaciones locales al no operar el avión en lucha contra incendios, podría hacer esta clase de arrendamientos ajustados a las fechas en las que cada operador necesitara la flota.

Este tipo de soluciones de flota existen en aviación comercial, en muchas ocasiones de la mano de *lessors* pero en otras ocasiones los propios operadores utilizan la flota innecesaria en temporada baja para hacer arrendamientos con operadores de otras partes del mundo, como ilustra la siguiente imagen de un Boeing 737.



Figura 16. Boeing 737 de Thomson operando vuelos chárter en Europa en verano de 2014 (derecha), y el mismo avión haciendo un vuelo desde Canadá a Aruba en Invierno de 2015 para la aerolínea canadiense Sunwings

En este sentido cabe destacar la operación conjunta de diversos operadores españoles de lucha contra incendios en Chile, de los cuales destaca el papel de FAASA. Este tipo de operación permite realizar actividad tanto en invierno (verano austral) como verano, y por tanto es un ejercicio muy importante para la mejor eficiencia en el uso de la flota y otros recursos de las empresas españolas, y muestra pro-actividad y el uso de mejores prácticas procedentes de otros sectores.

Este tipo de fórmula presenta no obstante limitaciones por el carácter local de los requisitos que debe afrontar un operador (cliente, marco legal, bases, contratos proveedores) mientras que un *lessor* es una organización que por la naturaleza de su negocio tiene muchas menos



barreras locales y puede extrapolar este modelo más fácilmente a otros países. Estableciendo de nuevo el paralelismo con la aviación comercial, existen solamente un puñado de aerolíneas en el mundo que tengan acuerdos como el que se ilustra en la anterior figura, sin embargo el modelo de leasing permite mucha más flexibilidad, y está mucho más extendido que los citados acuerdos entre aerolíneas.

6 CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN DE FLOTA DE AVIONES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

De acuerdo con los aspectos explorados en más detalle a lo largo del presente anexo y del Anexo IV de este estudio, los principales elementos que condicionan la flota de los operadores de aviones de lucha contra incendios, se pueden resumir como sigue:

- Escasa utilización en horas de vuelo.
- Estacionalidad y alta importancia de la disponibilidad de la flota durante la campaña.
- Alta especialización, aviones con escaso o ningún uso alternativo y limitada liquidez del avión como activo.
- Alto coste del avión nuevo + requisitos de la administración de disponer permanentemente de tecnología muy reciente.
- Modificaciones en la política de contratación de medios aéreos relativamente poco espaciadas en el tiempo y difíciles de prever.

Frente a estos condicionantes en materia de flota, es fácil adivinar que cualquier nuevo operador que entrara en el sector, si tuviera que elegir entre una flota de aviones nuevos o maduros, elegiría la segunda opción. Los aviones usados, permiten una flota mucho más acorde con todos los condicionantes, ya que tienen un menor valor residual que minimiza el impacto de la baja utilización, la estacionalidad y la falta de liquidez del avión (ya que a menor valor residual menor es el riesgo asociado a la propiedad del aeronave).

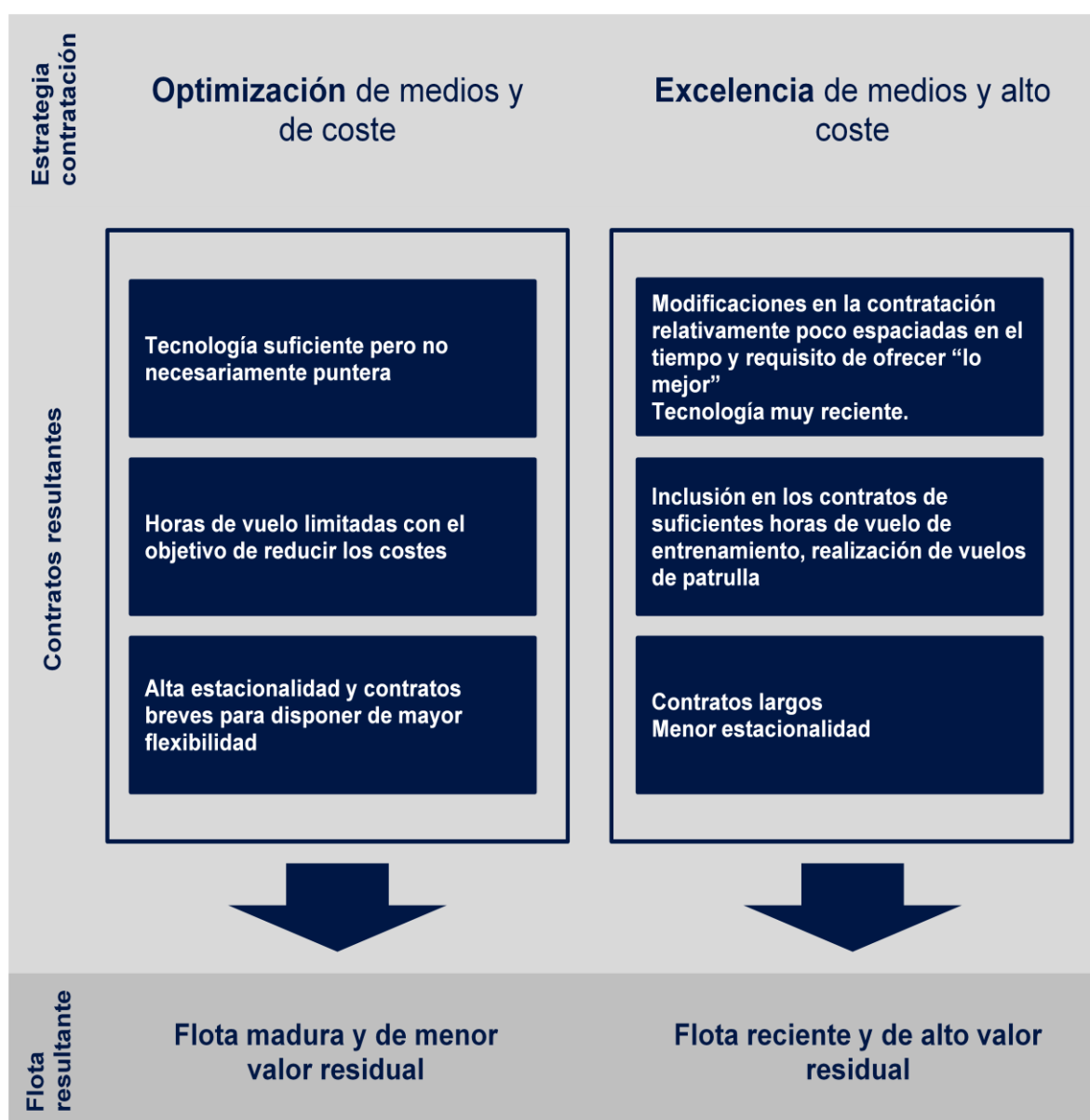
De hecho, en otros países donde las empresas deben conformar sus flotas basándose en los mismos condicionantes, tienen flotas de aviones cuya edad es mucho mayor que la media de la flota en servicio en España, como se puede concluir de la información aportada en el Anexo III. Por otro lado, esto explica en parte la viabilidad de los contratos CWN (Call When Needed) establecidos en EEUU aún con grandes tanqueros (ver Anexo III).

La particularidad del sector en España, ha sido la exigencia directa o indirecta al sector por parte de la administración de adaptarse rápidamente a la última tecnología. Esta exigencia, ha sido fuertemente impulsada por la presencia en España del comercializador del modelo de avión que ha acabado dominando el mercado, que presentaba propuesta (las nuevas opciones) a los potenciales usuarios finales (las administraciones clientes), entre las que se incluían sus propios clientes. Recordemos que la introducción del AT-802F en España fue muy poco después de su primera certificación FAA⁴ en 1992 y la del AT-802F Fire Boss también se hizo muy poco después de su primer vuelo en 2002. Por este motivo los operadores se ven obligados a disponer de aeronaves recientes o modificarlas diversas veces durante su vida útil, pero la administración no ha adaptado su política de contratación a esta realidad, por ejemplo, con planificación de contratos con mucha anticipación o mediante contratos largos que den al sector visibilidad para amortizar los aviones.

⁴ FAA: *Federal Aviation Administration*, autoridad federal de aviación civil norteamericana.

La normalidad en España es una práctica de la que se encuentran muy pocos ejemplos en el mundo y que tiene graves consecuencias sobre la políticas de planificación de flota del sector, por chocar frontalmente con el resto de criterios de dimensionamiento de flota, que recomendarían una flota constituidas de aeronaves maduras y de valores residuales bajos.

El esquema siguiente ilustra esta contradicción en la política de contratación de aviones de lucha contra incendios en España, con presencia de criterios de contratación que se pueden considerar contradictorios por lo que respecta al tipo de flota que es incentiva.



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Contradicción actual en las necesidades de flota de los operadores causada por la política de contratación

Como se ha visto anteriormente, dados los condicionantes existentes, y tratando de evaluar desde la perspectiva de otros sectores, la preferencia estaría en condiciones normales en aeronaves de menor valor residual y no necesariamente recientes o con la última tecnología.

Es habitual en operadores con bajas utilidades de sus aviones (por ejemplo aerolíneas cargueras) preferir aviones de menor valor residual (mayor antigüedad, menor potencial antes de un evento de mantenimiento, mayor consumo de combustible) en la medida que estas aeronaves puedan cubrir la misión requerida. Típicamente el menor coste capital de estos aviones representa también menor coste anual de amortización o de *lease*, y sin embargo los mayores costes operacionales por el uso de una tecnología relativamente menos avanzada no llegan a superar los ahorros asociados al menor coste de amortización.

Este tipo de prácticas no han sido aplicables al sector de la lucha contra incendios en los últimos años a causa de la ausencia de mercado de aviones usados AT-802F terrestres y anfibios, y sobre todo con la exigencia por parte de la administración, directa o indirecta (explicitando la valoración de la edad de la flota, o simplemente requiriendo un perfil de avión del que no existe mercado de segunda mano), de aviones de fabricación reciente.

Con el aumento progresivo del mercado de ocasión de este tipo de aviones una vez las cifras de producción han alcanzado las 600 unidades, es necesario que las políticas de flota de las empresas operadoras considere esta nueva herramienta como medio para moderar los costes de amortización de activos. Lógicamente esto debe ir acompañado de una mayor coherencia en los requisitos de la administración, que permita a los operadores la flexibilidad de la introducción de aviones usados.

6.1 Políticas de planificación de flota en otros sectores y posible aplicación al sector de aviones de lucha contra incendios

La tabla de la página siguiente introduce de forma general las diferentes políticas de flota presentes en el mundo de la aviación comercial, tratándose de una aproximación teórica y simplificada de un asunto muy complejo y con muchas caras. Como es lógico, en muchos casos, el equilibrio consiste en un punto intermedio o una flota mixta entre los diferentes políticas de flota representadas.

De forma general se puede afirmar que el sector de operación de aviones de extinción de incendios forestales en España utiliza una política de flota que presenta una mayor alineación con el cuadro 2 (independientemente de que parte de la flota ya no es “nueva”): los operadores son también los propietarios de su flota, y la gran mayoría de aviones han llegado a España como aeronaves nuevas.

Sin embargo, considerando las características de estos operadores y del mercado en el que trabajan, las condiciones de contorno presentan realmente mayor alineación con el cuadro 3 como se ha descrito anteriormente: baja utilización, necesidad flexibilidad flota por los requisitos cambiantes de la administración, y diferenciación limitada de la flota entre operadores.

Flexibilidad	Rigidez
<p>1. LEASE AVIÓN NUEVO</p> <p>↓Costes operacionales / ↑Costes Lease</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acceso a última tecnología • Flexibilidad para adaptar flota a la demanda • Riesgo financiero limitado • Necesidad limitada de capital • Ciertas limitaciones en la especificación del avión <p>Benchmark: Aerolínea low-cost</p> <p>Contexto: alta utilización, necesidad flexibilidad flota, rating de crédito medio, poca diferenciación flota</p>	<p>2. PROPIEDAD AVIÓN NUEVO</p> <p>↓Costes operacionales / ↑Costes Amortización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acceso a última tecnología • Riesgo financiero • Alta necesidad de capital • Flexibilidad en la especificación del avión <p>Benchmark: Gran aerolínea de red</p> <p>Contexto: alta utilización, planificación largo plazo, capital disponible, alta diferenciación flota</p>
<p>3. LEASE AVION MADURO</p> <p>↓Costes Lease / ↑Costes Operación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mayor consumo de combustible • Flexibilidad para adaptar flota a la demanda • Riesgo financiero limitado • Necesidad limitada de capital <p>Benchmark: Aerolínea chárter</p> <p>Contexto: menor utilización, necesidad flexibilidad flota, poca diferenciación flota entre operadores</p>	<p>4. PROPIEDAD AVION MADURO</p> <p>↓Costes Amortización / ↑Costes Operación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mayor consumo de combustible • Riesgo financiero (menor que avión nuevo) • Necesidad limitada de capital <p>Benchmark: Aerolínea carguera</p> <p>Contexto: menor utilización, planificación largo plazo</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Descripción general de políticas de flota

En esta **divergencia entre la política de flota** que sería **recomendable** para el sector, **y la que realmente se practica**, influyen como se ha detallado, elementos propios del sector (tradición, falta de mecanismos de *lease* para este tipo de aviones) como del mercado (requisito aviones con determinadas tecnologías recientes, alta especialización).

En las últimas décadas la evolución del sector ha sido muy importante en España, con cambios de flota contratada por parte de la administración, evolución técnica importante en los medios propuestos y contratados, y una gran dependencia entre cliente y proveedor a causa de la limitada cantidad de operadores dispuestos a trabajar en este sector a causa de las condiciones de contratación existentes.

En base a argumentos expuestos anteriormente, se puede afirmar que la tendencia del sector sin embargo, debería ser hacia una mayor alineación con la política de flota introducida en el cuadrante 3 a causa de los siguientes motivos:

- Los *lessors* se han expandido y han abarcado nuevos sectores en los últimos años, incluyendo aeronaves de menor valor que los aviones reactores de pasajeros que habían sido su principal producto anteriormente.
- Algunos de estas aeronaves en régimen de *lease*, realizan operaciones de alta especialización y de alta cualificación de sus operadores, comparables a la lucha contra incendios. Un ejemplo clave es el del sector de los helicópteros del sector Oil&Gas, con condiciones operacionales comparables a la lucha contra incendios.
- El mercado de ocasión de los aviones AT-802, una vez las cifras de producción han alcanzado las 600 unidades, existirá y permitirá a los operadores adquirir aviones usados.

Estos elementos, inexistentes hasta ahora, deberían permitir un mayor alineamiento entre la política de flota ideal y la practicada por los operadores del sector en el largo plazo.

Para que esto suceda, además, se tiene que dar un cambio en la política de contratación de medios por parte de la administración que incluya una mayor coherencia y que permita a los operadores o bien unos ingresos suficientes para continuar una política de compra de aviones nuevos, o bien la flexibilidad necesaria para poder planificar su flota de acuerdo con el cuadrante 3 de la tabla 10.

itor Martín

Aeronautical Solutions