

# LA RELOCALIZACIÓN INDUSTRIAL Y SUS EFECTOS ESTRATÉGICOS TRAS EL COVID-19: EL SECTOR AERONÁUTICO COMO CASO PARADIGMÁTICO

**CÉSAR SÁNCHEZ LÓPEZ**

Airbus International

El fenómeno de la relocalización industrial se inició hace ya varias décadas en el sector aeronáutico. Las estrategias de relocalización (subcontratación, riesgo compartido *-risk sharing partnership-*, otros) han estado ligadas al lanzamiento de nuevos programas de avión (A380, A350, B787, etc.). Si bien estas estrategias o modelos han ido variando de unos programas y fabricantes a otros, sin embargo todos ha estado tradicionalmente motivados por dos

factores fundamentales: (1) la búsqueda de costes más bajos, propios o de nuevos socios, y (2) la necesidad de penetrar y/o ganar cuotas de mercado en nuevos mercados y países, utilizando la cooperación industrial como herramienta coadyuvante para conseguir estos objetivos. Debido a ello, los grandes fabricantes de aviones (OEM) y su red de suministradores en sus diferentes niveles (Tier 1, Tier 2, Tier 2+, etc.) han instalado capacidades industriales en terceros países como los BRICS, sobre todo China e India, y/o contratado paquetes industriales a socios industriales de estos países.

Muy recientemente, hemos visto como el COVID-19 ha pasado de una pandemia mundial a un shock sistémico de la economía que, en el caso del transporte aéreo, ha representado la mayor de su historia con una reducción del 80% ASK (*Available Seat Kilometres = offer*) en Abril 2020 o, en otras palabras, 14.000 aviones parados en tierra del total de los 21.000 que volaban en Diciembre del 2019. Y la recuperación se espera, según las fuentes más optimistas, a finales del 2023.

Una de las consecuencias directas inmediatas ha sido la bajada de la producción de aviones de los principales fabricantes (OEM). Airbus anuncio tras el colapso del tráfico aéreo en el 2020 una reducción de la producción del 40% y el impacto en Boeing, a añadir a la crisis del B737 MAX, se espera que sea todavía mayor. Las consecuencias en las industrias nacionales de los países «propietarios» de los OEM (USA, Francia, Alemania, Reino Unido, España, otros) y, sobre todo, el efecto que ello conlleve en el tejido industrial actualmente deslocalizado, la cadena de suministros, y las posibles estrategias industriales futuras serán analizadas en este artículo.

## **SOBREVIVIR Y SOBREVOLAR EN LA ÉPOCA POST-COVID-19**

Prácticamente la totalidad de autores, especialistas de la industria, analistas y consultores, coinciden en que pocas son las diferencias que podemos encontrar en las prioridades de los grandes fabricantes de aviones

GRÁFICO 1  
CRECIMIENTO DEL TRÁFICO AEREO



Fuente: Airbus Global Market Forecast

(OEM) y sus Tier 1 / Tier 2. También hay un amplio consenso en reconocer una nueva tendencia que se está volviendo cada vez más importante: la sostenibilidad. En este artículo, analizamos estas prioridades con más detalle y evaluamos el impacto de COVID-19 en la industria aeroespacial y sobre todo, en su tejido industrial. Identificamos y examinamos cinco tendencias que probablemente darán forma a la futura configuración de la cadena de suministro de la industria aeroespacial y, en consecuencia, a toda la industria, considerando la sostenibilidad (medioambiental, financiera, social y del modelo de gobernanza) como un objetivo último cuya consecución está siendo comprometida, a la vista está, por crisis con la del COVID-19. También haremos recomendaciones sobre lo que las empresas pueden hacer para prepararse para la nueva normalidad y los desafíos que se avecinan, es decir, cambiar su estrategia y adaptar su modelo operativo, incluyendo los modelos de gobernanza y liderazgo. Llegaremos a la conclusión de que las empresas aeroespaciales, a pesar de lo dramático de la situación actual, podrían aprovechar la crisis de esta pandemia para emerger más fuertes en la era post-COVID-19, al menos en lo que a la parte de organización y gestión industrial y de cadena de suministro se refiere.

En la actualidad, podemos identificar cinco prioridades a considerar en el sector aeroespacial:

#### Fabricación

Antes del estallido de la pandemia COVID-19, la capacidad de las empresas de aumentar la produc-

ción para entregar a tiempo y en calidad era uno de los desafíos fundamentales de la industria aeroespacial. El tráfico aéreo ha crecido de manera sostenida durante las últimas décadas, multiplicándose por dos cada quince años (4,4% en media de crecimiento anual según el GMF de Airbus), un crecimiento difícil de encontrar en otros sectores e industrias (gráfico 1. Fuente: *Airbus Global Market Forecast*). Esta dinámica del mercado, y la imposibilidad de los factores productivos de crecer a ese ritmo en una industria de muy alta especialización y tecnología punta, explica por qué la fabricación fue siempre la prioridad número uno para las empresas del sector en los últimos años, desde los OEM hasta los proveedores Tier 1, Tier 2 y Tier 2+. Sigue y seguirá siendo la prioridad número uno después del COVID-19, pero el desafío ahora ha basculado hacia la flexibilidad operativa y preservar la rentabilidad y el efectivo a pesar de la reducción considerable de los niveles de producción, así como la agilidad para incrementar o reducir la producción según la demanda, y todo ello como requisito fundamental para la supervivencia de la empresa. Esto es fundamental dada la incertidumbre a la que se enfrenta la industria y el tiempo que será necesario para recuperar los niveles productivos anteriores a la crisis, a día de hoy incierto y ampliamente analizado por especialistas y consultores (gráfico 2. Fuente: Roland Berger)

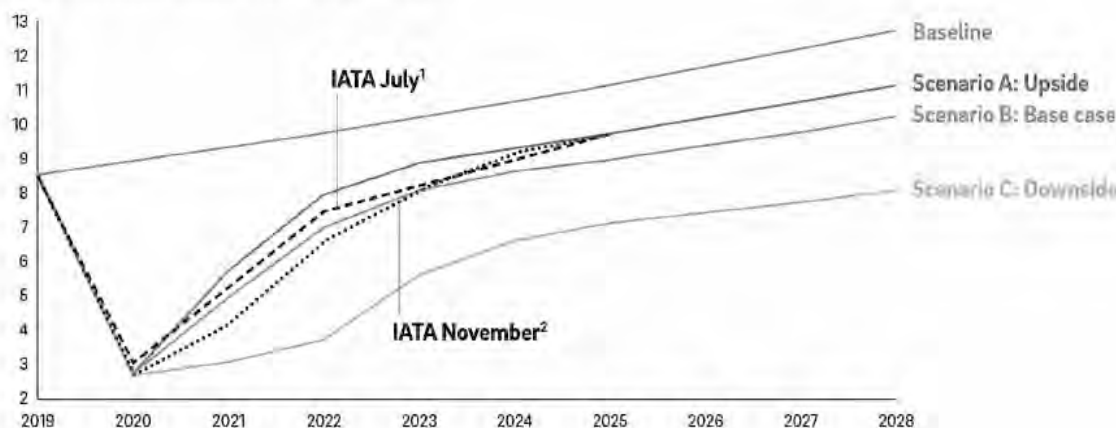
#### Cadena de suministro

Si bien la «digitalización» entró con gran fuerza en la lista de prioridades estratégicas de las grandes

GRÁFICO 2  
ESCENARIOS DE RECUPERACIÓN

## Roland Berger's three post-Covid recovery scenarios, versus the prediction of the International Air Transport Association

REVENUE PASSENGER KILOMETER, 2018-28 [RPK TN]



1 IATA long term-forecast as in 28/07/2020 publication 2 IATA long term-forecast as in 24/11/2020 publication

Source: Primary and secondary research; Roland Berger Aircraft Production Model



Fuente: Roland Berger

empresas del sector, la gestión de la cadena de suministro ha reemplazado a la transformación digital como la segunda prioridad tras el brote del COVID-19. Esto no resulta tan sorprendente ya que la cadena de suministros de la industria aeroespacial se encuentra actualmente en un punto de inflexión. La caída significativa en las tasas de producción forzada por la pandemia ha ejercido una presión considerable sobre la cadena de proveedores, en particular sobre los Tier 2+ y en adelante, que han sufrido una casi total falta de pedidos debido a la existencia de inventarios a consumir. Incluso cuando la fabricación de aviones se recupere, los proveedores podrían tardar aún mucho más tiempo en recuperarse si sus clientes, que seguirán sometidos a una alta presión financiera, decidieran transmitir esa presión a sus proveedores vía precios o empeoramiento de las condiciones contractuales.

Si bien muchos proveedores con dificultades han recibido cierto apoyo de sus gobiernos, la gestión del flujo de caja a corto plazo, siendo muy importante para los OEM y principales socios industriales, será vital para los Tier 2+ y aguas debajo en la cadena. Y por tanto, como resultado, los OEM y los Tier 1 tendrán que poner en marcha medidas suficientes para apoyar a sus proveedores estratégicos y evitar futuras interrupciones y colapso de la cadena de suministros, más allá de las ayudas públicas existentes. Este punto lo desarrollaremos más en detalle posteriormente.

### Estrategia de producto

A algunas empresas les ha ido mejor que a otras en la crisis actual y esto se debe a su posicionamiento en el mercado a través de su portafolio de productos y servicios desarrollado en las últimas décadas. Como es obvio, esto siempre ha sido así y no tiene nada que ver con la crisis del COVID-19. Lo que realmente ha traído esta crisis es penalizar de manera gravísima a los fabricantes de aviones de fuselaje ancho/radio largo, y servicios y productos asociados, que están soportando la peor parte de la recesión del tráfico aéreo. En circunstancias como la actual es cuando se entiende en su plena dimensión la importancia de tener una cartera equilibrada y amplia en los diferentes niveles del portafolio/mix de producto frente a una estrategia enfocada a cubrir solo nichos de alta rentabilidad y crecimiento: La paradoja del deca-atleta frente al velocista. Si bien ambas decisiones estratégicas tienen sus ventajas e inconvenientes, también es cierto que definen de manera fundamental el papel que los OEMs quieren representar en el sector y su industria, y su futura sostenibilidad: líderes globales frente a especialistas mono o multi-nicho. Algunas opciones estratégicas que ilustran este posicionamiento son:

- Fabricar aviones nuevos versus trabajos de modernización y extensión de vida útil de plataformas de segunda mano y/o de otros fabricantes

- Productos civiles versus defensa
- Aviones de largo radio versus corto radio/regionales
- Negocios centrados en plataformas versus desarrollo de nuevos modelos de servicios
- Etc.

Las empresas que mejor han entendido la famosa paradoja de la dualidad y el ciclo, entendiendo que éstas son características estructurales de la industria aeroespacial y están correlacionadas, es probable que se recuperen más rápidamente. Sólo este punto merece un artículo independiente para explicar cómo las empresas que, debido al boom del mercado de aviones comerciales, han abandonado la dualidad civil-militar o reducido más de lo razonable sus inversiones y dedicación al mercado de defensa, en la fase del ciclo actual de crisis del mercado civil están sufriendo por encima de lo asumible. Que no se entienda este comentario como una crítica, puesto que el crecimiento del tráfico aéreo ha sido tan espectacular en las últimas décadas que es un fenómeno comprensible, sino como un aviso para navegantes. Por poner un ejemplo, en la industria aeroespacial no hay ingenieros o montadores de productos civiles o militares, sino ingenieros y montadores de estructuras o de sistemas que son perfectamente intercambiables de unos productos a otros (civiles o militares) como históricamente han demostrado empresas como Dassault, Eurocopter, CASA, Embraer, Boeing y muchas otras. Será muy interesante observar como la industria aeroespacial adapta sus estrategias de producto en la era post COVID-19, sobre todo los grandes OEMs, ya que esto va a determinar la configuración de su cadena de suministros y colaboraciones industriales locales y globales.

## Innovación

La innovación entendida como una prioridad necesaria para la supervivencia de las empresas es ahora más importante que nunca. El sector aeroespacial es, y siempre ha sido, intensivo en innovación y existe una importante capacidad ingenieril y de recursos materiales y humanos capaces de desarrollar proyectos de I+D+i. Sin embargo, encontramos aquí una nueva paradoja digna de mención. Las necesidades de las empresas durante la pandemia de preservar todo lo posible el efectivo y su capacidad financiera, y reducir los costes y gastos, ha forzado la reducción de presupuestos de I+D+i y de programas de desarrollo de manera muy significativa. Sin embargo, esa misma presión, llevada al campo de los operadores y aerolíneas, obliga al desarrollo de aviones más eficientes que permitan mejoras en los costes operativos muy importantes para sobrevivir en el medio y largo plazo y a medida que la industria se recupera de la crisis con la recuperación del tráfico aéreo. Y todo ello en un entorno regulatorio y social en el cual se imponen unos modos de transporte

mucho más verdes, más ecológicos y más limpios. Estos factores están acelerando el cambio a largo plazo de la industria hacia tecnologías sostenibles, como híbridas / eléctricas, aviones propulsados por hidrógeno y combustibles sostenibles de aviación (SAF), por poner algunos ejemplos. Esto también es válido para los fabricantes, que necesitaran bajar sus costes de desarrollo y producción, y aumentar su eficiencia y flexibilidad para adaptarse a las nueva demanda del mercado, y tendrán que adaptar sus procesos a la Industria 4.0, la fabricación digital y otros muchos adelantos industriales y tecnológicos que ya están en marcha o están por llegar.

¿Cómo se financiará esto en el actual entorno de escasez de efectivo? Las empresas necesitarán maximizar la financiación estatal disponible y / u otras fuentes de inversores para compensar por recortes en los presupuestos de I+D+i y las inversiones de CAPEX. Además, la reestructuración o desaparición de áreas de negocios obsoletos ayudará a liberar dinero en efectivo para la innovación y, por lo tanto, mejorarán las perspectivas de futuro. En definitiva, como se puede ver, las nuevas necesidades de financiación, de mejora de procesos y eficiencia y la sostenibilidad, van a provocar una transformación transversal de las empresas, desde la fabricación hasta la estrategia de producto y áreas de negocio.

## Transformación digital

Hasta la llegada de la COVID-19, la digitalización había sido la segunda prioridad más importante de los últimos años. Muchos actores aeroespaciales se esforzaban en extraer mejoras de eficiencia a través de la digitalización y ofrecer productos digitales aprovechando la gran cantidad de datos existentes y las tecnologías que facilitan su gestión y almacenamiento.

Después de COVID-19, la prioridad en la digitalización se ha visto disminuida, no porque haya perdido importancia, en absoluto, sino porque otras prioridades han irrumpido abruptamente y su gestión es obligada para garantizar la supervivencia de las empresas. Actualmente, el lanzamiento de nuevas actividades en el área de digitalización se ha limitado a pequeñas iniciativas (por ejemplo, centradas en limitar la salida de efectivo y optimizar la liquidez). Pero existe una importante actividad relacionada con la digitalización y servicios asociados.

Un ejemplo de la contribución de la digitalización al ecosistema aeronáutico es el Airbus Skywise y aplicaciones similares que incluyen la experiencia única de los fabricantes de aviones y ofrecen servicios exclusivos y novedosos a las aerolíneas y proveedores. *Skywise Digital Services* aprovecha la experiencia de Airbus como OEM para abordar los puntos débiles comunes entre las aerolíneas y apoyar sus operaciones, además de estar co-diseñada con miembros de aerolíneas de la comunidad Skywise. Apuntando a algunos parámetros clave de la aerolínea, como el *Fleet Performance*, y utilizando la experiencia de otros usuarios

y la cantidad de datos e información existente, da un paso más allá en el análisis del estado de salud de los componentes en el avión (*health monitoring*), el mantenimiento predictivo y el análisis de fiabilidad con el objetivo de obtener la mejor estrategia de flota para el envío de piezas y el mantenimiento. En la parte de la cadena de suministros, permite optimizar las actividades industriales alineando la oferta a la demanda, creando planes de acción flexibles, optimizando inventarios, evitando urgencias imprevistas gracias a la gestión de riesgos basada en datos y reduciendo las no conformidades y defectos. En definitiva, la digitalización aporta las herramientas que permiten cambiar el foco de una gestión industrial clásica a una orientada en torno a mantener los aviones en servicio lo máximo posible de manera eficiente y de manera más automatizada, permitiendo incluso al avión en vuelo comunicarse con sus interfaces en tierra en tiempo real y adelantar las necesidades logísticas e industriales.

Por tanto, es probable que la relativa pérdida de prioridad en la digitalización durante el COVID-9 sea sólo un movimiento a corto plazo, con la digitalización recuperando su importancia a largo plazo.

Vamos a enfocarnos a partir de ahora en analizar los impactos y consecuencias de la crisis actual en la cadena de suministro de la industria aeroespacial.

## RETOS EN LA GESTIÓN ACTUAL DE LA CADENA DE SUMINISTROS DE LA INDUSTRIA AEROESPACIAL

El fenómeno de la relocalización industrial se inició hace ya muchas décadas en el sector aeronáutico. Ya desde la década de los 70s algunos fabricantes deslocalizaron parte de la producción de sus aviones a terceros países, a veces por ser programas desarrollados a través de *Joint Ventures* internacionales y otras veces motivado por las exigencias de los países clientes de colaboraciones y/o de *offset* industriales.

En España, por ejemplo, la antigua Construcciones Aeronáuticas S.A. (CASA) entabló negociaciones en el año 1973 con Indonesia que condujeron a un contrato de colaboración industrial, para la fabricación y venta bajo licencia del avión de transporte civil y militar C-212 por *Industri Pesawat Terbang Nusantara* (IPTN), actualmente *Indonesian Aerospace* (IAe) o, en indonesio, *PT Dirgantara Indonesia* (*Persero*). Ya entrados en los 80s, y tras el éxito de la colaboración en el C212, CASA decidió dar un paso más al frente y lanzó el desarrollo del nuevo modelo CN235 en colaboración con la indonesia IPTN. Y posteriormente, a raíz de su victoria en el contrato de 52 aviones para la Fuerza Aérea Turca, CASA abrió una tercera línea de fabricación (parcial) y montaje en Turquía, ya que las cláusulas del contrato establecían que salvo los dos primeros ejemplares los otros 50 debían ser montados por TAI (*Turkish Aerospace Industries*).

En el ámbito europeo, podemos encontrar también ejemplos destacables de deslocalización de fabri-

cación asociada al desarrollo de aviones en colaboración multinacional. Un caso emblemático es del *Eurofighter Typhoon*, caza polivalente, bimotor y de gran maniobrabilidad, diseñado y construido por el consorcio de empresas europeas *Eurofighter GmbH* creado en 1983 y compuesto por las compañías DASA y CASA (hoy Airbus), BAE Systems (parte de British Aerospace) y Alenia Aerospazio (hoy Leonardo), y en el que cada país contribuye con su *workshare* de desarrollo y fabricación de componentes. Además, cada país se ensambla sus propios aviones contando con una línea de ensamblaje final propia (FAL – *Final Assembly Line*), siguiendo una lógica de estrategia industrial de desarrollo de sus industrias nacionales y sus cadenas de suministros asociadas.

No obstante, las mayores y más importantes estrategias de deslocalización a nivel global (subcontratación, riesgo compartido –*risk sharing partnership*–, otros) han estado ligadas al lanzamiento de nuevos programas de aviones comerciales (A380, A350, B787, etc.) y, aunque en un ámbito más reducido, a algunos aviones militares (A400M, etc.). Si bien estas estrategias o modelos han ido variando de unos programas y fabricantes a otros, sin embargo todos han estado tradicionalmente motivados por dos factores fundamentales: (1) la búsqueda de costes más bajos, propios o de nuevos socios, y (2) la necesidad de penetrar y/o ganar cuotas de mercado en nuevos mercados y países, utilizando la cooperación industrial como herramienta coadyuvante para conseguir estos objetivos. Debido a ello, los grandes fabricantes de aviones (OEM) y su red de suministradores en sus diferentes niveles (tier 1, tier 2, tier 2+, etc.) han instalado capacidades industriales en terceros países como los BRICS, sobre todo China e India, y/o contratado paquetes industriales a socios industriales de estos países.

A añadir a los retos clásicos y habituales, y al fenómeno de la relocalización y el «*risk sharing partnership*» de los últimos años, la resiliencia de la cadena de suministros forma parte de una reflexión más profunda sobre la respuesta al COVID-19 por parte de la industria aeronáutica, y en particular de los grandes fabricantes de aviones OEMs como fuerza tractora. La onda de choque provocada por el COVID-19 ha forzado a las empresas a tomar decisiones urgentes en su cadena de suministros enfocadas a garantizar dos aspectos fundamentales: (1) la supervivencia en el corto plazo del OEM y de sus proveedores críticos y (2) la sostenibilidad en el medio y largo plazo de la cadena de suministros, forzada a redefinirse por la crisis actual. Ambos aspectos no son en absoluto fáciles de alcanzar y requieren de enormes esfuerzos.

Como bien han identificado diferentes autores y consultoras especialistas en la materia, para alcanzar estos objetivos, además de las medidas y planes industriales y de compras que se están poniendo en marcha, es necesario ir adaptando los modelos de gobernanza y de liderazgo. Como ejemplo para ilustrar este punto podemos mostrar el modelo propues-

GRÁFICO 3  
MODELO DE GOBERNANZA Y LIDERAZGO



Fuente: Boston Consulting Group

to por el Boston Consulting Group que detallamos a continuación (gráfico 3: Boston Consulting Group)

Estos objetivos principales están en gran medida correlacionados y no se pueden entender de manera aislada. Es necesario tener una visión global de la situación y poner en marcha acciones que aseguren todos estos objetivos, entendiendo que muchas de las medidas dirigidas a uno de ellos pueden tener un gran impacto en los demás. Pasemos a explicarlo:

1. Mantener la empresa alineada con sus objetivos principales a la vez que se establecen planes de contingencia y nuevos objetivos operacionales urgentes en el corto plazo, como medida imprescindible para contener los gastos, proteger la liquidez y, en definitiva, evitar la quiebra financiera que se produciría inevitablemente por la enorme reducción de ventas e ingresos. Siendo esto muy importante para los OEMs, sin embargo adquiere aún más relevancia si cabe en muchos subcontratistas con menos capacidad financiera y que dependen de algunos contratos sin los cuales no podrían sobrevivir, por ejemplo si no son el único proveedor (*single source vs double source*). De ahí la responsabilidad de los OEMs y Tier 1 de analizar y establecer planes de ayuda también para su propia cadena de suministros, lo cual no lleva al punto 2.
2. Garantizar la resiliencia de la industria aeroespacial y del ecosistema que la rodea a lo largo de todas los eslabones de la cadena. Actualmente, y desde el comienzo de la crisis, la prioridad de los OEMs no está siendo la

rentabilidad, sino la supervivencia propia de la empresa y de sus clientes y proveedores. Por la parte de los clientes, los OEMs están haciendo un gran esfuerzo para ayudar a las aerolíneas en la gestión de las entregas de aviones, y la renegociación de contratos en muchas ocasiones para preservar la liquidez de las aerolíneas, aunque sin duda esto no siempre es suficiente y las ayudas públicas se han hecho más que necesarias por parte de los gobiernos y la Unión Europea, por ejemplo. Sin embargo, por la parte de los proveedores, el análisis es mucho más difícil y complejo. Estamos hablando de analizar las empresas en sus diferentes eslabones de la cadena, establecer su importancia y criticidad incluyendo el impacto en caso de fallo de entregas, colapso operativo o quiebra financiera, y decidir a quiénes y cómo apoyarles. Esto no implica necesariamente salvar a todos y cada uno de los proveedores, sino garantizar que la cadena de suministradores sea capaz de entregar lo que se le demande. De nuevo, esto nos lleva al punto 3.

3. Mejorar las capacidades de análisis y planificación, incrementando la agilidad y rapidez de respuesta, además de la flexibilidad ante la demanda. El punto anterior sólo es posible desde un análisis profundo y transversal de la cadena de suministros, operativo y financiero. También implica trabajar con los proveedores en una planificación dinámica que permita adaptarse a las nuevas necesidades productivas, con picos y valles, al mismo tiempo que se garan-

tice la supervivencia de la empresa. Este gran reto, por ejemplo en la gestión de la estructura de costes y su redefinición, podrá ser una de las grandes mejoras introducidas como consecuencia de la crisis. En definitiva se trataría de pasar a una gestión global, incluyendo la gestión de riesgos, por niveles:

- Nivel 1 – gestión descriptiva: ¿Qué sucede? Recogida de datos e información a lo largo de la cadena de suministros
  - Nivel 2 – gestión predictiva: ¿Qué podría suceder? Análisis basado en la información recogida y dirigido a mejorar la eficiencia además de previsión de la demanda basada en datos de cliente y Mercado
  - Nivel 3 – gestión prescriptiva: ¿Qué debería suceder? Control y guía de las operaciones
4. Estabilizar las operaciones garantizando los estándares de calidad y «*compliance*» a pesar de las nuevas medidas introducidas. Siendo esto punto común con otras industrias, los estándares de calidad exigidos en los procesos y productos de la industria aeroespacial son tan elevados, que cualquier medida tomada para alcanzar los objetivos anteriores tiene que ser analizada conjuntamente con su impacto en la calidad del propio producto y proceso. Y por ello, considerada como un riesgo más a contemplar, analizar y mitigar. El cambio de un proveedor por otro, o de un proceso productivo a otro, en un entorno tan estresado y dinámico como el actual, exigen de un sobreesfuerzo para garantizar la calidad, la «*compliance*» y, en último término, la seguridad.

Tras garantizar los objetivos antes mencionados, el siguiente paso sería la redefinición de la propia Cadena de Suministros, necesaria para la supervivencia del sector y la industria aeroespacial, y que, dirigida por los grandes OEMs, tendrá que llevarse a cabo en los próximos años de manera extensiva a lo largo de todos los eslabones de la cadena. Hay actualmente un amplio debate sobre los parámetros de detalle a considerar para llevar a cabo esta redefinición de manera exitosa y adaptada a las necesidades de la era post COVID-19. Si bien muchos parámetros son ya clásicos y siguen siendo totalmente válidos, por ejemplo, el paradigma entre las decisiones *make or buy*, sin embargo se están introduciendo algunos nuevos parámetros (por ejemplo, algunos asociados a la irrupción de nuevos actores industriales como China, etc.) y también relacionados con los criterios de sostenibilidad ya mencionados antes. La redefinición de la Cadena de Suministros requiere un análisis detallado e independiente que excede el objetivo de este artículo y que trataremos más adelante en otro artículo. Los detalles de esta interesante discusión merecen una reflexión profunda. Sin embargo, vamos a pasar a relatar algunas de las tendencias

futuras que van a jugar un rol fundamental en la redefinición de la cadena de suministros.

## TENDENCIAS EN EL LARGO PLAZO EN LA REDEFINICIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS

Al igual que pasa con el análisis de prioridades de los grandes fabricantes de aviones (OEM) y sus Tier 1 / Tier 2, también existe un amplio consenso en la práctica totalidad de autores, especialistas de la industria, analistas y consultores, en las tendencias a largo plazo en la redefinición de la cadena de suministros. Se pueden encontrar una muestra de estos análisis y documentos en la bibliografía, pero vamos a centrarnos en algunos de los más significativos en la coyuntura actual:

### Aparición de OEM chinos

Según estudios recientemente publicados, las empresas chinas captarán entre el 10% y el 33 % del mercado del país dentro de los próximos diez años. El *Global Market Forecast* de Airbus, referencia internacional sobre las previsiones del tráfico aéreo, estimó antes del COVID-19 que el mercado continental chino necesitaría 7.400 aviones en los próximos 20 años, el 80% de los cuales serían aviones de fuselaje estrecho. Esto equivale a unos 25 aviones por mes. Asumiendo que el C919 del fabricante chino COMAC entrará en servicio en el 2024, y que en el futuro captara una parte importante del mercado chino, parece que hay sitio para un tercer OEM chino. Esta es la estrategia de China desde hace muchos años con objeto de ser soberanos e independientes de los OEMs occidentales, principalmente Airbus y Boeing, y están desarrollando sus capacidades de fabricación y su cadena de suministro para lograrlo. Si bien es cierto que hasta ahora no lo han conseguido al ritmo inicialmente previsto por ellos, y siguen enfrentándose a dificultades técnicas y de puesta a punto de sus tecnologías, factor clave para lanzar al mercado aviones competitivos y con una fiabilidad mínima para las aerolíneas, parece que es una mera cuestión de tiempo.

No obstante, merece la pena resaltar aquí que este proceso está siendo mucho más largo y complicado de lo que China esperaba. Por ejemplo, la «*dispatch availability*» media declarada para la familia del Airbus A320 es del 99,7%, líder mundial indiscutible, y la del A350 por encima del 99,2% (fuente: Airbus). Los datos de Boeing no andan muy alejados, por ejemplo, la «*dispatch availability*» del B737 MAX que anunciaba Boeing en el 2018, antes de la grave crisis de este modelo, era del 99,4%, y actualmente anuncia unos niveles similares a los del A320. Sin embargo, una disponibilidad mucho menor que esta hace que un avión deje de ser competitivo por una infinidad de motivos (reputacionales, costes de parada y mantenimiento, cancelaciones y retrasos de vuelos con el coste asociado de aeropuerto e infraestructura incluyendo la devoluciones de bille-

tes, etc.). Lógicamente, la madurez de un programa alcanzada a lo largo de su vida es fundamental para mejorar la disponibilidad de un modelo de avión, y cualquier mejora incremental va asociada a muchos años de reingeniería y esfuerzos continuos. Además, el «*know-how*», sobre todo el capital humano que reside en las cabezas de los ingenieros, necesario para alcanzar estos estándares no es nada fácil de conseguir ni copiar por ingeniería inversa, fundamentalmente en el área de ensayos funcionales, donde reside una gran parte del valor añadido y la complejidad de la industria aeroespacial. Esto se ha puesto claramente de manifiesto con el retraso en la entrada en servicio del C919 de COMAC, por ejemplo, o la dificultad del Shukoi SUPERJET 100 ruso para conseguir ventas fuera de Rusia.

### Desarrollo de las cadenas de suministro locales deslocalización vs. relocalización

Tras muchos años en los que los OEMs y los Tier 1 han deslocalizado buena parte de sus capacidades de producción a lo largo de una cadena de suministros global en terceros países como China, India, Sudeste Asiático, Norte de África, etc. parece que la crisis del COVID-19 va a hacer inevitable una relocalización futura de las cadenas de suministro globales a las cadenas de suministro locales y regionales. Hay muchos indicadores y tendencias regionales que apuntan a esto, como:

- La geopolítica y geoestratégica, por ejemplo, la guerra comercial entre China y Estados Unidos y el uso de aranceles.
- La política de Offset y cooperaciones industriales como contrapartida por acceso a ventas y mercado local, como China e India, por poner solo dos ejemplos.
- La experiencia del COVID-19, que ha puesto de manifiesto las deficiencias de la globalización y los retos asociados, como los logísticos, interrumpiendo las cadenas de suministro globales.
- Un cambio en la forma de pensar del «*low cost*» al «*cost/sustainability*» y «*cost/efficiency*» considerando otros costes como los logísticos, medioambientales, de gobernanza, control de riesgos, etc.
- Necesidad de apoyar a las industrias locales y regionales y la presión política por mantener empleos locales como contrapartida a las ayudas públicas.

Punto y aparte merece el caso chino, que mediante la adquisición de empresas occidentales seleccionadas y fomentando la relocalización de capacidades industriales y de ingeniería a China, está consiguiendo desarrollar su propia cadena de suministros y, al final, su OEM, como hemos mencionado antes. O el caso Indio, que con la estrategia «*make in India*» prácticamente fuerza a los grandes

fabricantes a establecer cooperaciones industriales y *joint ventures* con grupos industriales indios para trasladar la producción dentro del país. Estrategia esta orquestada a nivel nacional y gubernamental y requisito imprescindible para acceder a los enormes presupuestos públicos de adquisición del país, favoreciendo «*prime contractors*» locales. No debería sorprender esta estrategia india, a la vista de que en países como Estados Unidos de América estrategias similares y la necesidad de competir con un «*prime contractor*» local es bien conocida desde hace décadas.

### Producción más flexible

Ya hemos dicho que la pandemia COVID-19 ha tenido un impacto masivo en la cadena de suministro aeroespacial, con proveedores obligados a recortar rápidamente la producción y, en algunos casos, buscar fuentes alternativas para protegerse de las quiebras o fallos de entrega de proveedores de nivel inferior. Esto está llevando acelerando el proceso ya iniciado de transformación industrial hacia procesos de producción más flexibles y un enfoque hacia una cadena de suministros mucho más resiliente y eficiente en la era post COVID-19. Los nuevos conceptos de desarrollo y, sobre todo, producción y fabricación automatizadas pueden ayudar a conseguir esta resiliencia y mejora en la eficiencia y la calidad de producto, factores estos clave en el desarrollo de nuevos programas de aviones de última generación, que llevarán obligatoriamente asociados unas nuevas tecnologías y estrategias industriales. Y, por tanto, requerían de una adaptación de la cadena de suministros para cubrir estas nuevas demandas. Es cada vez más extendida entre la industria y los especialistas y consultores la idea de que la automatización industrial y la digitalización van a seguir creciendo en importancia como palanca operativa, y ya hay muchas líneas de investigación y trabajo en marcha por parte de los OEMs y centros de investigación para probar nuevos conceptos de fabricación más digital y más automática (procesos robóticos RPA, logística inteligente, maquetas digitales y en 3D – *3D digital mock-up*-, etc.). Incluso en campos como el del mantenimiento de aeronaves, la digitalización y existencia de enormes bases de datos está permitiendo el desarrollo de conceptos como el mantenimiento anticipado preventivo, existiendo un intercambio de información en tiempo real entre las aeronaves en vuelo y los centros de mantenimiento para conseguir acortar los tiempos de parada y lanzar los pedidos de material lo antes posible. Además de las implicaciones industriales, estas nuevas tecnológicas permiten el desarrollo de los servicios asociados a las plataformas de avión, pueden generar importantes fuentes de ingresos y ser clave en la eficiencia de los operadores y aerolíneas, de nuevo con sus implicaciones en la cadena de suministros aguas abajo.



## REFERENCIAS

International Journal of Production Economics (Agosto de 2010). *Analysis of global manufacturing virtual networks in the aeronautical industry*. Volumen 126, Issue 2, Pp 314-323

Claude Serfati y Catherine Sauviat (17 de Junio de 2019) *Global supply chains and intangible assets in the automotive and aeronautical industries*. <https://doi.org/10.1504/IJATM.2019.100920>

Guido Benzler y Rüdiger Wink (13 de Abril de 2010). *From agglomerations to technology- and knowledge driven clusters: aeronautics cluster policies in Europe*. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2010.032679>

A.T. Kearney (2009). *Global Services Location Index 2009*. Kearney

Andrew Hunt (18 de febrero de 2009). *Indonesia-Air Force*. Airlines.net Demand Media, Inc.

EADS (14 de enero de 2009). *EADS CASA CN-235 Persuader*. EADS N.V. - Airbus Military.

Liñán Martínez, Amable (23 de marzo de 2004). *Arte, ingeniería, ciencia y técnica en los proyectos aeroespaciales*. Real Academia de Ingeniería.

Ahmad Fikri (6 de mayo de 2011). *PT Dirgantara Exports CN-235 Again*. Tempointeractive.

Jane's (IHS (Global) Limited). *Indonesia and Turkey to work together on anti-submarine warfare aircraft*.

AIRBUS, ed. (2017). *Orders, Deliveries, In Operation Military aircraft by Country - Worldwide*.

The Economist (12 de octubre de 2017). *BAE Systems sheds 2,000 jobs in Britain*.

Eurofighter.com. *Eurofighter GmbH organisation*.

Maíz Sanz, Julio (Octubre 2008). *Los cazas del Ejército del Aire de España (I)*: Eurofighter. Avion.MicroSiervos.com.

Airbus Annual Report 2019. Airbus SE. p. 124.

Airlines Industry Profile (Noviembre 2008) United States, Datamonitor, pp. 13-14

Murdo Morrison (15 September 2020). *Flight Global*. *Airbus displaces Boeing as aerospace's biggest company*.

Boston Consulting Group (Abril de 2020)- *Covid-19 – Industrial & Supply Chain resilience and rebound*

Manfred Hader y Stephan Baur. Roland Berger (Noviembre de 2020). *The High-Flying Industry: Urban Air Mobility Takes Off*

Robert Thomson. Roland Berger (5 de octubre de 2020) *Redesign Your Operating Model: Successfully Linking Strategy And Execution*.

Christian Böhler, Matthias Ermer y Hannah Zühlke. Roland Berger (Octubre de 2020). *Sustainarama – How Sustainability Will Change The World In 2050*

Manfred Hader, Robert Thomson, Stephan Baur, Neranjana De Silva, Nikhil Sachdeva. Roland Berger. (Diciembre de 2020). *Aerospace & Defence Top Management Issues Radar 2020*.

<https://skywise.airbus.com/>

Caridad. A. (2013). *Comprender el mundo del siglo XXI*, Madrid, Manuscritos.

De la Dehesa. G (2004) *Comprender la globalización*, Madrid, Alianza editorial.

Susan George y Martin Wolf (18 de 04 de 2006). *La globalización liberal*. Anagrama, colección argumentos, traducción Jaime Zulaika. ISBN 978-84-339-6184-6

WHO. *Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 10 April 2020*. [www.who.int](http://www.who.int).

Healthwise. *COVID-19: WHO inaugurates supply chain task force*

Andreas Wieland y Carl Marcus Wallenburg (2011): *Supply-Chain-Management in stürmischen Zeiten*. Berlin.

*Supply Chain Management Guide* (2013). [aelp.org.uk](http://aelp.org.uk)

*Bounce back at breakneck speed - Destroy disruption with a digitized supply chain*. <https://www.opentext.com/info/intelligent-supply-chain/>

Department for Business, Innovation & Skills (Noviembre de 2010) *Investing in Skills for Sustainable Growth*. <http://www.bis.gov.uk/assets/BISCore/further-education-skills/docs/S/10-1272-strategy-investing-in-skillsfor-sustainable-growth.pdf>

Chopra, S. y Meindl, P. (2003) *Supply Chain, 2nd edition*, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, Chapter 1.

Lambert D. M., Stock J. R. y Ellram L. M. (1998) *Fundamentals of Logistics Management*, Boston, MA: Irwin/McGraw-Hill, Chapter 14

Harland, C.M. (1996) *Supply Chain Management, Purchasing and Supply Management, Logistics, Vertical Integration, Materials Management and Supply Chain Dynamics*.

Cornell Engineering. *Supply Chain - School of Operations Research and Information Engineering*. [www.orie.cornell.edu](http://www.orie.cornell.edu).

Kozlenkova, Irina V, Hult, G., Tomas M., Lund, Donald J., Mena, Jeannette A. Kekec, Pinar (12 de Mayo de 2015). *The Role of Marketing Channels in Supply Chain Management*. Journal of Retailing.

Lam, Hugo K.S. (3 de Agosto de 2018). *Doing good across organizational boundaries: Sustainable supply chain practices and firms' financial risk*. International Journal of Operations & Production Management. 38 (12): 2389-2412. doi: 10.1108/ijopm-02-2018-0056. ISSN 0144-3577.