

## REVOLUCION EN LA FABRICACIÓN AEROESPACIAL

Las mejoras que se han llevado a cabo en tecnología de fabricación en la última década han sido de gran efecto. Se ha implantado maquinaria con gran nivel de automatización y garantía de calidad, mayoritariamente en la fabricación de componentes y muy especialmente en los materiales compuestos. Una aeronave –cualquiera que sea– es un bien de extrema complejidad tecnológica (desde luego, sin parangón), y que impone unas restricciones de difícil elusión al proceso de fabricación. Es evidente que esto podría simplificarse por la mayor coordinación entre diseño de producto e ingeniería de planta, pero tenemos suficientes problemas en fabricación y la cadena de suministro como para entretenernos durante una década, trabajando con ahínco.

La mejora ha sido meritoria, pero al final, la competitividad es relativa, y siempre hay que ver si las circunstancias han cambiado más rápido. Y lo han hecho.

Primero, el contexto. En el mundo civil, las aerolíneas tienen difícil volver a una rentabilidad estable, tanto por la alta competencia, como por el precio de los combustibles, que ya nunca volverá a no crecer de forma sistemática y, además, sorpresiva. El posible crecimiento está en el área de China, pero establecerse allí también tiene contrapartidas. Desde luego que es necesario estar allí, pero una cosa es hacerlo cuando me conviene y otra es porque no tengo otro remedio para poder vender.

Es posible que la aviación regional despegue en Europa, pero para eso tendría que haber un crecimiento sostenido, lo que es dudoso. En *espacio* la competencia para operaciones comerciales es extrema, con mayor practicidad de soluciones en USA, nuevos métodos baratos de lanzamiento y la aparición de China e India como competidores. En defensa, USA lleva una ventaja tradicional (el F-35 arrollará sin duda el día que finalmente salga al mercado, con cualquiera de sus versiones), el tipo de armamento evoluciona hacia el de guerra local – insurgencia – terrorismo, y las agencias estatales tienden a ser más radicales que nadie en “ser eficaces” (CAIV es el lema: cost as independent variable). Tenemos otro pulmón aquí con los UAV –UCAV, pero estos aparatos tienen un concepto de bajo coste que no es asumible de ser fabricado con los métodos actuales.

Por todo esto, el peligro de la deslocalización de la producción empieza a ser tenido en cuenta. Pero para España, esto sería un serio problema, ya que exceptuando los maravillosos CN's de EADS-CASA y poco más, aquí no tenemos oficinas de desarrollo de producto significativas. Es decir, somos más “subcontratistas” que otra cosa.

Pero el enemigo está en casa. El sector tiene una tradicional complacencia con la alta tecnología en el producto, que ha supuesto altos márgenes potenciales. Se diría que tiene mentalidad de una “ingeniería que tiene una fábrica” de prototipos continuados. En este contexto los esfuerzos para hacer realmente eficiente la producción han sido insuficientes.

Un síntoma: el incumplimiento sistemático de plazos de entrega en toda la cadena de suministros. No se conoce nada igual; hay casos frecuentes y sostenidos de un 50%. Está claro que esto solo puede ser origen y causa (los dos a la vez) de una eficiencia bajísima comparada, no ya con otros sectores, sino simplemente con los “estándares” técnicos suficientemente tensos y realistas del propio aeroespacial.

Segundo, los competidores. USA aprende pronto. Después de algún fracaso inicial, Boeing ha sabido aplicar con firmeza las prácticas de TOYOTA (Lean Manufacturing), con un encomiable esfuerzo en adaptación a las series cortas de alto valor añadido tecnológico de nuestro sector; y pronto le siguieron Lockheed, Northrop y Goodrich. La aplicación de la digitalización total del B777, y las líneas móviles del B737, y ahora del propio B777, son los tractores de todo un funcionamiento orquestado en la cadena de suministros, que no tiene otro remedio que tener un cumplimiento del 100% (y por consiguiente una dramática reducción de costes de operación). El temible B787, y el ya mencionado F-35, superarán lo anterior. Han sido pensados para su fabricación radical. Por ejemplo, el B787, adoptó una idea de utillaje flexible para fiber-placement de la empresa “North Sails” (lo aplicaba a velas de Kevlar) y fabrica un barrel de fuselaje de forma enteriza (incluidos larguerillos), y con un solo paso por autoclave.

En *espacio*, y en lanzadores en particular, estamos muy pendientes del éxito tecnológico del Ariane V. No cabe la menor duda de que se está consiguiendo, pero rusos y americanos tienen una larga historia y buenos cohetes, y compañías (Lockheed Martín y Boeing) con programas de Lean Manufacturing en marcha. El potencial de mejora aquí es indescriptible.

### ¿Qué debemos hacer entonces?

Sin duda, nuestra salvación está en tener la capacidad de innovar en productos. España va a ser muy cara, hasta para el aeroespacio. Pero para tener la oportunidad de innovar en productos, es condición indispensable que nuestras plantas –base de nuestra actividad en el sector– sean extremadamente eficientes como fabricantes. Cualquier oportunidad sin esta base, será un espejismo anecdótico e inestable.

La forma particular de realizar un salto radical en fabricación es hacer que la serie corta sea producida de forma tensa y muy eficiente. Es decir, aplicar lo que se conocen como “modelos de Lean Manufacturing”. El camino de los americanos, astutamente adaptado del modelo TOYOTA desde las series largas de automoción.

Pero ¿tiene sentido solo copiar algo de quienes nos llevan ventaja?. No, desde luego. Así, y con las mayores dificultades políticas y de infraestructuras que tenemos en Europa, y a lo más “empatando” en producto, no vamos a ningún lado.

Tenemos que atacar por el talón de Aquiles, y éste es que aún (salvo excepciones) no hay una mentalidad de radicalizar la propia tecnología de la producción. Una radicalización que, además de reducir de forma dramática costes operativos, permita acoplarse al flujo tenso del Lean Manufacturing reduciendo dramáticamente lead times y fiabilizando plazos de entrega. Una especie de combinación de la Revolución que la tecnología supone con la Evolución de la mejora continua que el Lean Manufacturing implica ¿Qué campos tenemos? Sin extenderme en razonamientos técnicos, fuera del alcance de este escrito, enumeraré algunos que para las personas de producción son evidentes:

- Curado e inspección inteligente en línea, eliminando el autoclave, esperas y, con ellos, gran cantidad de costes de todo tipo y de lead times.
- Utillajes y sistemas de manipulación inteligentes y adaptativos para fiber-placement, band-placement y mecanizados.
- Deformación flexible e incremental de chapa
- Nano fabricación de determinados composites.
- Eliminar la grada y sustituirla por sistemas de “auto-montaje” (montaje con cero personas) robotizados y flexibles 100%.

y un largo etc.

En los próximos tiempos (y en no más de 10 años), debemos estar en una situación que proporcione una fiabilidad 100% de todos los plazos de entrega en la cadena de suministros, una reducción de lead times e inventarios mayores del 80% (lo que liberará fondos para incrementar gastos en innovación) y una reducción de costes operativos cercana al 50%. Cualquier iniciativa en Manufacturing debe ir enfocada a estos objetivos económicos.



Las acciones parciales no sirven. Es preciso un Plan Director compacto a 10 años, y ejecutarlo con precisión absoluta.

**D. Javier Borda Elejabarrieta**  
Dr. Ingeniero Industrial y MBA  
Consejero Delegado de SISTEPLANT  
Presidente de GoldGym Aerospace  
Profesor de Dirección de Producción Universidad Comercial de Deusto  
Miembro de IFIP (UNESCO)