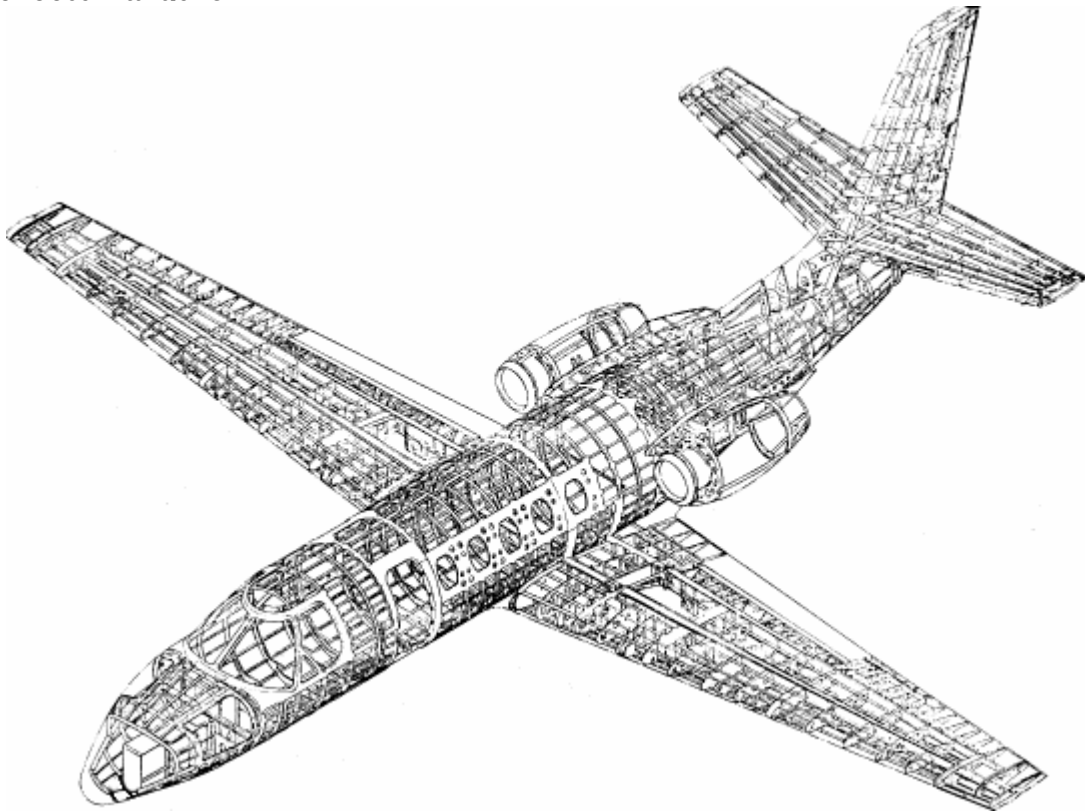


Idealización de estructuras

Por José Manuel Gil

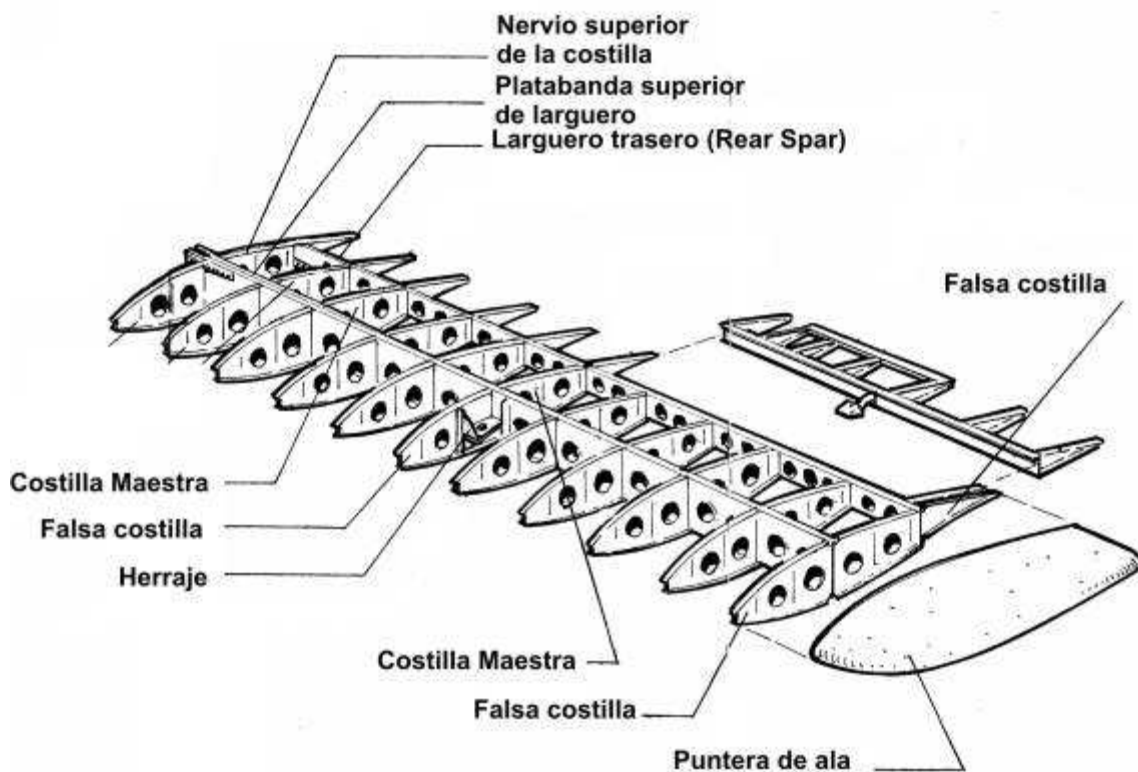


Una estructura aeronáutica es algo muy complejo, y aún con cálculos por ordenador exige que se hagan gran número de simplificaciones y aproximaciones. Vamos a ver algunos componentes estructurales de la aeronave, las cargas que soportan, y las que se supone que soportan tras idealizarlas y simplificar la estructura. Vamos a describir los elementos y las funciones en una estructura semimonocasco.

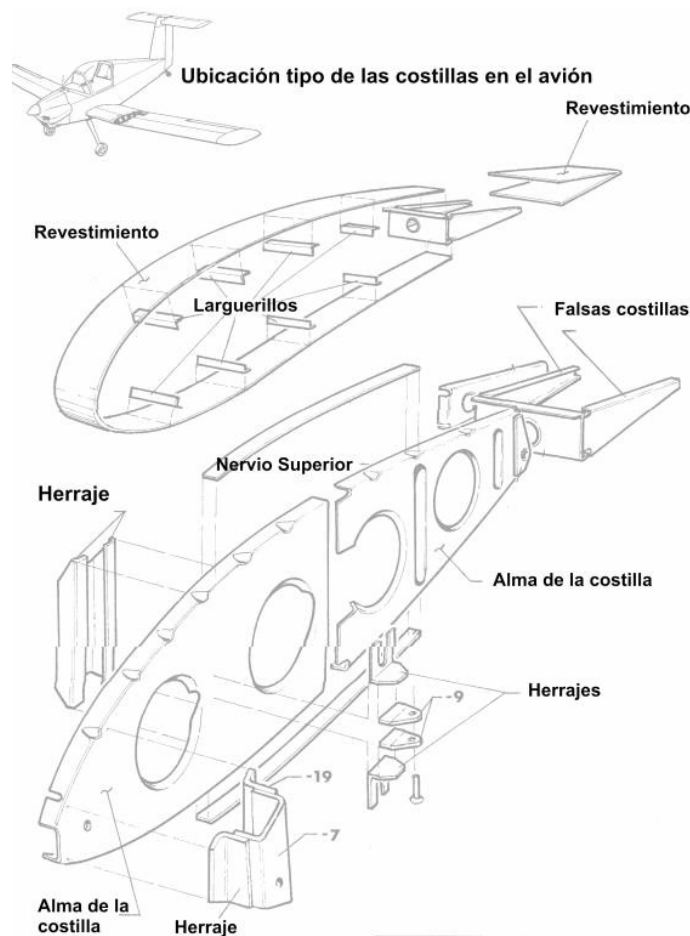
- La estructura de un avión tiene dos funciones: por un lado transmite y soporta las diversas cargas a las que se ve sometida la aeronave. Por otro lado da la forma externa y la mantiene, indispensable para el vuelo. Esto hace que las chapas de recubrimiento sean un efectivo material resistente, y en función de si esta delgada chapa está rigidizada o no, nos encontraremos con estructuras monocasco o semimonocasco, si las dimensiones son muy grandes y pudieran provocar el pandeo de la estructura con cargas bajas.
- Las principales partes estructurales que podemos encontrar en un “pájaro” son...
 - Revestimiento (*skin*).
 - Transmite las presiones aerodinámicas a los elementos rigidizadores longitudinales y transversales, en los que se apoya.
 - Absorbe esfuerzos cortantes, procedentes de las fuerzas cortantes y momentos torsores.



- Colabora con los elementos rigidizadores longitudinales (larguerillos) en absorber esfuerzos normales producidos por momentos flectores y fuerzas axiales.
 - Colabora con los larguerillos y cuadernas en absorber los esfuerzos producidos por la presurización.
 - Proporciona la forma externa, necesaria para que el avión se comporte según la aerodinámica que se ha calculado.
- Larguerillos (*stringers, stiffeners*): son perfiles de chapa. Su disposición es según la dirección longitudinal del fuselaje, o el ala, o de las superficies de cola.
 - Absorben con el revestimiento esfuerzos normales producidos por la fuerza normal y el momento flector y la presurización.
 - Subdividen el revestimiento en paneles, estabilizándolos al dividirlos en paneles más pequeños, y aumentando por tanto la carga de pandeo
 - Largueros (*spars*): son vigas. En ellas diferenciamos habitualmente el alma (web) y los cordones de larguero (*spar caps o spar flanges*). Los cordones de larguero y los larguerillos se diferencian en que los últimos aguantan menos las cargas a pandeo como columna: los cordones de larguero están estabilizados por el revestimiento y además por el alma.



- Costillas y cuadernas (*Ribs* y *Frames*): Son elementos rigidizadores transversales (los anteriores son longitudinales). Reciben el nombre de costillas las que van situadas en alas y timones, y cuadernas (o mamparos si son ciegos) los del fuselaje.
 - Mantienen la forma de la sección
 - Difunden las cargas concentradas, en forma de carga distribuida a los elementos adyacentes
 - Disminuir la longitud efectiva de los larguerillos
 - Colabora con el revestimiento en soportar esfuerzos circunferenciales debidos a presurización.



- Idealización

- Larguerillos: Se considera que los larguerillos solo soportan esfuerzos axiales. Además, como su sección, en comparación con la sección del ala o del fuselaje es muy pequeña, se considerarán constantes los esfuerzos en él. El esfuerzo cortante se supone nulo.
- Revestimiento: El revestimiento tan solo soportará esfuerzos cortantes. El esfuerzo axial que soporta el revestimiento será tenido en cuenta añadiendo área a los



- larguerillos. El esfuerzo cortante se distribuye uniformemente a través del espesor del recubrimiento.
- Elementos rigidizadores transversales (cuadernas y costillas): se consideran rígidas en su plano e infinitamente flexibles fuera de él: ofrece mucha resistencia a que la sección cambie de forma, pero no a los desplazamientos fuera del plano de la costilla.

Bibliografía

Estructuras Aeronáuticas (1ª parte, Análisis de Esfuerzos), E. De la Fuente Tremps y R. Torres Sánchez

