

CAPÍTULO N°1: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1. ANTECEDENTES

1.2. INTRODUCCIÓN

1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES

La industria aeroespacial ha registrado un intenso crecimiento en España en los últimos años, gracias a la contribución de las empresas españolas a proyectos tanto nacionales como internacionales.

El sector aeroespacial español se encuentra actualmente en pleno apogeo, lo que permite un incremento considerable en la realización de proyectos de investigación y desarrollo encaminados a la búsqueda de nuevos materiales más eficientes. En este sentido, los recientes estudios han dado como resultado un gran progreso en el área de los materiales compuestos de fibra de carbono. Este campo en expansión, se apoya en el principio básico de reducir el peso e incrementar la eficiencia de las aeronaves. Por ello, la investigación universitaria ha reforzado su colaboración con empresas privadas, para satisfacer las necesidades de la industria aeroespacial en todo el mundo, y más concretamente en nuestro país.

La especial atención prestada a la fibra de carbono ha hecho posible adquirir gran experiencia en el diseño y fabricación de componentes con este material. Entre las piezas estructurales con mayor relevancia, que han sido elaboradas con materiales compuestos, se encuentran los materiales compuestos tipo sándwich con estructura de nido de abeja.

1.2. INTRODUCCIÓN

Las estructuras tipo sándwich se usan en un gran número de aplicaciones dentro de la industria aeroespacial, donde el ahorro de peso es un objetivo primario. La mayoría de los aviones comerciales y helicópteros, casi todos los aviones militares y vehículos espaciales hacen un uso extenso de este tipo de estructuras. En concreto, las estructuras sándwich con núcleo tipo nido de abeja se emplean normalmente en estructuras secundarias de transporte comercial. Otros componentes estructurales de aviones para los que se emplean estructuras sándwich son los siguientes: carenajes, puertas del tren de aterrizaje, cubierta de los motores, vigas, paneles del borde del ala, bordes del estabilizador horizontal y vertical, recubrimientos interiores y palas de rotor. En la imagen inferior se pueden observar los distintos componentes de un avión que suelen estar compuestos de estructuras sándwich.

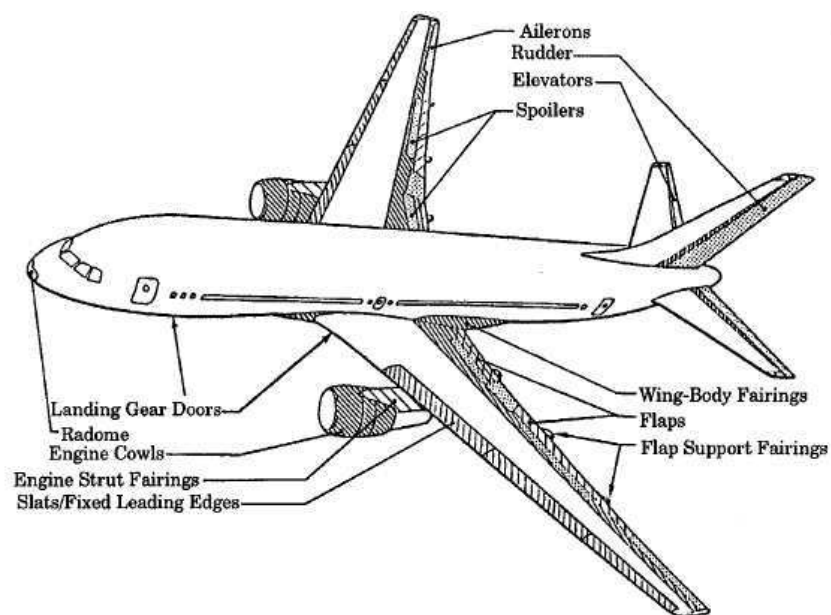


Figura 1. Partes de un avión compuestas de estructuras sándwich

El incremento del uso de las estructuras sándwich de material compuesto que se ha llevado a cabo de forma reciente en la construcción de aviones, ha supuesto una reducción de peso importante. Sin embargo, la reducción de peso viene condicionada por un coste elevado, ya que el material y los métodos de producción asociados a la fabricación de estos materiales con fibra de carbono son de elevado coste.

La característica fundamental que hace relevante el uso de los paneles tipo sándwich en la industria aeroespacial es la alta resistencia específica que poseen, entendiendo como tal, a la elevada resistencia que ofrecen frente al bajo peso que presentan. Es por esto que surge la necesidad de estudiar y analizar su

comportamiento, y así poder aprovechar al máximo sus cualidades.

Existen diversos tipos de estructuras sándwich en la industria aeronáutica. Este estudio se va a centrar en los paneles sándwich que se emplean en la *Belly Fairing* (habitualmente también denominada panza de la aeronave) de los aviones comerciales desarrollados en los últimos tiempos. Ver Figura 2:

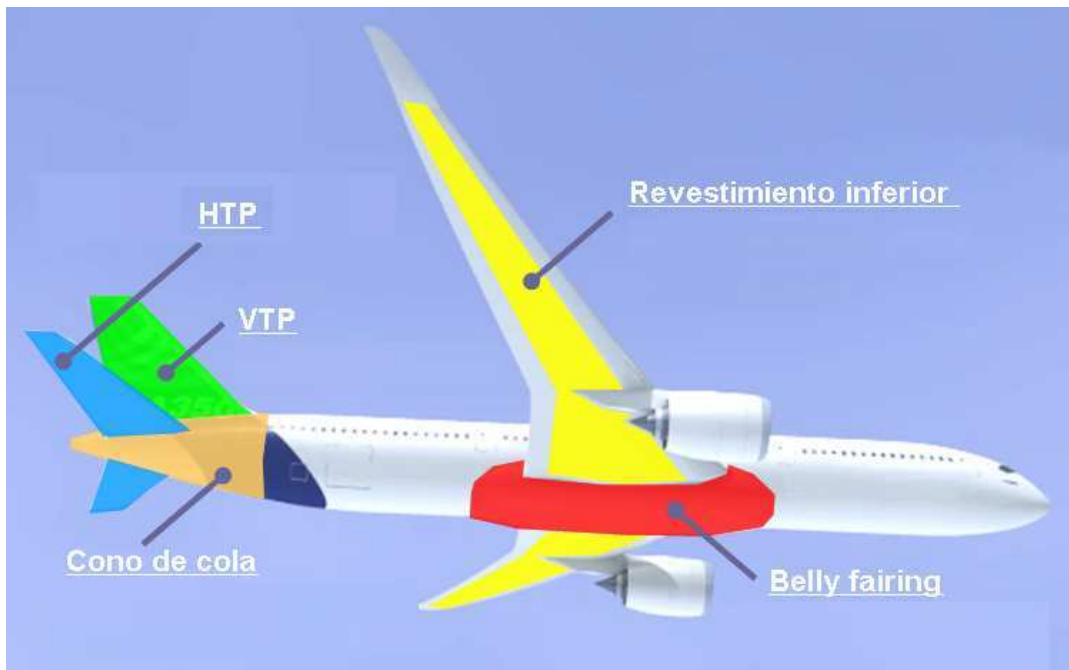


Figura 2. Belly Fairing de un avión comercial

El modelo básico de un panel tipo sándwich consiste en construir un núcleo constituido de un material ligero y recubrirlo por ambas caras con un revestimiento que le proporciona las características resistentes que se desean.

De forma sencilla, un panel sándwich de los que se suelen emplear en la *Belly Fairing* de las aeronaves, se puede esquematizar tal y como se representa en la Figura 3. Se distinguen tres zonas diferenciadas, tanto por la configuración del material como por la geometría de cada una de ellas. Éstas son:

- Zona pista
- Zona rampa
- Zona central

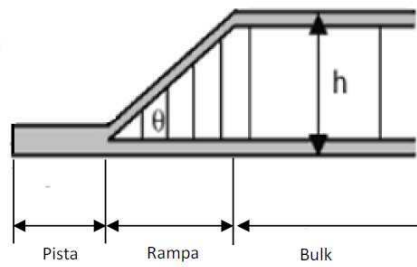


Figura 3. Sección de un panel sándwich empleado en carenado de aviones

Como se puede apreciar, la zona pista es la parte monolítica, cuya finalidad básica es permitir la unión, mediante remachado, del panel a la estructura de la aeronave. La zona central es la parte sándwich propiamente dicha, compuesta por el núcleo y los revestimientos. Y por último, la zona rampa es la zona de transición entre las dos anteriores.

1.3. OBJETIVOS

Por lo general, todos los materiales empleados en la industria aeronáutica son ensayados en laboratorio para poder conocer sus características mecánicas y comportamiento ante los distintos estados de carga, y tenerlas en cuenta posteriormente en las fases de diseño. Si bien, los resultados obtenidos en los ensayos tienen una gran importancia, éstos son bastante costosos. Por ello, surge la necesidad de buscar modelos cuyo comportamiento se ajuste a los resultados de los ensayos. Esto no sólo ayuda a conocer con más detalle el comportamiento ensayado, sino que permite ampliar el estudio de otros en función de distintos parámetros como:

- Estados de carga
- Materiales
- Configuración geométrica

Actualmente, las zonas pista y bulk (ver Figura 3) pueden considerarse estudiadas en detalle, permitiendo conocer los distintos fallos que se pueden producir en ellas. Sin embargo, la zona rampa no está totalmente caracterizada, es decir, no están caracterizados los fallos que se podrían dar en esa zona de transición. Por ello, se pretende caracterizar los modos de fallo en la zona de rampa de un panel sándwich, ver dónde se produciría el fallo, tipo del mismo, valor de la carga e influencia de la rampa con las otras zonas.

Existen varias alternativas para alcanzar el objetivo perseguido. Inicialmente se pensó en la opción de obtener la formulación analítica del comportamiento de la zona rampa. Debido a la complejidad que esto supone, se ha optado por hacer un modelo mediante el método de elementos finitos (en adelante MEF) de un panel sándwich, que permita caracterizar además de la rampa, su interacción con las otras zonas.

Por tanto, el objetivo del presente proyecto es obtener un modelo de elementos finitos de un panel sándwich, haciendo uso del software comercial Nastran-Patran v.5.0. Lo que se pretende es modelar el ensayo de flexión de paneles sándwich empleados en carenados de aviones comerciales. Éste ensayo ha sido realizado por el LERM (Laboratorio de Elasticidad y Resistencia de Materiales de la Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla). Para validar el modelo realizado, los resultados del ensayo deberán estar correlados con los obtenidos en el modelo. Una vez validado, se analizarán los modos de fallo posibles en un panel sándwich. Se llevarán a cabo análisis paramétricos, para ver la influencia de los distintos parámetros, como por ejemplo: las propiedades de los materiales, la configuración de los laminados y del núcleo, y el ángulo de rampa.