

**DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR DE
ESTRUCTURAS AERONÁUTICAS MEDIANTE
CRITERIOS DE TOLERANCIA AL DAÑO**

MARIO EDUARDO VEGA PERRY



Tesis presentada a la

Escuela de Graduados de la Universidad de Concepción

para optar al grado de

**Magíster en Ciencias de la Ingeniería con
Mención en Ingeniería Mecánica**

Concepción, Octubre de 2001

SUMARIO

El objetivo de este trabajo es desarrollar un método para realizar la evaluación de la tolerancia al daño de aeronaves aplicando herramientas de mecánica computacional.

La primera parte del informe presenta la teoría y los métodos necesarios para llevar a cabo la evaluación de tolerancia al daño. La metodología que se emplea es descrita a partir de los requerimientos que imponen las normas vigentes para aeronaves.

Se describe la mecánica de la fractura elástico lineal, pues en este trabajo se formula el supuesto de elasticidad lineal en todas las grietas. Se introduce el factor de intensidad de esfuerzos como parámetro para caracterizar grietas. A continuación se presentan las ecuaciones empíricas que modelan el crecimiento de grietas sometidas a cargas variables en el tiempo. Se discuten los límites de validez de la mecánica de la fractura elástico lineal. Estas limitaciones dan paso a una revisión de la teoría de grietas pequeñas.

Se presenta el modelo conceptual que se utiliza para simular la propagación de grietas. Se tratan algunos métodos del análisis numérico de grietas. Se presentan las herramientas computacionales para el análisis de grietas. Éstas permiten analizar grietas en 2D y 3D. Los programas disponibles utilizan el método de los elementos finitos y el método de los elementos de contorno.

La segunda parte del trabajo informa de la evaluación de tolerancia al daño realizada. Se construyó un modelo de elementos finitos de la estructura del ala. A partir de sus resultados se determinaron los elementos estructurales principales. El espectro de cargas se construyó a partir de datos estadísticos de uso de aeronaves acrobáticas.

Se supuso la existencia de grietas iniciales en dos elementos estructurales. Para cada uno de ellos se construyó un modelo de propagación de grietas. A partir de estos modelos se obtuvo la historia del factor de intensidad de esfuerzos en función del tamaño de la grieta. Luego se modeló la propagación de la grieta, obteniendo como resultado el largo de la grieta en función del tiempo. Se determinaron los tamaños críticos de las grietas. Se evaluó la resistencia residual de la estructura considerando falla total en los elementos estudiados. Se propusieron nuevos intervalos de inspección, más largos que los actuales.

Finalmente, se evaluó la validez del supuesto de elasticidad lineal en las grietas consideradas.