

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN.

A lo largo de la historia se ha tratado de crear estructuras, mecanismos, ensambles y subensambles, al igual que diferentes componentes mecánicos capaces de tener un concepto de diseño óptimo dentro de la ingeniería, ya que el área del diseño juega un papel muy importante dentro de la mecánica y para poder lograr resultados vanguardistas se han desarrollado infinidad de análisis, métodos y técnicas, con sus respectivas ventajas y limitaciones.

La selección de la metodología de análisis depende de cada caso en particular, debiendo considerar las restricciones que cada procedimiento genera, así como los recursos con los que se cuenta y la precisión necesaria en los resultados.

Con la reciente difusión de la tecnología en diseño y manufactura asistida por computadora el análisis integrado no se ha quedado atrás, generando todo un sistema y métodos de trabajo dinámicos y eficientes, permitiendo realizar mejoras desde etapas tempranas del diseño. Es por estos motivos que el análisis asistido por computadora se ha vuelto una herramienta básica en una gran cantidad de empresas ya que permite conocer el comportamiento del modelo sin requerir de prototipos reduciendo así los costos y tiempos de prueba y permitiendo mejorar características como resistencia, peso, interferencia y seguridad entre otros.

Una de las aplicaciones más importantes de la tecnología asistida por computadora es el estudio de la seguridad de un auto frente a un evento de colisión, haciendo posible realizar análisis de la estructura cuando el material se encuentra en la región elástica y también cuando ha sufrido deformaciones de tipo plástico; vinculando eficientemente el comportamiento lineal y no lineal, obteniendo resultados de gran precisión. La tendencia del análisis asistido por computadora es a simular los comportamientos mecánicos como ocurren en la realidad, reduciendo o eliminando el número de suposiciones y estimaciones para realizar procesos de resolución más robustos y confiables.

La simulación de eventos mecánicos por el método de los elementos finitos es una herramienta potente cuando se requiere optimizar el diseño automotriz en un evento de colisión, y obtener así una estructura capaz de soportar y absorber la mayor cantidad de energía generada durante el impacto. En estos casos es importante mejorar las características de desaceleración para reducir las lesiones de los ocupantes. Esta labor la tienen los elementos estructurales laterales los cuales absorben la mayor cantidad de energía generada en estos sucesos. Aspectos como material, geometría y elementos reforzados son los principales componentes que conllevan a mejorar estas particularidades.

El método de los elementos finitos comenzó a tener amplias aplicaciones a medida que la tecnología en materia de cómputo e informática amplió sus horizontes. A pesar de las cifras actuales en cuanto a capacidad y rendimiento de los ordenadores, los recursos necesarios para análisis de elementos complejos tales como ensambles o piezas huecas son considerables. Lo anterior afecta directamente el tiempo necesario para realizar dichos análisis siendo en algunos casos imposible de completarse.

Este trabajo presenta un acercamiento al método de análisis de eventos dinámicos de tipo no lineal empleando el método de los elementos finitos, algunas de las ventajas que

significan su uso y requerimientos para su realización. Asimismo, informa de las limitaciones existentes y finalmente presenta una aplicación para resolver un evento real de ingeniería aplicada al diseño y optimización del automóvil Minibaja ante el evento de colisión. Este automóvil requiere un diseño óptimo con bajos costos y no permite hacer prototipos ni pruebas físicas, por lo que el estudio se adapta perfectamente a éste.

La obra esta dividida en 3 partes y organizada a manera que cada capítulo sirve como introducción al capítulo siguiente. La primera parte de este trabajo esta formada por los capítulos 2, 3 y 4; es de tipo teórico y descriptivo donde se sientan las bases necesarias para comprender el análisis a efectuar y el programa con el que se lleva a cabo dicha investigación, tales como los principios del método de los elementos finitos, su modelación en forma matemática y de simulación; los pasos del procesamiento están descritos y divididos para su mejor comprensión, por otro lado se explican en forma detallada los tipos de elementos que se pueden utilizar dentro del programa.

El capítulo 2 presenta una introducción y bases del método de los elementos finitos donde de manera breve se explican los fundamentos del análisis, así como la historia y evolución del mismo. También se exponen en este capítulo los pasos y procedimientos a seguir al realizar un análisis y los requerimientos para realizar el modelado de la pieza a examinar.

El capítulo 3 hace mención del programa Algor, con una reseña histórica, una introducción y explicación de las diversas interfaces empleadas en la versión 13. Explica la vinculación de los procesos necesarios para efectuar un análisis (tal como ya fue descrito en el capítulo 2) para ser aplicados directamente a la interfaz del programa y los comandos básicos para su empleo.

El capítulo 4 es una extensión del capítulo 3, donde se desarrolla el concepto de

simulación de eventos; fórmulas generales matemáticas y la teoría que soporta el análisis dinámico de simulación de eventos mecánicos incluidos en el paquete de Algor. Por otro lado, se explican los beneficios que genera evitar las suposiciones y algunas de las aplicaciones que obtienen mayor beneficio de este simulador.

La segunda parte del trabajo se encuentra conformada por los capítulos 5, 6 Y 7 donde se realiza el modelado, restricciones y análisis del evento a realizar; así como un estudio a menor escala, a manera de tutorial, para las personas interesadas en llevar a cabo este tipo de estudio.

El capítulo 5 presenta un ejercicio tutorial con suficiente información para que cualquier persona con conocimientos básicos de ingeniería pueda llevar a cabo 2 análisis dinámicos simulando en primer lugar el impacto de una bala sobre una pared y en segundo lugar la generación de modelos en CAD, para luego ser exportados a Algor y en él tener el evento de 2 objetos de plásticos. Los ejercicios están considerados para realizarse en un tiempo aproximado de 55 minutos y ejecutable con los recursos existentes en las aulas de cómputo localizadas en la escuela de ingeniería.

El capítulo 6 desarrolla la estructura del automóvil categoría SAE preparándola para diversos tipos de análisis, desde los más simples de tipo estático con modelo de estructura de alambre, hasta los complejos modelos sólidos de tipo dinámico. También explica las consideraciones y restricciones que el modelo debe conservar.

En el capítulo 7 se desarrollan los pasos necesarios para llevar a cabo los diferentes análisis a los cuales es sometido el auto, siguiendo la metodología y los pasos descritos en los capítulos previos y se obtienen e interpretan los resultados para generar así las mejoras en el vehículo, en éste capítulo se desarrollan todos los análisis para la punta de impacto y el evento de colisión lateral.

La última parte de este trabajo está constituida por 9 ejercicios tutoriales preparados para la materia de Elementos Finitos, donde se explican claramente los pasos a seguir para realizar análisis numéricos con el programa Algor empleando ejercicios prácticos diseñados para ser ejecutados en una sesión de clase y con los recursos disponibles en la universidad.

Esta obra pretende dar un acercamiento al método de los elementos finitos al analizar un evento dinámico de tipo no lineal de una manera sencilla y ejemplificada, para poder aterrizar las ideas que se desarrollan a lo largo del trabajo y lograr visualizar la capacidad y aplicación del método.