Capítulo 1

INTRODUCCION

El uso de tecnología computacional para la solución y optimización de problemas de ingeniería, hoy en día es una práctica común en distintos países desarrollados; ya que el creciente avance de las computadoras y el desarrollo de poderosos sistemas de software, permiten a los diseñadores de equipos mecánicos, resolver, simular y optimizar sistemas complejos, mejorando el desempeño de nuevos productos que satisfagan las demandas del mercado, salvaguardando la seguridad de los consumidores.

Es por esto, por lo que la presente investigación, no solo evalúa y analiza la carrocería de un automóvil de recreación (TUBOLARE) en colisión frontal analizando la interacción de un Dummy, al mismo tiempo, pretende realizar un trabajo de vanguardia en la aplicación de esta nueva tecnología computacional de análisis de ingeniería, sirva a cimentar las bases para la aplicación de este método en el desarrollo tecnológico de nuestro país, para que empresas, ingenieros e investigadores interesados en el construir y desarrollar tecnologías, compartamos la responsabilidad de desarrollar y construir productos de alta calidad cuyo rendimiento satisfaga y salvaguarde la integridad de los usuarios.

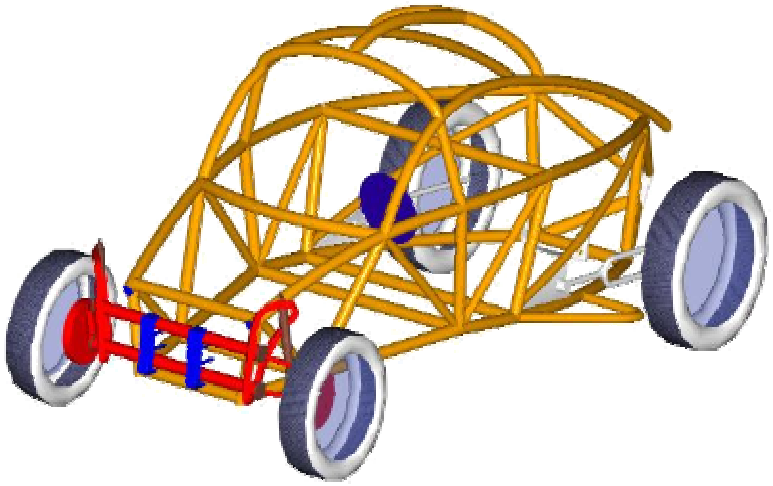

Ilustración 1-1 Modelo del TUBOLARE Mechanical 2004.

A lo largo de esta tesis, el lector se adentrará en la aplicación de la técnica de elementos finitos para el cálculo de ingeniería, sin embargo, dicha investigación, no pretende ser un compendio exhaustivo de esta tecnología, más bien se pretende aportar un marco teórico que den una breve visión de los fundamentos matemáticos de esta investigación, para después describir a detalle los métodos, procedimientos y resultados de la aplicación de esta tecnología, en el análisis y optimización del fenómeno de colisión frontal del automóvil estudiado (Tubolare SANDCAR), para así cumplir con los objetivos planteados por esta tesis.

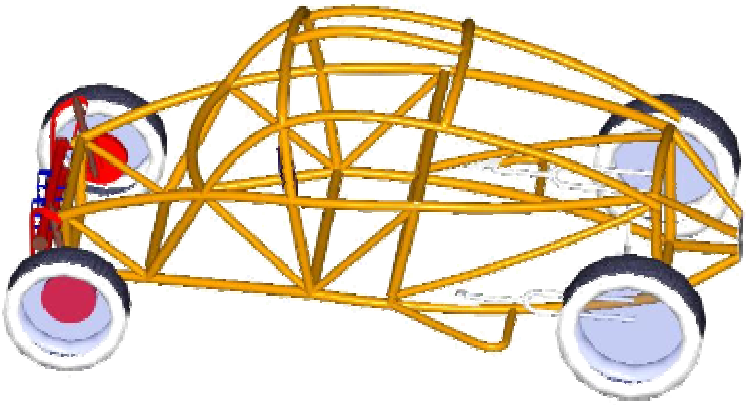

Ilustración 1-2 Modelo TUBOLARE Mechanical 2004.

La presente tesis, se encuentra dividida en ocho capítulos, los cuales abarcan el programa de investigación propuesto al departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de las Ameritas Puebla, para así cumplir con el requisito de tesis en función de obtener el título de Licenciatura en Ingeniería Mecánica.

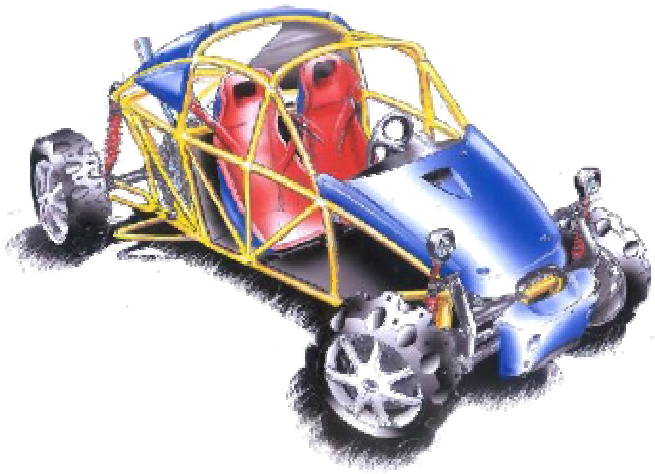

Ilustración 1-3 Estructura del TUBOLARE en Diseño Conceptual.

Dichos capítulos de tesis, los cuales serán descritos de forma introductoria durante este texto, describen de forma secuencial las bases, los procedimientos y los resultados del presente trabajo.

A lo largo del primer capítulo, el lector encontrará la justificación de la presente investigación, así como una breve descripción de los capítulos posteriores. En el segundo capítulo, se introducirá al lector en la historia del método de elementos finitos de forma general, sus bases matemáticas y la importancia de la notación matricial para la solución de complejos sistemas de ecuaciones y su utilidad en el método de elementos finitos, se platicará de forma breve de la importancia del advenimiento de la computación así como el desarrollo de software de vanguardia que nos permita la evaluación de complejos sistemas en base a esta técnica, también se platicará acerca del conocimiento de ingeniería necesario para la interpretación de los resultados así como la modelación y discretización de un sistema para su correcto análisis. Durante el segundo capítulo, el lector tendrá una introducción del software ALGOR FEA, una descripción de los módulos que lo componen, así como la explicación del funcionamiento de dicho software en sus distintas etapas de proceso.

El tercer capítulo, describirá los fundamentos matemáticos de la colisión de un automóvil, así como de la aplicación de la técnica de elementos finitos dentro del software ALGOR FEA para la simulación de eventos mecánicos. Dicho capítulo, dará al lector una visión de los factores necesarios a considerar en un modelo de colisión, explicará las bases necesarias modelación en elementos finitos, así como la información requerida para realizar el análisis dinámico de colisión como un evento mecánico en ALGOR. Una ves que el

lector tiene una idea general acerca del método de elementos finitos, conoce las bases matemáticas, se le ha introducido en los principios físicos dominantes de una colisión y tiene una idea general del uso y funcionamiento del software ALGOR FEA, entra en escena el cuarto capítulo.

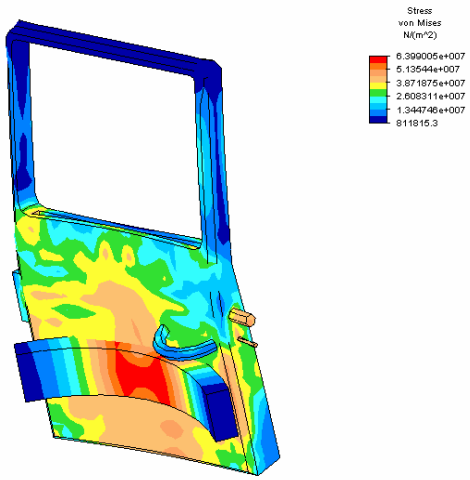

Ilustración 1-4 Modelo de Colisión de Puerta analizado en ALGOR FEA.

El cuarto capítulo, el cual se titula "Tutoriales de simulación de eventos mecánicos en ALGOR FEA", pretende describir de forma detallada, los pasos necesarios para efectuar 2 ejercicios de simulación de eventos mecánicos en ALGOR FEA, durante los cuales se pueda ejemplificar el uso de las diferentes características del software, delimitar sus aplicaciones así como el explorar y familiarizar al lector con la interfase. Este capítulo, también dará una explicación acerca del uso de graficas de desplazamiento y esfuerzos que pueden ser obtenidas durante y después del análisis de simulación de eventos mecánicos a través del comando de MONITOR con el que cuenta ALGOR FEA MES. El quinto capitulo, es mucho mas técnico y nos adentra en la creación del modelo en CAD usando

PRO/ENGINEER del TUBOLARE para su posterior aplicación en ALGOR FEA. Este capítulo, nos aporta una descripción acerca del trabajo de ingeniería y conocimiento de software con el que se tuvo que lidiar para obtener un modelo paramétrico en CAD, el cual satisficiera las demandas que la investigación requiere. Se describe de forma secuencial, el trabajo que se realizó al modelo original aportado por Tecnoidea S.A. de C.V. y su adaptación a ALGOR.

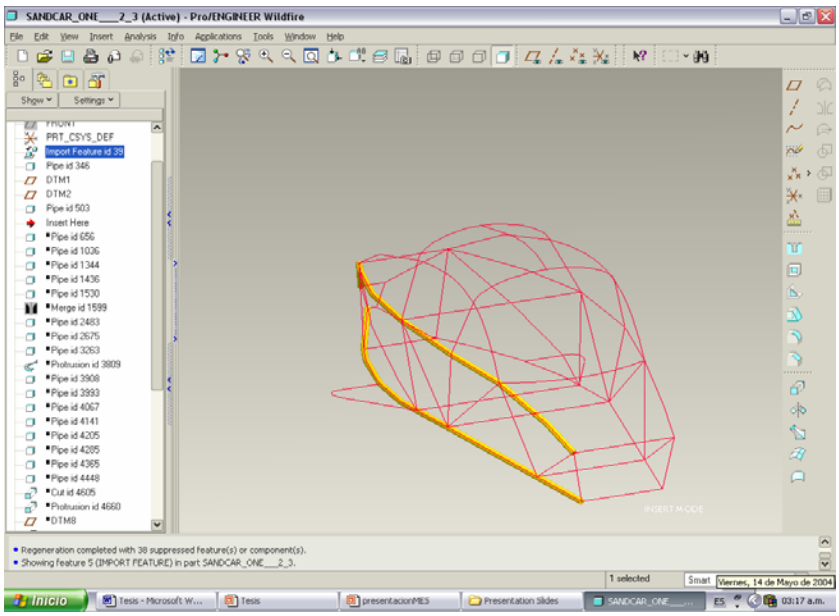

Ilustración 1-5 Modelación del TUBOLARE en Pro/WILDFIRE.

Durante el Sexto capítulo, se describe el desarrollo en CAD del Dummy para su implementación en el estudio de colisión frontal del TUBOLARE, así como una breve descripción acerca de los parámetros de movilidad y restricción que los Dummies debe tener durante su construcción para arrojar resultados biomecánicamente equivalentes a los del cuerpo humano así como su aplicación y su aportación al desarrollo de sistemas más

seguros. Este capítulo también incluye una breve descripción acerca de la historia del Dummy de pruebas de colisión frontal y su implementación en la fabricación de autos mucho más seguros en Norteamérica.

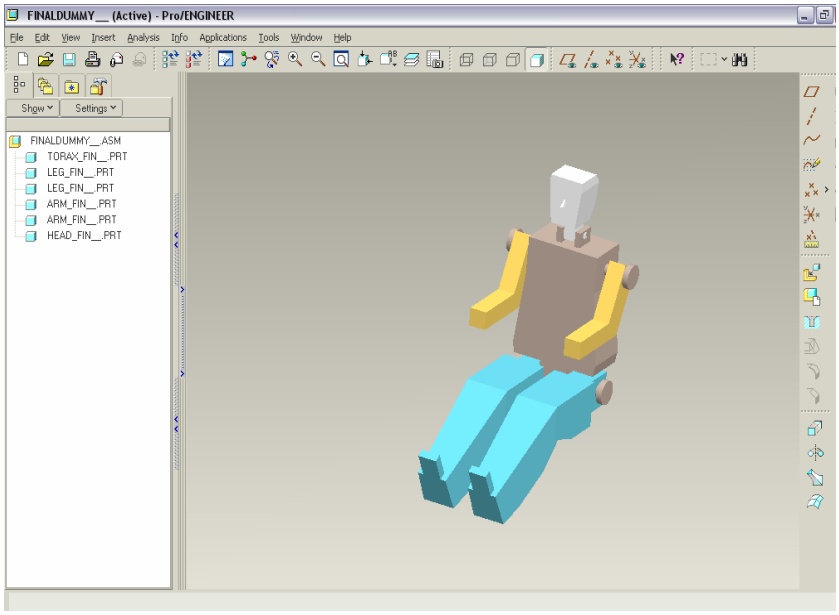

Ilustración 1-6 Modelo de Dummy en TUBOLARE.

El Séptimo capítulo es sin duda el corazón de esta tesis, ya que durante este capítulo se describe de forma detallada, los pasos que se siguieron para la simulación del evento de colisión del TUBOLARE con interacción de Dummy en ALGOR FEA. Durante este capítulo, el lector encontrará una colección de imágenes que describen el evento analizado, así como la interpretación de los resultados y graficas de esfuerzos y desplazamientos obtenidas durante el análisis.

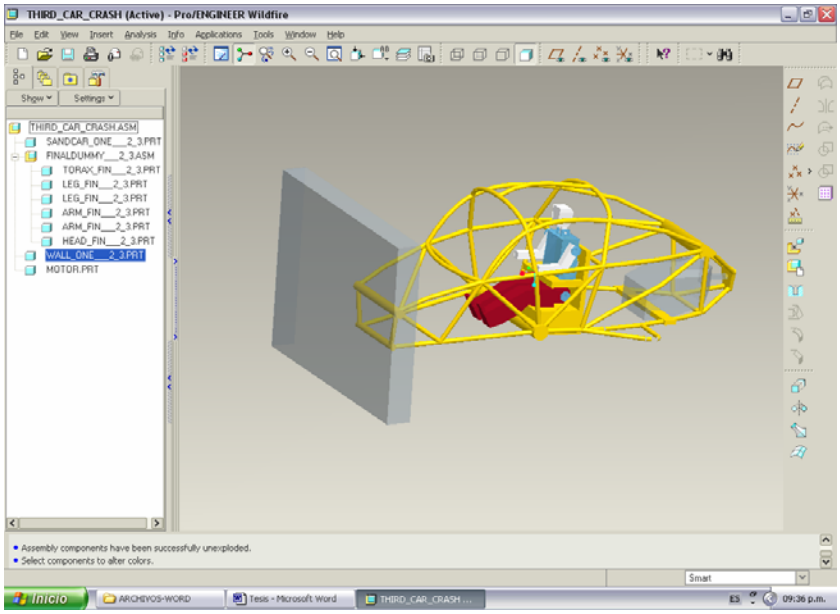

Ilustración 1-7 Modelo de Ensamble del TUBOLARE y Dummy en Pro/WILDFIRE.

En este capítulo, se aborda la problemática de simular un sistema complejo, así como los detalles y la explicación de los factores evaluados mediante el uso de dicho software. Este capítulo, presenta una gran variedad de graficas e ilustraciones, en donde se puede apreciar el resultado de los análisis pero es importante recalcar, que para una mejor apreciación de los resultados que este capítulo arroja, el lector debe dirigirse al CD incluido a esta tesis, ya que en este CD, además de encontrar la tesis en formato digital, el lector encontrará la colección de animaciones obtenidas por esta investigación, lo que complementa de forma multimedia el presente estudio.

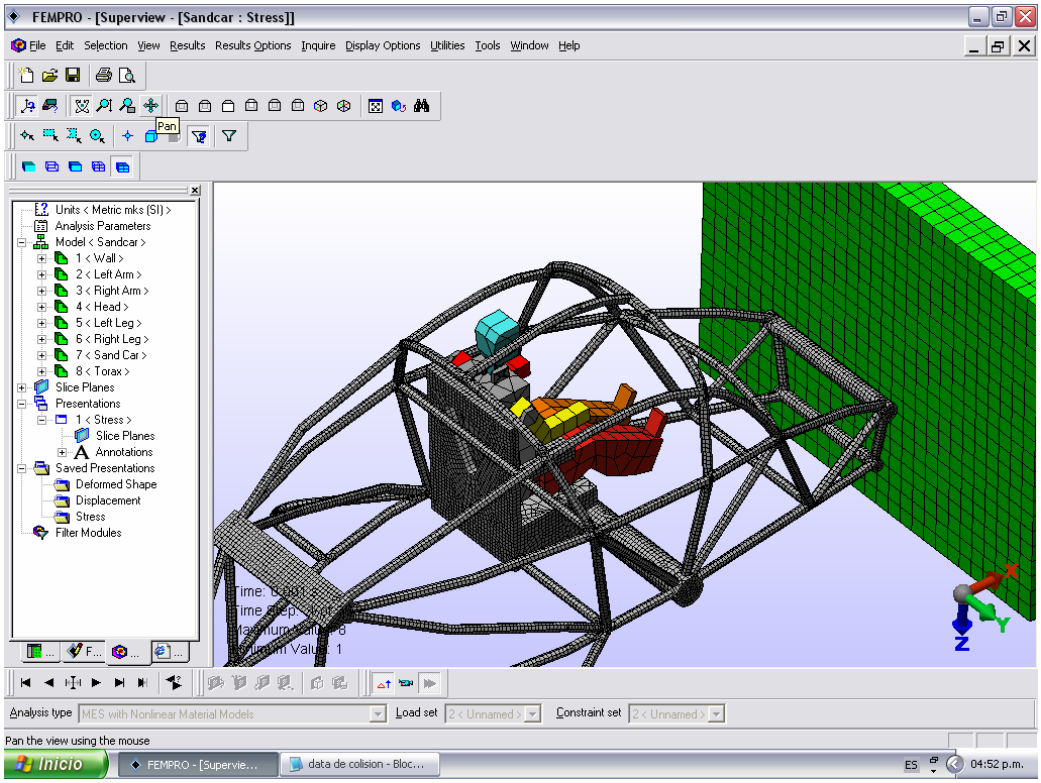

Ilustración 1-8 Modelo Discretizado del TUBOLARE en FEA.

En el Octavo capítulo, como parte final de esta investigación, se da una visión de ingeniería al lector acerca de los resultados arrojados por el software aplicado a la simulación de colisión frontal del TUBOLARE. Se analizan los resultados y se explican los fenómenos observados, a manera de conclusión. Este capítulo engloba en sí la presente investigación no solo por que presenta los resultados obtenidos durante el capítulo Séptimo, si no por que además de aportar la interpretación de ingeniería de los resultados obtenidos, da una visión al lector de los pasos, los factores evaluados, los factores que intervienen, la problemática de modelación de un sistema y en resumen, la aplicación aterrizada de un software de ingeniería a la evaluación y optimización de un diseño mecánico.