



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Unidad Profesional Ticoman



INGENIERÍA EN SISTEMAS AUTOMOTRICES

PROYECTO INTEGRADOR

REPORTE
FINAL

DISEÑO DE ELEMENTOS PLÁSTICOS
EMPLEADOS EN EL PANEL DE
INSTRUMENTOS DE UN AUTOMÓVIL

Alumno: Cesar Adolfo Prieto Sánchez

Grupo: 9MS1
Matricula: 2010370101

Director Externo Proyecto Integrador

Ing. Edgar Salazar Fabián
CAD Supervisor
IP & Console, Top Finish Panels & Registers
Digital Innovation
esalaz19@ford.com
Ford de México

Director Interno Proyecto Integrador

M. en C. Helmut Einar Gunter Heinz Pérez
Diseño de Elementos Mecánicos, Tren Motriz
& Ergonomía
helmut_heinz@yahoo.com.mx
ESIME U. P. Ticoman

Fecha de Entrega: 5 – Diciembre – 2013

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

UNIDAD TICOMÁN

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE: INGENIERO EN SISTEMAS AUTOMOTRICES
POR LA OPCIÓN DE TITULACIÓN: CURRICULAR
DEBERÁ PRESENTAR: EL C. PASANTE
PRIETO SÁNCHEZ CÉSAR ADOLFO

“DESARROLLO DE ELEMENTOS EMPLEADOS EN EL PANEL DE INSTRUMENTOS Y CONSOLA DE UN AUTOMÓVIL”

CAPITULO I
CAPITULO II
CAPITULO III
CAPITULO IV
CAPITULO V
CAPITULO VI

RESUMEN
INTRODUCCIÓN
EL AVANZADO PROCESO DE DISEÑO
OBJETIVOS FUNCIONALES
PROPUESTAS DE EMPAQUETAMIENTO
EVALUACIÓN COMPARATIVA
DISEÑO EN CAD Y MODELADOS DE ARCILLA
DISEÑO E INGENIERÍA
CONCLUSIONES

México, DF., a 19 de marzo de 2014

A S E S O R

M. EN C. HELMUT EINAR GUNTER HEINZ PÉREZ

Vo. Bo.

ING. JOSÉ JAVIER ROCH SOTO
DIRECTOR



DISEÑO DE ELEMENTOS PLÁSTICOS EMPLEADOS EN EL PANEL DE INSTRUMENTOS DE UN AUTOMÓVIL

Contenido

Resumen.....	IV
Objetivos Generales del Proyecto Integrador.....	V
Objetivos Específicos del Proyecto Integrador.....	V
Alcance del Proyecto Integrador.....	1
Planteamiento del Problema.....	1
Justificación del Proyecto Integrador.....	2
Introducción.....	3
Antecedentes.....	4
Capítulo 1	
El Avanzado Proceso de diseño.....	16
Capítulo 2	
Objetivos Funcionales.....	20
Capítulo 3	
Propuestas de Empaquetamiento.....	30
Capítulo 4	
Evaluación Comparativa.....	34
Capítulo 5	
Diseños en CAD y Modelos de Arcilla.....	37
Capítulo 6	
Diseño e Ingeniería.....	41
Conclusiones.....	50

Resumen

El contenido de este reporte tiene como finalidad describir el proceso que se realiza con respecto al diseño de un nuevo modelo automotriz.

Específicamente el panel de instrumentos y la consola de un automóvil. Esta información, pone alto a muchos de los paradigmas que se generan en el proceso de diseño.

Como estudiante de la carrera en Ingeniería en Sistemas Automotrices, con especialidad en diseño y termifluidos, es de suma relevancia el conocer y saber interpretar este proceso de diseño.

Aunado a esto, el proyecto integrador realizado en Ford Motor Company, será el punto de partida para el estudiante, de tal manera que logre poner en práctica sus conocimientos y habilidades.

Puntualmente la participación del estudiante en el programa trainee, en el área de innovación digital, brinda de amplias posibilidades al estudiante de aprender los procesos de diseño de la compañía.

El diseño automotriz es una disciplina ardua y compleja, entenderla y manejarla solamente repercutirá en diseño y manufactura exitosa de automóviles.

Objetivo General del Proyecto Integrador.

Durante el tiempo de estancia industrial dentro de **Ford México**, en el área de innovación digital; se planea que el alumno:

Desarrolle como miembro del equipo de ingeniería (**IP & Console Commodity**), componentes que formaran parte del panel de instrumentos para nuevos modelos de la marca; colaborando en el proceso de diseño comprendido entre la conceptualización digital del panel de instrumentos hasta su aprobación para su posterior producción, cumpliendo los requerimientos del segmento automotriz; satisfaciendo normas y estándares de calidad de diferentes mercados alrededor del mundo.

Objetivos Específicos del Proyecto Integrador.

El proyecto integrador plantea que el alumno:

- Desarrolle elementos empleados en el panel de instrumentos y consola de nuevos modelos automotrices, basados en la metodología de diseño de **Ford Motor Company**.
- Realice estudios de factibilidad para los elementos a desarrollar y diseñar.
- Cumpla completamente los requerimientos de empaquetamiento para el panel de instrumentos y consola (evitando interferencias con otros elementos que interaccionan directamente con este).
- Interactúe armoniosamente con el grupo de ingeniería encargado de desarrollar el panel de instrumentos y consola así como otras áreas que interaccionan con este.
- Emplee correctamente la herramienta CAD (Catia) para el correcto desarrollo de los elementos del panel de instrumentos y consola de nuevos modelos automotrices.
- Manipule educadamente la herramienta de administración (Teamcenter) para la gestión y modificación de los elementos que conforman el panel de instrumentos y consola.

Alcance del Proyecto Integrador.

El proyecto integrador – estancia industrial está fundamentado en la participación del alumno en el desarrollo de algún proyecto del sector automotriz. En este caso durante el tiempo establecido para la estancia industrial en Ford de México; el alumno participara con el grupo de ingeniería encargado del desarrollo del panel de instrumentos y consola de ciertos modelos automotrices de la marca, de tal manera que el alcance del proyecto estará delimitado por el tiempo en el cual el alumno permanezca en la estancia industrial en Ford de México.

Así mismo se considerara como alcance a los entregables que le sean requeridos al alumno durante su estancia industrial en Ford de México siendo estos; diseños/estudios de los diferentes elementos que conforman el panel de instrumentos de ciertos modelos automotrices de la marca.

El propósito de este documento tiene como finalidad desarrollar de forma clara y precisa los puntos que conforman el protocolo para el proyecto integrador; efectuando una amplia descripción del proyecto a realizar durante la estancia industrial en **Ford México** dentro del área de **innovación digital (DI)**; específicamente en el equipo de ingeniería (**IP Commodity**) encargado del proceso de diseño del panel de instrumentos de diferentes modelos automotrices de la marca.

Planteamiento del Problema

El “**proyecto integrador – estancia industrial**” plantea en el alumno la oportunidad de participar en el desarrollo de proyectos relacionados directamente con el sector automotriz; obteniendo de estos, experiencias, nuevos conocimientos, metodologías para la solución de problemas así como vínculos laborales – personales.

Para culminar exitosamente el periodo de “**proyecto integrador – estancia industrial**” será necesario que el alumno emplee el conocimiento teórico – práctico adquirido a lo largo de su formación académica; con el fin de satisfacer los requerimientos del proyecto demostrando habilidades de liderazgo y trabajo colaborativo.

Justificación del Proyecto Integrador.

Uno de los objetivos del proyecto integrador – estancia industrial es introducir al alumno dentro del ámbito automotriz para que posteriormente logre colocarse en alguna de las diferentes empresas automotrices o bien incursionar como empresario generando su propia empresa del ramo.

La carrera de Ingeniería en sistemas automotrices impartida en el Instituto Politécnico Nacional ofrece al alumno la oportunidad de especializarse en alguno de los sectores de mayor importancia dentro del ámbito automotriz.

La especialidad en diseño y termofluidos es impartida en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica unidad profesional Ticoman. El diseño en un caso de estudio muy importante que será nuestro punto de partida para el desarrollo del proyecto integrador.

Introducción

En la actualidad los automóviles forman parte esencial de nuestra vida; tanto que sería inimaginable pensar en un mundo sin ellos.

Desde la concepción del primer automóvil, el desarrollo de estos avanzó a pasos agigantados haciendo que a través de los años fueran más eficientes, más seguros, más rápidos. Esto tuvo como consecuencia que la industria automotriz sea actualmente una de las industrias más rentables a nivel mundial.

Desde los primeros años del automóvil, los productores de estos buscaban hacer el automóvil del momento, incorporando las tecnologías que poco a poco iban desarrollándose con respecto a la época.

Esto generó que la industria automotriz además de ser altamente rentable; también sea particularmente competitiva, tanto así que en la actualidad el desarrollo de un automóvil involucra una serie de procesos sumamente complejos y un amplio desarrollo de tecnología e investigación.

Actualmente la tendencia de la industria automotriz se inclina por producir automóviles con mayor lujo y confort, implementando sistemas más complejos pero al mismo tiempo más eficientes; teniendo como resultado, verdaderas piezas de ingeniería.

Nada de esto sería posible sin las múltiples metodologías empleadas por las compañías automotrices. Una de las principales es el diseño automotriz; que en la actualidad, es el punto clave para el desarrollo de nuevos automóviles, nuevos componentes interiores y exteriores. Con el diseño automotriz se tiene un enfoque más acercado a la realidad, logrando cubrir cada vez más las expectativas de los usuarios.

A lo largo de este documento se conducirá la explicación de cómo el diseño automotriz guía a los diseñadores e ingenieros de las compañías automotrices a través del desarrollo de componentes (en este caso panel de instrumentos) de los nuevos modelos de la marca; haciendo énfasis en la importancia y rigurosidad de esta metodología, así como las consecuencias favorables que contraen las compañías automotrices.

Antecedentes

El diseño automotriz forma parte esencial en el desarrollo de un automóvil. Con el paso del tiempo la manera en que se diseñan los automóviles se ha ido refinando siendo actualmente un proceso riguroso que involucra a diseñadores e ingenieros los cuales trabajando en conjunto logran conceptualizar los elementos que conformaran al automóvil.

Actualmente las compañías automotrices constan de una metodología para llevar a cabo el proceso de diseño de sus automóviles. Esta metodología tiende a ser muy similar entre estas empresas. En el pasado las metodologías y pensamientos referentes al diseño automotriz eran muy variadas entre las principales marcas de la época.

Por ejemplo el diseño automotriz en Estados Unidos alcanzo un punto de inflexión en el año de 1924 cuando en este año la venta de automóviles tuvo un momento de saturación. Para lograr una mayor cantidad de ventas; General Motors liderada por Alfred P. Sloan Jr, propuso que se implementaran cambios anuales en el diseño de los automóviles; intentando convencer a los usuarios que deberían de cambiar su modelo anualmente, teniendo la versión más reciente de estos.

Esta iniciativa por ende, tuvo repercusiones positivas en la marca, así como en la economía del país y por supuesto en el diseño automotriz; ya que, gracias a esto las demás compañías de la época se vieron forzadas a implementar un sistema similar con el fin de no verse rezagadas y perder terreno en estas épocas en donde las ventas representaban mucho para la empresa.

Por otro lado en Europa la tendencia en aquella época estaba más enfocada en lograr una buena fiabilidad mecánica más allá de una buena estética interior y exterior. Con el paso de la primera y segunda guerra mundial el avance en el diseño automotriz se vio postergado aún más.

A principios de la época de 1950, este panorama cambio siendo las compañías automotrices italianas, las primeras en producir automóviles más estilizados, manteniendo esta tendencia en toda Europa hasta la época de 1980.

Desde este momento, el diseño de los automóviles variaba cada vez más, mostrando grados más complejos en cuanto a sus componentes. Algunos de los diseños de aquella época emulaban aviones que fueron empleados durante la segunda guerra mundial, otros enfatizaban formas más pequeñas debido a las vialidades de la época.

La aerodinámica comenzaba a posicionarse como un aspecto importante en el momento de diseñar las nuevas superficies exteriores de los automóviles; por otro lado, el gran poder de los motores propulsaba automóviles que aun en nuestros días gozan de fama y popularidad gracias a esto.

El avance automotriz no paro ni un segundo en aquellas épocas, debido a esto, muchas compañías automotrices tuvieron que desaparecer o formar alianzas estratégicas que les permitieran mantenerse en el medio y poder sobrevivir.

Las empresas automotrices deseaban crear el icono del momento, para esto tuvieron que valerse de estudios dedicados al diseño automotriz o en todo caso darse a la tarea de crear centros de diseño especializados en satisfacer las necesidades de la época. Esto hizo que cada vez las empresas automotrices se volvieran más herméticas y cuidadosas con el manejo de sus nuevos diseños y desarrollo de tecnología.

Una breve historia de la arquitectura automotriz

La mejor manera de entender por qué las proporciones y formas de los automóviles han variado tanto desde los primeros días de su concepción hasta nuestra época, es a través del empaquetamiento de sus componentes; el cual ocupa un rol muy importante en el proceso de diseño de los automóviles.

A continuación se explicara de manera cronológica como es que los automóviles han evolucionado, comenzando por la invención del motor de combustión interna hasta las normas y regulaciones ambientales que hoy en día rigen la ideación de nuevos automóviles.

Invención del motor de combustión interna.

Nicolás Otto es reconocido como el inventor del motor de combustión interna de 4 tiempos (en el año de 1876). Este invento sin duda alguna ha sido uno de los más significativos en la historia de la humanidad y el punto de inicio de los automóviles. Con respecto al diseño automotriz, el motor es pieza clave del empaquetamiento; ya que este delimita muchas de las proporciones exteriores que tendrá el automóvil.

En un inicio cuando los motores de combustión interna comenzaron a ser adaptados a carros que eran tirados por caballos, estos motores solían ser de tan solo dos cilindros; lo cual ofrecía baja eficiencia y poca potencia. Con el auge del automovilismo, los usuarios demandaban mayor potencia; fue entonces que el desarrollo de los motores de combustión interna se dio rápidamente.

Se sabe que el primer motor de 6 cilindros apareció en el año de 1902 seguido de un motor V8 creado en el año de 1903. La compañía automotriz Cadillac manufacturo el primer motor V12 en el año de 1909 y comenzó la producción en serie de su motor V8 que ofrecía una potencia de 70 hp en el año de 1915. Esto hizo que Estados Unidos se posicionara como el punto de referencia en cuanto a producción de motores se refería.

Hitos que marcaron tendencia en el diseño automotriz a través de los años.

El primer automóvil con un motor de combustión interna

Gottlieb Daimler es conocido como el creador del primer automóvil propulsado por un motor de combustión interna. Muchos de los primeros automóviles fueron adaptaciones de carrozas que solían ser jaladas por caballos. Estos primeros automóviles tenían la misma carrocería y chasis así como un espacio para ocupantes similar.

El automóvil de Carl Benz fue en ese entonces una excepción ya que su diseño fue completamente diferente al que existía en aquel momento.

La figura mostrada a continuación es probablemente uno de los primeros ejemplos de un diseño automotriz apegado a los paradigmas del pasado. En el cual se muestra la transición entre los carruajes y las primeras formas que tendrían los automóviles.



Figura 1 – Vista lateral del primer automóvil propulsado por un motor de combustión interna

El primer automóvil con la configuración de motor delantero

Tiempo después de haberse creado los primeros automóviles propulsados por un motor de combustión interna, la dupla Panhard – Levassor, realizaron algunos de los más grandes avances respecto al diseño automotriz de aquella época; siendo ellos los primeros en posicionar el motor en el frente del automóvil y vincularlo con las ruedas traseras a través de un embrague y una transmisión de varias velocidades. Gracias a ellos actualmente la gran mayoría de los automóviles aún mantienen la configuración de motor delantero; siendo definitivamente uno de los grandes hitos del diseño automotriz.



Figura 2 – Vista lateral del primer automóvil con la disposición de motor frontal

Alternativa de Propulsión

Al mismo tiempo que el motor de combustión tenía gran auge, los automóviles eran diseñados para ser propulsados por motores eléctricos y de vapor. En los inicios del siglo XX en Estados Unidos compañías automotrices como Baker, Woods and Detroit Electric desarrollaron automóviles que eran limpios, seguros y fáciles de poner en marcha. Al mismo tiempo en Europa, Ferdinand Porsche estaba desarrollando automóviles eléctricos e híbridos para la compañía automotriz Lohner. La potencia, autonomía y bajo costo de producción de los motores de combustión interna, desafortunadamente hizo a los motores eléctricos incompetentes para la época. Irónicamente la introducción del motor de arranque en el año de 1912 puso fin a estos.

Es importante hacer esta mención ya que, aunque fue prematura su ideación, actualmente las tendencias en diseño automotriz apuntan a retomar la creación de automóviles propulsados por motores eléctricos. Sin duda alguna esta tendencia continuará por un gran tiempo.



Figura 3 – Vista lateral del primer automóvil propulsado por un motor eléctrico.

Producción de Automóviles en Serie

Henry Ford fue uno de los pioneros de la industria automotriz a nivel mundial. Se encargó de democratizar los automóviles, reduciendo el precio de estos y aumentando el salario de sus trabajadores a través de la producción en serie. La fábrica de automóviles de Henry Ford en ese entonces producía el famoso modelo T cada 3 minutos. Estos eran pintados todos en negro ya que era el único color que secaba rápidamente, lo cual contribuía a no retrasar los tiempos en la línea de producción. El modelo T, fue un automóvil práctico, funcional y sobre todo económico. Actualmente un aspecto que es considerado por el diseño automotriz es el costo de producción del automóvil, un aspecto que fácilmente es atribuido a Henry Ford.

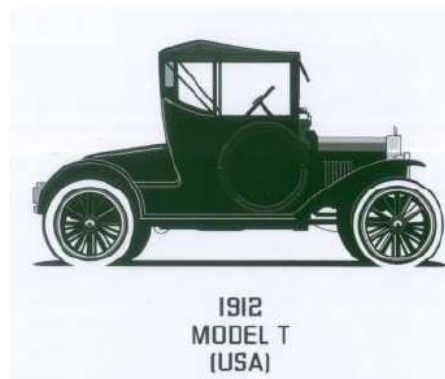


Figura 4 – Vista lateral del modelo T de Henry Ford.

Primeros Automóviles con chasis monocasco

El avance tecnológico y la investigación en el ámbito automotriz no solo se dio en Estados Unidos. Europa desarrollaba también una buena carrera automotriz, tal es el caso del primer automóvil el cual fue diseñado con un chasis monocasco. Este automóvil conocido como Lancia fue un automóvil revolucionario de los años 1920. Algunas otras innovaciones que aportó incluían una suspensión delantera independiente con resortes helicoidales y un motor de aluminio V4 con un solo árbol de levas. Actualmente la mayoría de los automóviles son construidos a partir de un chasis monocasco y con suspensión independiente. Un gran aporte al diseño automotriz



Figura 5 – Vista lateral del primer automóvil construido con un chasis monocasco

Arte y Ciencia en los Automóviles

Ettore Bugatti no fue solo un gran diseñador también era un brillante arquitecto automotriz, junto con su hijo Jean, fueron los responsables de crear algunos de los más representativos automóviles de la historia. El modelo Type 35 es aun uno de los más atractivos y exitosos automóviles de carreras de todos los tiempos. En nuestros días el diseño asistido por computadora apoya a ingenieros y diseñadoras en crear estructuras orgánicas en los nuevos diseños automotrices, algo con lo que no se contaba en el pasado.

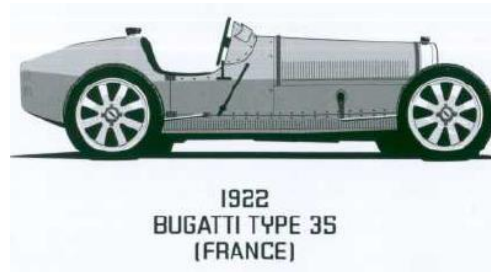


Figura 6 – Vista lateral del primer automóvil construido con un chasis monocasco

Aerodinámica y las primeras cabinas delanteras

Inspirados por las formas aerodinámicas que fueron creadas por Paul Jaray, los automóviles comenzaron a emplear en sus diseños nuevas formas aerodinámicas, esto tuvo como consecuencia un reacomodo en el espacio del habitáculo para los pasajeros. Una de las primeras compañías automotrices en realizar estos diseños fue Chrysler con su automóvil llamado Airflow. Aunque en un inicio la aceptación del automóvil fue baja (casi hasta el punto de llevar a la banca rota a esta compañía automotriz), las siguientes propuestas tuvieron mejor aceptación. Ford y General Motors adoptaron estas formas y nuevos diseños, siendo sus nuevos modelos ampliamente exitosos con esta tendencia.

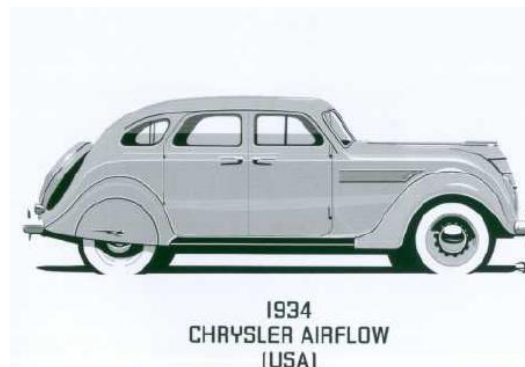


Figura 7 – Vista lateral del primer automóvil que implemento formas aerodinámicas

El automóvil del pueblo.

Uno de los automóviles más conocidos de todos los tiempos, fue originalmente diseñado antes de la segunda guerra mundial. Este automóvil estuvo a cargo del profesor Ferdinand Porsche, con el patrocinio del Adolfo Hitler. Mucha de su estructura estuvo inspirada por el modelo checoslovaco Tatra T87. Este automóvil fue uno de los primeros en emplear una configuración del motor trasero. Muchos otros automóviles fueron construidos bajo la misma plataforma siendo exitosos en su segmento. A pesar de haber sido un automóvil altamente comercializado (su producción se dio desde 1938 hasta 2003; vendiendo alrededor de 21 millones de unidades), su diseño se encontró en un callejón sin salida ya que no tuvo gran influencia en el diseño automotriz actual.



Figura 8 – Vista lateral del automóvil diseñado para la guerra y considerado el automóvil del pueblo

El inicio de concepto 4X4

Originalmente diseñado por Willys Overland en 1939, fue pensado para llevar de 2 a 4 pasajeros a través de terrenos complicados durante la época de la segunda guerra mundial. El Citizen Jeep (CJ) fue producido para civiles posterior a la segunda guerra mundial. Este fue el primer SUV 4x4. Este modelo fue y sigue siendo un icono en el diseño automotriz, ya que las proporciones y base estructural están basadas en la lógica pura. Muchas compañías automotrices se han valido de este diseño para lanzar al mercado los populares modelos SUV, siendo estos ampliamente aceptados por los usuarios que gustan de la adaptabilidad de estos automóviles en un ambiente urbano así como un ambiente off – road.



Figura 9 – Vista lateral del primer automóvil Off – road, considerado un icono en el diseño automotriz

Los primeros pick – up

Actualmente el uso de los pick – up es muy variado, pero la estructura de estos automóviles es básicamente la misma. El ADN de estos automóviles es fácilmente rastreable al modelo Ford F1; siendo actualmente esta compañía automotriz líder en este segmento. Estos diseños se caracterizan por una carrocería y bodega montadas sobre un bastidor de acero. Con una configuración de motor delantero y tracción trasera así como una suspensión basada en muelles, se mantiene constante en la gran variedad de modelos que han existido y los que existen actualmente. El segmento de los crossover y SUV derivan en gran parte de esta tendencia de diseño.

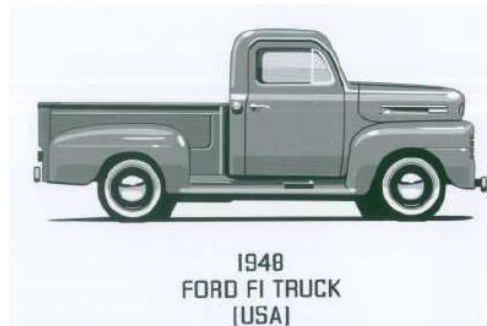


Figura 10 – Vista lateral del primer Pick – up, diseño que en la actualidad se mantiene constante en este segmento automotriz

Diseños con pasión

Durante los años 50s y 60s la industria automotriz estadounidense mantuvo momentos gloriosos. En esta época el combustible era económico y abundante; de igual forma Estados Unidos gozaba de una fuerte economía. Esta época significó el desarrollo de automóviles grandes, propulsados por potentes motores. Este éxito no fue duradero ya que en los años 70s y con la llegada de la crisis del petróleo, los estudios de diseño estadounidenses simplemente no pudieron reaccionar rápidamente a esta época en donde la tendencia de diseño era la de producir automóviles pequeños.

La industria automotriz estadounidense perdió gran cantidad de terreno, dando como resultado la importación de automóviles más pequeños y más eficientes.



Figura 11 – Vista lateral del diseño automotriz estadounidense de los años 50s

El pasajero es la prioridad

Sir Alec Issigonis fue el encargado de producir uno de los automóviles más emblemáticos de todos los tiempos. Le fue encargado el desarrollo de un automóvil pequeño pero respetable, con el cual se pudiera sortear la crisis de los combustibles. Su respuesta fue el BMC Mini con el cual el diseño automotriz y en especial el empaquetamiento de los componentes que conformaron a este automóvil, marcaron la tendencia de la época. En la actualidad aun son producidos estos automóviles; sirviendo de ejemplo a muchos de los problemas de empaquetamiento, un reto que aun sigue presente en nuestra época.



Figura 12 – Vista lateral del automóvil líder en empaquetamiento de componentes

Generación de fuerza vertical descendente

Diseñado por Jim Hall, el Chapparel fue el primer automóvil de carreras en emplear un ala para con esta desarrollar fuerza vertical descendente; esto para incrementar la tracción sin la adición de masa. A pesar de estos avances tecnológicos, tomo aproximadamente 20 años en que fueran considerados durante el proceso de diseño de los automóviles de la época. Con este automóvil se plantea que aunque en nuestros días la tecnología aporta gran cantidad de soluciones a las propuestas de diseño automotriz; muchos más artilugios aún están por descubrirse y emplearse.



Figura 13 – Vista lateral del primer automóvil en emplear un ala para generar down force

La fama del Hatchback

A pesar de ser un automóvil ampliamente reconocido en todo el mundo, el Golf no fue el primer hatchback en la historia automotriz, sin embargo con este automóvil se consumó la fórmula que daría vida al perfecto automóvil europeo familiar. En este momento este segmento automotriz cobro gran importancia en Europa ya que muchos de los usuarios de ese continente solo podían hacerse de un automóvil, el cual cubriera muchos propósitos; uno de ellos, el poder estacionarse fácilmente.



Figura 14 – Vista lateral del automóvil hito que marco la tendencia en el segmento de los hatchback

Las minivans

A mediados de los años 80s, el uso de las minivans tuvo gran auge, ya que a pesar de ser automóviles largos eran sumamente útiles. Una vez más Chrysler introdujo el diseño de su famosa Minivan la cual sentó las bases para los posteriores diseños de este segmento automotriz. De nuevo permitió que en Estados Unidos se manejaran automóviles largos, esto repercutió en grandes ganancias para esta compañía.



Figura 15 – Vista lateral del automóvil mas representativo del segmento de las minivans

El nuevo micro automóvil

Quizá fue una de las ideas más revolucionaria, el Smart fue diseñado específicamente para ofrecer seguridad, bajo consumo de combustible, fácil de estacionar y cómodamente poder transportar dos pasajeros. El reto en este automóvil fue una vez mas, la configuración del automóvil de tal manera que pudiera albergar un motor suficientemente eficaz para este automóvil asi como el espacio para empaquetar los diferentes componentes que conforman este automóvil.



Figura 16 – Vista lateral del automóvil biplaza mas famoso hasta el momento.

Muchos más modelos y tendencias de diseño automotriz podrían ser mencionados pero la finalidad de presentar esta información es la de encaminar este documento hacia la importancia que cobra el diseño automotriz en el desarrollo de nuevos automóviles.

El proyecto integrador tiene como objetivo el desarrollar ampliamente la metodología empleada para el diseño de componentes que integran el panel de instrumentos y la consola de nuevos automóviles.

Un proceso arduo que permite a Ford Motor Company asegurar la calidad de sus automóviles.

El diseño de un automóvil y en general de cualquier producto, se logra a través de una serie de procesos que permiten a los diseñadores e ingenieros conocer los gustos, necesidades, tendencias actuales de los posibles usuarios.

La compañía automotriz Ford Motor Company; reconocida por sus excelentes diseños automotrices, diseña sus automóviles y componentes basados en una metodología denominada GPDS (Global Product Development System).

Gracias a esta metodología, la compañía automotriz Ford Motor Company, se ha mantenido como una de las empresas más rentables en lo que al ámbito automotriz se refiere.

Cada uno de los componentes que forman parte de sus automóviles es diseñado a partir de este proceso. En el caso de los componentes que forman parte del panel de instrumentos y consola no son la excepción.

Con esta metodología se logran diseñar automóviles que excedan las expectativas de los usuarios.

A lo largo de este documento se analizara cada uno de los procesos que forma parte de esta metodología, de tal manera que a la conclusión de este; muchos de los paradigmas relacionados con el diseño de componentes que forman parte del panel de instrumentos y consola de un automóvil perteneciente a Ford Motor Company, queden resueltos.

CAPITULO 1

EL AVANZADO PROCESO DE DISEÑO

CAPITULO 1

El Avanzado Proceso de Diseño

La compañía automotriz Ford Motor Company se ha caracterizado a lo largo del tiempo por ser una empresa la cual produce automóviles con gran nivel de calidad, así mismo muchos de sus modelos han sido iconos dentro de la historia del diseño automotriz.

Actualmente la compañía automotriz Ford Motor Company renueva constantemente sus automóviles. Esto no sería posible sin el uso de su metodología de diseño.

La siguiente figura muestra cómo se lleva a cabo parte de este proceso, donde el cumplir con cada una de las etapas significa la maduración de sus diseños.



Figura 1.1 – Cadena de Eventos en el Proceso de Diseño de Ford Motor Company

Esta metodología se conforma de una secuencia de actividades, entregables, plantillas, métodos y herramientas que son utilizadas por la compañía Automotriz Ford Motor Company para realizar espectaculares diseños y desarrollos de sus automóviles; aumentando en cada proceso el nivel de calidad. Con esta metodología, Ford Motor Company ha generado una amplia demandan de automóviles en los últimos años, demanda que debe de cubrirse en una competitiva cantidad de tiempo y recursos.

La siguiente figura representa los tres valores primordiales de esta metodología. Sin alguno de ellos este proceso sería prácticamente imposible de llevar a cabo.

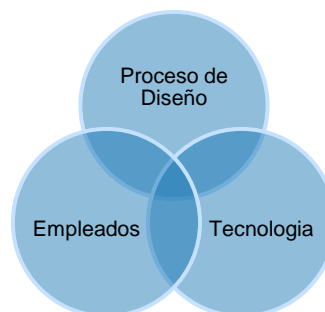


Figura 1.2 – Los tres Recursos Principales de la Metodología usada por Ford Motor Company

A pesar de la novedosa metodología empleada por Ford Motor Company para diseñar sus automóviles, se sabe que este proceso de diseño no es del todo ajeno a las demás compañías automotrices.

En general, todas las compañías automotrices emplean un sistema similar con el cual diseñan sus automóviles. Por esta razón será necesario mencionar algunos de los puntos que evalúan las compañías automotrices durante su proceso de diseño.

La siguiente imagen se muestra de manera general, como son considerados diferentes aspectos durante el proceso de diseño. El crear un automóvil desde cero puede ser un proceso desalentador para algunos diseñadores; a pesar de esto y aunque cada diseño automotriz varía con respecto a otro, los principios básicos se mantienen homologados.

El diseñar un automóvil y plantear con antelación el uso y propósito que será destinado a este, asegura que todos los requerimientos serán cubiertos, teniendo como resultado; la máxima satisfacción del usuario.

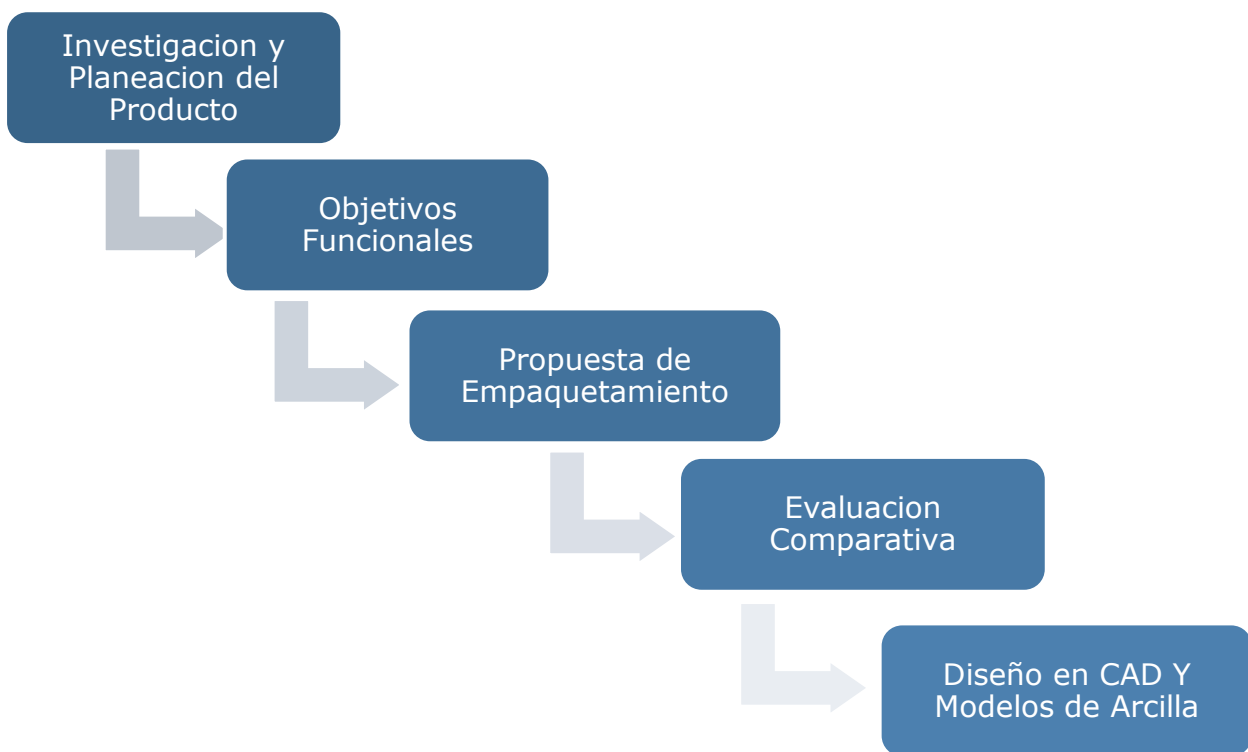


Figura 1.3 – Bases que dictan el proceso de diseño de los automóviles, una plantilla empleada por la gran mayoría de las compañías automotrices

Para entender de mejor manera la relevancia que tiene cada una de estas etapas se describirán detalladamente a continuación.

Investigación y Planeación del Producto

Este proceso comienza con la investigación de mercado, hacia quien va dirigido el modelo en cuestión.

Esta etapa es una de las más relevantes en cuanto al proceso de diseño se refiere. Sin este estudio, el diseño automotriz no tendría bases suficientes para poder desarrollarse.

Es necesario efectuar este estudio ya que de este parten las necesidades que deberá de satisfacer el automóvil. De la misma forma, en este estudio se contemplan las nuevas tecnologías que podrán emplearse en el automóvil así como las que servirán para su manufactura.

El valor estético del nuevo automóvil, corresponde con su funcionalidad y ergonomía. Los tres principales aspectos en el diseño automotriz son:

- Diseño Exterior
- Diseño Interior
- Ergonomía.

Ford Motor Company actualmente conduce sus diseños a través de una estructura compleja pero eficiente. El panel de instrumentos y consola que serán empleados en los nuevos diseños de la marca también son diseñados mediante esta metodología.

La metodología GPDS de Ford Motor Company, al igual que todas las actividades que realiza esta compañía, deberán de llevarse a cabo mediante los comportamientos One Ford.

Con esto se asegura que todos sus colaboradores trabajen armoniosamente, tengan el mismo objetivo y cumplan la misma meta.

El porqué de esta planeación del producto está relacionado con lo que alguna vez Henry Ford dijera acerca de la estandarización. Con un proceso estandarizado, el desarrollo de automóviles es más eficiente.

CAPITULO 2

Objetivos Funcionales

CAPITULO 2

Objetivos Funcionales.

Continuando con el proceso de diseño los objetivos funcionales son aquellas necesidades que deberá cubrir el nuevo modelo automotriz. Este punto está ampliamente relacionado entre el usuario de automóvil y la compañía automotriz.

Cada nuevo automóvil debe de servir a un propósito tanto para el usuario como para la compañía. Este propósito debe de estar precisamente planeado antes de comenzar con los primeros bocetos de la nuestra propuesta automotriz.

En algunas ocasiones, el delimitar tanto la nueva propuesta hace que las ideas no fluyan adecuadamente, pero a través de estos límites harán que el equipo de diseño se tome el tiempo necesario para analizar detenidamente cada uno de los aspectos que deberá de cubrir esta propuesta. Todo esto con la finalidad que las primeras propuestas contemplen estas características.

Antes de comenzar el proceso de diseño de algún nuevo modelo automotriz, será necesario plantear algunos de los aspectos que influirán directamente con la propuesta. Algunos de estos aspectos son los avances en la tecnología, presupuesto económico, el medio ambiente o normas y legislaciones.

Para proponer correctamente los objetivos de las nuevas propuestas, generalmente se consideran 3 principales ideas:

- El cliente
- La compañía automotriz
- Disponibilidad de tecnología y procesos

El cliente tendrá usualmente necesidades especializadas que el nuevo modelo automotriz deberá de cubrir. Estas necesidades pueden estar relacionadas con aspectos físicos y de desempeño del automóvil o meramente sentimentales.

Como se ha mencionado, en el proceso de diseño el cliente o usuario toma un rol muy importante. Esto se debe a que, el estilo de vida así como cualidades demográficas del usuario influye directamente sobre el modelo.

Es por esta razón que el plantear un nuevo modelo automotriz resulta en un proceso exhaustivo y que muchas veces no es considerado con la importancia que debería.

Un ejemplo muy claro se da cuando un cliente usa un automóvil off- road en un ambiente urbano, del mismo modo aquellos que usan un pick – up sin necesariamente cargar algo.

Esto definitivamente se relaciona más con la atracción que produce el diseño automotriz.

Por otro lado el medio ambiente en el cual el usuario vive, tiene un gran efecto en el diseño automotriz, el cual estará influenciado por el clima, el terreno, la infraestructura vial, la economía del país así como las legislaciones.

Idealmente, los límites y parámetros de la compañía automotriz deben de permanecer ajenos al cliente. Sería muy abrumador para todos los usuarios el saber que el desarrollo de un automóvil es altamente complejo y requiere una gran inversión de capital.

De esta manera, el proceso de diseño debe de ser también un momento en el cual se debe de considerar el manejo del capital. El diseñador que piensa de esta manera antes de comenzar este proceso, asegurara un diseño exitoso. Esto implica trabajar con un presupuesto y un tiempo de entrega, tiempo en el cual se debe de genera un modelo que sea manufacturable.

Los especialistas en diseño automotriz, aseguran que los objetivos funcionales deben de ser polarizados en un inicio del proceso de diseño, permitiendo que se reduzca la tensión en el equipo de diseño, debido al desacuerdo de ideas. Con esto se pretende que cada miembro del equipo entienda los objetivos funcionales, de modo que si estas ideas forman parte del pensamiento del diseñador, la dificultad en la toma de decisiones será más simple de racionalizar.

Los objetivos funcionales son responsabilidad del equipo de diseño. Su trabajo es entender las necesidades físicas y emocionales del cliente. Apoyándose de estas ideas y con ayuda de la tecnología disponible, el diseño de un automóvil se hace más eficiente.

Un buen equipo de diseño automotriz debe también tener claro las limitaciones que representa el segmento de diseño al cual se están enfocando, de igual manera necesita comprender el modelo de negocios de la compañía. Todo lo mencionado anteriormente debe de ser transmitido eficazmente a todo el grupo de diseño. Comprender de mejor forma como es que los objetivos funcionales son evaluados en el proceso de diseño; será necesario mencionar los distintos segmentos automotrices.

Los Diferentes Segmentos Automotrices

En una etapa temprana en el proceso de diseño, el nuevo concepto automotriz deberá de ser clasificado en una categoría automotriz, por ejemplo, un sedán o un camión ligero o un vehículo utilitario.

Esto se debe a que la gran mayoría de los países poseen legislaciones específicas para cada una de las categorías automotrices, estas legislaciones pueden beneficiar o perjudicar las decisiones en el proceso de diseño.

Estas legislaciones están consideradas desde políticas de impuestos hasta leyes medioambientales. Por la variedad de legislaciones, la mayoría de los gobiernos logran controlar el tipo de automóviles que serán usados en la infraestructura del país.

Aunado a esto, se encuentran otras organizaciones que se encargan de realizar pruebas y clasificar automóviles. Los grupos de consumidores necesitan probar y comparar automóviles y con esto organizar su información.

Estos grupos en la gran mayoría de las veces, forman parte de las compañías automotrices o forman parte de medios de información especializada en el ámbito.

Las compañías automotrices son las principales consumidoras de esta información ya que influye bastante la retroalimentación de estas comparaciones. Con esto se verá en la necesidad de arriesgar en tecnología e innovación.

El diseño automotriz puede ser afectado por factores externos a la compañía tales como:

- Pruebas de impacto, medidas de seguridad
- Limitaciones en el dimensionamiento del automóvil
- El número de neumáticos permitidos por la infraestructura vial

En general, el poder clasificar los automóviles en diferentes segmentos permite tanto a los gobiernos como a los diseñadores, tener un mejor enfoque de los automóviles.

Existen dos grupos principalmente importantes en la segmentación automotriz. Aunque no son los únicos, si son los que mayor número de automóviles engloba.

Autos

Dentro del segmento automotriz de los autos, encontramos las siguientes clasificaciones:

- **Micro autos**
- **Autos económicos**
- **Autos lujosos**
- **Deportivos y superdeportivos**

Micro Autos

Es el tipo de automóviles más pequeños que pueden transportar eficazmente pasajeros y que puede desplazarse por casi cualquier terreno. Este tipo de automóviles son usualmente diseñados con dimensiones y objetivos en el desempeño específicos.

Son regularmente diseñados para dos ocupantes y con un espacio reducido de carga. Un pequeño tren motriz resulta en un reto para el empaquetamiento que los diseñadores deberán de analizar a detalle.

El chasis es diseñado para que sea liviano, de bajo costo (producción), aunque su mayor inconveniente lo ha encontrado con las políticas de diferentes gobiernos. Las regulaciones

que le son aplicadas, impiden en muchas de las ocasiones su comercialización ya que no logran aprobar los lineamientos de seguridad.

Autos Económicos

Este grupo representa la más grande y común agrupación de automóviles para pasajeros en un enfoque global. Usualmente están referenciados como los segmento automotriz B,C y D.

Su principal objetivo es el alojar sin una gran complicación 5 pasajeros mas a parte contar con un espacio de carga. El empaquetamiento de componentes de estos segmentos debe de ser muy eficiente. El reto de los diseñadores en los últimos años ha sido el de mejorar el espacio interior con la limitante de las pequeñas dimensiones exteriores. Esto con la finalidad de reducir costos, peso y resistencia al avance. El sistema de suspensión así como el tren motriz son optimizados para producir la mejor eficiencia, sin afectar el desempeño. El chasis es diseñado para ser de bajo costo, bajo peso y que pueda ser producido en grandes volúmenes.

Autos de Lujo

Este segmento automotriz es usualmente referenciado como un grupo exclusivo o también conocido como clase E. El espacio interior, el refinamiento, la velocidad, el manejo así como la apariencia son sus más altas prioridades.

El tren motriz, el espacio de los ocupantes son usualmente generosos, lo que resulta en dimensiones más amplias. El chasis por lo tanto es más robusto, atención especial es enfocada en la reducción de ruido, la eficiencia aerodinámica así como demás sistemas son completamente optimizados.

Deportivos y Superdeportivos

El objetivo principal de este segmento es categorizar a los automóviles con alto desempeño así como un diseño exótico. Es prioridad de este grupo de automóviles el tren motriz, el chasis y carrocería, sistemas sofisticados de suspensión, dirección y frenos así como bajos centros de gravedad.

El espacio para los ocupantes es ampliamente reducido, de igual manera el espacio de carga. En la siguiente figura, se muestran estos segmentos



Figura 2.1 – Muestra algunos de los Segmentos Automotrices (autos) más comunes

Camionetas

Dentro del segmento automotriz de las camionetas, encontramos las siguientes clasificaciones:

- **Minivans**
- **SUV**
- **Pick – Up**
- **Vehiculos Utilitarios**

Minivans

Este es un segmento relativamente joven, enfocada en el empaquetamiento de los pasajeros, generalmente para 7 u 8 personas. Este segmento automotriz también representa un reto para los diseñadores e ingenieros ya que el espacio de carga debe de ser el adecuado para transportar cómodamente a los pasajeros. Así mismo el desempeño del tren motriz debe de ser el adecuado.

SUVs

Los Sport Utility Vehicles (SUV) por sus siglas en inglés, es un segmento que ha crecido rápidamente en los años recientes, ofreciendo a los usuarios un sentimiento de seguridad, una imagen fuerte así con flexibilidad; mientras aloja de entre 4 a 8 pasajeros.

La mayoría de los SUVs tienen un tren motriz en configuración longitudinal con tracción 4WD y un amplio espacio de clearance para condiciones Off – Road o mal clima.

Los SUVs se caracterizan por tener un sistema de suspensión y dirección robusta, adecuada para el uso rudo o el uso en ciudad.

Pick – Up

Los pick – up son empleados para propósitos comerciales así como personales. Diseñados para ser un modelo resistente, poderoso, su motor posee amplio torque así como tracción 4WD, son diseñadas para cargas elementos pesados en todo tipo de ambientes. El sistema de suspensión de ser capaz de soportar un amplio rango de cargas.

La construcción de la carrocería y chasis está basada en la construcción de los SUVs. Estas pueden venir en configuraciones variadas dependiendo del uso que se le quiera dar.

Vehículos Utilitarios

Principalmente diseñados para proveer de un sistema de carga económico, usado en la gran mayoría de negocios de transportación de objetos, su configuración necesita ser variada y flexible para crear una gran cantidad de opciones.

Usualmente su configuración contiene una puerta deslizable, así como una estructura reforzada para las cargas pesadas que pueda contener.

El desempeño del tren motriz así como la suspensión debe de ser adaptativa, muy similar a las pick – up.

En la siguiente figura, se muestran estos segmentos

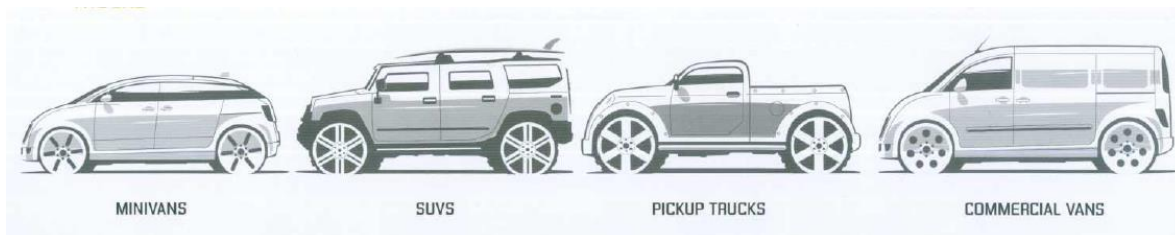


Figura 2.2 – Muestra algunos de los Segmentos Automotrices (camionetas) más comunes

En Ford Motor Company, el diseño de sus automóviles está perfectamente enfocado a los objetivos funcionales de cada uno de estos. Para ser más específicos, actualmente Ford Motor Company se destaca por cubrir en gran medida las demandas de sus clientes.

El diseño del panel de instrumentos y consola de los nuevos automóviles de la marca, es un proceso muy cuidadoso y delicado ya que estos dos elementos forman parte del interior del automóvil

Estos dos elementos interactúan constantemente con el usuario, por esta razón, estos elementos deben de ser diseñados para que cumplan un objetivo funcional.

La siguiente imagen muestra cómo se clasifica el segmento automotriz al cual estará referenciado el nuevo modelo. Esto delimita el enfoque y las opciones de diseño. En el diseño automotriz todos los componentes son considerados en base al segmento automotriz, tal es el caso del panel de instrumentos y consola.

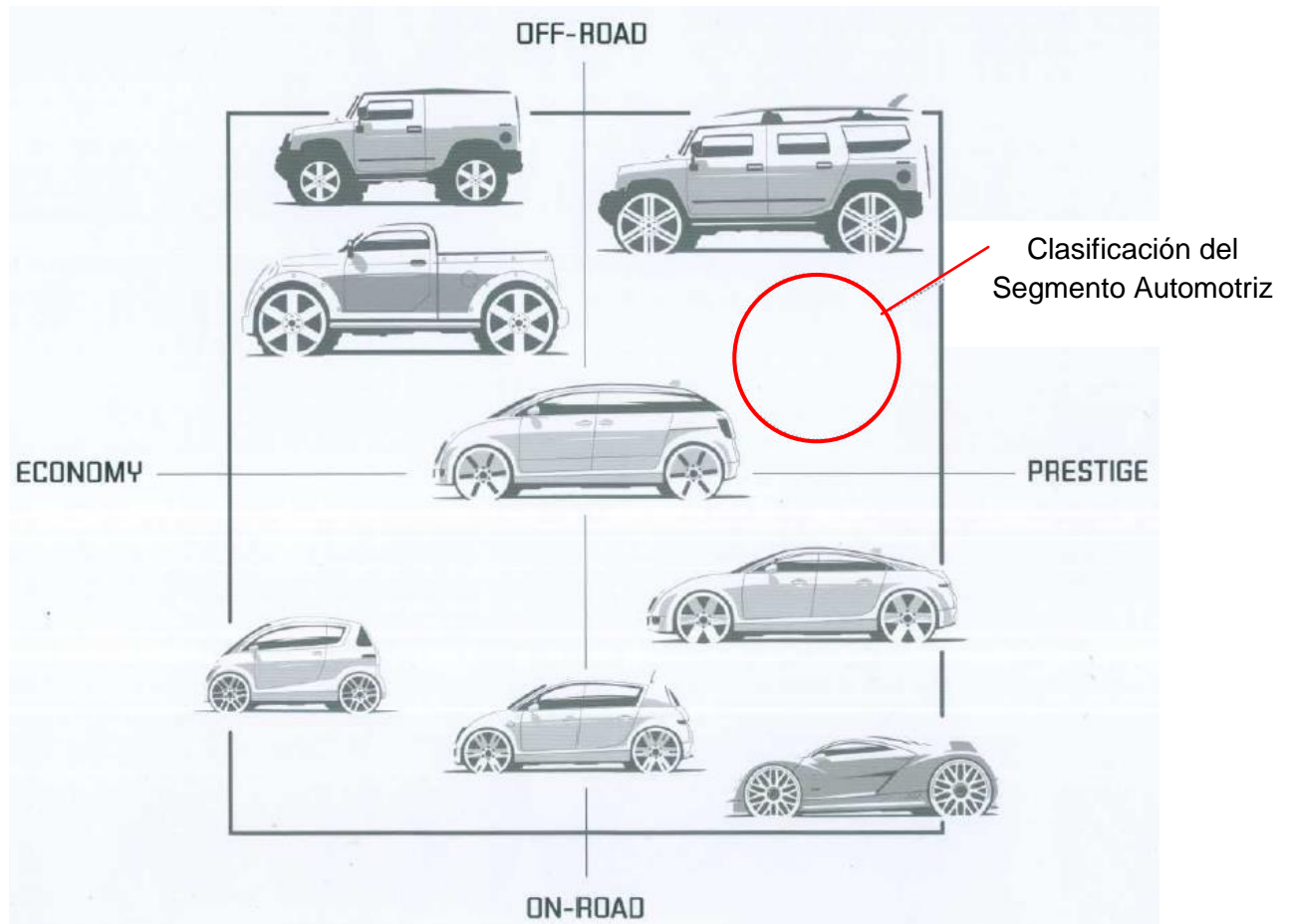


Figura 2.3 – Tabla de Segmentos Automotrices; ayuda a posicionar a que segmento hará referencia el intento de diseño

En el proceso de diseño de un nuevo panel de instrumentos y consola, los objetivos funcionales obedecen a tres consideraciones principales:

- **Atributos Enfocados al Cliente**
- **Consideraciones de Manufactura**
- **Tendencias del Mercado.**

La siguiente tabla muestra cuales son cada uno de estos aspectos, de qué manera influyen en el diseño de estos componentes y como es que estos atributos son transformados en objetivos funcionales de los componentes:

Factores que Conducen a los Objetivos Funcionales	
Atributos Enfocados al Cliente	Costo, imagen, tamaño, espacio interior, capacidad de carga, número de pasajeros, economía, peso, maniobrabilidad, velocidad, flexibilidad, confort, durabilidad, capacidad Off – Road, seguridad, colores, ruido y vibraciones, emisiones, capacidad de remolque, capacidad de carga, disponibilidad de refacciones, facilidad de ingreso y egreso, sonido, potencia, capacidad de impactos, identidad con la marca, etc.
Consideraciones de Manufactura	Capacidad de manufactura, costos de manufactura, línea de producción, estrategia para el uso de mismas plataformas, derivaciones, volúmenes de producción, red de proveedores, estrategia de mercado, mano de obra, pintura, disponibilidad de componentes y sistemas, acceso a la tecnología, cadena de distribución, normatividades, legislaciones, consideraciones ambientales, garantía, volante a la derecha / izquierda, etc.
Tendencias de Mercado	Infraestructura, densidad de la población, estacionamientos, economía, impuestos, aseguradoras, ecología, cultura, clima, grupos sociales y políticos, volumen de ventas, discriminación, entretenimiento

Tabla 1 – de Segmentos Automotrices; ayuda a posicionar a que segmento hará referencia el intento de diseño

De todos estos factores mencionados anteriormente, será necesario identificar cuales son los que repercuten directamente en el diseño del panel de instrumentos y consola de un automóvil.

De esta selección de factores, los diseñadores consideran cuales son prioritarios, de tal manera que logran delimitar los objetivos funcionales de estos componentes.

Cubriendo los objetivos funcionales, el proceso comienza, otros aspectos son tomados en consideración, pero las bases se encuentran sentadas.

Atributos Enfocados al Cliente

- Costo
- Tamaño
- espacio interior
- durabilidad
- ruidos y vibración,
- seguridad
- confort
- ergonomía,
- funcionalidad
- fácil acceso

Consideraciones de Manufactura

- Capacidad de manufactura
- Factibilidad
- Costos de manufactura
- Proveedores
- Línea de producción
- Calidad
- Materiales

Tendencias del Mercado

- Infraestructura
- Economía
- Ecología
- Clima
- Infotainment



Figura 2.4 – Muestra como son considerados y aplicados los objetivos funcionales referentes al Panel de Instrumentos y Consola de un modelo automotriz

Los factores clave son analizados en el proceso de diseño, especificaciones y soluciones deben de ser escuchadas. Con esto se podrá optimizar el proceso de empaquetamiento de los elementos que conforman el panel de instrumentos y consola.

CAPITULO 3

Propuesta de Empaquetamiento

CAPITULO 3

Propuesta de Empaquetamiento

El objetivo principal de la propuesta de empaquetamiento es el estudio de diferentes configuraciones, tantas como sean posibles en un periodo corto de tiempo.

El proceso es similar a la ideación del diseño, donde cada uno de los conceptos es representado por medio de bocetos, para posteriormente ser evaluado en una lluvia de ideas.

Después de haber establecido los objetivos funcionales, existe una pequeña ventana de oportunidad in el desarrollo del producto de ser innovador con la configuración del modelo automotriz. Esta pequeña ventana de oportunidad, en algunas ocasiones se cierra rápido debido a las restricciones que ya se tienen establecidas por los objetivos funcionales previamente establecidos.

Cada propuesta de diseño es completamente distinta de otras. La propuesta de empaquetamiento es un proceso en que las propuestas deben de ser constantes. No importa mucho si se sabe que no será viable, el punto es aportar ideas para lograr la mejor solución.

En este proceso el primer paso es conocer las proporciones que podrá tener el nuevo modelo. También será necesario pensar en qué sector de la sociedad usara esta propuesta.

Posterior a estas dos piezas clave, será importante configurar algunos de los componentes clave tales como:

- Ocupantes
- Espacio de carga
- Llantas
- Tren motriz

Con estos factores, se deberá de trabajar para poder ajustar los espacios, de tal manera que la interacción entre componentes tendrá que ser la más eficiente. Específicamente el tren motriz es un aspecto que usualmente proporciona libertad de innovación y mejoramiento de empaquetamiento, debido a que es un componente que demanda mucho espacio interior y exterior del automóvil.

Otro aspecto que constantemente esta en mejoramiento respecto a empaquetamiento es el interior del automóvil. En especial se busca poder incluir más número de elementos y dispositivos. Esto no sería posible si el espacio de empaquetamiento no fuese controlado.

Por otro lado, esta fase del proceso de diseño necesita un enfoque amplio, de no ser así y solo centrarse en los pequeños detalles, se perdería la intención de este proceso. Muchas de

las veces una propuesta sencilla puede ser la clave de una propuesta de empaquetamiento exitosa.

En este proceso de diseño será importante hacer un acercamiento a los objetivos funcionales para seleccionar y posicionar cada uno de los componentes que conformaran el nuevo modelo.

El siguiente enfoque es a la estructura de la carrocería, cierres (puertas, habitáculo de motor, cajuela, etc) así como aperturas de aire. Esto con el objetivo de conocer como estos aspectos influyen en todo el diseño y propuesta de empaquetamiento.

En la propuesta de empaquetamiento se busca realizar propuestas rápidas que logren aportar ideas básicas del espacio que delimitara al componente en cuestión.

El caso del diseño de un panel de instrumentos o consola de un automóvil, muchos aspectos influyen en esta propuesta.

Primeramente será importante conocer el dimensionamiento exterior del modelo. Para esto anteriormente se mencionaron los diferentes segmentos automotrices. De esta idea parte el tipo de panel de instrumentos o consola que tendrá nuestro modelo.

Habrá también que considerar que estos dos componentes interactúan con otros elementos importantes correspondientes al interior del automóvil.

Por ejemplo en el caso del panel de instrumentos, este interactúa directamente con las puertas, el parabrisas, la pared de fuego, el suelo, entre los más principales

En el caso de la consola, la interacción se da directamente con el panel de instrumentos, los asientos, el suelo.

Los bocetos determinaran de manera aproximada las posibles interacciones que habrá con estos componentes. De esta manera el grupo de diseño podrá elaborar sus propuestas para evitar que existan interferencias o claros.

Un proceso más exacto se generara cuando se realicen los estudios de factibilidad. Estos estudios determinar de manera precisa que tan correctas fueron las propuestas de empaquetamiento preliminares.

La imagen mostrada a continuación hace referencia a las zonas en las cuales el empaquetamiento se vuelve crítico. Es importante saber que en el proceso de diseño de un nuevo automóvil, existen áreas encargadas de diseñar cada uno de los elementos que conforman el automóvil.

Esto se refiere a que existe un grupo de diseño que se encarga de diseñar los componentes interiores (puertas, panel de instrumentos, asientos, hard trim, overhead system, etc). De igual forma existe el grupo encargado de diseñar el exterior.

El enfocarse a diseñar un componente, no implica que exista independencia entre estos grupos. Al contrario, todos ellos trabaja en conjunto para resolver en beneficio de los componentes zonas críticas como las mostradas a continuación.



Figura 3.1 – Muestra zonas que son críticas en el diseño del panel de instrumentos y consola de nuevos modelos automotrices de Ford Motor Company

CAPITULO 4

Evaluación Comparativa

CAPITULO 4

Evaluación Comparativa

Dentro del proceso de diseño, realizar una evaluación comparativa provee de información al grupo de diseño, respecto a los posibles competidores con los que el modelo automotriz se enfrentara.

Se sabe que la industria automotriz se caracteriza por ser una industria con un continuo desarrollo de tecnología. Esto hace que en ciertas cuestiones del ámbito se vuelvan expertos y dueños de procesos.

El que una empresa automotriz lideré un ámbito del medio, genera que las demás compañías automotrices deseen implementar el expertismo de la compañía en cuestión a sus nuevos modelos.

La búsqueda de las compañías automotrices en ser “best in class”, trae como consecuencia una marcada tendencia en esa generación de automóviles.

Visto desde otra perspectiva, la evaluación comparativa también tiene utilidad en el proceso de empaquetamiento.

Debido a que un automóvil es el resultado de una extensa investigación, la evaluación comparativa sirve para proveer una mejor base en el modelo nuevo. Con esto se evita que el grupo de diseño siga con los mismos paradigmas.

Antes de adentrarse más en el proceso de diseño, será una buena práctica para el grupo de diseño; el realizar una comparación entre automóviles del segmento y así lograr entender la filosofía del diseño.

Es importante que muchas de las compañías automotrices basen sus nuevos diseños en encuestas que se han hecho.

Por ejemplo; si Ford Motor Company quisiera ser best in class en diseño de panel de instrumentos y consola, entonces debería de comparar todos sus diseños de estos componentes contra los mismos componentes de otras compañías automotrices.

Al hacer esto, Ford Motor Company tendría que de alguna manera, todos los errores y problemas de diseño que han tenido las demás compañías automotrices. También tendría que colaborar con el mejor proveedor para poder producir estos elementos.

Esto generaría que esta compañía automotriz comenzara a ser líder en el diseño de paneles de instrumentos ya que con todo el desarrollo e investigación, desarrollaría los mejores paneles de instrumentos y consolas.

La evaluación comparativa se da en todas las compañías automotrices, mas allá de querer posicionarse como la mejor compañía, se hace con la intención de cada día mejorar los diseños automotrices.

La siguiente imagen muestra cómo es que una propuesta de diseño, es sometida a una evaluación comparativa inicial.

En esta etapa de evaluación, este estudio de diseño comparo principalmente el empaquetamiento de los componentes de algunos automóviles del segmento automotriz al que se planea; estará relacionada la propuesta de diseño.

De manera similar este proceso es realizado por la compañía automotriz Ford Motor Company para llevar a cabo el proceso de diseño de sus paneles de instrumentos y consolas.

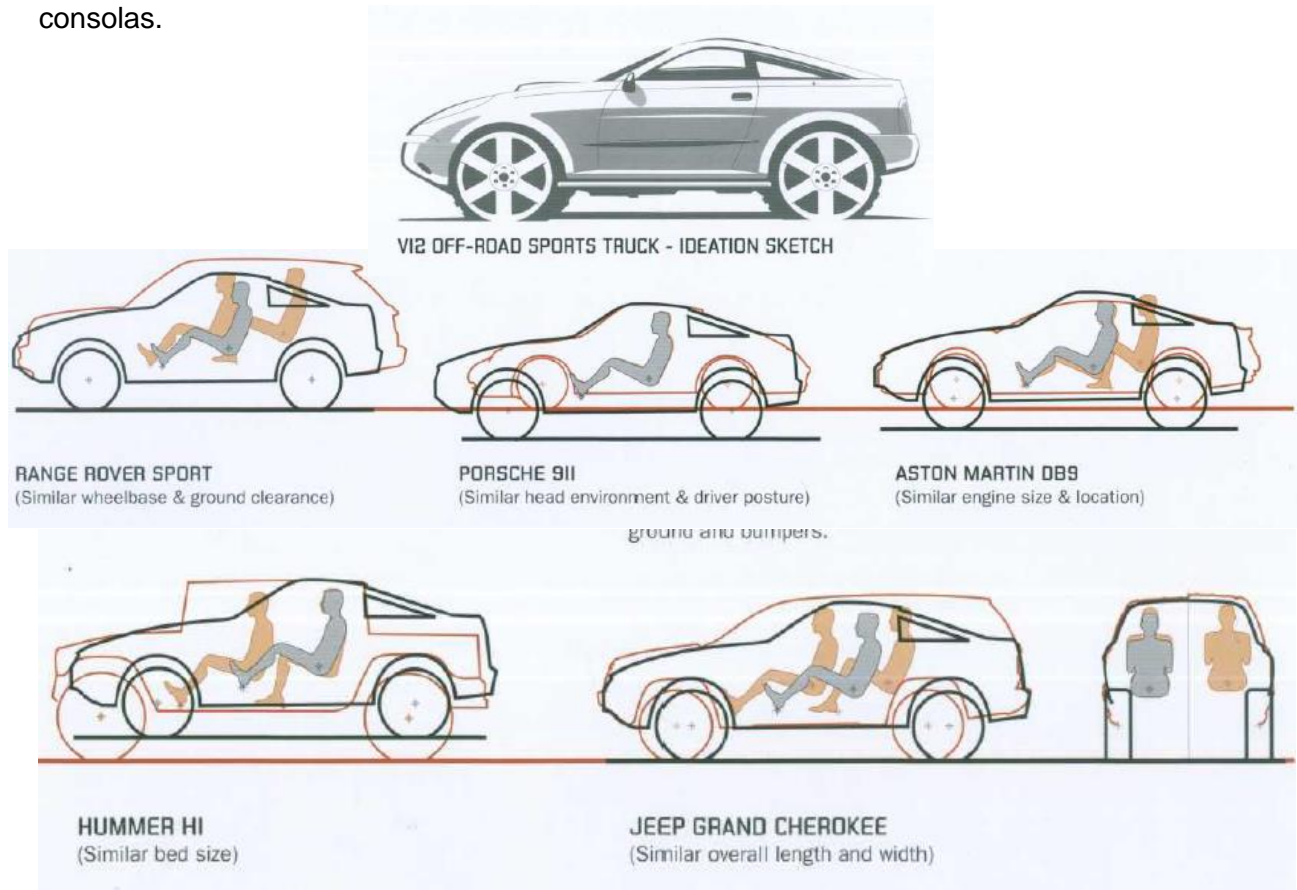


Figura 4.1 – Muestra un estudio en donde se aprecia parte del proceso de evaluación comparativa de un nuevo modelo automotriz

CAPITULO 5

Diseños en CAD Y Modelos de Arcilla

CAPITULO 5

Diseños en CAD y Modelos de Arcilla

El desarrollo de un vehículo es un arduo proceso de diseño y evaluación, prueba y error, adaptación de las mejores propuestas.

Los conceptos de diseño iniciales pasan por una serie de etapas para acercarlos a la realidad. El modelado de estas propuestas es la clave para la evaluación de un diseño robusto en cada una de las etapas del proceso de diseño.

El modelado de una propuesta de diseño actualmente se puede realizar de varias maneras. La manera más tradicional de hacer los modelados era a través de maquetas a escala hechas de arcilla; actualmente este método se ha combinado con el modelado virtual.

Mientras que el modelado en arcilla sigue siendo un medio utilizado para evaluar las características visuales predominantes, el diseño y modelado asistido por computadora; puede ayudar a evaluar otros factores como la aerodinámica, escenarios de impacto y otras consideraciones físicas.

¿Qué modela la arcilla?

El modelado de la arcilla es uno de los métodos más antiguos y tradicionales que se utilizan en el diseño del automóvil. Los estudios están divididos en sus preferencias relativas a los CAD o arcilla, pero muchos creen que sigue siendo una de las mejores formas de visualizar los diseños en desarrollo en tres dimensiones.

Algunas compañías automotrices usan representaciones, croquis y dibujos con cintas como referencia para crear un modelo a una cierta escala. El utilizar un espejo de esta manera permite a los diseñadores, producir resultados más rápidamente.

El modelado por arcilla se ha utilizado desde las primeras etapas de diseño del coche y hace hincapié en la estrecha relación entre el diseño de automóviles en tres dimensiones y la escultura. Trabajar en la forma de un automóvil en arcilla es una forma muy parecida a la manera en que se desarrollan esculturas, esto de la mano de un ojo experto y una percepción avanzada de formas y proporciones.

El inicio de un modelo en arcilla

Hay varias etapas en la producción de un modelo de arcilla.

En primer lugar, la escala del modelo es determinada. El uso de un dibujo o croquis que permita visualizar la propuesta de empaquetamiento exterior del modelo, las dimensiones de automóvil se resuelven y las dimensiones a escala son propuestas.

El uso de dimensiones y coordenadas es fundamental para la construcción de un nuevo modelo automotriz en arcilla.

Para el modelado en arcilla es necesario el uso de plataformas. Estas son diseñadas para ser una base de trabajo sólida para el modelo ya que está construido y desarrollado. En el caso de los pequeños modelos a escala, la plataforma diseñada para ser montado en un banco donde los diseñadores pueden soportar el modelo y trabajar cómodamente. A menudo es preferible situar modelo para crear la perspectiva más realista.

Además de proporcionar una base para el modelo, la plataforma es también un medio empleado para reducir la cantidad de arcilla utilizada en el modelo. Los modelos de arcilla actualmente se producen de tal manera que posean un núcleo de espuma y las formas que vaya tomando el modelo estará relacionada con la adición y remoción de este material.

Realización de modelados manualmente

Con el equipo de perforación configurado, se aplica la arcilla. El uso de un sistema de '10-línea, estos son puntos de referencia, que son transferidos de los dibujos para el modelo.

Desde aquí, los diseñadores bien pueden seguir rígidamente sus dibujos, la creación de guías y plantillas será necesaria para ayudar en el desarrollo del modelo. La belleza de los modelos hechos en arcilla radica en la capacidad de ser vuelto a trabajar y continuamente ajustado. Esta libertad de desarrollo es raramente igualada por CAD.

Realización de modelados Automatizados

En este proceso, los diseñadores y modelistas que trabajaban sobre modelos automotrices en arcilla por alrededor de semanas, actualmente están dejando de hacer este proceso ya que muchas compañías automotrices ahora acostumbran enviar un modelo CAD directamente a una fresadora especialista.

La máquina puede precisamente dar la forma y las proporciones del diseño desde un modelado virtual, en un período relativamente corto de tiempo, aunque esto no reemplaza del todo a los diseñadores que aún son empleados para acabar las superficies o hacer pequeños ajustes.

Aunque la mayoría de los aspectos de un diseño se pueden resolver en el modelado virtual, especialmente con la ayuda de la evaluación de la realidad virtual, casi todas las empresas seguirán produciendo sus modelos en arcilla de tamaño completo hacia el final del proceso.

Una vez que se completa un automóvil, uno de los pasos siguientes puede ser tomado. Si el automóvil va a ser mostrado como un concepto, puede ser pintado y detallado.

Si el vehículo está listo para la producción, por lo general se analizará con equipos digitales en 3D, que a su vez, creará un nuevo modelo CAD. Este proceso forma parte del grupo de ingeniería especialistas en CAD el cual se encargara de remover las imperfecciones antes de comenzar el arduo proceso de crear paneles y componentes.

Por supuesto, si un automóvil fue simplemente un proyecto de investigación en la empresa, este puede ser reutilizado.

La imagen mostrada a continuación, representa como es que se lleva a cabo este proceso de creación de modelos de arcilla. Es una técnica que aún se emplea en muchas de las compañías automotrices, de la mano del diseño asistido por computadora, el proceso de diseño se torna más eficiente.



Figura 5.1 – Muestra cómo se realiza el proceso de diseño para la creación de modelos en arcilla, método aun empleado en muchas de las compañías automotrices

CAPITULO 6

Diseño e Ingeniería

CAPITULO 6

DISEÑO E INGENIERIA

Retomando formalmente el diseño de componentes que conforman el panel de instrumentos y consola de un automóvil; Ford Motor Company realiza este proceso de diseño mediante la metodología GPDS.

En un inicio esta metodología reúne a todos los investigadores y managers de la compañía. Esta reunión tiene como finalidad el poder debatir acerca de las nuevas propuestas de diseño que tendrán que desarrollarse en los años venideros.

En este punto, las propuestas de diseño aun no estas plasmadas en algo físico, solo son ideas y conceptos. La metodología GPDS permite a Ford Motor Company enfocar sus propuestas con respecto a los objetivos funcionales del nuevo automóvil. Esto quiere decir que las nuevas propuestas de diseño cumplan con los requerimientos del segmento automotriz así como con los requerimientos, gustos y necesidades del cliente.

La metodología GPDS, también permite plantear la escalabilidad que tendrá el nuevo modelo automotriz. La escalabilidad es un rango de parámetros los cuales describen de qué manera cambiara los tres elementos principales que conforman a un automóvil.

El primero de estos aspectos es el tren motriz. Se sabe que por cuestiones de capital, las compañías automotrices no tienen la posibilidad de diseñar cada que se plantea un nuevo modelo automotriz, el tren de propulsión.

Investigación y desarrollo de tecnología está involucrado en estos componentes de los automóviles, de tal manera que será necesario que varias versiones y rediseños de estos modelos, continúen empleando en esencia el mismo tren motriz.

El segundo de estos aspectos la carrocería y componentes tales como faros, parrillas, fascias. Todos estos elementos conforman en la escalabilidad de los modelos, un cambio significativo. Este cambio muchas de las veces es radical ya que es el primer elemento visual que logra atraer al cliente. De esto parte mucho el gusto y deseo por adquirir dicha versión del automóvil.

Estos cambios también pueden presentarse gradualmente, pero es seguro que siempre impactaran en el gusto del usuario. Al igual que pasa en con el interior; Ford Motor Company, tiene grupos de diseño e ingeniería encargados de cada uno de los componentes exteriores.

El último de los aspectos en el desarrollo y escalabilidad del modelo automotriz es el interior. Relacionado más estrechamente con el usuario, los posibles cambios que sufran los componentes interiores será más sensibles y delicados.

Estos elementos además de ser funcionales, también deben de servir a un propósito, de aquí que el diseño de elementos interiores sea un proceso más iterativo, en el cual se estudias mayores propuestas de diseño.

La calidad de los materiales también ocupa un rol muy significativo en este proceso. En los últimos años se ha visto un avance impresionante en el desarrollo de nuevos materiales; mismo que comienzan a ser empleados en los nuevos modelos automotrices.

De tal manera el panel de instrumentos y consola de un automóvil son componentes directamente relacionados con el usuario, cumplen con una función y de la misma manera, deben de ser elementos que generen una atracción visual y un deseo al usuario.

La siguiente imagen muestra como con la evolución del automóvil, las propuestas de diseño tienden a ser más radicales los cambios. Estos cambios están referenciados a la escalabilidad del modelo automotriz.



Figura 6.1 – Muestra como los cambios en los componentes interiores de un automóvil, varían respecto a la escalabilidad del modelo automotriz

Después de que las decisiones sobre que escalabilidad tendrá la nueva propuesta automotriz, el estudio de mercado toma un papel importante en este proceso.

El estudio de mercado es realizado por todas la compañías de bienes y servicios, no solo el ámbito automotriz realiza estos estudios.

El estudio de mercado se basa mucho de las encuestas y clínicas. Ford Motor Company se caracteriza por ser una empresa automotriz que fomenta este tipo de actividades, con el objetivo de enfocar precisamente las necesidades del cliente así como gustos y disgustos. Algunas de las actividades que realiza durante el estudio de mercado son:

- **Track Days**
- **Clínicas**
- **Selección de materiales**
- **Optimización de colores**
- **Comparativas con segmentos automotrices de otras marcas**
- **Propuestas de interfaces**

Con la retroalimentación que se obtenga de estos estudios, Ford Motor Company realiza las investigaciones correspondientes, captura la información la cual es empleada por el grupo de diseñadores para evaluar sus propuestas.

Al igual que todas las compañías automotrices, Ford Motor Company consta de un centro de diseño con el cual todas estas propuestas son desarrolladas.

Este centro de diseño se encuentra ubicado en Dearborn, Detroit, en los Estados Unidos. En este centro, diseñadores crean la muchas propuestas que serán analizadas durante el proceso y depuración del modelo automotriz.

En este lugar, modelos de arcilla en escala real son creados para comprender de forma mas clara las dimensiones que tendrá este modelo. Si no se tuvieran estos modelos, la propuesta de empaquetamiento seria errónea.

No solo modelos de la carrocería son realizados, también se llevan a cabo modelos en los cuales se representa la forma y dimensión que tendrán los elementos interiores de automóvil.

De esta forma el panel de instrumentos también es modelado en arcilla, esto proporciona a los diseñadores las primeras formas que posteriormente serán depuradas para al final obtener la propuesta final.

Cuando este proceso está concluido, la primera relación modelo de arcilla – diseño asistido por computadora se da. Con este primer paso se obtiene una primera propuesta de diseño digitalizada. A partir de este momento se podrá empezar a crear las superficies que darán forma a la nueva propuesta automotriz de la compañía

La siguiente imagen muestra algunos de los modelos de la compañía automotriz que son desarrollados en arcilla. Un método que aún es sumamente práctico y aporta gran cantidad de información a los nuevos modelos automotrices.



Figura 6.2 – Muestra algunos de los modelos automotrices de Ford Motor Company que fueron desarrollados en arcilla y actualmente son modelos que están en comercialización

Las imágenes mostradas a continuación, demuestran como es el proceso en el cual los componentes que forman parte del interior de automóvil también son modelados en arcilla, tal es el caso del panel de instrumentos y consola

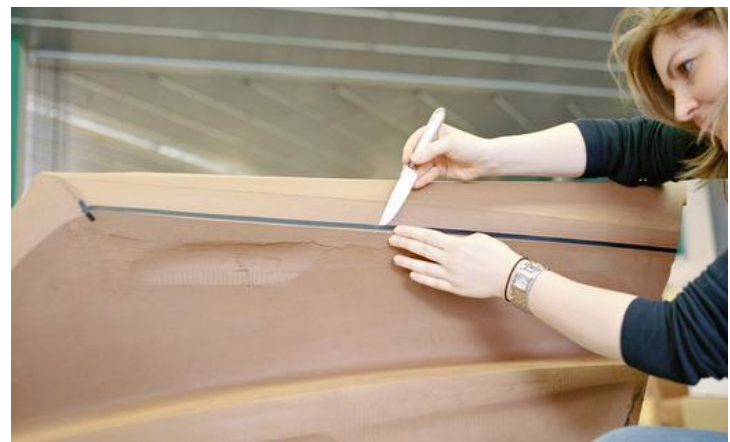


Figura 6.3 – Muestra las propuestas que son desarrolladas durante el proceso de diseño de nuevos modelos automotrices, el interior también es diseñado y modelado mediante esta técnica

Cuando este proceso termina, un escáner especializado es empleado para recabar información de las nuevas superficies interiores y exteriores, de tal manera que son digitalizadas y reparadas en un software asistido por computadora.

La imagen mostrada a continuación, indica como es realizado el proceso para el escaneo de la superficie del nuevo modelo automotriz. Con esto se logra obtener una nube de puntos, los cuales posteriormente son mallados en un software de diseño asistido por computadora.

Con esta malla, los diseñadores virtuales obtienen las primeras superficies denominadas superficies de estudio. Estas superficies posteriores a su escaneo, necesitan ser reparadas. En este punto la habilidad, técnica y conocimiento del software es fundamental en el hecho que se pretende mantener casi intacta la propuesta que el modelo de arcilla proporcione.

En este proceso, Ford Motor Company realiza alrededor de 10 diferentes propuestas de diseño, estas propuestas de diseño son denominadas con temas. Estos temas deben de ser evaluados de tal manera que cumplan con los objetivos funcionales del nuevo modelo automotriz.

La metodología GPDS permite descartar o validar las propuestas de diseño; al final de este proceso un solo tema deberá de ser seleccionado, con este tema se desarrollara todo el proceso de diseño del componente en cuestión ya sea interior o exterior.



Figura 6.4 – Muestra un ejemplo de cómo es recabada la información de las nuevas superficies, posteriormente esta propuesta es digitalizada y analizada

Con las diferentes propuestas de diseño digitalizadas, será entonces tiempo para que un área denominada estudio dentro de la organización de Ford Motor Company, genere las superficies clase A

Una superficie clase A se denomina como las superficies visibles y donde la apariencia es importante, matemáticamente hablando, estas superficies deben de contar con continuidad en curvatura, y a su vez, el diseño ha de realizarse con la representación matemática más sencilla posible capaz de adaptarse a la forma deseada. Por lo tanto, no cuenta con ninguna curvatura ni ondulación indeseada.

Se considera necesaria la clase A debido a que hoy en día, el diseño no se realiza basándose únicamente en la funcionalidad sino que también influyen los criterios estéticos en el desarrollo conceptual.

Por esta razón es que hoy en día la gran mayoría de compañías automotrices invierten grandes cantidades de recursos con la finalidad de obtener la mejor superficie de estudio posible.

La siguiente imagen muestra como es el proceso para generar las superficies clase A en un nuevo modelo automotriz. Estas superficies generalmente se realizan en un software CAD llamado CATIA.

Ford Motor Company emplea este software CAD para la realización de todos su modelos virtualmente.

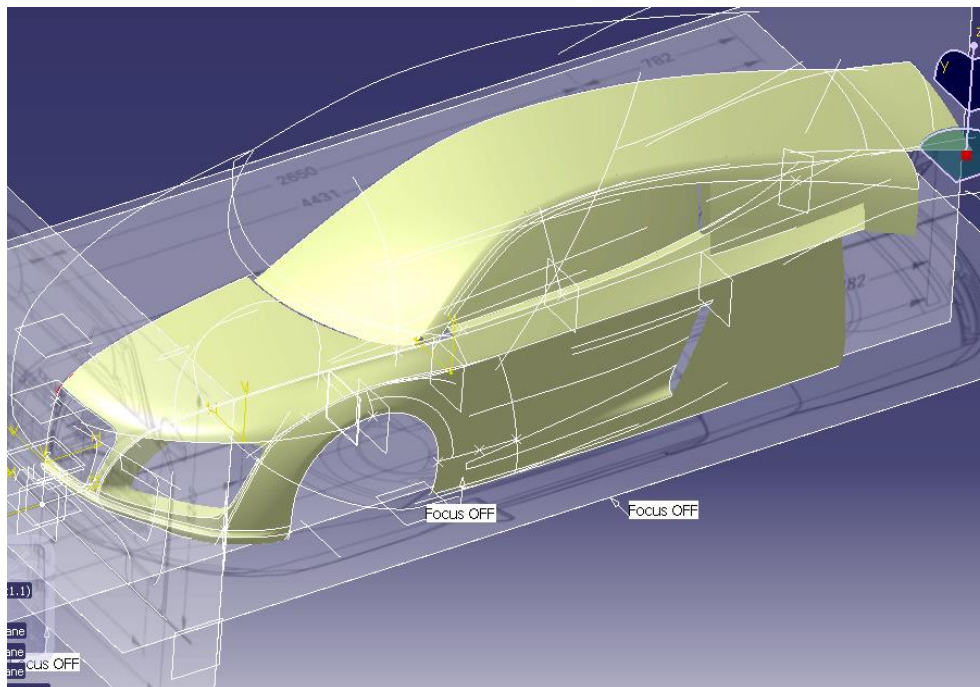


Figura 6.5 – muestra el proceso para la obtención de las superficies clase A de los nuevos modelos automotrices

Después de este proceso, la superficie de estudio es compartida con otro grupo que se encarga de realizar la superficie clase B. Esta superficie es posterior a la superficie clase A, generalmente suele estar oculta y es la encargada de contener toda la estrategia de sujeción contra otros elementos de ensamble.

Ford Motor Company cuenta con un grupo de ingenieros y diseñadores en nuestro país. Este grupo es el encargado de realizar la factibilidad de las superficies.

La factibilidad de la superficie hace referencia al comportamiento que tendrá esta contra los elementos de ensamble que no cambien.

Debido a la escalabilidad que la metodología GPDS, en algunas de las ocasiones, los nuevos modelos automotrices solo se ve modificada la apariencia externa pero muchos de los componentes permanecen intactos.

Este estudio de factibilidad se debe de realizar con el propósito de conocer si la propuesta de empaquetamiento fue la adecuada.

En este punto será necesaria la interacción de todas las áreas que conformar al automóvil. Como se mencionó anteriormente, estudio es una de las áreas pero no la única. Información correspondiente a el área de ergonomía, seguridad, ingeniería, deben de proporcionar sus lineamientos para que la propuesta de diseño cumpla con cada uno de estos puntos.

De ser así, el proceso de diseño será exitoso ya que cubrirá las legislaciones y normativas de la empresa y del país en donde se pretenderá comercializar la nueva propuesta.

CONCLUSIONES

Conclusiones

Las conclusiones finales del proyecto integrador y del reporte final fueron:

- ***Enfatizar la importancia que tiene el diseño automotriz en el proceso de la creación de nuevos modelos de la marca.***
- ***Describir ampliamente el proceso de diseño así como las iteraciones que presenta, la estrategia que se sigue y como es que los objetivos funcionales del modelo en cuestión son planteados***
- ***Describir de manera sencilla, el proceso que se lleva a cabo para el diseño de elementos que conforman el panel de instrumentos y consola de los automoviles de Ford Motor Company***
- ***Proporcionar la experiencia laboral y profesional adquirida en el programa TRANEE en Ford Motor Company.***