

Rediseño de Consola Central

Proyecto en alianza con alumnos de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la Universidad de Stanford.

Tesis Profesional que para obtener el Título de Diseñador Industrial presenta:

DIANA DE ANDA ROMERO

en colaboración con
AGUSTÍN PLANCARTE FEXAS

con la dirección de:

D.I. HÉCTOR LÓPEZ-AGUADO AGUILAR

y la asesoría de:

D.I. LUIS EQUIHUA ZAMORA

ARQ. ARTURO TREVIÑO ARIZMENDI

ING. VICENTE BORJA RAMÍREZ

ING. ALEJANDRO RAMÍREZ REIVICH

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido previamente presentado en otra Institución Educativa. Autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue permitentes.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



CENTRO DE INVESTIGACIONES
DE DISEÑO INDUSTRIAL

Facultad de Arquitectura UNAM

**Coordinador de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE**

EP 01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE DE ANDA ROMERO DIANA **No. DE CUENTA** 404000846

NOMBRE DE LA TESIS Rediseño de consola central

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día _____ de _____ de _____ a las _____ de _____ hrs.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 16 octubre 2008

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	D.I. HECTOR LOPEZ AGUADO AGUILAR	
VOCAL	ARQ. ARTURO TREVIÑO ARIZMENDI	
SECRETARIO	D.I. LUIS EQUIHUA ZAMORA	
PRIMER SUPLENTE	DR. VICENTE BORJA RAMIREZ	
SEGUNDO SUPLENTE	DR. ALEJANDRO RAMIREZ REIVICH	

Acreditado

COMPROBADO

ARQ. JORGE TAMÉS Y BATA
Vo. Bo. del Director de la Facultad

Para:

mis padres, **Juan Manuel y Yoli**,
por su infinito apoyo, cariñosas correcciones y festejos,
su gran ejemplo siempre fue mi guía...

mis hermanos, **Juan Manuel y Jose Antonio**,
por soportarme, cuidarme y estar presentes en los momentos
claves de mi vida...

mis abuelos, **Manuel[†] & María Luisa[†], Azaul[†] & Pilar, Elenita,
Emma[†]**, por ser grandes ejemplos de amor y esfuerzo... gracias por
estar conmigo mas alla de lo posible...

Gracias a mi hermosa familia, tíos, primos y sobrinos,
por brindarme su apoyo en tantas maneras....

Dieguiño, gracias mil por tu apoyo, cariño y por
aguantarme todo este tiempo :)

Agu, gracias por tu paciencia y corregir mis horrores de
ortografía, pero sobre todo por tantas y tantas risas!

gracias a mis amigos, viejos y nuevos, -**Nelly, Mayris, Sofi, Charlie,
New, Dolpi, Hector, Diego, Agu, Champ, Gladis, Ney, Caro, Isra,
Alex, Richard y Chino**.- por hacerme reir hasta llorar y apoyarme
siempre...

Tania, gracias mil por los buenos momentos en foto, el gran
apoyo y consejos recibidos :)



- DIANI -



Para:

Mis padres **María y Agustín**, por siempre estar ahí, brindando apoyo, amor y dedicación; por enseñarme que las cosas bien hechas son resultado de hacerlas con gusto.

Mi hermana **María**, por ser la mejor hermana y la mejor compañera de aventuras. Siempre has estado conmigo, sin importar que estés cerca o lejos: muchas gracias, Mashita.

Mis abuelos, **María de la Luz & Miguel y María de la Luz & Agustín**, por educar como lo hicieron a mis padres y por el cariño y apoyo que me dieron.

Al resto de la familia, por las porras que me han hechado desde el principio. La familia no se escoge, pero francamente mejor suerte no pude haber tenido...

Mis amigos, desde los primeros hasta los más recientes, los del Moderno, los del Cetto y los del CIDI, por apoyarme en las buenas y en las malas, por hacerme reír y por compartir tantos momentos inolvidables conmigo.

Al súper equipo, porque con ustedes empecé a realmente disfrutar el diseño industrial.

Diana, mil gracias por todo lo vivido y compartido en estos últimos meses: tantos chais, risas y momentos que definieron y cambiaron nuestro futuro... y espero que el nuevo lazo rojo resista mucho!

- AGUSTÍN -





Gracias:

Mike, Octavio, Nicole, Fern y Miika por la convivencia y los problemas que enfrentamos y solucionamos juntos.

Gladis, Marco, Martin y Tomas, por también poner en alto el nombre de la UNAM

Hector, Arturo, Luis y Alberto, por su guía y sabiduría compartida a lo largo de la carrera y por la oportunidad de participar en esta increíble experiencia.

Vicente, Alejandro, Adrián y Víctor, por su apoyo otorgado a lo largo del proyecto.

A los maestros que nos brindaron su ayuda a lo largo del proyecto, perdonándonos las faltas y echándonos la mano en todo lo que pudieron.

A Alfredo Govea, por su entrega total al proyecto.

A la **UNAM**, por brindarnos tanta sabiduría y experiencias gratas.

- **AGUSTÍN Y DIANI** - .



Imagen 1. Usuario potencial sorprendido

ÍNDICE

0.1 LISTA DE IMÁGENES	15
0.2 LISTA DE TABLAS	17
0.3 GLOSARIO	19
1. INTRODUCCIÓN	23
1.1 LA EXPERIENCIA	23
1.2 E310	25
1.2.1 OBJETIVOS DEL CURSO	25
1.2.2 ESTRUCTURA ACADÉMICA	29
1.2.3 LUGARES DE TRABAJO	29
1.2.4 ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES	31
1.3 EL PRODUCTO	35
1.3.1 ANTECEDENTES	35
1.3.2 LA SOLUCIÓN	37
1.3.3 ESTRATEGIA DE DISEÑO	39
1.3.4 GUÍA DE USUARIO	41
2. CONTEXTO	45
2.1 PROBLEMA	45
2.2 NECESIDAD	47
2.3 EQUIPO DE DISEÑO	51
3. PERFIL DE DISEÑO DE PRODUCTO CONFIDENCIAL	55
4. PROCESO DE DISEÑO CONFIDENCIAL	81
5. PROSPECTIVA DEL PRODUCTO CONFIDENCIAL	115



Imagen 2. Interacción con el Cubo

6. MANEJO DE RECURSOS	121
6.1 VISIÓN GENERAL	121
6.2 HITOS Y ENTREGAS	123
6.3 PRESUPUESTO	129
7. CONCLUSIONES	132
8. REFERENCIAS	135
9. APÉNDICE	137
9.1 ORDEN DE TRABAJO	137
9.2 POSTER FINAL PARA EXPE 08	138
9.3 FOLLETO FINAL PARA EXPE 08	139
9.4 TABLAS DE GANTT	140
9.5 NUEVAS TECNOLOGIAS	143
9.5.1 OLEDS	143
9.5.2 HEAD UP DISPLAY	147
9.5.3 PAPEL ELECTRONICO	148
9.5.4 CRISTAL ELECTRONICO	150
9.5.5 FLUIDOS FERROMAGNETICOS	152
9.6 SISTEMAS DE CONTROL DE VEHÍCULOS	154
9.6.1 BMW I-DRIVE	154
9.6.2 AUDI MMI	155



imagen 3. Zona de la Experiencia Principal

LISTA DE IMAGENES

Noviembre, 2008.

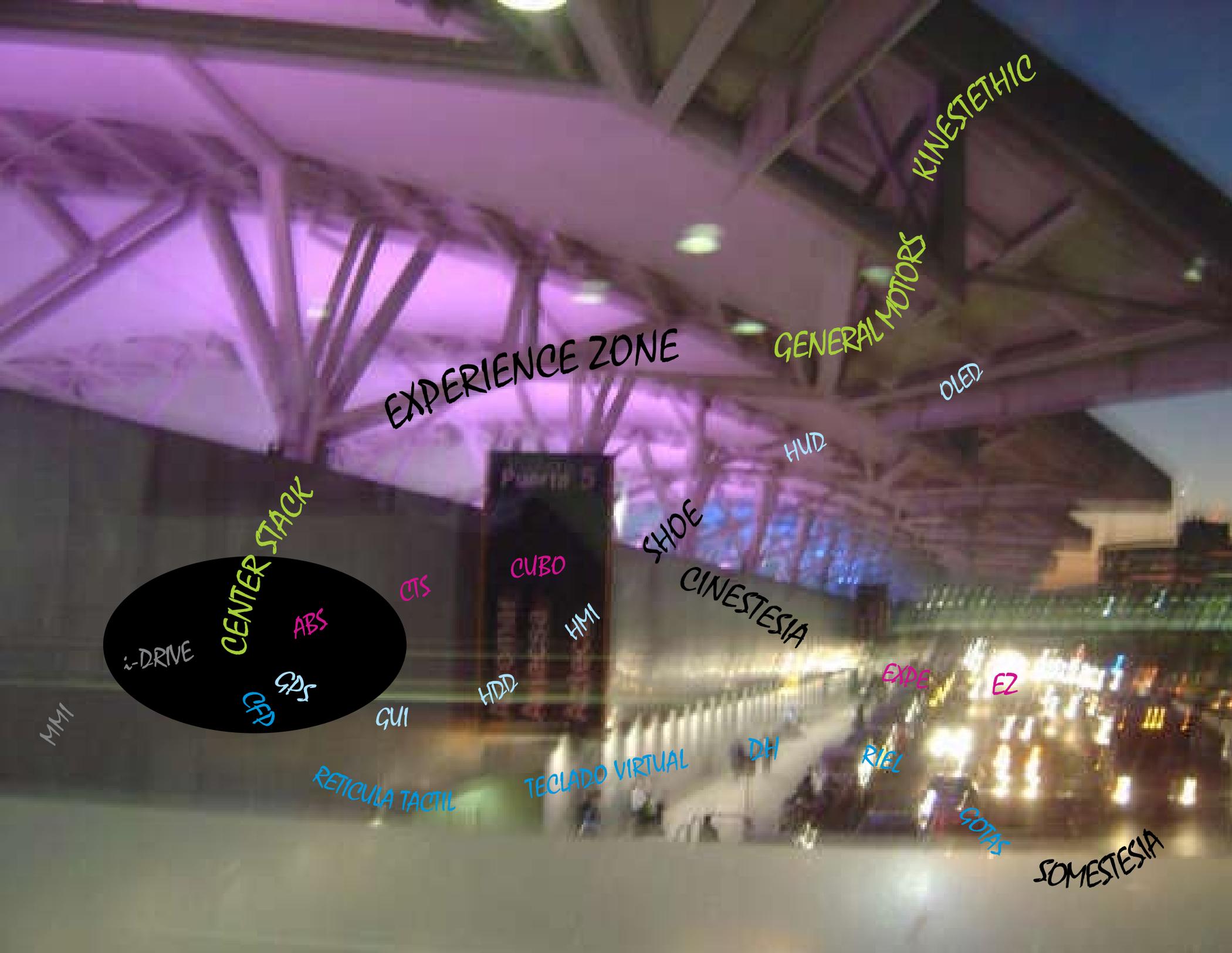
<i>Imagen 1. Usuario potencial</i>	10	<i>Imagen 34. Equipo General Motors</i>	52
<i>Imagen 2. Interacción con el cubo</i>	12	<i>Imagen 35. Representantes y Equipo de Maestros</i>	54
<i>Imagen 3. Zona de la Experiencia Principal</i>	14	<i>Imagen 84. Flujo de Diseño</i>	120
<i>Imagen 4. Cubo de Ventilación</i>	16	<i>Imagen 85. Actividades realizadas en Otoño</i>	122
<i>Imagen 5. Multif controles</i>	22	<i>Imagen 86. Actividades realizadas en Invierno</i>	124
<i>Imagen 6. ME-310 07-08 Poster</i>	24	<i>Imagen 87. Actividades realizadas en Primavera</i>	126
<i>Imagen 7. Algunas actividades realizadas en el curso</i>	26		
<i>Imagen 8. Organigrama</i>	28		
<i>Imagen 9. Lugar de trabajo en Ingeniería</i>	30		
<i>Imagen 10. Lugar de trabajo en el CIDI</i>	30		
<i>Imagen 11. Talleres UNAM</i>	30		
<i>Imagen 12. Talleres Stanford</i>	30		
<i>Imagen 13. Página web con las tareas del curso</i>	32		
<i>Imagen 14. Reunión de equipo-SGM</i>	32		
<i>Imagen 15. Reunión de grupo-LGM</i>	32		
<i>Imagen 16. SUDS</i>	32		
<i>Imagen 17. Reunión a distancia-LDM</i>	32		
<i>Imagen 18. Experience Zone</i>	34		
<i>Imagen 19. Zona Principal de la Experiencia</i>	36		
<i>Imagen 20. Movimientos básicos para activar los comandos</i>	38		
<i>Imagen 21. Localización del Cubo</i>	40		
<i>Imagen 22. Relación color – temperatura</i>	40		
<i>Imagen 23. On/Off Switches</i>	42		
<i>Imagen 24. Mini EZ</i>	42		
<i>Imagen 25. Zona Trasera de la Experiencia</i>	42		
<i>Imagen 26. Artículo que enfatiza la distracción ocasionada al conductor por las nuevas tecnologías</i>	44		
<i>Imagen 27. i-Drive de Audi</i>	46		
<i>Imagen 28. i-Drive GUI</i>	46		
<i>Imagen 29. Un control para cada opción</i>	46		
<i>Imagen 30. Distracción para controlar el ambiente interno</i>	48		
<i>Imagen 31. Lazos entre concepto e imagen</i>	50		
<i>Imagen 32. El conductor es importante</i>	50		
<i>Imagen 33. Mercado enfoque</i>	50		



Imagen 4. Cubo de Ventilación

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Requerimientos funcionales A</i>	57
<i>Tabla 2. Requerimientos funcionales B</i>	59
<i>Tabla 3. Requerimientos funcionales C</i>	61
<i>Tabla 4. Requerimientos funcionales D</i>	63
<i>Tabla 5. Implementación de requerimientos</i>	65
<i>Tabla 6. Hitos de Otoño</i>	123
<i>Tabla 7. Hitos de Invierno</i>	125
<i>Tabla 8. Hitos de Primavera</i>	127



EXPERIENCE ZONE

KINESTHIC

GENERAL MOTORS

OLED

HUD

CENTER STACK

i-DRIVE
ABS
GPS
HUD

CTS

CUBO

SHOE

CINESTESIA

HIMI

HDD

EXPE

EZ

MMI

GUI

RETICULA TACTIL

TECLADO VIRTUAL

DH

RIEL

GOTAS

SOMESTESIA

GLOSARIO

Noviembre, 2008.

A

ABS: Siglas que parten del ingles: Acrylonitrile Butadiene Styrene, muy resistente al impacto (golpes) muy utilizado en la industria automotriz y otros usos tanto industriales como domésticos. Es un termoplástico amorfo.

B

C

CINESTESIA: Del griego *kineo*, "moverse". Se refiere a la percepción de la posición y el movimiento de las partes del cuerpo, como proceso de la memoria muscular que posee el ser humano.

CTS: Versión de lujo del automóvil Cadillac.

CUBO: Control en forma de cubo que informa a los usuarios y el sistema interno del auto las salidas de aire deseadas.

D

E

ERGONOMÍA: Estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina.

ESPINOTALÁMICO: Sistema neural cuyas fibras nerviosas son de diámetro reducido y de lenta conducción, transmiten la información de tacto no localizado, temperatura y dolor a ambos lados del cerebro.

EXPE: Presentación final en Stanford, CA., E.U.A.

EZ: Siglas que parten del ingles: *Experience Zone*

F

FDM: Máquina de prototipo rápido que utiliza plástico ABS.

Funktional: Prototipo cuyo objetivo es crear algo cercano a la idea final sin tener que ser necesariamente perfecto en cuanto a manufactura se refiere.

G

- GPS:** Siglas que parten del ingles: Global Positioning System; Sistema de Posicionamiento Global.
- GUI:** Siglas que parten del ingles: Graphical User Interface; Interface Gráfica para el Usuario.

H

- HDD:** Siglas en ingles para Hard Drive Disc; Disco Duro.
- HMI:** Siglas en ingles para Human Machine Interface; Interface Hombre Máquina.
- HUD:** Siglas en ingles para Head Up Display; Pantalla posicionada en el parabrisas de algunos aviones, no obstruye en forma significativa la vista.

I

- i-DRIVE:** Sistema de control de vehículos patentado por BMW.

J, K

L

- LDM:** Siglas en ingles para Long Distance Meeting, Juntas de Larga Distancia.

- LED:** Siglas en ingles para Lighting Emiting Diode; Diodo Emisor de Luz.

- LEMNISCAL:** Sistema neural cuyas fibras nerviosas son relativamente grandes y de rápida conducción, transmiten la información posicional precisa sobre la estimulación táctil y movimiento.

- LINGUETE:** Barra corta y fuerte de hierro, giratoria por uno de sus extremos y que por el otro se puede encajar en un hueco para impedir el movimiento de retroceso en un cabrestante u otra máquina.

- LOFT:** Área de trabajo.

M

- Main – EZ:** Responde al significado en ingles de, Zona Principal de la Experiencia.

- Mini – EZ:** Responde al significado en ingles de, Zona Mini e la Experiencia.

- MMI:** Sistema de control de vehículos de Audi.

N

O

OLED: Siglas en ingles para Organic LEDs; LEDs Organicos.

P

PRL: Área de taller en la cual se encuentran máquinas para la producción de prototipos en la Universidad de Stanford.

Q

R

Rear – EZ: Responde al significado en ingles de, Zona Trasera de la Experiencia.

S

SHOE: Sistema Hombre Objeto Entorno

SMG: Siglas en ingles para Small Group

SOMESTESIA: Sensibilidad cinestética y sensibilidad cutánea.

T, U

V

VBK: Siglas en ingles para Virtual Bluetooth Keyboard; Teclado Virtual por Bluetooth.

W

WI-FI: Internet inalámbrico.

X

X: Parte principal del prototipo a revisar dos semanas antes de la entrega final

Y, Z

Meeting; Junta de Grupo Pequeño.

Sensibilidad cinestética y sensibilidad

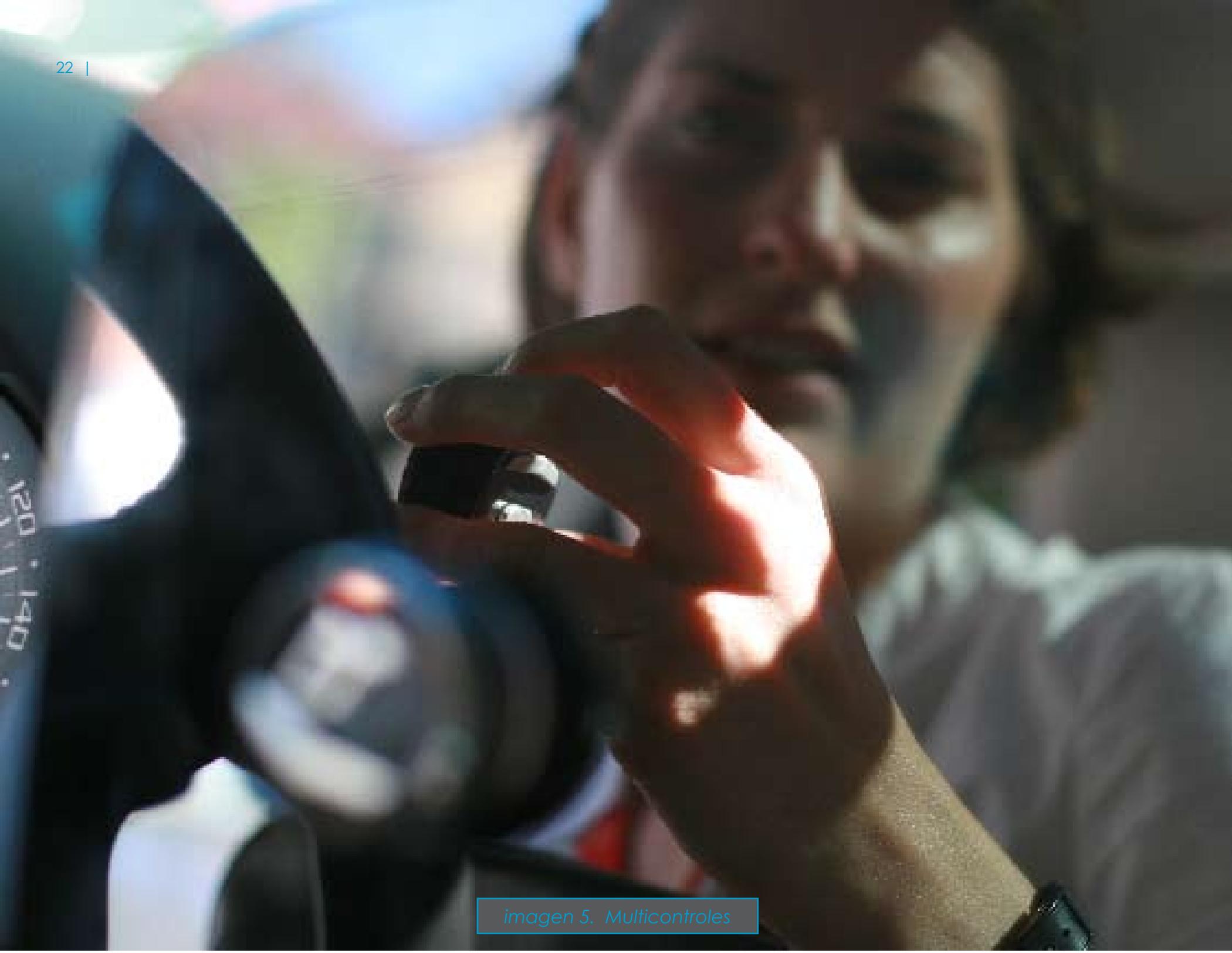


imagen 5. Multicontrols

1.Introducción

Noviembre, 2008.

El siguiente documento de tesis tiene por objetivo documentar el proyecto final realizado en el curso ME310 2007-08 Project-Based Engineering Design, Innovation & Development impartido en la Universidad de Stanford, CA., E.U.A. Este proyecto fue desarrollado en conjunto con alumnos de Ingeniería Mecánica, Mecatrónica y en Sistemas de la UNAM y de la Universidad de Stanford.

El problema dado por General Motors fue el siguiente:

Imaginar una solución que reconsidere el concepto convencional de la consola central actual, su contexto estará determinado por las tendencias actuales de diseño: la personalización y el uso flexible del espacio interior -entendiéndose por esto, buscar un balance entre las opciones ofrecidas y el espacio para almacenaje- .

1.1 LA EXPERIENCIA

El objetivo de este curso es formar profesionales a nivel maestría capaces de realizar trabajos multidisciplinarios importantes en diferentes lugares del planeta; enseñando las herramientas y métodos más efectivos actualmente, ayuda a desarrollar las habilidades de cada integrante y a aprender a explotarlas las propias y ajenas para un beneficio común: el éxito del proyecto.

Algunos de los retos de este proyecto fueron: trabajo en equipo interdisciplinario e internacional a distancia; aplicación de las técnicas enseñadas en el CIDI a las técnicas de ME-310, en combinación con la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Jose y la Universidad de Tecnología de Helsinki; velocidad y efectividad en la solución de problemas; administración de recursos; entre muchos otros.

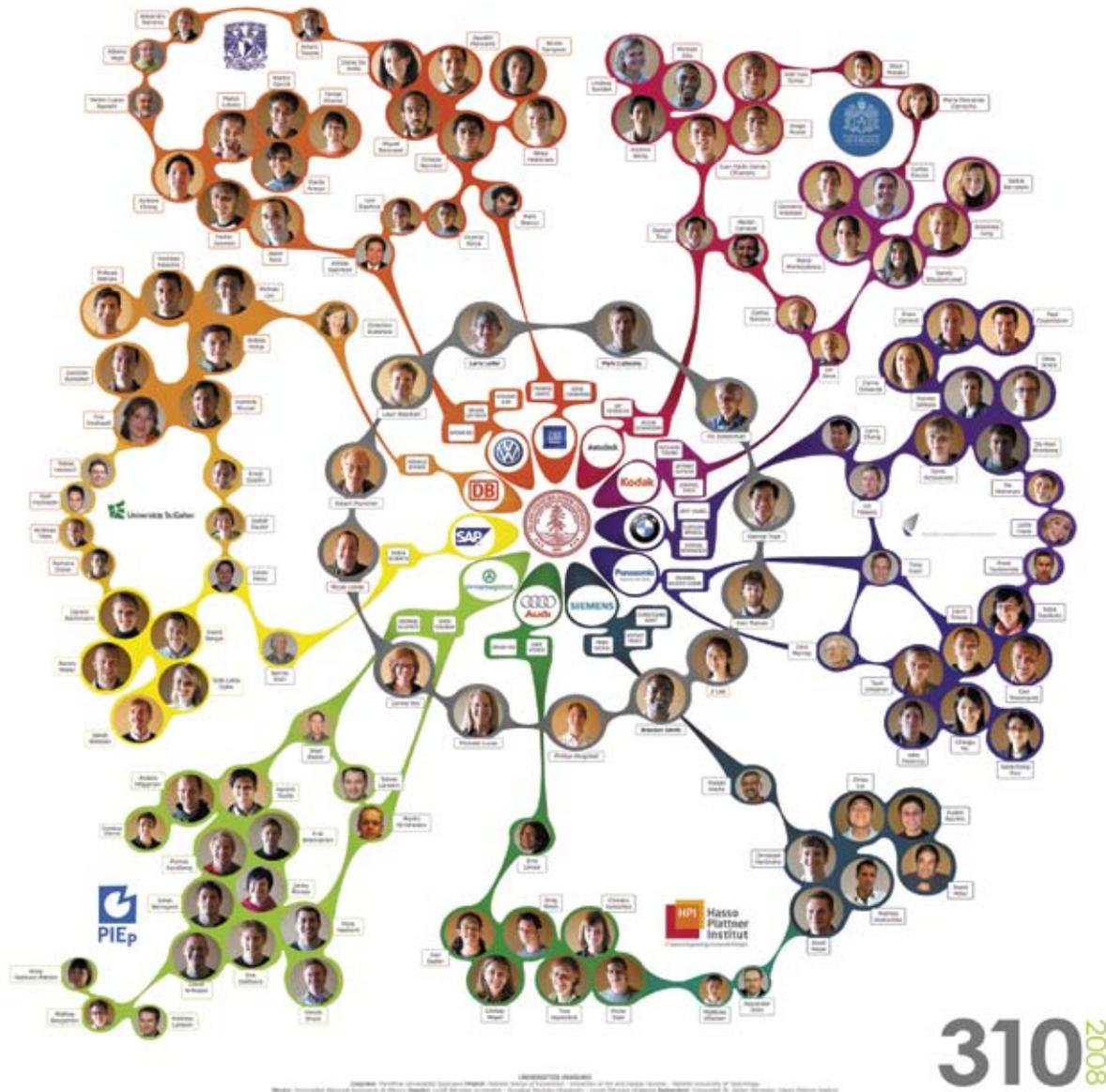


imagen 6. ME-310 07-08 Poster

1.2 ME 310

Engineering 310 es un curso de nueve meses impartido a nivel maestría por la Universidad de Stanford en California, Estados Unidos, desde 1969. En él se generan equipos multidisciplinarios (Ingeniería, Economía y Diseño) y multiglobales (Europa, Asia y América) que colaboran en la innovación de productos para empresas transnacionales. Su red global de profesores y alumnos representan uno de los programas de diseño más distinguidos alrededor del mundo y una gran plataforma de impulso para sus participantes (imagen 6).

Cada equipo multidisciplinario trabaja en dos sedes, local (Stanford – CA, Estados Unidos) y global (diversas); en ellas se coordina el desarrollo del producto, desde la definición del perfil de producto hasta la manufactura de prototipos funcionales listos para pruebas de usuario y su evaluación técnica. Los proyectos usualmente atacan aspectos automotrices, de sustentabilidad, médicos, vinculación entre usuarios y producto y diseño universal, entre otros.

Los proyectos más exitosos tienden a resolver problemas actuales trascendentes alrededor del mundo de manera sencilla e innovadora. Incluye aspectos como el Sistema Hombre Objeto Entorno (SHOE) y de ingeniería y manufactura. Todos toman en cuenta la ergonomía, diseño de software y factores sociales; debido a los orígenes del

curso el aspecto de ingeniería mecatrónica es tomado en cuenta en mayor medida dentro del curso.

El tema del proyecto es dado por la empresa patrocinadora y su desarrollo a lo largo del curso es refinado con el apoyo de la consultoría del equipo de maestros (globales y locales). La diversidad de los equipos incrementa la posibilidad de generar ideas con un alto grado de innovación. El equipo multidisciplinario examina el problema dado desde diferentes ángulos, incluyendo los aspectos culturales, económicos, de mercado y viabilidad productiva y funcional, todos ellos determinan los requerimientos del producto específico y su desarrollo de diseño.

1.2.1 OBJETIVOS DEL CURSO

El curso está dirigido para personas creativas y pro-activas de diferentes disciplinas; E310 se ha distinguido por el grado de complejidad al que llegan los proyectos finales. Su propósito principal es crear profesionales con la experiencia básica para dirigir proyectos a distancia en cualquier sitio del mundo con la capacidad de relacionarse de manera efectiva con diferentes disciplinas.



imagen 7. Algunas actividades realizadas en el curso

Durante el curso se realizan una serie de actividades diseñadas para mostrar las herramientas, métodos y pensamiento estratégico necesarios para llevar a cabo de manera exitosa el proceso de innovación. Estas tareas están planeadas para ayudar al buen desarrollo interpersonal de los integrantes del equipo y del proyecto, aprovechando al máximo el corto tiempo (imagen 7).

A grandes rasgos el desarrollo del curso se distingue por las siguientes fases:

1. Presentación de los participantes.
2. Integración del equipo global.
3. Búsqueda de lo existente.
4. Planeación
5. Pruebas de lo improbable
6. Aterrizaje de ideas
7. Manufactura de prototipo final
8. Documentación

Estas fases sirven para la integración de todos los participantes del curso ayudando a mostrar las habilidades y cualidades de cada persona y facilitando la conciliación de los equipos (estas actividades se desarrollaran a detalle más adelante). Después de cada actividad existe un proceso de reflexión, la cual es documentada. Al inicio

del curso se practican de manera superficial los métodos de diseño impartidos por E310.

La evolución de una buena relación social tanto dentro del equipo como del equipo con los maestros y patrocinadores es algo que se fomenta y se considera importante dentro del proceso de investigación e innovación.

En cuanto al desarrollo de investigación se refiere, los miembros del equipo trabajan de manera individual y grupal aprovechando las habilidades de cada uno de manera efectiva; se llevan a cabo actividades que buscan distintas posibles soluciones al problema dado. El objetivo principal de estas fases es forzar al equipo a salir de lo común y poner a prueba lo interesante e inexistente.

De todos los procesos realizados es requisito hacer una documentación en la cual no solo destaque el desarrollo de la actividad sino los aciertos, errores, sorpresas descubiertas durante el proceso y el costo monetario, en esfuerzo y tiempo de estas lecciones. Esto tiene como objetivo sustentar con hechos propios el proyecto final.

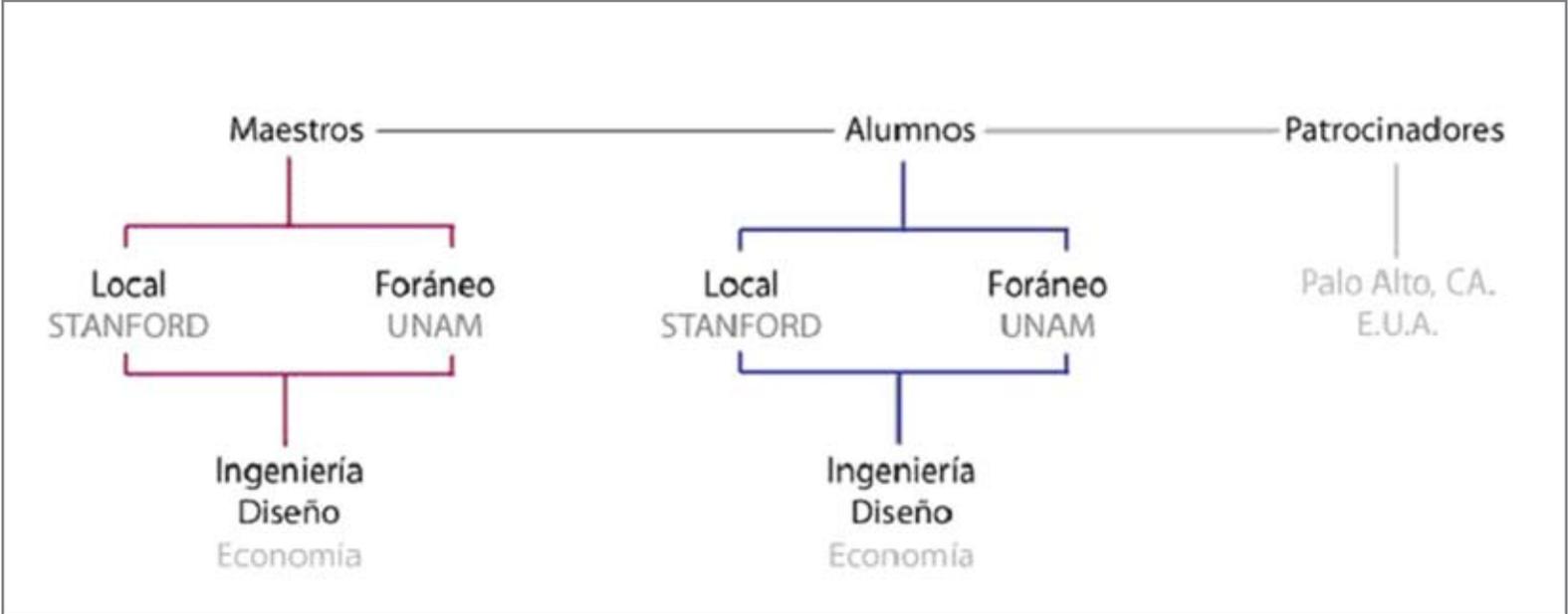


Imagen 8. Organigrama

1.2.2 ESTRUCTURA ACADÉMICA

Como se muestra en el organigrama (imagen 8), el curso cuenta con 3 variables principales:

Rol: TTeam, TA's & Coaches / Alumnos / Patrocinadores

Disciplina: Ingeniería / Diseño / Economía

Sede: Local / Foránea

El equipo Global está compuesto por un grupo local cuya sede es Stanford y un grupo foráneo; en este caso, la sede es UNAM; cada grupo cuenta con al menos un alumno del ramo de ingeniería y un alumno de diseño/economía. Los alumnos trabajan estrechamente en la investigación del proyecto con la asesoría del equipo de profesores (*TTeam*) apoyados por sus asistentes (*TA's*) y en ocasiones de los patrocinadores, quienes aprueban el proyecto al final de cada cuatrimestre. Los profesores se ocupan de la parte académica y del proyecto, mientras tanto los *coaches* apoyan en las cuestiones de relaciones sociales dentro del equipo y con los patrocinadores, además de aconsejar en dudas relacionadas con el proyecto concretamente.

1.2.3 LUGARES DE TRABAJO

En la UNAM existen dos lugares principales para trabajar, basados en la dinámica de Stanford:

1) Loft de Ingeniería, ubicado en el Edificio de Posgrado Bernardo Quintana (imagen 9). Cuenta con espacio suficiente para que los dos equipos trabajen simultáneamente en sus proyectos. Es un espacio abierto para que las ideas fluyan con facilidad y se puedan pedir opiniones, tanto a los miembros del mismo equipo como a los del otro equipo.

2) Loft del CIDI, ubicado en el segundo piso del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial. También es un salón grande sin separaciones, para que la dinámica de trabajo sea similar (imagen10).

También se cuenta con el apoyo de los talleres de trabajo del CDMIT en Ingeniería y de los Laboratorios de Materiales del CIDI. En ellos se puede construir prototipos y modelos necesarios para realizar diversas pruebas y cumplir con las entregas finales (imagen 11).



Imagen 9. Lugar de trabajo en Ingeniería



Imagen 10. Lugar de trabajo en el CIDI



Imagen 11. Talleres UNAM



Imagen 12. Talleres Stanford

En la Universidad de Stanford existe un solo loft para todos los equipos que participan en la materia 310 (imagen 12). Es un salón bastante amplio en el que a cada equipo se le designa su propio espacio. Al centro cuenta con lo que es la zona común, en la que se llevan a cabo revisiones y pequeñas juntas; en este lugar también se encuentran las computadoras públicas, disponibles para cualquier miembro de esta materia, así como impresoras y fotocopadoras. El hecho de que todos los equipos se encuentren concentrados en un solo salón ayuda a enriquecer el proceso de diseño y experimentación, pues se pueden pedir opiniones sobre determinados aspectos a los integrantes del equipo vecino, así como aprovechar la gran cantidad de personas presentes para que desempeñen el rol de "conejillos de indias" en las pruebas necesarias.

También existen talleres de materiales en Stanford, pero cuentan con la desventaja de que se debe de estar inscrito oficialmente a la Universidad y se debe pagar una cuota al principio del semestre escolar para poder tener acceso a ellos. Por esto resulta conveniente tener miembros de Stanford en el equipo, ya que ellos conocen cómo funciona el procedimiento; en caso de que esto no sea posible, siempre existe la opción de contratar a alumnos de otras materias o pedirle ayuda a los TAs.

1.2.4 ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

En la página de 310 de Stanford, en la Wiki, aparecen todas las actividades que se realizarán a lo largo del periodo que dura la materia. Para poder tener una mejor organización, aparecen agrupadas de acuerdo al bloque al que pertenecen (otoño, invierno o primavera) y cada una cuenta con la fecha límite en la que se deben de entregar los resultados, así como lo que se espera que incluya la entrega y las metas que debe de cumplir. El proceso para llegar al resultado esperado es libre, pero si es importante cumplir con lo que se menciona en la Wiki (imagen13).



Imagen 13. Página web con las tareas del curso



Imagen 15. Reunion de Grupo - LGM



Imagen 14. Reunion de Equipo - SGM



Imagen 16. SUCS



Imagen 17. Reunion a distancia - LDM

La dinámica del curso permite que se realicen juntas constantemente; éstas se llevan a cabo de la siguiente manera:

SGM

Small Group Meetings o Juntas de Equipo

Estas juntas se llevan a cabo una vez por semana (ya sea martes o jueves) entre los integrantes del equipo y el TTeam, TAs y en ocasiones asisten los coaches; el representante de la compañía acude si es requerido por el equipo. Se presentan los avances del proyecto y se hacen las correcciones necesarias. Al principio del curso, se llevan a cabo dentro del loft, en la zona común; pero ya cuando ha avanzado lo suficiente el curso, se pueden llevar a cabo fuera del salón, siempre y cuando el proyecto lo amerite y sea necesario para mostrar los avances de los prototipos.

Se evalúan los avances y se en ocasiones se invitan a otros equipos a evaluar y dar su opinión sobre lo mostrado.

Durante las entregas finales de cada periodo se hace una presentación donde es posible que por video conferencia participe el equipo global (imagen 14).

LGM

Large Group Meetings o Junta de Grupo

Estas juntas son para todo el grupo de 310 (imagen 15). Se llevan a cabo una vez a la semana, después de las SGM del jueves. En ellas se tratan asuntos que conciernen a todos los miembros del 310, ya sean avisos importantes, aclaraciones de dudas comunes o la explicación y ejemplificación de los próximos ejercicios.

SUDS

Después de la Junta de Grupo llega un momento de relajación y convivencia (imagen 16). Entre los equipos se van turnando y cada semana uno se encarga de que haya comida y bebidas suficientes para todos los equipos y maestros. Estas juntas permiten que se platique y discuta acerca de los proyectos, pero de una manera más relajada, así como también permite conocer más a fondo a los compañeros del curso.

En México

En estas juntas se obtiene mucha retroalimentación de los maestros y el cliente, por lo que es recomendable que la comunicación con el equipo de Stanford se lleve a cabo una vez por semana al principio del curso, y hasta dos veces (o las necesarias) en las etapas finales. También se debe de aprovechar el uso de videoconferencias o de mensajería



Imagen 18. Experience Zone

instantánea para mantener actualizada la información referente a los avances y a la retroalimentación de los maestros de Stanford.

Con los maestros de la UNAM hay reuniones una vez a la semana para presentar los avances y tratar las dudas o la información recolectada a lo largo de la semana (imagen 17). Conforme el curso avanza, se programan juntas técnicas entre semana para discutir dudas específicas con respecto al proyecto. Y también se organizan diversas comidas, ya sea con los Coaches o con los Maestros para platicar, discutir nuestras inquietudes y conocernos mejor.

1.3 EL PRODUCTO EXECUTIVE SUMMARY

1.3.1 ANTECEDENTES

Conforme va evolucionando la industria automotriz, cada año proliferan las aplicaciones y funciones que se aplican al interior del automóvil. Aunque los consumidores han expresado un gran interés por la personalización, la posibilidad de ofrecer “algo para todos” termina imponiéndose, teniendo como resultado una interfase hombre-máquina cada vez más compleja. Estas interfaces para los usuarios son comúnmente señaladas como fuente de distracción y frustración para el conductor. Nuestra meta fue encontrar una solución viable que rediseñara la consola central convencional del automóvil y facilitase al usuario su relación con la interfase, permitiendo al mismo tiempo tener acceso a las funciones más importantes para cada usuario.

Tradicionalmente la interface para el usuario está dada con el uso de botones y perillas, apoyados de manera visual con una pantalla la cual varía en tamaño según el modelo. Las consolas más modernas utilizan un multi-control –el cuál es una combinación de botón y perilla– en conjunto con una pantalla, ambos son dependientes uno del otro. Esta interacción está basada en estímulos muy básicos táctiles y visuales, dejando de lado los demás posibles sentidos o un uso más efectivo de los seleccionados.



Imagen 19. Zona Principal de la Experiencia

En este contexto, se estudian a la cinestesia y el sentido del tacto como subsistemas cuyas complejas interacciones funcionales proveen información acerca del ambiente contiguo al usuario (en el capítulo 4 se analizan con más detalle estos temas). El uso de la somestesia en combinación con la tecnología utilizada nos brinda una solución innovadora y de gran valor para la ergonomía del usuario.

1.3.2 LA SOLUCIÓN

La Zona de la Experiencia o EZ es la primera consola central que utiliza una interface personalizada, ofreciéndole al usuario una retroalimentación táctil y la oportunidad de colocar los controles donde el usuario lo considere más conveniente (imagen 18).

- Tanto el conductor como los pasajeros pueden controlar las funciones del automóvil, reduciendo la distracción ocasionada al conductor.
- Hemos logrado una consola central menos recargada, usando cinestesia y lazos iconográficos entre ciertas imágenes y sus conceptos (ejemplo: nota musical y música).
- Actualmente, la demanda por personalización está creciendo y no es un tema que se trate mucho en los interiores automotrices actuales; no existe una solución interesante, novedosa y llamativa a esta demanda... hasta ahora.

1. Zona Principal de la Experiencia: Los controles activos se colocan aquí, permitiéndole a los usuarios manipular las funciones deseadas.
2. Multi-controles: Para Audio y Clima. Son de libre circulación, ya que su posición es determinada por los usuarios.
3. Cubo: Controla el flujo del aire, ofreciendo seis diferentes opciones de ventilación. Es un control estacionario que se acopla a su base, para ser leído por el sistema.
4. Switches de Encendido/Apagado: Cuatro controles estacionarios que se deslizan dentro de un rango definido de movimiento. Controlan cuatro funciones comúnmente utilizadas: OnStar, GPS, Circulación interna del aire y Scan.
5. Zona Mini de la Experiencia: Controla las opciones más comunes para Audio: Play/Pause y Volumen. Es un control estacionario colocado para acomodar a un amplio rango de usuarios, desde conductores con extremidades pequeñas hasta aquellos que prefieren manejar con el respaldo muy reclinado.
6. Zona Trasera de la Experiencia: Pantalla táctil con una representación virtual de los controles físicos localizados en la Zona Principal de la Experiencia. Permite a los pasajeros del asiento trasero tener acceso a los controles.

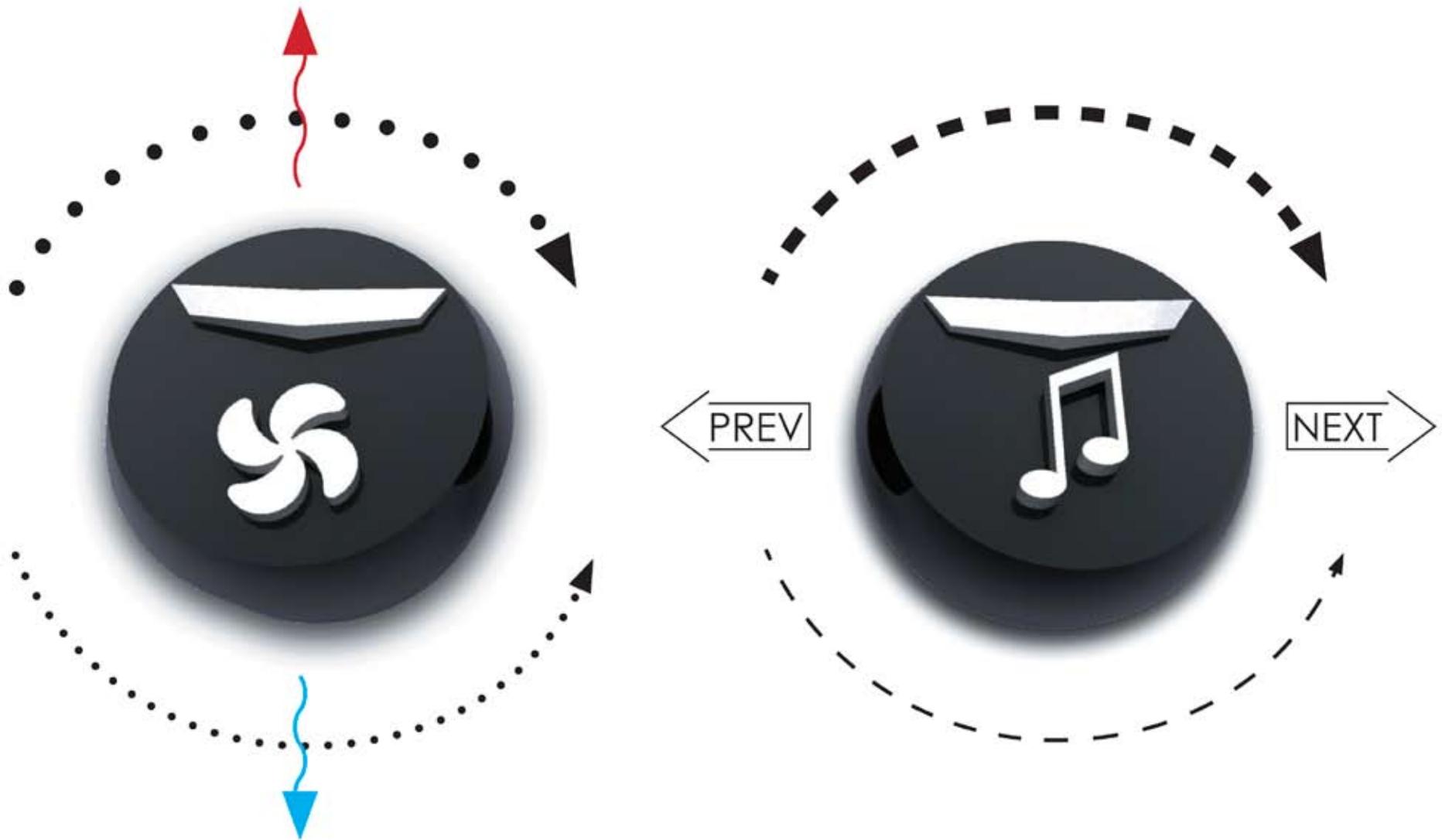


Imagen 20. Movimientos básicos para activar los comandos.

A pesar de que la estimulación cinestésica no genera una experiencia perceptual característica como el escuchar un sonido, el sistema cinestésico constantemente brinda información importante al individuo. Sin dificultad alguna, el usuario conoce la posición, postura y dirección del movimiento de sus extremidades en el espacio.

1.3.3 ESTRATEGIA DE DISEÑO

Siete miembros de cuatro culturas diferentes (mexicana, estadounidense, finlandesa y tailandesa) conformamos el Equipo EZDesign (por sus siglas en inglés). Cada persona brinda una perspectiva única sobre el diseño y la experiencia automotiva. Debido a esto, nuestro diseño está construido para ser adaptado y comprendido por el mercado internacional al que GM le brinda servicio.

Nuestra directiva principal de diseño fue permitirles a los pasajeros y al conductor un acceso seguro a las funciones de la consola central. Creando una interfase personalizable y táctil, se ha simplificado la interfase del usuario y reducido la dependencia en menús anidados o pantallas de LCD. Basándonos en nuestro acercamiento kinestético, hemos diseñado la "Zona de la Experiencia o EZ", donde los controles se pueden seleccionar y colocar de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

Buscamos:

- Limitar el número de opciones encontrado en el área de los controles principales, reduciéndolas a las más usadas: Clima y Audio.
- Reducir la necesidad de voltear a ver la consola central llena de controles permitiéndole a los usuarios colocar los controles donde ellos deseen dentro de la zona activa. Esto ofrece una relación más cercana entre los usuarios y los controles, disminuyendo la distracción causada cada vez que el conductor debe quitar la vista del camino.

La **Zona de la Experiencia** es la culminación de las lecciones aprendidas de varios prototipos que creamos tanto en la UNAM como en la Universidad de Stanford a lo largo de los últimos nueve meses. Estos prototipos nos dieron entendimiento invaluable, y a menudo inesperado, sobre la memoria muscular, las preferencias de los usuarios en cuanto a la localización de los controles, el desdén que los usuarios tienen hacia los adaptadores como un método para integrar sus automóviles con los novedosos aparatos personales electrónicos (ej: celulares y iPods) y el impacto de interfases "intuitivas" (que realmente no lo son) en el manejo seguro de cualquier vehículo en movimiento.



Imagen 21. Localización del Cubo



Imagen 22. Relación color - temperatura

Tanto los pasajeros como los conductores desean tener un fácil acceso a los controles que ellos consideren esenciales. La Zona de la Experiencia permite tener una solución personal que puede ser producida de manera masiva, al mismo tiempo que permite la selección de las aplicaciones y aspectos visuales en un paquete intuitivo con el que una gran variedad de culturas se podrán identificar.

High-Tech Invitations Take Your Mind Off Road



Imagen 26. Artículo que enfatiza la distracción ocasionada al conductor por las nuevas tecnologías

2. Contexto

Noviembre, 2008.

2.1 PROBLEMA PROBLEM STATEMENT

De acuerdo a un artículo en el *New York Times* (imagen 26), los conductores nunca han tenido tantas distracciones tentándolos a quitar la vista del camino y sus manos del volante como las tienen ahora, con tantos aparatos electrónicos de alta tecnología que se usan actualmente en el interior de los automóviles. La organización de Estados Unidos *National Highway Traffic Safety Administration* (NHTSA) estima que el 80% de los choques de vehículos y el 65% de los encuentros cercanos a accidentes son causados en parte por la distracción de los conductores.

Con este proyecto buscamos rediseñar el sistema de control utilizado para activar las funciones más comunes de la consola central y re-imaginar el espacio que tradicionalmente ocupan. Al mismo tiempo que enfrentamos este reto, debemos preservar la seguridad y el comfort de los conductores y pasajeros.

Actualmente, se pueden apreciar dos corrientes industriales en los términos de las consolas centrales (imágenes 27 - 28):

- Un botón multifuncional para todas las aplicaciones, con varios menús anidados.
- Una consola central sumamente desorganizada, con una proliferación de botones constante al avance tecnológico.

La verdad es que ninguna opción ofrece al conductor una solución viable al problema de la distracción. Los conductores deben de mirar constantemente hacia la consola central (quitando la mirada del camino) para entender en qué menú se encuentran o para localizar el botón que deben de presionar.

Creando un aparato con retroalimentación visual y táctica podremos permitir que los conductores operen los controles de la consola central sin quitar la mirada del camino. (Imagen 29)



Imagen 27. i-Drive de Audi



Imagen 28. i-Drive GUI



Imagen 29. Un control para cada opción

2. Contexto

Noviembre, 2008.

2.2 NECESIDAD NEED STATEMENT

El interior del automóvil se ha vuelto cada vez más complejo, ya que los carros continuamente ofrecen más aplicaciones y funciones para el conductor y los pasajeros. Esta complejidad incrementa con la proliferación de nuevos aparatos personales electrónicos (reproductores de mp3, teléfonos celulares, PDAs, laptops, etc.), ya que la mayoría de los automóviles no cuenta con las conexiones correctas para manejar todos estos aparatos. Como resultado, éstos requieren mayor atención de los conductores, que quieren manejarlos mientras manejan (imagen 30).

Además de la configuración amontonada y desorganizada de la consola central, se han encontrado necesidades adicionales que se deben de tratar en este proyecto:

1. Localización personalizable:

Tanto los conductores como los pasajeros deben ser tomados en consideración cuando se seleccionan las formas de control para las diversas funciones del automóvil. Al otorgarles a los pasajeros un acceso más directo a los controles de las funciones dentro del automóvil puede llegar a disminuir las distracciones del conductor, permitiéndole enfocarse en el camino en lugar de las necesidades y deseos de los pasajeros. Se debe encontrar un balance entre las funciones ofrecidas y una accesibilidad directa a todos aquellos dentro del automóvil.



Imagen 30. Distracción para controlar el ambiente interno

2. Contexto

Noviembre, 2008.

2. Retroalimentación actual:

Hoy en día, la retroalimentación de consola central hacia el usuario utiliza indicaciones visuales o sistema de reconocimiento de voz. Este aspecto presenta otros problemas además de la distracción que ocasiona.

El problema con la retroalimentación visual es que, debido a la intensidad de la luz solar, no siempre se puede reconocer con facilidad. Desde el principio de este proyecto se indicó que el reconocimiento de voz no era algo en lo que GM estuviera interesado para este reto.

Al ofrecer una interface simple y clara se ha logrado una consola central más depurada, en la que el conductor puede manejar las funciones sin quitar la mirada del camino. Otros tipos de retroalimentación que se han tomado en consideración son los lazos iconográficos que existen entre ciertas imágenes y sus conceptos y la cinestesia, que es la habilidad para sentir la posición, localización, orientación y movimiento del cuerpo y de sus partes.

3. Personalización:

Con la competencia entre compañías automotrices en constante actividad, no se debe ignorar cualquier innovación que permita soluciones llamativas que garanticen cualquier tipo de ventaja. La personalización le permite a la compañía producir un producto específico de acuerdo con las preferencias, estándares y gustos individuales (imágenes 31 - 32 - 33). Hoy en día, la demanda por la personalización está creciendo y los interiores automotrices actuales no ofrecen ninguna solución interesante, llamativa o novedosa.



Imagen 31. Lazos entre concepto e imagen



Imagen 33. Mercado enfoque



Imagen 32. El conductor es importante

2. Contexto

Noviembre, 2008.

2.3 EQUIPO DE DISEÑO DESIGN TEAM

ALUMNOS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Diana de Anda Romero – Estudiante de Diseño Industrial

Agustín Plancarte Fexas – Estudiante de Diseño Industrial

Facultad de Ingeniería

Miguel Barousse Ordóñez – Estudiante de Ingeniería Mecatrónica

Octavio Narváez Aroche – Estudiante de Ingeniería Mecatrónica

STANFORD UNIVERSITY

Lahti University of Applied Sciences, Finlandia

Miika Heikkinen – Estudiante de Diseño Industrial

Área de Ingeniería

Fern Jira – Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales

San Jose State University

Nicole Sampson – Estudiante de Ingeniería Mecánica

Consultor

Daniel Aukes –Ingenierío Mecánico



OCTAVIO NARVAEZ
MECHATRONICS ENGINEERING



AGUSTÍN PLANCARTE
INDUSTRIAL DESIGNER



DIANA DE ANDA
INDUSTRIAL DESIGNER



MIGUEL BARUSSE
MECHATRONICS ENGINEERING



FERN JIRA
ELECTRICAL ENGINEER



MIIKA HEIKKINEN
INDUSTRIAL DESIGNER



NICOLE SAMPSON
MECHANICAL ENGINEER



2. Contexto

Noviembre, 2008.

REPRESENTANTES, MAESTROS Y COACHES

GM

John Lenneman
Frankie James

Equipo de Profesores

UNAM

Adrián Espinoza
Víctor González
Hector López-Aguado
Alejandro Ramírez
Arturo Treviño

Stanford

Mark Cutkosky
Larry Leifer
Vic Scheinman

Coaches

Luis Equihua
Alberto Vega
Mark Bianco

Asistente de Maestro

Ji Lee

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



Adrian Espinosa
PHD
T.A.
adrianes@servidor.unam.mx

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



Arturo Treviño
Architect
T.A.
arqtreviño@yahoo.com.mx

STANFORD
UNIVERSITY



Mark Cutkosky
PHD
Coach
cutkosky@stanford.edu

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



Héctor López-Aguado
Industrial Designer
Coach
jhelo@servidor.unam.mx

R & D CENTER



John Lenneman
Research Scientist
Liaison
john.lenneman@gm.com

STANFORD
UNIVERSITY



Larrt Leifer
PHD
Coach
leifer@cdr.stanford.edu

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



Victor Gonzalez
PHD
Coach
vic.grgv@servidor.unam.mx

R & D CENTER



Frankie James
Research Scientist
Liaison
frankie.james@gm.com

STANFORD
UNIVERSITY



Ji Lee
Mechanical Engineer
T.A.
jilee@stanford.edu

STANFORD
UNIVERSITY



Victor Scheinman
PHD
Coach
vrls@stanford.edu

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



Alejandro Ramirez
PHD
T.A.

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



Vicente Borja
PHD
T.A.

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



Luis Equihua
M.Industrial Designer
T.A.

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



Alberto Vega
Industrial Designer
T.A.

3. Perfil de Producto DESIGN REQUIREMENTS

Noviembre, 2008.

3.1 PRODUCCIÓN

El re-diseño de la consola central de GM debe ser un atractivo sistema, de rápido aprendizaje y fácil manipulación que integre al conductor y a los pasajeros con el interior del automóvil y sus funciones y aplicaciones. Nos enfocaremos en la manera en la que los usuarios interactúen con las funciones controlables del automóvil –como el Audio, Clima y Sistemas de Navegación- en la actualidad y a futuro, y consideraremos cómo se puede mejorar esta experiencia diaria, incorporando nuevas tecnologías y paradigmas a la consola central.

En esta sección presentaremos un análisis de los requerimientos (tanto funcionales como físicos) para introducir una novedosa manera de interactuar con el automóvil, junto con las limitantes, suposiciones y oportunidades relacionadas con estos requerimientos.

Algunas de las métricas mostradas a continuación fueron brindadas por GM u obtenidas por referencias; otras fueron resultados de las experiencias con los prototipos desarrollados a lo largo del proceso de diseño.

C.F.P.	BENCHMARKING	D.H.	S.M.U.	CONCEPT	BENCHMARKING	EXPERIENCE ZONE

Imagen 50. Línea de Tiempo

4. Proceso de Diseño DESIGN DEVELOPMENT

Noviembre, 2008.

4.1 VISION GENERAL

A continuación se describen las actividades elaboradas para llevar al diseño a su estado actual, haciendo énfasis en los resultados de cada una de ellas para facilitar la comprensión del mismo; mostrando las fases más importantes de nuestro proyecto y los descubrimientos clave hechos a lo largo del proceso (imagen 50 y 84). En nuestras juntas iniciales nos enfocamos a hacer una lluvia de ideas sobre la ODT e ideas potenciales para el estudio de mercado; esto nos ayudo a adentrarnos mas al tema y entender mejor el reto dado por nuestro patrocinador. Después de hacer un estudio minucioso –acerca de las configuraciones de interiores actuales, sistemas de control para vehículos como el MMI e i-Drive, y otras tecnologías utilizadas en objetos que requieren un sistema de control ya sea en vehículos o *gadgets*– comenzamos a generar diferentes conceptos que podrían ser potenciales.

La investigación de otoño arrojó información valiosa para la fabricaron los primeros prototipos cuyo objetivo fue hacer pruebas de la interfase usuario–objeto. Se hicieron dos prototipos, el Teclado Virtual y la Retícula de Táctil de Alfileres; exploraban nuevas ubicaciones para los controles y alternativas de retroalimentación visual y táctil, esto con el objetivo de reducir la distracción en el conductor e incrementar el grado de seguridad.

Posteriormente al inicio del invierno partiendo de los resultados y el aprendizaje arrojado por los primeros prototipos se generaron nuevos conceptos más concretos. Estos dieron pie a una lista creada por cada integrante del equipo, referente a las sensaciones deseadas que se podrían generar dentro del vehículo. Se construyeron más prototipos pequeños que buscaban respuestas específicas. El uso de estas técnicas nos ayudo a explorar una amplia variedad de inquietudes personales y grupales de manera rápida y efectiva. A pesar de que algunos conceptos probaron no ser los ideales para el concepto final, ayudaron a clarificar las características y requisitos del mismo.

Después de una junta exhaustiva vía polycom y skype, en la cual se hizo un análisis profundo de los resultados anteriores, se genero lo que es el concepto final: Zona de la Experiencia (EZ). Alrededor de este concepto dos prototipos diferentes fueron construidos con el objetivo de afinar detalles e inquietudes manifestadas por equipo.

Con la construcción de estos dos prototipos un nuevo reto se presento, la unificación de estos dos diseños de manera balanceada por parte de las dos sedes y la implementación auténtica de este diseño final dentro de la cabina del vehículo. Una nueva investigación de mercado se realizo durante el inicio de la primavera, la cuál ayudo a generar lo que es el diseño final de nuestro proyecto.



Imagen 51. Viejo interior del auto

4. Proceso de Diseño DESIGN DEVELOPMENT

Noviembre, 2008.

4.2 INVESTIGACIÓN DE MERCADO BENCHMARKING

4.2.1 CONFIGURACIONES ACTUALES

Interior del auto

Se investigaron las tendencias actuales en interiores de autos alrededor del mundo, específicamente las consolas centrales. La mayoría de ellas son bastante similares, su posición, funciones ofrecidas y la configuración ergonómica de los controles, únicamente tienen algunos cambios en el juego de cambios de textura y materiales. Hay una evidente tendencia a prolongar la consola central hasta el asiento trasero, aprovechando este espacio para almacenamiento y la ubicación de los controles para nuevas funciones.

Los códigos visuales de controles especiales como las luces intermitentes, posición de controles compartidos, controles del conductor, posición de la palanca de velocidades, son estándar y utilizan los gráficos de la reglamentación ISO. A pesar de ser monótona, esta estandarización permite a los usuarios operar la mayoría de los controles sin pasar por una curva de aprendizaje pronunciada. Las pequeñas variaciones de textura y materiales utilizada en los autos más recientes, parece ayudar al usuario a detectar, manteniendo la mirada en el camino, donde se localizan los diferentes controles.

En general, las mínimas diferencias entre los fabricantes son más visuales que funcionales. A pesar del fabricante o el punto de venta la siguiente relación es constante y bastante alta:

Más funciones => Más botones

Se hicieron pruebas de HMI en autos de lujo y en conclusión, mientras más lujoso es el auto más funciones tiene y esto tiende a hacer la interfase más compleja y confusa, a pesar de su costo (imagen 51).

La correlación entre funciones y botones fue más clara cuando vimos el progreso del mismo modelo de auto a lo largo de 40 años (imagen 52 - 55). Mientras más funciones aparecieron más botones lo hacían también, siendo ubicados sin el mayor re-diseño; además de esto nuevos sistemas de control fueron creados.



Imagen 52. Corvette 54



Imagen 53. Corvette 60



Imagen 54. Corvette 75



Imagen 55. Corvette 08

4. Proceso de Diseño DESIGN DEVELOPMENT

Noviembre, 2008.

4.2.2 SISTEMAS DE CONTROL DE VEHÍCULOS

Una solución para el incremento de funciones – controles es el complemento con un sistema de control en la consola. Estos sistemas se basan en una pantalla de LCD y un sistema GUI muy dependiente (imagen 56 - 57).

Una ventaja importante haciendo la comparación entre el i-Drive y el MMI es la aplicación de colores como herramienta útil al usuario en la GUI; el MMI utiliza únicamente un color por función con contraste negro en el fondo, ayudando al usuario a grabar en su memoria cada color por función, mientras que la GUI del i-Drive es bastante monocromático usando pequeños detalles en color que son casi imperceptibles y por lo tanto no se quedan en la memoria del usuario.

Independiente de que las GUIs son una buena herramienta para transmitir información compleja como la que usa un GPS, no son ideales y/o fáciles de usar mientras el conductor maneja. Se han hecho pequeñas mejoras, el uso de perillas y botones separadas para el control de funciones comunes en vez de tener un solo control desempeñando las funciones de perilla y botón juntas para varias funciones como se ve en el MMI de Audi, ó el comando de voz en el Synch de Ford que hace una mejora pero no elimina la necesidad de bajar la mirada para ver la pantalla de

LCD. Basados en pruebas de otros usuarios y personales pudimos constatar que es importante basarnos en otros sentidos además de la vista.

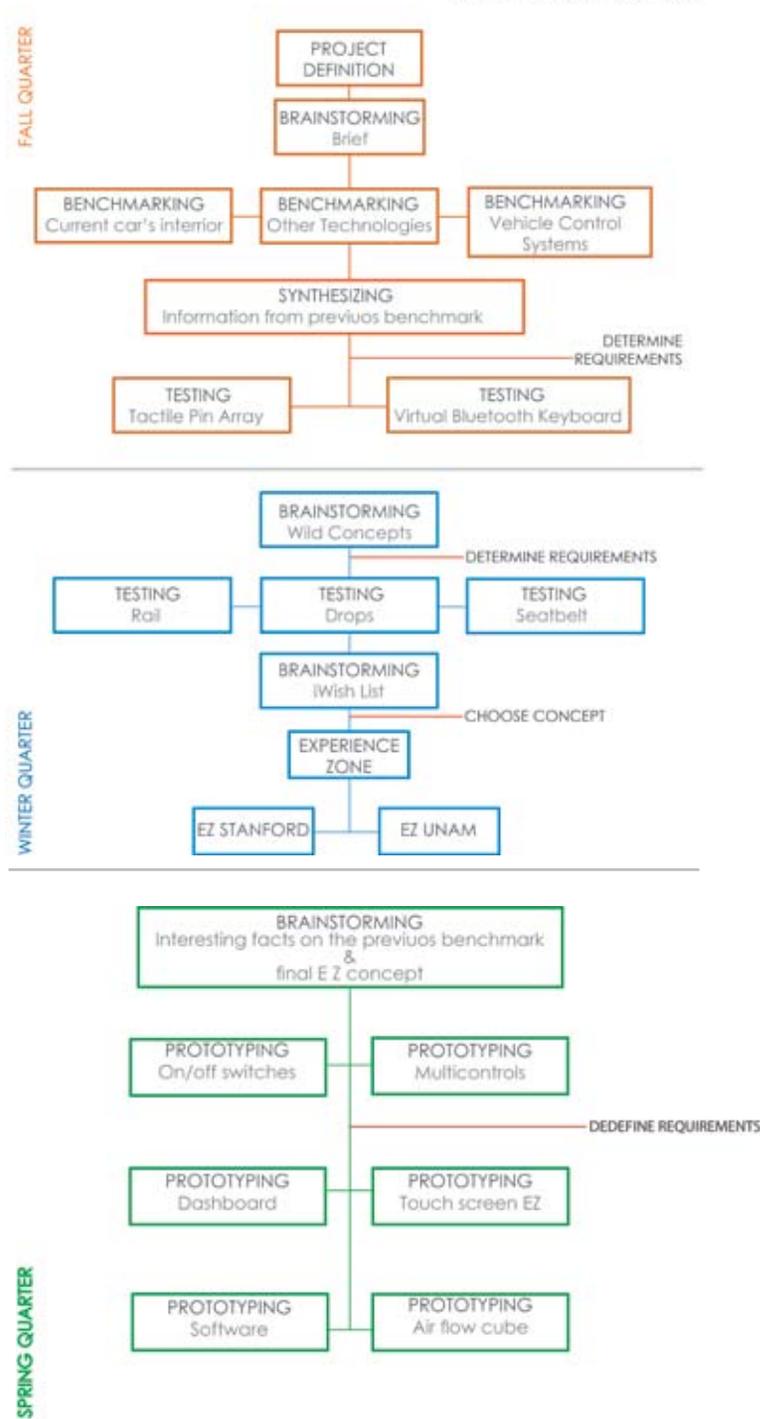
4.2.3 TECNOLOGÍAS DISPONIBLES

Asimismo se hizo una investigación de las tecnologías existentes independientes a la industria automotriz. Nacientes tecnologías como los OLEDs y HUDs tienen potencial para mejorar la interacción con los usuarios y la retroalimentación de las pantallas, sin embargo después de investigarlas más a fondo se concluye que por si solas no son suficiente para hacer el sistema de la consola central mas intuitiva.

También se hizo un análisis profundo de los sistemas de otros vehículos: aviones, camiones y trenes. Su configuración es tan compleja que un curso es necesario para poder controlar el interior.

Ver apéndice para más información sobre estas tecnologías (imagenes 58 - 60).

DESIGN PROCESS FLOW



6. Manejo de Recursos

Noviembre, 2008.

6.1 VISION GENERAL

Como se muestra en el diagrama (imagen 84), durante el otoño el equipo hizo una investigación de mercado y construyó algunos prototipos rápidos, más adelante, entre otoño e invierno, el equipo hizo la planeación de las actividades a realizar durante el invierno en la Ciudad de México; decidimos enfocarnos en la documentación por tiempos regida por la construcción y prueba de los conceptos potenciales con el objetivo de fortalecer nuestro proyecto, la mayor parte de invierno fue destinada a la construcción de prototipos.

Hicimos una lista de hitos y entregas necesarias e inamovibles y la manera en que se iban a llevar a cabo. De acuerdo a lo planeado y a la agenda de los integrantes, las LDMs se basaron en la cantidad de trabajo que se necesitaba hacer durante cada semana.

Se generaron tantas ideas y conceptos en las sesiones de lluvia de ideas durante el inter-semestral que quisimos construir y probar las más potenciales de manera objetiva y concreta; por ello omitimos el prototipo Funktional sugerido opcionalmente por los maestros y se decidió construir modelos rápidos de prueba para mostrar los conceptos potenciales y que podrían ser elementos clave en el prototipo funcional para el final de invierno. La mayoría de ellos no llegaron a ser parte de nuestro concepto y prototipo final, sin embargo si fueron de gran ayuda y jugaron una parte importante en él.

Durante estos dos cuartos se realizaron los siguientes prototipos que respaldan nuestro diseño final:

1. Teclado Virtual
2. Retícula Táctil de Alfileres
3. Riel
4. Gotas
5. Cinturón
6. EZ Stanford
7. EZ UNAM

Durante primavera buscamos juntar todas las lecciones aprendidas, en cuanto a las pruebas de usuario y la producción de estos prototipos. Para lograr esto, planeamos una serie de iteraciones para cada prototipo que sería presentado en la EXPE.

El plan cambio de manera dramática a la mitad de la primavera; perdimos un miembro del equipo debido a complicaciones administrativas por parte de Stanford. En adición a esto, la solución mecánica de algunas partes del diseño tomó más tiempo del esperado. Ajustar modelos CAD, hacer prototipos rápidos en SLA y/o FDM y crear partes funcionales con acabados profesionales tomó más tiempo del estimado, al igual que encontrar un proveedor que pudiera cumplir con las fechas límites necesarias. Sin embargo, terminamos haciendo algunas iteraciones más de ciertas partes, grandes mejoras se hicieron entre cada prototipo.

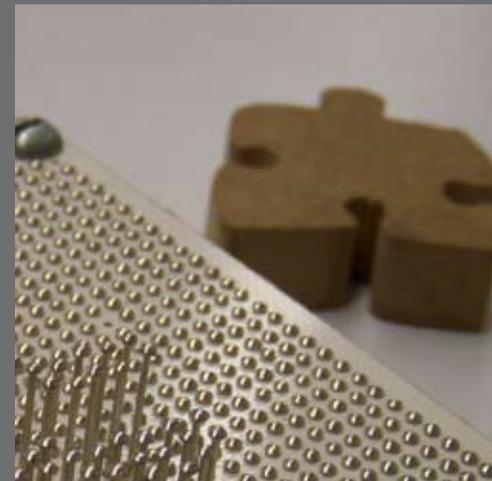
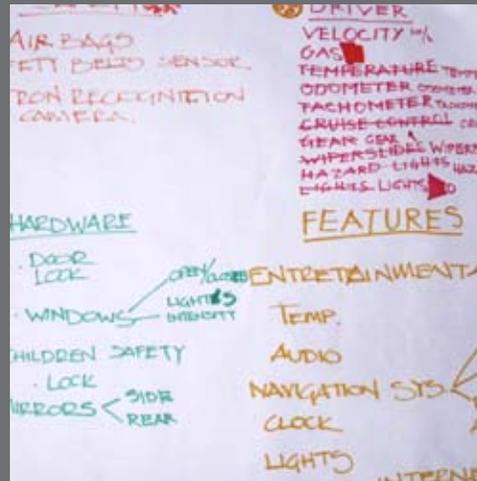


Imagen 85. Actividades realizadas en Otoño

6. Manejo de Recursos

Noviembre, 2008.

6.2 HITOS Y ENTREGAS DELIVERABLES AND MILESTONES

Las siguientes tablas muestran las actividades importantes y sus fechas de entrega, realizadas a lo largo del proyecto.

Tabla 6. Hitos de Otoño

Fecha	Tarea	Descripción
Octubre 30, 2007.	Emprende tu aventura	Conocer a los miembros (locales y globales) del equipo y generar la página web del mismo.
Noviembre 13, 2007.	Estudio de Mercado	Investigar las tendencias en las consolas centrales actuales, nuevas tecnologías y buscar elementos clave para la mejora de la consola central.
Noviembre 29, 2007.	Prototipo de Función Crítica	Construir, probar y aprender de los prototipos físicos.
Diciembre 6, 2007.	Presentación final de Otoño	Presentación de 12 minutos en la cuál se deben mostrar los elementos atractivos del aprendizaje generado durante el desarrollo del proyecto y los planes futuros a los patrocinadores.
Diciembre 11, 2007.	Documentación de Otoño	Documentación del trabajo hecho durante el Otoño; contiene la investigación detallada, proceso de diseño, requerimientos, resultados y aprendizajes, y planes futuros.



Imagen 86. Actividades realizadas en Invierno

6. Manejo de Recursos

Noviembre, 2008.

Tabla 7. Hitos de Invierno

Fecha	Tarea	Descripción
Diciembre 18 – 23 2007.	Visita del equipo global	Crear un vínculo en el equipo es importante para la organización, manejo de proyecto, planeación y confianza.
Enero 17, 2008.	Dark Horse	Presentar dos prototipos cuyos conceptos deben de ser atrevidos y generados durante la visita del equipo global.
Enero 30 – Febrero 12, 2008.	Modelos de Subsistemas	Construir y probar cuatro conceptos. Ellos nos guiaron hacia importantes factores y los cuales fueron aplicados en el diseño final.
Marzo 12, 2008.	Prototipo Funcional	Construir y probar el concepto final (EZ) con un prototipo más refinado.
Marzo 13, 2008.	Presentación de Invierno	Presentar el prototipo funcional y mostrar las ideas más destacadas de este concepto a los patrocinadores.
Marzo 18, 2008.	Documentación de Invierno	Documentación del trabajo hecho durante el Invierno; contiene la investigación detallada, proceso de diseño, requerimientos, resultados y aprendizajes, y planes futuros.



Imagen 87. Actividades realizadas en Primavera

6. Manejo de Recursos

Noviembre, 2008.

Tabla 8. Hitos de Primavera

Fecha	Tarea	Descripción
Abril 8, 2008.	Planear Abril y Mayo	Hacer la planeación detallada de los dos últimos meses del proyecto.
Abril 17, 2008.	Contrato Final	Generar y firmar el contrato con las entregas específicas para los patrocinadores.
Abril 29, 2008.	X terminada	Mostrar una parte del diseño casi totalmente terminada (debe de ser una parte importante).
Mayo 20, 2008.	Revisión penúltima de hardware y software	Incrementa las posibilidades de un producto más refinado para Junio.
Mayo 29, 2008.	Folleto Final para EXPE	Una hoja (dos páginas) con lo más interesante e innovador del diseño.
	Penúltimas Especificaciones	
Junio 5, 2008.	Presentación Final - EXPE	Presentación del prototipo final a los patrocinadores, equipo académico e invitados especiales.
Junio 13, 2008.	Documentación Final	Documentación del trabajo hecho durante la Primavera; contiene la investigación detallada, proceso de diseño, requerimientos, resultados y aprendizajes, y prospectiva de diseño.

*Ver gráficas de Gantt en apéndice para mayor referencia.

6. Manejo de Recursos

Noviembre, 2008.

6.3 PRESUPUESTO UNAM UNAM BUDGET

Los gastos más importantes se hicieron durante la primavera. Fuimos muy cuidadosos en asignar un presupuesto para cada concepto antes de hacer las compras.

PRESUPUESTO UNAM		
Cuarto	G a s t o	Balance
	Total	
	US \$	16500
Otoño	76	16424
Invierno	746	15678
Primavera	15272	406
Total	16094	406

Tabla 9. Presupuesto UNAM

6. Manejo de Recursos

Desglose de Presupuesto UNAM

UNAM BUDGET						
Otoño						
	Descripción	#	P/U (PESOS)	P/U (US \$)	COSTO (US \$)	BALANCE (US \$)
						16500
CFP	Grid Style PC Board	2	58.99	5.36273	10.72	
Visita de contrapartes	Thermofit	1	7	0.63636	0.636	
	Gasolina	1	550	50	50	
	Estacionamiento	1	158.3	14.3909	14.39	
				Total	75.75273	16424.24727
INVIERNO						
Dark Horse	Prototipaje	1	2388.826	217.166	217.16	
Prototipo Final	Prototipaje	1	3314.11	301.283	301.28	
Documentación	Corrector de edición	1	2500	227.273	227.27	
				Total	745.7215	15678.52582

6. Manejo de Recursos

Noviembre, 2008.

PRIMAVERA					
Boletos	de	Terminación	de		
Avión		proyecto	2	784.54	1569.08
			2	600	1200
Hospedaje		1 semana de hotel	1	705.5	705.5
		Stanford Student			
		Housing	1	4000	4000
		10 días de hotel	1	800	800
Prototipaje		Prototipo Final	1	4602	4602
		Gasolina	4	40	160
Comida		Comida hecha	8	200	1600
		Comida para			
		hacer	1	635	635
				Total	15271.58
					406.9458182

Tabla 10. Desglose

7. Conclusiones

Este proyecto me brindo la oportunidad de poner a prueba mi capacidad como diseñador industrial y los métodos de enseñanza aprendidos; con gran satisfacción puedo decir que tenemos buen nivel académico en comparación con los alumnos de ME-310 Stanford, e incluso con otras universidades del mundo, no obstante nos falta experiencia y un largo camino por recorrer.

La experiencia obtenida durante estos nueve meses ha sido por demás gratificante, como estudiante espero que haya más oportunidades como esta para los futuros diseñadores.

México tiene buen material humano para producir innovadores, es necesario que el país se preocupe más por fomentar este tipo de proyectos y protegerlos debidamente. Lamentablemente el trámite de patente es muy lento en nuestro país; tal vez es por ello que mundialmente el país con más patentes es Japón (927.078), Estados Unidos (390.733) y China (173.327), basándome en cifras del 2005 publicadas por la Organización Mundial de la Propiedad Industrial - . Mientras tanto, en América Latina destaca Brasil (16.111) en la posición 13 y después esta México con 14.436 peticiones.

-DIANA DE ANDA ROMERO - .

7. Conclusiones

Noviembre, 2008.

Francamente, al entrar a Diseño Industrial en la UNAM, no sabía a ciencia cierta que esperar de la carrera. Ahora ya han pasado cinco años en los que he aprendido bastante en diversos campos, he creado lazos sumamente valiosos (profesionales y personales) y estoy satisfecho con lo alcanzado; pero esto no es un final, sino apenas el comienzo.

Para poder cerrar de una manera satisfactoria esta etapa, surgió la oportunidad de participar en este proyecto, junto con la Facultad de Ingeniería y la Universidad de Stanford. Desde un principio quedó claro que iba a ser una experiencia sumamente diferente a todo lo que estábamos acostumbrados y que requeriría una entrega total en todos los sentidos.

Ahora, esta experiencia ya ha terminado y he tenido suficiente tiempo para asimilar todo lo ocurrido y vivido. Al final quedé sumamente satisfecho, tanto por el resultado obtenido como por el proceso por el cual se llegó a este mismo. Tuvimos la oportunidad de mezclar los métodos de trabajo empleado del CIDI con el de la Universidad de Stanford; de convivir con gente de otras carreras e incluso de otro nivel académico (pues 310 es un curso de maestría); de hacer escuchar nuestras ideas y desenvolvemos en un ambiente cultural diferente al nuestro; a aprovechar todos los recursos con los que contamos para llegar a una solución que satisfaga a todos los miembros del equipo. Todo esto me hizo crecer como persona y como profesional.

El simple hecho de haber tenido la oportunidad de visitar las instalaciones de la universidad de Palo Alto y vivir parte del proyecto en un lugar ajeno al nuestro me ha dejado una grata huella en la memoria. Definitivamente, esta oportunidad ha sido la manera más adecuada de dar cierre a los estudios de la carrera de Diseño Industrial; y ahora puedo decir con seguridad que estoy listo para enfrentarme al mundo real, laboral y competitivo. Este proyecto me ha dado confianza y capacitación para realizar proyectos globales multidisciplinarios a larga distancia.

Fue una experiencia sumamente agradable que se debe de mantener a lo largo del esfuerzo de todas las personas involucradas y buenas relaciones sociales. Me da gusto el hecho de que hayamos podido participar, pero más gusto me da el que el resultado presentado haya sido del agrado común y de que hayamos podido poner el nombre de la Universidad Nacional Autónoma de México en alto.

-AGUSTÍN PLANCARTE FEXAS - .

8. Referencias

Noviembre, 2008.

Bibliográficas

- "LA PERCEPCIÓN SENSORIAL", Shiffman. Editorial Limusa 2da edición
- "THE MEASURE OF MAN AND WOMAN. USA." Dreyfuss Henry, John Wiley & Sons, 2001.
- Vlastic, Bill. "High-Tech Invitations Take Your Mind Off Road." The New York Times, Published February 12, 2008. Available online at: <http://www.nytimes.com/2008/02/12/business/12distract.htm>
- Ericsson, Tomas; Nilqvist, Monika. "A Personalized Car: A study on how to apply personalization to a driver environment." Sweden: Linköping University, Department of Computer and Information Science, 2006. Available online at: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-7795>
- HAYWARD Vincent, MACLEAN Karon. Do it yourself Haptics: Part 1. IEEE Robotics & Automation Magazine. Vol. 14, No.4, December 2007. pp 88-104.
- Off-road focusing reserch. Kurokawa & Wierwille, 1990; Rockwell, 1988; Tijerina, 1999
- Ageing effect to focusing distance. Kroemer 1994
- <http://www.solarbotics.com/products/tpm2/> [03/05/08]
- <http://reactable.iua.upf.edu/?software> [03/03/08]
- www.nytimes.com
- www.wikipedia.org
- <http://www.cadillac.com/cadillacjsp/model/landing.jsp?model=cts&year=2008>
- http://www.alltechinsulation.com/acoustic_noise_levels.asp
- http://www.alltechinsulation.com/acoustic_noise_levels.asp
- http://www.nytimes.com/2008/02/12/business/12distract.html?_r=1&oref=slogin
- <http://www.ispub.com/ostia/index.php?xmlFilePath=journals/ijfs/vol1n2/hand.xml>
- <http://www.semec.org.mx/contenido2.php?seccion=2&subseccion=12>
- <http://www.safety-council.org/>
- <http://www.ieee.org/web/standards/home/index.html> - IEEE Standards
- <http://www.ispub.com/ostia/index.php?xmlFilePath=journals/ijfs/vol1n2/hand.xml>

8. Referencias

Provedores

Steren
www.steren.com

Plastimundo
Division del Norte 76
Del.Coyoacan
México D.F.

Home Depot
Miramontes 3001
Del.Coyoacan
México D.F.

Alucentro
Division del Norte 76
Del.Coyoacan
México D.F.

AG Electronica
Rep. Del Salvador 47
Del.Cuahutemoc
México D.F.

EM PACK
Av.Universidad 2987-3
Del.Coyoacan
México D.F.

FEDEX
www.fedex.com

TapPlastics
Mountainview
1 800 246 5055

Minton's Lumber & Supply
Mountainview
(408) 252-1951

RapidPrototy
"Larry"
650 207 0998

Prototypes Plus
Matt Sehenuk -RP MANAGER
162 Constitution Dr.
Menlo Park, CA 94025
650-324-1114
www.prototypesplusl.com

Protopulsion
Steve Stockness
635 Bair Island Road, Suite 106
Redwood City, CA 94063
650.369.5335
www.protopulsion.com

9. Apéndice

9.1 STATEMENT OF WORK

Noviembre, 2008.

Statement of Work (SOW) ME 310 2007-2008 General Motors Challenge

Introduction

In the automotive industry, the proliferation of new features and functions in the areas of infotainment and navigation has made the human machine interface increasingly complex. Further, “real-estate” within the vehicle is typically very valuable, and there simply is less and less room for these increased features and functions. Finally, the consumer electronics industry has created a culture in which users expect the products they used to be designed “for me.” This phenomenon has also made its way into the consumer’s expectations of the vehicle interior.

The Challenge

We imagine a future solution which re-thinks the conventional center-stack concept (see Figure 1) within the context of the considerations mentioned above: personalization and flexible interior space. Thus, we challenge you to:

1. Come up with an efficient means of using the available space within the cabin of a vehicle, striking a balance between features offered and interior space/storage.
2. Design a product that addresses the more recent trend of demand for personalization.



Figure 1. Three examples of common center-stack implementations.

Problem Statement

Consider the space that is conventionally allocated to the radio, CD player, navigation screen, etc. inside the vehicle. Imagine that the devices that are usually embedded in this space are removed partially or altogether and you are given the opportunity to re-think and re-design that entire space from scratch, while keeping in mind that you would need to provide some alternative means of vehicle controls to a new multimedia device to be used in the vehicle by the driver and any passenger that may be present.



GM

GM CENTER STACK

As the automotive industry evolves each new model year brings another proliferation of features and functions to the passenger cabin. Although the consumers have expressed a strong desire for personalization, the bid to provide "something for everyone" often wins out resulting in a progressively more complex human machine interface. These user interfaces are often cited as sources of driver distraction and frustration. Our design challenge is to find a viable solution that re-thinks the conventional center stack and streamlines the user interface while providing ready access to the features

REAR PASSENGER EXPERIENCE ZONE

A virtual representation of the physical controls located on the Main Experience Zone, this pop-up touch screen display gives extended access to the rear passengers.

MAIN EXPERIENCE ZONE

Active controls are placed here. The users can manipulate them in the active area to control the desired functions.

MULTI-CONTROLS

Control the features of Audio and Climate by rotating, scrolling or squeezing them. They are "free-flowing"--their position is determined by the user

CUBE

Controls the air flow, giving the users six different options of flow ventilation, each one placed on each face of the cube. It is a stationary control that can be freely rotated on any axis in its base to select the desired flow. Once docked the cube "reads" the selected flow.

ON/OFF

There are four stationary controls, that slide through a defined range of motion. They activate or deactivate four commonly used functions and features: OnStar, Scan (Audio), GPS and Recirculation (Climate).

MINI EXPERIENCE ZONE

A stationary control, placed behind the gear stick and next to the driver. Its main function is to control only the most common options for Audio, these being Volume and Play/Pause. It was placed having in mind the drivers that tend to drive far away from the center stack.



DESIGN TEAM

Diana De Anda
Miguel Barousse
Miika Heikkinen

Fern Jira

Octavio Narváez
Agustin Plancarte
Nicole Sampson

CORPORATE LIAISON

John Lenneman
Frankie James

9. Apéndice

Noviembre, 2008.

9.3 FINAL BROCHURE FOR EXPE '08



RE-THINKING THE CENTER STACK

TEAM MEMBERS



Miika Heikkinen
Fern Jira
Nicole Sampson

Diana de Anda
Miguel Barousse
Octavio Narváez
Agustin Plancarte



BACKGROUND

As the automotive industry evolves, each new model year brings another proliferation of features and functions to the passenger cabin. Although the consumers have expressed a strong desire for personalization, the bid to provide "something for everyone" often wins out, resulting in a progressively more complex human machine interface. These user interfaces are often cited as sources of driver distraction and frustration. Our main goal is to find a viable solution that re-thinks the conventional center stack and streamlines the user interface, while providing ready access to the most important features to each individual user.

DESIGN STRATEGY

GM Team is composed of seven members from four different cultures. Each person brings a unique perspective on design and the automotive experience. As such our design is built to be understood by and adaptable to the international market GM serves.

Our primary design directive was to allow safe access to features for the driver and passengers. By creating a customizable, tactile based interface we have simplified the user interface and reduced the reliance on LCD based nested menus.

Our kinesthetic approach seeks to

- Limit the number of options found in the primary controls area to features most commonly used by each specific user
- Reduce the hunt-and-peck nature of today's crowded center stacks.
- Lessen the amount of the driver's distraction caused by taking their eyes off the road.

Team GM has designed a specific area called "Experience Zone", in which the controls can be selected and placed according to the user's needs.

LI AISONS

John Lenneman
Frankie James

TEACHING TEAM

Ji Lee
Alberto Vega
Victor González

COACHES

Mark Bianco
Vicente Borja
Luis Equihua

ME-310

2007 - 2008



RE-THINKING THE CENTER STACK

less wires

friendly HMI

integrative

E.Z.

personalizable

versatil

sleek

DESIGN REQUIREMENTS

KEY CONCEPT	EMBODIMENT
Maintain Access to Features	Simulation of the following main systems: Audio, Climate, Navigation, Entertainment.
Personalization	Graphics on interface and iconographic shapes of the device can be selected by the user.
Safety	Accessing features through the HMI while driving must not constitute a distraction.
Flexibility	The HMI must be adaptable to new technologies, services and needs of the users.
Interaction	Rear passengers should have the opportunity to access the controls of the features reviously mentioned.



The Experience Zone is the culmination of lessons learned from several disparate prototypes created at both UNAM and Stanford over the past eight months. These prototypes gave us invaluable, and often unexpected insights on how vehement users are about their preferences for location, the power of muscle memory, a distinct disdain for clumsy adapters as a method of integrating their cars with innovations in personal electronics, such as cell phones and iPods, and the impact of (un)intuitive interfaces on safe operation of any moving vehicle. Both passengers and drivers desire easy access to the controls they deem essential. The EZ allows for a tailor-made solution that can be mass manufactured while still allowing for the selection of features and visual palettes in an intuitive package that resonates with users in a wide variety of cultures.

CIDI - UNAM REDISEÑO DE CONSOLA CENTRAL DE ANDA ROMERO

| 139

9.4 GRAFICAS GANTT

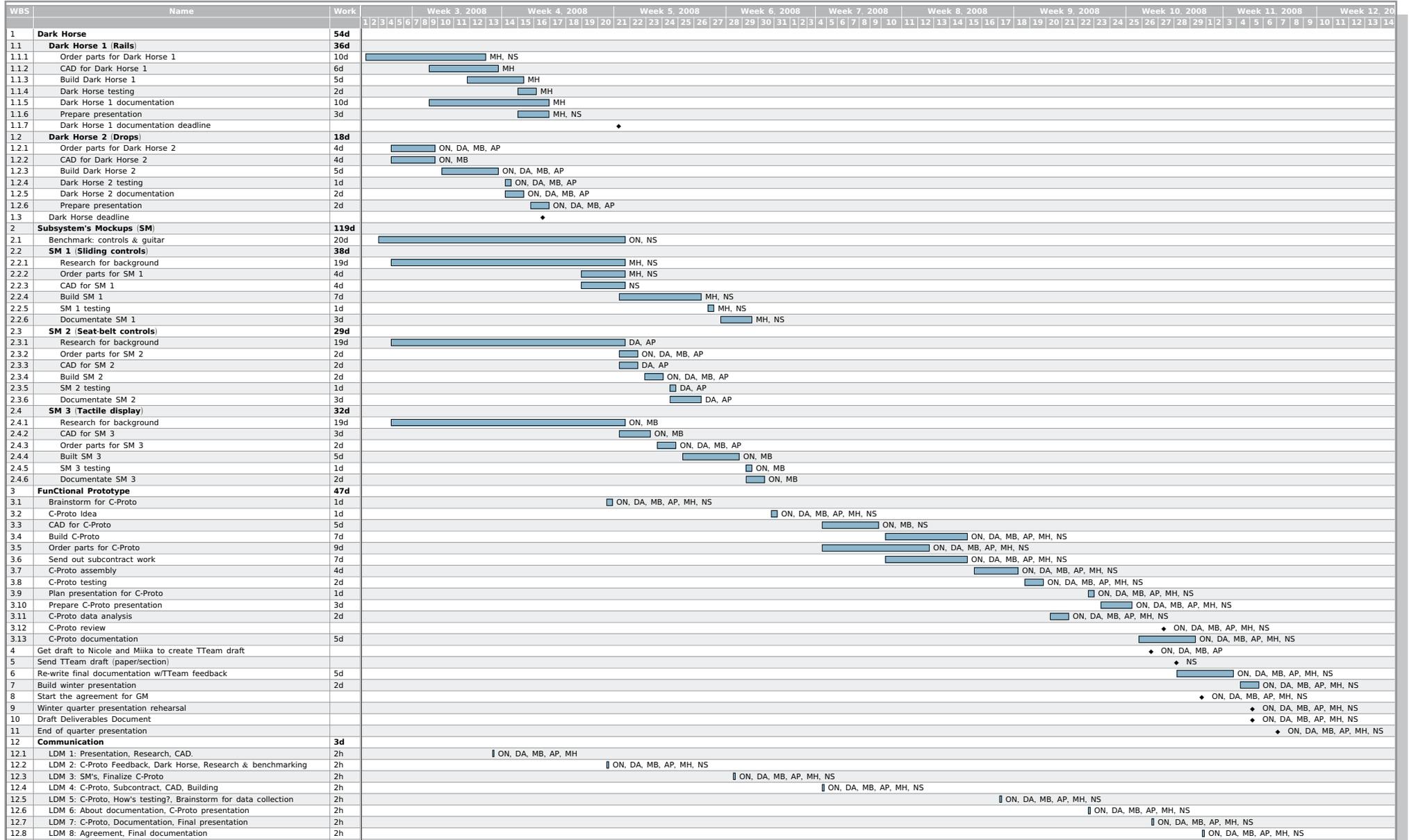


Tabla 11. Propuesta Gantt Invierno

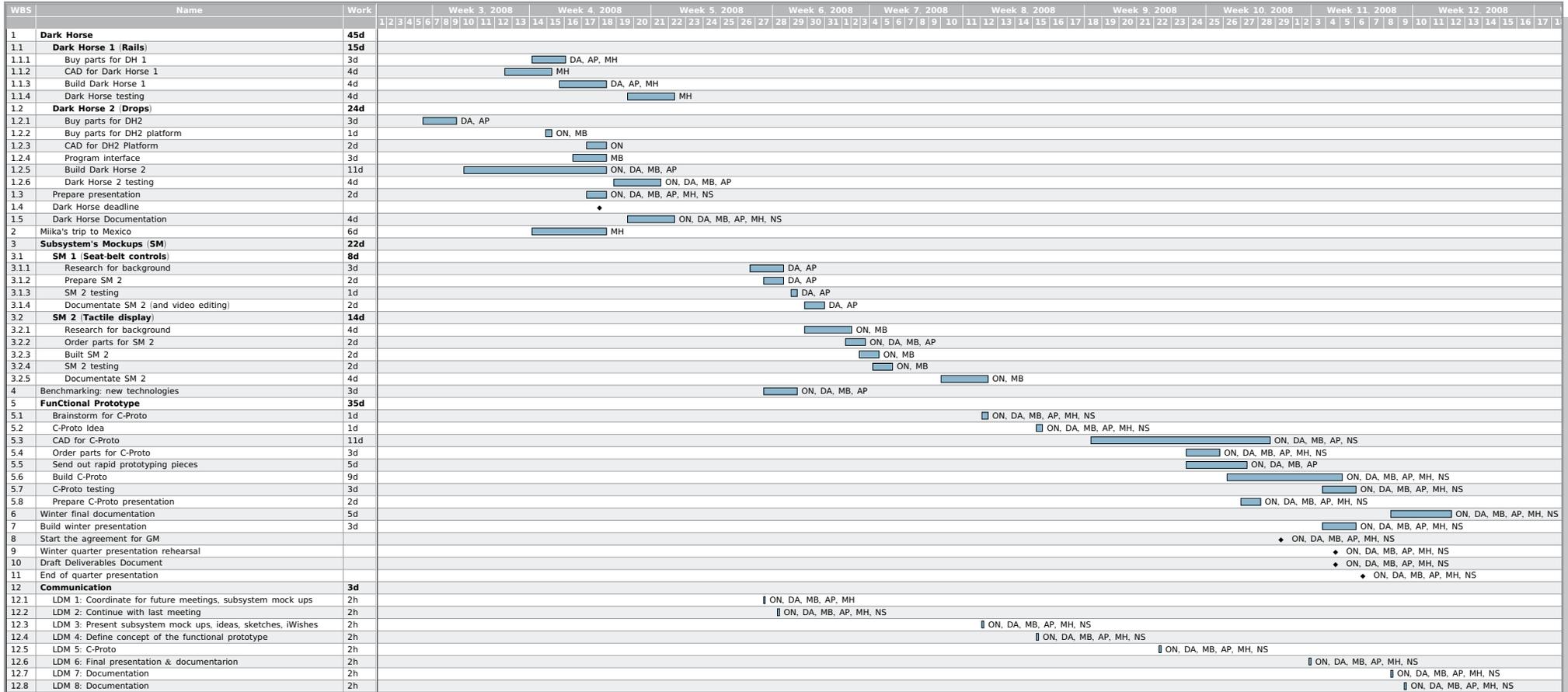


Tabla 12. Gantt Invierno

9. Apéndice

Noviembre, 2008.

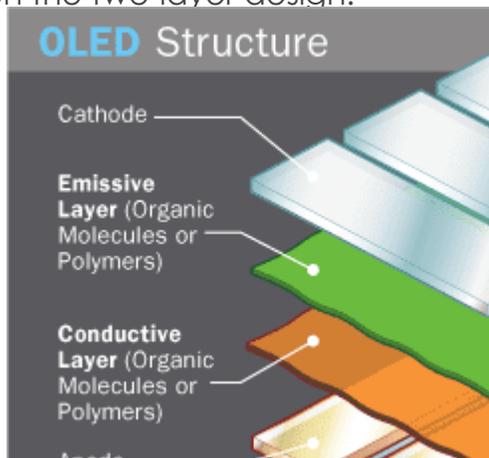
9.5 NUEVAS TECNOLOGÍAS

9.5.1 OLEDs

OLEDs are solid-state devices composed of thin films of organic molecules that create light with the application of electricity. OLEDs can provide brighter, crisper displays on electronic devices and use less power than conventional light-emitting diodes (LEDs) or liquid crystal displays (LCDs) used today.

OLED Components

Like an LED, an OLED is a solid-state semiconductor device that is 100 to 500 nanometers thick or about 200 times smaller than a human hair. OLEDs can have either two layers or three layers of organic material; in the latter design, the third layer helps transport electrons from the cathode to the emissive layer. In this article, we'll be focusing on the two-layer design.



An OLED consists of the following parts:

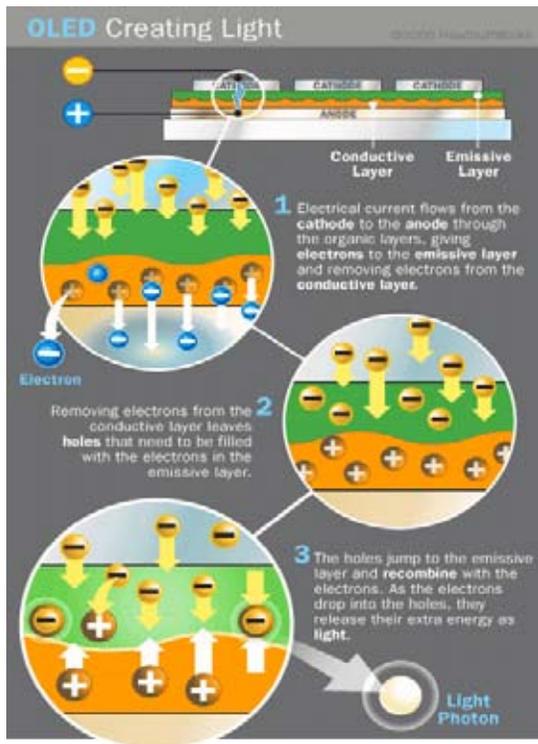
- Substrate (clear plastic, glass, foil) - The substrate supports the OLED.
- Anode (transparent) - The anode removes electrons (adds electron "holes") when a current flows through the device.
- Organic layers - These layers are made of organic molecules or polymers.
 - Conducting layer - This layer is made of organic plastic molecules that transport "holes" from the anode. One conducting polymer used in OLEDs is polyaniline.
 - Emissive layer - This layer is made of organic plastic molecules (different ones from the conducting layer) that transport electrons from the cathode; this is where light is made. One polymer used in the emissive layer is polyfluorene.
- Cathode (may or may not be transparent depending on the type of OLED) - The cathode injects electrons when a current flows through the device

9. Apéndice

9.5 NUEVAS TECNOLOGÍAS

How do OLEDs Emit Light?

OLEDs emit light in a similar manner to LEDs, through a process called electrophosphorescence.



The process is as follows:

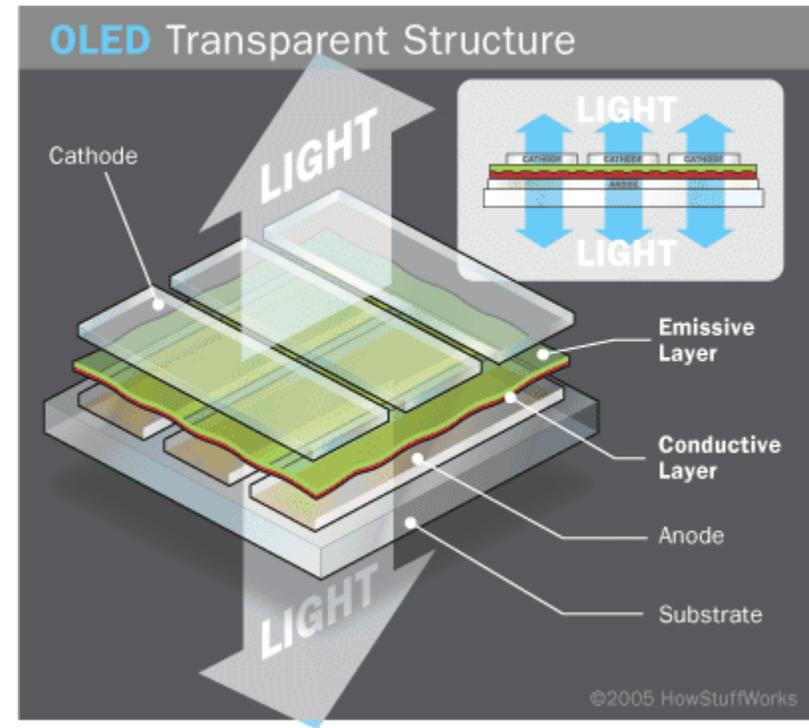
1. The battery or power supply of the device containing the OLED applies a voltage across the OLED.
2. An electrical current flows from the cathode to the anode through the organic layers (an electrical current is a flow of electrons).
 - The cathode gives electrons to the emissive layer of organic molecules.
 - The anode removes electrons from the conductive layer of organic molecules. (This is the equivalent to giving electron holes to the conductive layer.)
3. At the boundary between the emissive and the conductive layers, electrons find electron holes.
 - When an electron finds an electron hole, the electron fills the hole (it falls into an energy level of the atom that's missing an electron).
 - When this happens, the electron gives up energy in the form of a photon of light.
4. The OLED emits light.

9. Apéndice

Noviembre, 2008.

9.5 NUEVAS TECNOLOGÍAS

5. The color of the light depends on the type of organic molecule in the emissive layer. Manufacturers place several types of organic films on the same OLED to make color displays.
6. The intensity or brightness of the light depends on the amount of electrical current applied: the more current, the brighter the light.
7. Types of OLEDs: Transparent, Top-emitting, Foldable and White
8. Transparent OLED
Transparent OLEDs have only transparent components (substrate, cathode and anode) and, when turned off, are up to 85 percent as transparent as their substrate. When a transparent OLED display is turned on, it allows light to pass in both directions. A transparent OLED display can be either active- or passive-matrix. This technology can be used for heads-up displays.



9. Top-emitting OLED
Top-emitting OLEDs have a substrate that is either opaque or reflective. They are best suited to active-matrix design. Manufacturers may use top-emitting OLED displays in smart cards.
- 10.

9. Apéndice

9.5 NUEVAS TECNOLOGÍAS

Foldable OLED

Foldable OLEDs have substrates made of very flexible metallic foils or plastics. Foldable OLEDs are very lightweight and durable. Their use in devices such as cell phones and PDAs can reduce breakage, a major cause for return or repair. Potentially, foldable OLED displays can be attached to fabrics to create “smart” clothing, such as outdoor survival clothing with an integrated computer chip, cell phone, GPS receiver and OLED display sewn into it.

11. White OLED

White OLEDs emit white light that is brighter, more uniform and more energy efficient than that emitted by fluorescent lights. White OLEDs also have the true-color qualities of incandescent lighting. Because OLEDs can be made in large sheets, they can replace fluorescent lights that are currently used in homes and buildings. Their use could potentially reduce energy costs for lighting.

12. In the next section, we'll discuss the pros and cons of OLED technology and how it compares to regular LED and LCD technology

An OLED consists of the following parts:

- Substrate (clear plastic, glass, foil) - The substrate

supports the OLED.

- Anode (transparent) - The anode removes electrons (adds electron "holes") when a current flows through the device.
- Organic layers - These layers are made of organic molecules or polymers.
 - Conducting layer - This layer is made of organic plastic molecules that transport "holes" from the anode. One conducting polymer used in OLEDs is polyaniline.
 - Emissive layer - This layer is made of organic plastic molecules (different ones from the conducting layer) that transport electrons from the cathode; this is where light is made. One polymer used in the emissive layer is polyfluorene.
- Cathode (may or may not be transparent depending on the type of OLED) - The cathode injects electrons when a current flows through the device
- Cathode (may or may not be transparent depending on the type of OLED) - The cathode injects electrons when a current flows through the device

9. Apéndice

Noviembre, 2008.

9.5 NUEVAS TECNOLOGÍAS

9.5.1 Head-Up Display

By using control systems mostly used outside the automotive industry, such as avionics and personal computers or laptops, we should be able to move the displays and control mechanisms of the center console altogether to be shown semitransparently in front of the driver and controled from the steering wheel. This will not distract the driver's eyes from the road at anytime and will provide a display with unlimited features (GPS, Audio, calendars, Email, text messaging...you name it, we would be able to display it in front of the driver). Moreover, now we have the entire center console space available to include an extra passanger seat or anything else the customer may want in there.

Mostly used on airplanes, also mentioned above in the Cars Controls section. This type of display is a semi-transparent display that shows in the visor of a helmet or the window or windshield in front of a pilot, usually in fighter jets. Although they were initially developed for military aviation, HUDs are now used in commercial aircraft, automobiles, and other applications. I thought this would be a really good option. We can have, in our car, for instance all the controls be displayed semi-transparently in the windshield and controlled remotely from a small isometric joystick on the steering Wheel.

There are two types of HUD. Fixed HUDs require the user to look through a display element attached to the airframe or vehicle chassis. The system determines the image to be presented depending solely on the orientation of the vehicle. Commercial aircraft and automobiles usually incorporate a fixed HUD system. Helmet-mounted or head-mounted HUDs feature a securely-attached display element that moves with the orientation of the user's head. Such systems are often monocular, and are used in the AH-64 Apache and in some versions of the F-16 Fighting Falcon.

9. Apéndice

9.5 NUEVAS TECNOLOGÍAS

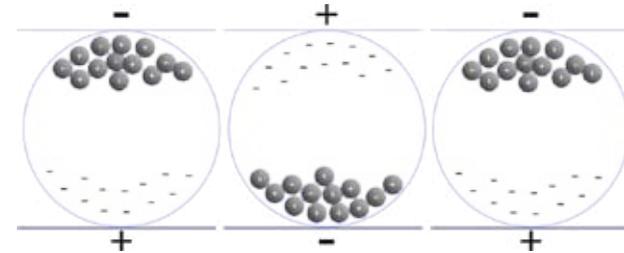
9.5.3 ELECTRONIC PAPER



The electronic paper is a technology to display information with the appearance of ordinary ink on paper. This technology doesn't use a backlight to illuminate pixels. Instead, the pixels reflect light like ordinary paper. The electronic paper needs electricity only to change the information it displays, thus it consumes very little energy. The main applications of electronic paper include e-book readers, electronic pricing labels, time tables at bus stations, electronic billboards, intelligent cards, cellphones, among others.

Each pixel is a sphere filled with a fluid, typically hydrocarbon oil, colored with a dark dye. There are white particles of titanium dioxide suspended in this fluid, charged electrostatically. This mixture is placed between

two parallel, conductive plates separated by a gap of 10 to 100 micrometres. When a voltage is applied across the two plates, the particles will migrate electrophoretically to the plate bearing the opposite charge from that on the particles. When the particles are located at the front (viewing) side of the display, it appears white, because light is scattered back to the viewer by the high-index titania particles. When the particles are located at the rear side of the display, it appears dark, because the incident light is absorbed by the colored dye. One manufacturer of this technology is E Ink.



Advantages

If we implement displays using this technology, we can benefit from the following advantages:

- The direct sunlight doesn't affect the visibility of the display.
- The energy consumption is very low.
- This display is very thin and flexible, so it can easily be adapted to any surface.
- The viewing angle is very large.

Disadvantages

- The refresh rate of the display is very slow, so we can't project fluid video.
- To view the display in darkness, we need to use some kind of illumination.

9. Apéndice

9.5 NUEVAS TECNOLOGÍAS

9.5.4 ELECTRONIC GLASS

Electroluminescent polymers

A synthesis or semiconducting polymers with an intense electroluminescence and certain organometallic molecules will work for new applications in display technology.

The simplest electroluminescent device is a diode. To manufacture a diode, three very thin layers are successively deposited on a sheet of glass. The first constitutes the cathode and consists of a transparent semiconductor oxide. The second is a layer of an electroluminescent substance (polymer, organometallic molecules). The last acts as the anode and is made of a very electro-positive metal such as calcium. When an electrical field is applied, the ions meet in the electroluminescent layer. Here they combine and emit a photon which escapes through the layer of semiconductor oxide and the sheet of glass.

Liquid crystal glazing

Liquid crystal glazing, which is transparent or opaque according to whether or not it is activated by an electric field, can be used to instantly shut out unwanted eyes from or into rooms, offices or across counter barriers (see figures 1, 2 and 3).

The glazing system consists of two sheets of glass between which is placed, a film of liquid crystal droplets (from 1 to 5 mm thick) imprisoned in a transparent polymer matrix and sandwiched between two transparent electrodes. This type of glazing operates by adapting the refractive index of the polymer matrix and the ordinary index of the liquid crystal droplets when the latter are aligned under the effect of an electric field. This makes the glass transparent. In the absence of an electrical field, the liquid crystal molecules in each droplet are parallel but their direction of orientation varies from one droplet to another. This causes diffusion of the incident light and makes the glass opaque.



Figure 1. Projected display



Figure 2. Translucent Panel



Figure 3. Transparent Panel

1. SGG PRIVA-LITE®

The “intelligent” glass, offers privacy whenever it is desired at the flick of a switch. Its unique technology allows it to be switched from an ordinary-looking clear glass to a whitish translucent glass (see figure 4).



Figure 4. Interior Panels

The secret: Liquid Crystals

SGG PRIVA-LITE® is a laminated glazing made of two sheets of extra clear glass and a liquid crystal film (see figure 5). The current standard composition is +/-12mm thick. The polymer and the liquid crystals are encapsulated in the LC film of which both faces are covered with a transparent, electrical conductive coating and are connected to the power supply thanks to 2 flat electrical busbars (see figure 6).

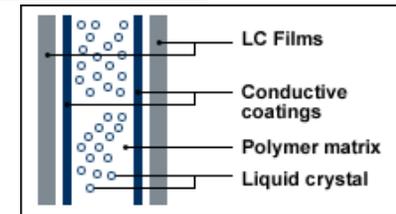
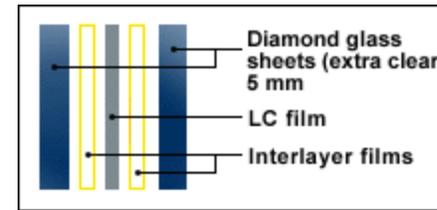


Figure 5. SGG PRIVA-LITE® Composition

Figure 6. Composition of the liquid crystal (LC) films.

When the glass is switched OFF from its special power supply, the liquid crystals are randomly scattered and diffuse light in all directions. In this state SGG PRIVA-LITE® is then translucent and prevents both sides from seeing through the glass. By switching the glass ON, the crystals line up and reorientate themselves, turning the SGG PRIVA-LITE® totally transparent (see figure 7).

9. Apéndice

9.5 NUEVAS TECNOLOGÍAS

9.5.5 FERROFLUIDS

A **ferrofluid** is a liquid which becomes strongly polarised in the presence of a magnetic field. It is a colloidal mixture comprising extremely small magnetic particles suspended in a liquid. The particles are coated with a surface active agent to prevent them from clumping together.

Ferrofluids are composed of nanoscale ferromagnetic, or ferrimagnetic, particles suspended in a carrier fluid, usually an organic solvent or water. The ferromagnetic nanoparticles are coated with a surfactant to prevent their agglomeration (due to van der Waals and magnetic forces). Although the name may suggest otherwise, ferrofluids do not display ferromagnetism, since they do not retain magnetization in the absence of an externally applied field. In fact, ferrofluids display (bulk-scale) *paramagnetism*, and are often referred as being “superparamagnetic” due to their large magnetic susceptibility. Permanently magnetized fluids are difficult to create at present.

Ferrofluids are composed of nanoscale particles (diameter usually 10 nanometers or less) of magnetite, hematite or some other compound containing iron. This is small enough for thermal agitation to disperse them evenly within a carrier fluid, and for them to contribute to the overall magnetic response of the fluid. This is analogous to the way that the ions in an aqueous paramagnetic salt solution (such as an aqueous solution of copper(II) sulfate or manganese(II) chloride) make the solution paramagnetic.

They are tiny iron particles covered with a liquid coating, also surfactant that are then added to water or oil, which gives them their liquid properties. Ferrofluids have the property of more than one state of matter. In this case, the two states of matter are the solid metal and liquid it is in. This ability to change phases with the application of a magnetic field allows them to be used as seals, lubricants, and may open up further applications in future nanoelectromechanical systems.

True ferrofluids are stable. However, ferrofluids lose their magnetic properties within the years (the surfactant tends to break) or at sufficiently high temperatures, known as the curie temperature. The specific temperature required varies depending on the specific compounds used for the nano-particles, surfactant, and carrier fluid.

Normal-field instability

A ferrofluid in a magnetic field showing normal-field instability caused by a neodymium magnet beneath the dish

When a paramagnetic fluid is subjected to a sufficiently strong vertical magnetic field, the surface spontaneously forms a regular pattern of corrugations; this effect is known as the normal-field instability. The formation of the corrugations increases the surface free energy and the gravitational energy of the liquid, but reduces the magnetic energy. The corrugations will only form above a critical magnetic field strength, when the reduction in

magnetic energy outweighs the increase in surface and gravitation energy terms. Ferrofluids have an exceptionally high magnetic susceptibility and the critical magnetic field for the onset of the corrugations can be realised by a small bar magnet.

Applications:

- Electronic devices
- Mechanical engineering
- Defense
- Aerospace
- Analytical Instrumentation
- Medicine
- Heat transfer

9. Apéndice

9.6 SISTEMAS DE CONTROL DE VEHÍCULOS

9.6.1 BMW's iDrive

This system is conformed with an LCD display, called the Control Display, mounted on the center stack; a knob, called the Controller, and two buttons: one for menu and the other for giving a voice command. All the devices and functions of the car are classified in one of four categories. These categories can be selected by moving the Controller in a certain direction: up for communication, down for entertainment, left for climate, and right for navigation. When the user selects one of these options, the system presents on the Control Display a new menu containing a set of controls that can be used to configure each of the available characteristics in that category.

The iDrive Controller

The user can navigate through all the options available in each category with the Controller, and can adjust them turning and pushing the knob. To return to the previous menu, the user can press the menu button. If the user wants to use his or her voice to control the system, the voice command button must be pressed down.

The Controller is the main control tool of the iDrive system and can be manipulated with one hand. It is positioned on the center console, so it can be easily reached by the driver or the front passenger. This knob also implements haptic feedback that, according to the BMW website, lets the driver use it without looking at it. With this characteristic,

the knob can not be rotated further when the user reaches the last option on the menu.

The iDrive system also implements a virtual display that can be projected into the windscreen and gives the driver important information such as the vehicle speed, navigation directions, among others. This system is known as the Head-Up Display.

9.6.2 Audi's MMI

MMI stands for Multi Media Interface, it was developed by Audi and first incorporated in their vehicles since 2004. This single interface, which controls a variety of devices and functions, has been better received among the critics than the iDrive. The MMI minimizes the vast array of buttons and dials normally found on a dashboard by providing a control dial between the gear lever and the centre armrest that can be rotated to navigate up and down through menus and pressed to activate a highlighted function in the central retractable display located at the top of the centre console . A group of four function keys surrounding the dial can also be used to activate the sub-functions on the menus.

The main functions which appear on the screen are:

- Entertainment.- Operation of radio and CD/TV.
- Communication.- Phone operation.
- Information.- Retrieve traffic information and set navigation system dynamic routing settings.
- Control.- Vehicle settings and component setup.

It has been argued by Audi that due to the importance of temperature settings for the passengers, a separate

control panel has been retained for the automatic climate control.

According to the information given on Audi's website, there are three variations of the system:

MMI Basic *Standard configuration*

- A 6.5-inch monochrome monitor.
- Built-in radio with aerial diversity.
- CD drive.
- Four speakers (two in each of the front doors).
- 2-channel amplifier with 2x20 watt output
- Depending on specification, it is the central control unit for operating the radio, CD changer or mobile phone preparation.

MMI Basic Plus *MMI basic plus is available as an optional extra. It enhances the Multi Media Interface with a range of additional functions. Like the MMI basic, MMI basic plus offers a radio with CD drive as standard.*

- 6.5-inch monitor, monochrome.
- DSP sound system.
- 6-channel amplifier, 2x40 and 4x20 watt.

- 10 loudspeakers (3 at front, 2 at rear).
- Sound settings: linear and driver.
- CD drive, radio with TP memory.

MMI

Comprises the MMI operator terminal, with its control and function keys, and the MMI display. In contrast to MMI basic/basic plus, the MMI has a large-format colour monitor.

- High-resolution TFT colour display, 7-inch.
- DSP sound system.
- 6-channel amplifier, 2x40 and 4x20 watt.
- 10 loudspeakers (3 at front, 2 at rear).
- Sound settings: linear and driver.
- 6-disc CD changer instead of CD drive.
- Radio with twin tuner.

The navigation system of the MMI requires a DVD which includes:

- Display on high-resolution, colour 7-inch MMI display.

- Clear map display (e.g. symbols for detailed information).
- High-speed map loading and zoom function.
- Destination input via map with aid of cursor.
- Voice-controlled destination input (optional).
- Selection of special destinations.
- Input of destinations.
- Detailed display of traffic congestion.
- Dynamic route guidance with RDS (Radio Data System) and Traffic Message Channel.
- DVD drive (for navigation DVD).

The navigation's DVDs must be replaced regularly to keep updated the firmware and information for reliable routing.

MMI's Criticism As with every other dashboard interfaces and even conventional dashboards, it has been claimed that the MMI can be difficult to operate while driving and even dangerous; but the really important issue regarding MMI is that the operation of the knob or dial becomes tedious as the software for the screen matched too much the hardware knob.