



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE DISEÑO INDUSTRIAL

SEGURIDAD EN VEHICULOS
AUDI 2030

TESIS
Que para obtener el título de
Diseñador Industrial

PRESENTA
Ricardo López Córdova

DIRECTOR DE TESIS
DR. Luis Francisco Equihua Zamora



Ciudad Universitaria, CDMX 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

EP01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

Coordinación de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

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

NOMBRE LOPEZ CORDOVA RICARDO No. DE CUENTA 305258133

NOMBRE TESIS SEGURIDAD EN VEHÍCULOS AUDI 2030

OPCIÓN DE TITULACIÓN ACTIVIDAD DE INVESTIGACION

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de EL REPORTE DE INVESTIGACION, 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 a las horas.

Para obtener el título de DISEÑADOR INDUSTRIAL

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 30 de abril de 2018

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE DR. LUIS FRANCISCO EQUIHUA ZAMORA	
VOCAL DR. ALEJANDRO RAMIREZ REIVICH	
SECRETARIO D.I. MIGUEL DE PAZ RAMÍREZ	
PRIMER SUPLENTE D.I. ROBERTO GONZALEZ TORRES	
SEGUNDO SUPLENTE M.D.I. ARMANDO MERCADO VILLALOBOS	

ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART
Vo. Bo. del Director de la Facultad

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México que me permitió desarrollarme académica, deportiva y personalmente; por brindarme los medios para mi formación y darme la satisfacción de representar a esta gran casa de estudios en competencias nacionales y proyectos internacionales.

En este proceso de formación y cierre de ciclo, agradezco a muchas personas que me acompañaron en este largo camino dentro y fuera de la escuela.

A mis padres, por todo lo que hacen para darme lo mejor, por todo su apoyo y amor incondicional que me motiva a perseguir mis sueños. Mis hermanos que admiro tanto, Eduardo, Karina, Denisse que siempre creen en mí y en mis proyectos, dándome la fuerza para seguir adelante, a mi hermana Idalia por ayudarme a expresar lo que pensaba, por tu apoyo incondicional y el tiempo que me dedicaste, hubiera sido imposible sin ti. A mis sobrinos Leo y Regina que me inspiran y motivan con sus sonrisas.

Aleksandra, que me ensañas con el ejemplo a tener disciplina y constancia para alcanzar mis metas, motivándome a cerrar este ciclo. Alexis, Magaly, Abner, Nico, Yehimy por acompañarme en esta larga travesía. A mis amigos que hicieron del paso de la carrera algo divertido e inolvidable, lleno de desvelos y risas, Jorch, Zaga, Richard, Sam, Pepe, Zamir, Edwin, Strau, Dany, Mich, Malen, Mafe, Edu, Petrut. A Clau que me dio ese empujón a que entrara a este gran proyecto lleno de retos, Olga que me brindó asilo y apoyo en todo momento.

Mis entrenadores Mario González, Abel Hernández y Juan Cortés, que me han enseñado a no rendirme, brindándome su confianza y enseñanzas dentro y fuera del colchón. Mis compañeros y amigos de lucha Jon, Josué y mi compadre Diego por todo su apoyo y por siempre recordarme que tenía algo por terminar.

A mis asesores, por guiarme en este proceso, por compartir sus conocimientos y sumarse al proyecto, Equihua, Miguel de Paz, Alejandro Reivich.

A mis compañeros de Global Drive Team México- Alemania que juntos trabajamos en este proyecto lleno de enojos, risas y mucho aprendizaje.

Índice

Introducción

12	Global Drive
14	Resumen
16	Objetivo
17	Reto / Trabajo en equipo
18	Prometheus
19	Metodología
23	Integrantes

Capítulo 01 Problemática

Definiciones	26
Contexto	27
América	32
Situación actual	34
Identificación del problema	38

Capítulo 02 Análisis de la marca

44	Usuarios
46	Diseño en el tiempo
48	Análisis morfológico de Audi
50	Análisis geométrico
52	Proporciones

Capítulo 03 Proceso de Diseño

58	Escenarios
63	Propuestas
66	Reporte preliminar
68	Proceso

Capítulo 04 Propuestas finales.

Comunidad de alerta de peligro	72
Visión polarizada	76
Ruedas pegajosas	82
Escaneo de otro vehículo	89
Sistema de visión futura	95
Presentación Final	104
Rediseño de Propuesta	109
Interface	110
conceptos	112
Modelados virtuales	115
Retícula	128

Capítulo 05 Conclusiones

Conclusiones	132
Experiencias	134
Planos	136
Bibliografía	150

Introducción

Global Drive

La Universidad Técnica de Múnich TUM, a través del Instituto de Tecnología Automotriz, dio inicio en 2008 a una nueva serie de proyectos estudiantiles internacionales trabajando en colaboración con universidades como la Universidad Tecnológica de Nanyang (NYU) en Singapur, Universidad de Tongji (TIJU) en Shanghai, China, y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

TUM y las universidades en colaboración incluyen diversos temas relacionados con los desafíos para la movilidad del futuro, este proyecto es apoyado por empresas de la industria automotriz, con el objetivo de obtener nuevos conocimientos (insights) para el futuro.

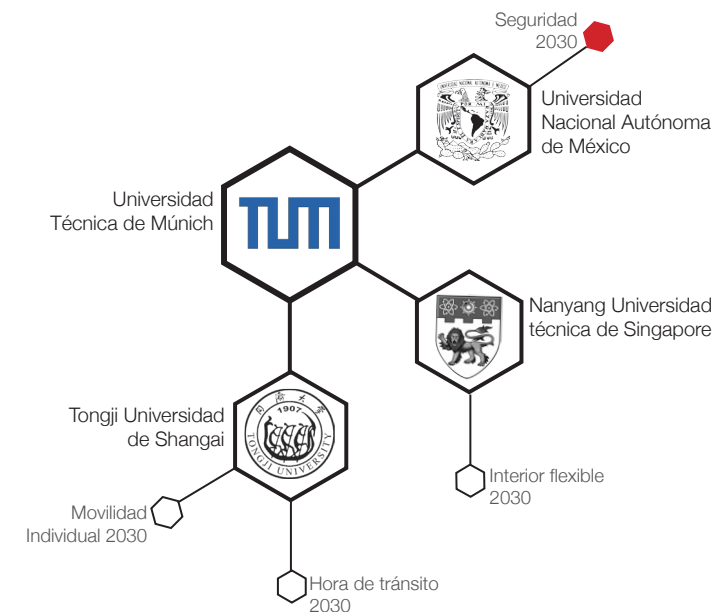
El programa tiene como finalidad preparar a los estudiantes para trabajar en equipos interdisciplinarios y multiculturales orientados a proyectos en el ámbito tecnológico automotriz.

El proyecto comienza cuando los estudiantes y tutores de las diferentes universidades se reúnen en el país invitado, dando la oportunidad de compartir y encontrar ideas juntos, con base en ello, se generan distintos prototipos sin importar que las tecnologías no puedan ser aplicadas al proyecto en ese momento, lo importante es que presenten un potencial de desarrollo.

El proyecto finaliza en Múnich, reuniendo nuevamente a los integrantes para el término de prototipos y, posteriormente, la presentación de los resultados finales.



Esquema de universidades en vinculación con los temas a desarrollar.



Patrocinadores.



Resumen

El presente proyecto se desarrolla con la colaboración de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y de la Technische Universität München (TUM), que trabajaron en conjunto con el fin de desarrollar un tema propuesto por la empresa automotriz Audi, “Seguridad Vehicular 2030”. Los resultados obtenidos en esta investigación fueron expuestos en la universidad TUM, en presencia de los responsables de vinculación de instituciones universitarias y empresas alemanas (Continental, Audi, BMW y Mini cooper).

La innovación en seguridad es uno de los aspectos de importancia tanto para las empresas automotrices como para los usuarios, quienes tienen grandes expectativas en la mejora de las tecnologías para garantizar su bienestar y el de sus autos.

Uno de los objetivos de dicha mejora es el desarrollo de sistemas activos para la prevención de accidentes (sistemas que intervienen antes de que suceda el siniestro), con la finalidad de eliminar accidentes vehiculares en el futuro.

Para demostrar que los sistemas tienen potencial para la implementación en los vehículos es necesario presentar bancos de pruebas y prototipos de las propuestas.

Fueron utilizadas diferentes metodologías para lograr los resultados planteados por el equipo de trabajo, se analizó cuál era más útil y práctica para el desarrollo de propuestas prospectivas e innovadoras, y que pudieran implementarse en un corto tiempo. Se utilizó como base la metodología “Design thinking” complementada con recursos de otras metodologías como los modelos descriptivos enseñados por el profesor Luis Bermúdez.

El modelo descriptivo permitió el análisis de la problemática de manera gráfica, en donde se llevó a cabo el estudio de los accidentes más comunes, sus causas y posibles soluciones, así como los sistemas actuales que intervienen en las problemáticas encontradas, con el fin de generar propuestas innovadoras.

Con el propósito de tener una idea de cómo será el posible entorno donde los vehículos se desenvolverán en el 2030, se presenta el planteamiento de posibles escenarios a futuro basados en tendencias y estudios prospectivos.

Con base en las problemáticas de los escenarios planteados, surgen las propuestas de sistemas de seguridad, mismas que fueron evaluadas por el equipo de trabajo, responsables del proyecto Audi, y asesores de las universidades en vinculación UNAM-TUM, analizando cada una de sus ventajas y áreas de oportunidad, para seleccionar los más innovadores y de mayor oportunidad de desarrollo.

Posteriormente, se desarrollaron las ideas seleccionadas para su exposición. Se dio inicio a un nuevo ciclo de diseño para cada una de ellas, analizando la forma en la que serían presentadas para poder demostrar la función crítica de manera clara, basándose en un estudio que demostrara la necesidad de dicho sistema, su proyección y alcance a futuro.



El proyecto contó con un equipo internacional y multidisciplinario que logró el desarrollo de nuevos conceptos, generando propuestas con alto valor de innovación.

El equipo se conformó por diez estudiantes, seis de México y cuatro de Alemania, abarcando las áreas de ingeniería, sociología y diseño industrial, complementados por el equipo de profesores y asesores.

Objetivo



Desarrollar nuevos sistemas activos de seguridad vehicular para el año 2030, mediante prototipos y bancos de pruebas que sean capaces de evitar accidentes causados por motivos propios o externos, a fin de mantener al usuario seguro dentro del automóvil.

Retos

Establecer una buena comunicación entre los integrantes de las diferentes disciplinas y universidades para adoptar una metodología de trabajo y procesos de diseño que permitan la interacción, organización e intercambio de información para la entrega de resultados satisfactorios.

Superar las barreras culturales, lingüísticas y disciplinarias, así como las diferentes formas de trabajo.

Encontrar espacios adecuados para el establecimiento de comunicación a distancia a través de videoconferencias, superando la diferencia de horarios y días no laborales entre estos países.

Seleccionar prototipos que pudieran desarrollarse dentro del tiempo establecido.

Trabajo en equipo

Los integrantes trabajaron en conjunto en la generación de conceptos y propuestas pudiendo enriquecer el proyecto con las diferentes disciplinas, dando tareas específicas relacionadas a las áreas de formación de cada integrante con el fin de optimizar las labores.

Los estudiantes de ingeniería realizaron la programación y desarrollo de software, así como sistemas mecánicos y eléctricos para la comprobación de los sistemas en los bancos de prueba.

La Integrante de sociología realizó una búsqueda de información global acerca de la problemática de los accidentes vehiculares actuales y futuros, así como la elaboración de cuestionarios a usuarios para la identificación de problemas, experiencias y evaluación de las propuestas.

Por la parte de diseño industrial se elaboraron modelos físicos y virtuales, así como: lo referente a la muestra del proyecto como prototipos, documentos, presentaciones y videos.



El equipo decidió buscar un nombre y una imagen que los representara: Prometheus, personaje de la mitología griega como símbolo de “previsión y prospección”, considerado un Dios protector del hombre.

Las alas como alusión a un ángel guardián y un escudo representando la protección, configurados con los faros y parrilla representativa de Audi.

Metodología

Design Thinking fue la base metodológica seleccionada por su practicidad, apoyándose en recursos de otras metodologías como la elaboración de modelos descriptivos del profesor Luis Bermúdez.

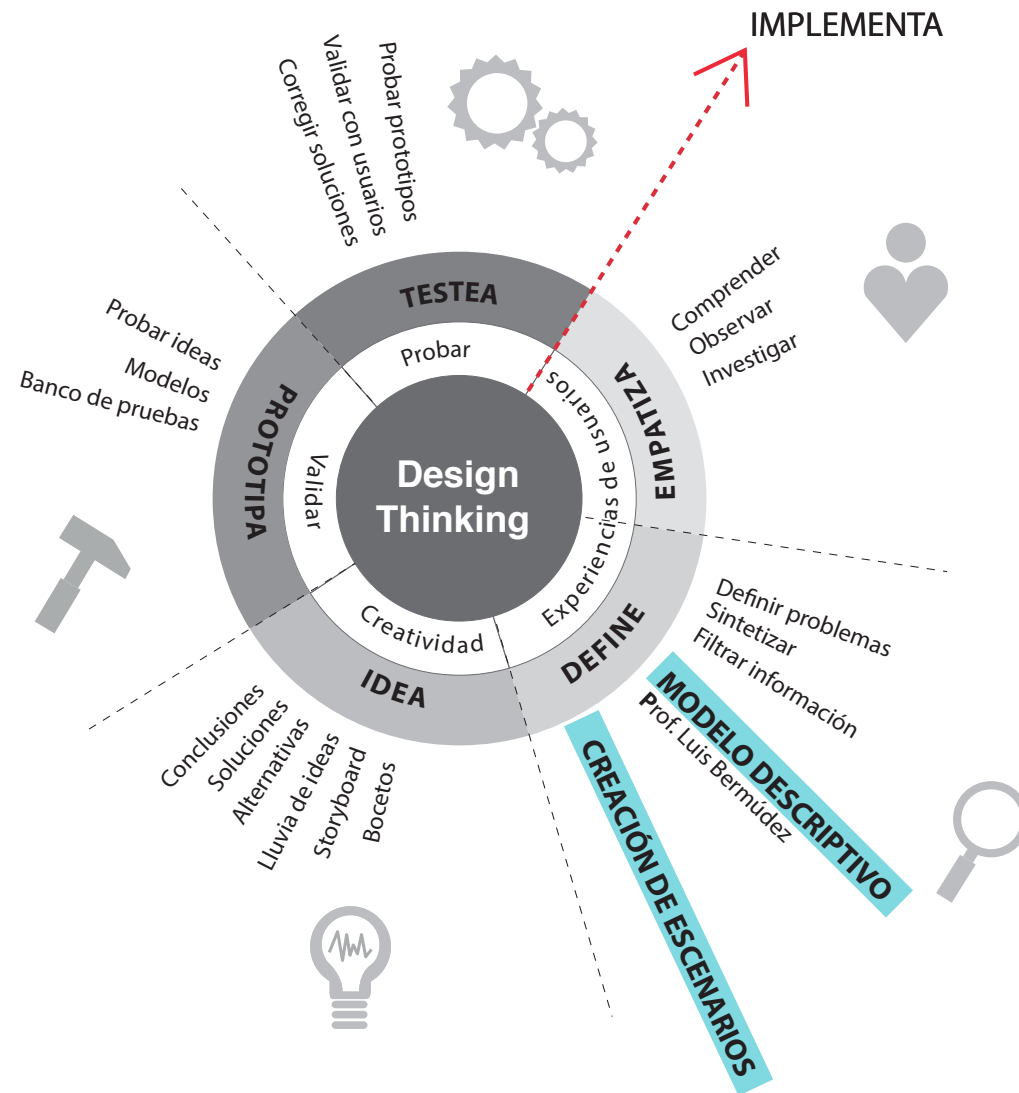
La metodología desarrollada en la Universidad de Stanford, California, “Design Thinking” fue la que se adecuaba mejor al proyecto, ya que este modelo procura trabajar en equipo con personas de diferentes disciplinas, ideologías y culturas, para generar propuestas innovadoras en corto tiempo, sumando puntos de vista, conocimientos y experiencias.

Para su elección influyó que los integrantes de diversas universidades habían trabajado con la metodología o tenían algún conocimiento de ésta, ya que es una de las más conocidas debido a la promoción que dieron empresas y consultorías de diseño como IDEO, Apple, Google, etc. Teniendo como fin la generación de propuestas innovadoras utilizando como elemento principal la empatía con el usuario para la solución de necesidades, así como el uso de prototipos para la validación de las propuestas.

El modelo descriptivo es una herramienta para organizar y sintetizar información de forma gráfica, permitiendo identificar el problema, necesidades y oportunidades. La visualización de la información de este modo, se crean redes y relaciones, permitiendo la asociación de información de manera práctica.

Con este modelo se llevó a cabo el estudio de los accidentes más comunes, sus causas y posibles soluciones, así como de los sistemas actuales que intervienen en las problemáticas encontradas.

Metodología



Como diseñadores, estamos más familiarizados con la metodología, ya que sigue una serie de pasos que utilizamos al diseñar un producto. Esta metodología consta de 5 etapas:

DEFINE. Comprensión de las necesidades de los usuarios implicados y de su entorno. Es la recopilación de la información adquirida durante la fase de empatía, identificando problemas cuyas soluciones serán clave para la obtención de un resultado innovador.

Se agregaron dos elementos a esta etapa del proceso, el **modelo descriptivo** y la **creación de escenarios**. El primero permitió sintetizar y asociar información relevante de manera gráfica, facilitando la identificación de oportunidades mediante dos modelos descriptivos que se presentan más adelante.

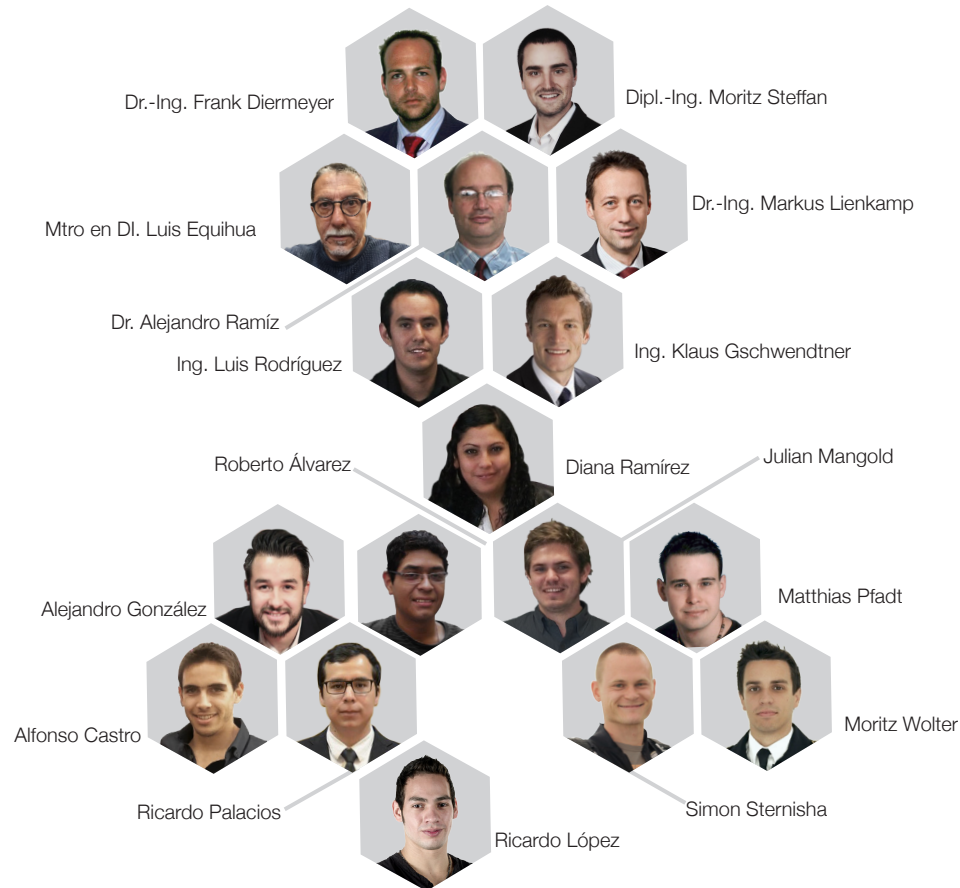
La creación de escenarios es un punto de vista de cómo podría ser el futuro tomando en cuenta los escenarios posibles, permitiendo crear una visualización de problemáticas y alternativas futuras para las propuestas.

IDEA. Tiene como objetivo la generación de ilimitadas opciones. En esta fase, las actividades favorecen el pensamiento expansivo eliminando los juicios, promoviendo las ideas innovadoras.

PROTOTIPA. En la etapa de prototipado se materializan las ideas, construir prototipos permite visualizar las posibles soluciones, dejando ver elementos de mejora antes de llegar al resultado final.

TESTEA. Poner a prueba los prototipos con los usuarios implicados en la solución que se está desarrollando. Es una fase crucial la cual nos ayuda a identificar las mejoras significativas, fallos a resolver, posibilidades y carencias.

La información de la metodología Design Thinking.
Consultada en: <http://designthinking.es>



Tesis



Integrantes

Coordinadores Global Drive:

Dr. Ing. Frank Diermeyer y Dipl. Ing. Moritz Steffan, coordinadores del proyecto para todos los equipos, encargados de comunicar fechas y recursos, así como la exposición y selección de ideas para la presentación final.

Coordinadores:

Dr. Luis Equihua, Dr. Alejandro Ramíz y Dr. Ing. Markus Lienkamp. Profesores de las escuelas en vinculación, que ayudaron a resolver dudas técnicas, así como consejeros en la elección de las propuestas.

Asesores:

Ing. Klaus Gschwendtner, asesor alemán, Ing. Luis Rodríguez, asesor mexicano. Consejeros y administradores del proyecto, encargados de los trámites y presupuesto necesario para el intercambio de los estudiantes en los diferentes países, así como la administración de tiempos, informando fechas de entrega de reportes y presentaciones.

Socióloga:

Diana Ramírez, encargada de la recopilación de información relacionada con los accidentes vehiculares, la problemática a nivel mundial, así como entrevistas a usuarios para conocer sus experiencias con la marca, accidentes y puntos de vista con las propuestas planteadas.

Ingeniería:

Ricardo Palacios, Alfonso Castro, Alejandro González y Roberto Álvarez, estudiantes mexicanos. Simon Sternisha, Matthias Pfadt, Moritz Wolter y Julian Mangold, estudiantes alemanes, encargados de la función de las propuestas, desarrollo del software (programación), así como la parte eléctrica y mecánica.

Diseño industrial:

Ricardo López, encargado del diseño requerido para el proyecto, imagen del equipo, diseño de propuestas, presentaciones, reportes, videos y la elaboración de escenarios y modelos.



Capítulo 1

Problemática

Contexto

El sector automotriz se caracteriza por una alta competencia en el desarrollo de tecnología e innovación, centrando la atención y sus campañas publicitarias en valores como velocidad, potencia, diseño y, últimamente, en la reducción de emisiones CO2, resultando llamativa la falta de referencia a la seguridad activa y pasiva de sus productos, evidenciando la falta de cultura en seguridad incorporada al vehículo.

La falta de seguridad vial es un problema mundial de salud y desarrollo. Todos los años, más de 1.25 millones de personas fallecen como consecuencia de accidentes en las vías de tránsito y otros 50 millones sufren traumatismos.¹ En este contexto, la seguridad vial es uno de los temas de mayor importancia.

Definiciones

El objetivo principal del proyecto es crear nuevos sistemas de seguridad y protección de los usuarios de Audi, "safety and Security Systems". El equipo comenzó por definir los conceptos base del proyecto:

Safety: Estar seguro dentro del vehículo, el cual proporciona protección ante un daño físico y amenazas externas.

Security: Implementación de medidas para proteger y prevenir ante un daño o eventos indeseables.

Accidente: Acontecimiento sin intención que altera el estado normal o esperado de las cosas, generando un daño a un ser vivo u objeto, donde diferentes factores ocurren en el mismo tiempo y espacio.

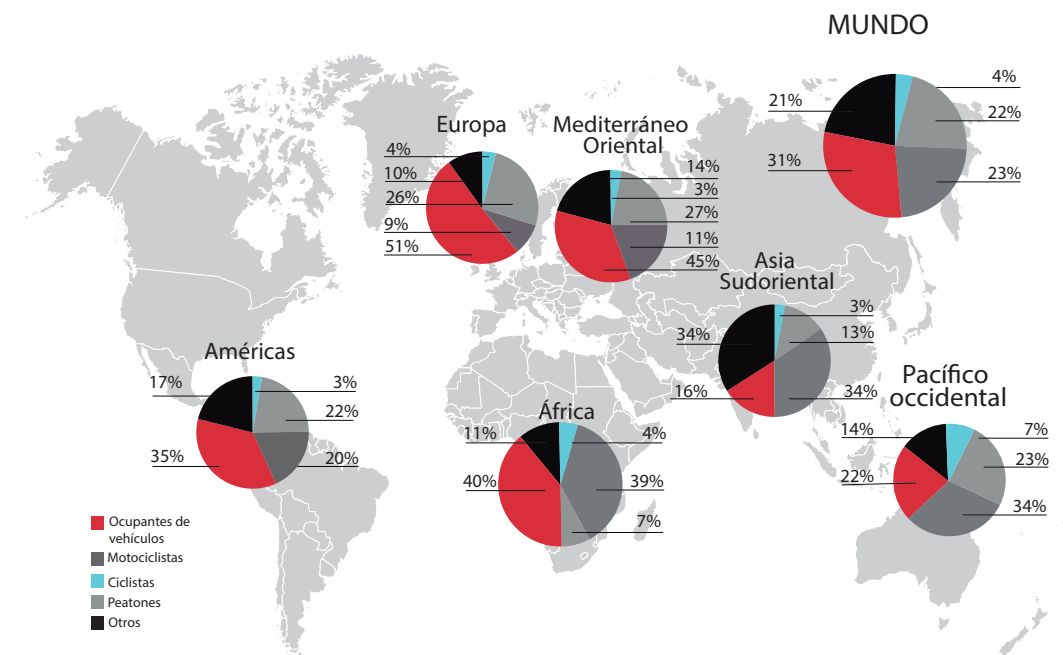


Figura 1. Muertes por accidentes de tránsito en función del tipo de usuario de la vía pública, por región de la OMS. OMS, Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015, p.4.

¹ OMS, Departamento de Manejo de Enfermedades No Transmisibles, Discapacidad, Violencia y Prevención de Lesiones (NVI). Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, p.2. Consultado en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/es/

El informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015 indica que 68 países han registrado un aumento en el número de muertes por accidentes de tránsito desde 2010, de esos países el 84% son países de ingresos bajos o medios, encontrando un número desproporcionado de muertes con relación a su nivel de motorización, el 90% de las muertes por accidentes de tránsito se producen en países de ingresos bajos y medios, a pesar de que en esos países se concentran únicamente el 54% de los vehículos del mundo.²

Históricamente, muchas de las medidas establecidas para reducir las víctimas mortales y los traumatismos por accidentes de tránsito están orientadas a proteger a los ocupantes de los vehículos, sin embargo la mitad de las personas que fallecen cada año por accidentes de tránsito en el mundo corresponden a peatones (22%), motociclistas (23%) y ciclistas (4%), los llamados “usuarios vulnerables de la vía pública”, esta cifra es aún mayor en los países y comunidades más pobres del mundo. En África, donde mucha gente se desplaza caminando o en bicicleta, los peatones representan una elevada proporción de las muertes con un 43%.³

La Organización Mundial de la Salud (en adelante, OMS) indica que estas cifras se deben a la falta de medidas de moderación de la circulación, medidas infraestructurales y normativas que permitan a los usuarios de las vías de tránsito caminar y andar en bicicleta con seguridad, y medidas que mejoren la calidad del transporte público y el acceso a éste.

El cuadro 1 muestra que los traumatismos por accidentes de tránsito son sistemáticamente una de las tres causas principales de mortalidad en las personas de 5 a 44 años de edad.

Además de la muerte, los accidentes en las vías de tránsito causan muchos traumatismos de menor gravedad: se estima que en el mundo se producen entre 20 y 50 millones de traumatismos no mortales por año.⁴ Estas lesiones también son una causa importante de discapacidad.

La epidemia de traumatismos por accidentes de tránsito repercute también de forma considerable sobre la economía de muchos países, especialmente los de ingresos bajos y medios, que con frecuencia tienen también dificultades con otras necesidades de desarrollo. Las pérdidas mundiales a causa de dichos traumatismos se estiman en \$ 518 000 millones de dólares y cuestan a los gobiernos entre el 1% y el 3% del PIB.⁵

² *Ibidem*.

³ *Ibid*, p.4.

⁴ Esiyok B. 2005, y Gururaj G. 2006. Citados en OMS, Departamento de Prevención de la Violencia y los traumatismos y Discapacidad (VIP). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2009*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, p.2. Consultado en: www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009

⁵ World development indicators. Washington,DC, International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.2007, y Global Burden of Disease, 2004 update. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2008. Citados en OMS, *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2009*, p.2.

Cuadro 1

Principales causas de muerte por grupos de edad en el mundo, 2004.

No.	0-4 años	5-14 años	15-29 años	40-44 años	45-69 años	70 + años	Todas las edades
1	Afecciones perinatales	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	Traumas causados por el tránsito	Infecciones por el VIH/SIDA	Cardiopatía isquémica	Cardiopatía isquémica	Cardiopatía isquémica
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	Traumatismo causado por el tránsito	Infecciones por el VIH/SIDA	Tuberculosis	Enfermedades cerebrovasculares	Enfermedades cerebrovasculares	Enfermedades cerebrovasculares
3	Enfermedades diarreicas	Malaria	Tuberculosis	Traumas causados por el tránsito	Infecciones por el VIH/SIDA	Enfermedad pulmonar obstructiva	Infecciones de las vías respiratorias inferiores
4	Malaria	Ahogamiento	Violencia interpersonal	Cardiopatía isquémica	Tuberculosis	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	Afecciones perinatales
5	Sarampión	Meningitis	Lesiones autoinfligidas	Lesiones autoinfligidas	Enfermedad pulmonar obstructiva	Cánceres de la tráquea, los bronquios y los pulmones	Enfermedad pulmonar obstructiva
6	Anomalías congénitas del corazón	Enfermedades diarreicas	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	Violencia Interpersonal	Cánceres de la tráquea, los bronquios y los pulmones	Diabetes mellitus	Enfermedades diarreicas
7	Infecciones por el VIH/SIDA	Infecciones por el VIH/SIDA	Ahogamiento	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	Cirrosis hepática	Cardiopatía hipertensiva	Infecciones por el VIH/SIDA
8	Tos ferina	Tuberculosis	Incendios	Enfermedades cerebrovasculares	Traumas causados por el tránsito	Cáncer de estómago	Tuberculosis
9	Meningitis	Malnutrición proteina-energética	Guerras y conflictos	Cirrosis hepática	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	Cáncer colorrectal	Cánceres de la tráquea, los bronquios y los pulmones
10	Tétanos	Incendios	Hemorragia materna	Envenenamientos	Diabetes mellitus	Nefritis y Nefrosis	Traumas causados por el tránsito
11	Malnutrición proteina-energética	Sarampión	Cardiopatía isquémica	Hemorragia materna	Lesiones autoinfligidas	Enfermedades de Alzheimer y otras demencias	Diabetes mellitus
12	Sífilis	Leucemia	Envenenamientos	Incendios	Cáncer de estómago	Tuberculosis	Malaria
13	Ahogamiento	Anomalías congénitas del corazón	Aborto	Nefritis y nefrosis	Cáncer de hígado	Cáncer de hígado	Cardiopatía hipertensiva
14	Traumatismo causado por el tránsito	Tripanosomiasis	Leucemia	Ahogamiento	Cáncer de mama	Cáncer de esófago	Lesiones autoinfligidas
15	Incendios	Caidas	Enfermedades cerebrovasculares	Cáncer de mama	Cardiopatía hipertensiva	Cirrosis hepática	Cáncer de estomago

Fuente: OMS (2008), The global burden of disease: 2004 update. Citado en OMS (2008), The global burden of disease: 2004 update. *Obtenido en Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2009*. p. 3

Principales causas de mortalidad

Datos comparados de 2004 y 2030.

La OMS prevé que los traumatismos por accidentes de tránsito aumentarán, convirtiéndose en la quinta causa principal de mortalidad en 2030.

Total 2004

No. DE ORDEN	PRINCIPALES CAUSAS	%
1	Enfermedad isquémica del corazón	12,2
2	Enfermedades cerebrovascular	9,7
3	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	7,0
4	Enfermedad pulmonar obstructiva crónicas	5,1
5	Enfermedades diarreicas	3,6
6	VIH/ Sida	3,5
7	Cánceres de la tráquea, bronquios y pulmón	2,5
8	Prematuridad y bajo peso al nacer	2,3
9	Traumatismos por accidentes de tránsito	2,2
10	Prematuridad y bajo peso al nacer	2,0

Total 2030

No. DE ORDEN	PRINCIPALES CAUSAS	%
1	Enfermedad isquémica del corazón	14,2
2	Enfermedades cerebrovascular	12,1
3	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	8,6
4	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	3,8
5	Traumatismos por accidentes de tránsito	3,6
6	Cánceres de la tráquea, bronquios y pulmón	3,4
7	Diabetes mellitus	3,3
8	Enfermedad cardíaca hipertensiva	2,1
9	Cáncer de estómago	1,9
10	VIH/ Sida	2,0

Cuadro 2

Comprende las infecciones neonatales graves y otras causas no infecciosas que aparecen en el periodo perinatal.

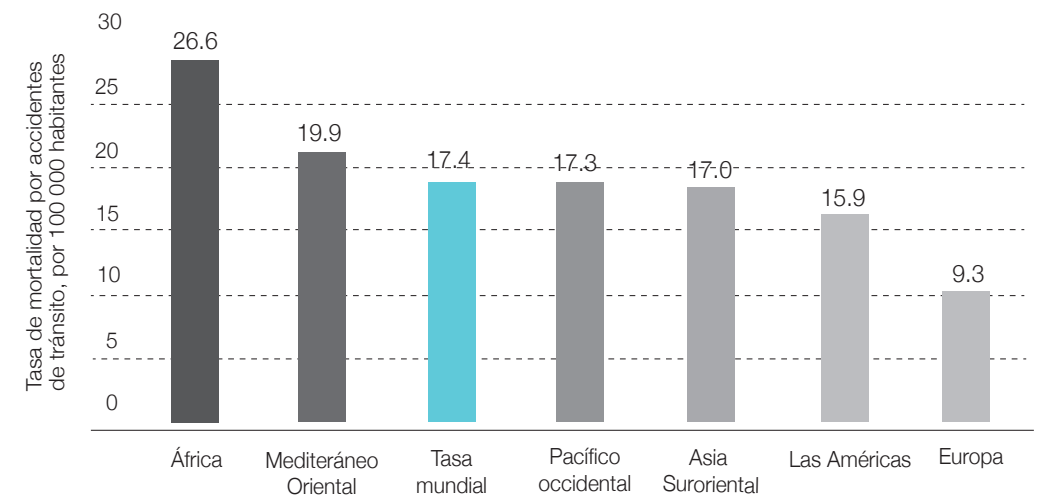
Fuente: Estadísticas sanitarias mundiales 2008. Citado en *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2009*. Ginebra, p. lx.

Los países de ingresos bajos y medios tienen las tasas más altas de mortalidad por accidentes de tránsito.

Aproximadamente el 62% de las víctimas mortales notificadas por accidentes de tránsito se produce en 10 países que, en orden de magnitud, son: India, China, Estados Unidos, Rusia, Brasil, Irán, México, Indonesia, Sudáfrica y Egipto, y representan el 56% de la población mundial.

Suecia y el Reino Unido, tienen los mejores resultados del mundo en materia de seguridad vial. (6)

Figura 3. Muertes por accidentes de tránsito por 100 000 habitantes, por región de la OMS. Citado en OMS, *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015*, p. 3.



(6) *Ibid*, p.12.

América

Traumatismos causados por el tránsito

La seguridad vial es un tema prioritario de salud por tratarse de las primeras causas de mortalidad en la región de las Américas, principalmente en el grupo de 5 a 44 años, responsable anualmente de 142,252 muertes y un número estimado de lesionados de más de 5 millones para los años 2006 y 2007, lo que equivale a 35.5 lesionados por cada fallecido, eso sin olvidar que son una importante causa de discapacidad, además del sufrimiento que esta realidad representa para los heridos y familiares, también genera una importante demanda en la atención pre-hospitalaria y de trauma, además de una sobrecarga para los servicios de salud y un alto costo para toda la sociedad.⁷

En esta región el 39% de las personas que fallecen por lesiones causadas por el tránsito son usuarios vulnerables (peatones, ciclistas o motociclistas), mientras que el 47% son ocupantes de vehículos automotores.⁸

Las personas de 15 a 29 años representaron 32% de la carga de la mortalidad vial, seguidos de los adultos de 30 a 44 años de edad, con un 25%.⁹

La OMS calculó, en el Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito en 2004, que por cada persona que muere por el tránsito en el mundo, al menos 15 individuos son hospitalizados y 70 atendidos en las salas de urgencias.¹⁰

Este problema se ha vinculado, con excepción de América del Norte, a la urbanización que se ha presentado por décadas, tendiendo hacia la expansión periférica de las ciudades. Esta desmedida e irregular urbanización, ha ido acompañada de una política de infraestructura urbana enfocada hacia el uso de vehículo particular, y ha mantenido un transporte público deficiente, inseguro y focalizado hacia las poblaciones más pobres.¹¹

7 OPS, *Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas*, Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C. 2009. Pag. Vi

8 *Ibid*, p.17.

9 OPS. Salud en las Américas 2007. Washington. Citado en OPS, *Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas*, p.1.

10 Peden MM, 2004. Citado en OPS, *Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas*, p.17-19.

11 *Ibid*, p. 2.



Figura III. Distribución de la tasa de mortalidad por lesiones causadas por el tránsito, ajustada por la definición de muerte y subregistro, América, 2006–2007.

Citado en OPS, *Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas*, p. 16.

Situación actual

Medidas de seguridad Vial.

Pocos países disponen de una legislación integral sobre seguridad vial que se aplique correctamente. Algunos ejemplos de estas medidas son:



Velocidad

Los peatones tienen un 90% de probabilidades de sobrevivir al accidente de un automóvil si éste circula a 30 km/h o más lentamente, pero menos de un 50% si el impacto se produce a 45 km/h o más.¹²



Consumo de bebidas alcohólicas y conducción

El riesgo de sufrir un accidente de tránsito aumenta de manera significativa cuando los niveles de concentración de alcohol en la sangre (CAS) están por encima de 0.04 g/dl.¹³ Las leyes que establecen una CAS más baja (entre 0 y 0.02 g/dl) para los conductores jóvenes pueden ayudar a reducir entre un 4% y un 24% el número de accidentes en que están implicadas personas jóvenes.¹⁴



Uso del casco en motocicletas

Llevar correctamente el casco en una motocicleta puede reducir el riesgo de muerte en casi un 40% y los traumatismos graves en más del 70%.¹⁵



Cinturones de seguridad

Usar el cinturón de seguridad reduce en un 40–50% el riesgo de muerte entre los pasajeros de los asientos delanteros de un vehículo.¹⁶

Los estudios indican que los cinturones de seguridad pueden reducir en un 25–75% la mortalidad entre los ocupantes de los asientos traseros.¹⁷

12 OECD, ECMT, Transport Research Centre. Speed management. Paris: Oecd : Ecmt, 2006. Citado en OPS, *Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas*, p. 22.

13 Compton R, Blomberg R, Moskowitz H, Burns M, Peck R, Fiorentino D. 2002, Citados en OPS, *Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas*, p. 26.

14 *Ibid*, p. 28.

15 Liu B, Ivers R, Norton R, Blows S, Lo SK. 2004. Citado en OPS, *Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas*, p. 29.

16 Elvik R, Vaa T. 2004, y Motor Vehicle occupant protection facts 2006. National Highway Traffic Safety Administration. Washington, DC:

US Department of Transportation, 2008. Citado en OPS, *Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas*, p. 31.

17 Zhu M, Cummings P, Chu H, Cook LJ. 2007. Citado en OPS, *Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas*, p. 31.

Además de las causas anteriormente mencionadas, se producen accidentes por la conducción distraída, ésta ha sido dividida por The Governors Highway Safety Association (GHSA, 2011) de la siguiente manera:



Tipos de accidentes automovilísticos

Se dividen en:

Colisión trasera

Es un accidente en el que el vehículo se estrella con su parte delantera a la parte trasera de otro vehículo. Aún cuando el accidente se de a baja velocidad, las lesiones del vehículo delantero puede ser grave si el reposa cabezas no está correctamente colocado. La lesión más frecuente en este tipo de accidente es en la columna cervical.



Choque frontal

El daño se produce por la suma de las fuerzas de velocidad de los dos vehículos que se estrellan frente a frente. En este caso se produce una desaceleración, por lo tanto los pasajeros se pueden mover de manera diferente durante el choque, con diferentes consecuencias físicas, como irse debajo del asiento o salir expulsados por el parabrisas.



Colisión lateral

En general este tipo de accidente produce mayores lesiones a los pasajeros, especialmente al pasajero que fue estrellado de su costado. En este tipo de impactos las lesiones son traumáticas, generadas en el tórax, pelvis, extremidades superiores e inferiores.



Volcaduras

Es el tipo más violento de colisión ya que los pasajeros pueden chocar contra diferentes zonas del vehículo que no están diseñadas para absorber golpes y si el pasajero no lleva puesto el cinturón de seguridad puede ser expulsado parcial o totalmente del vehículo, con un alto riesgo de muerte.



Tipos de sistemas de seguridad (Activos / Pasivos)

Los sistemas de seguridad en un vehículo se dividen en pasivos y activos:

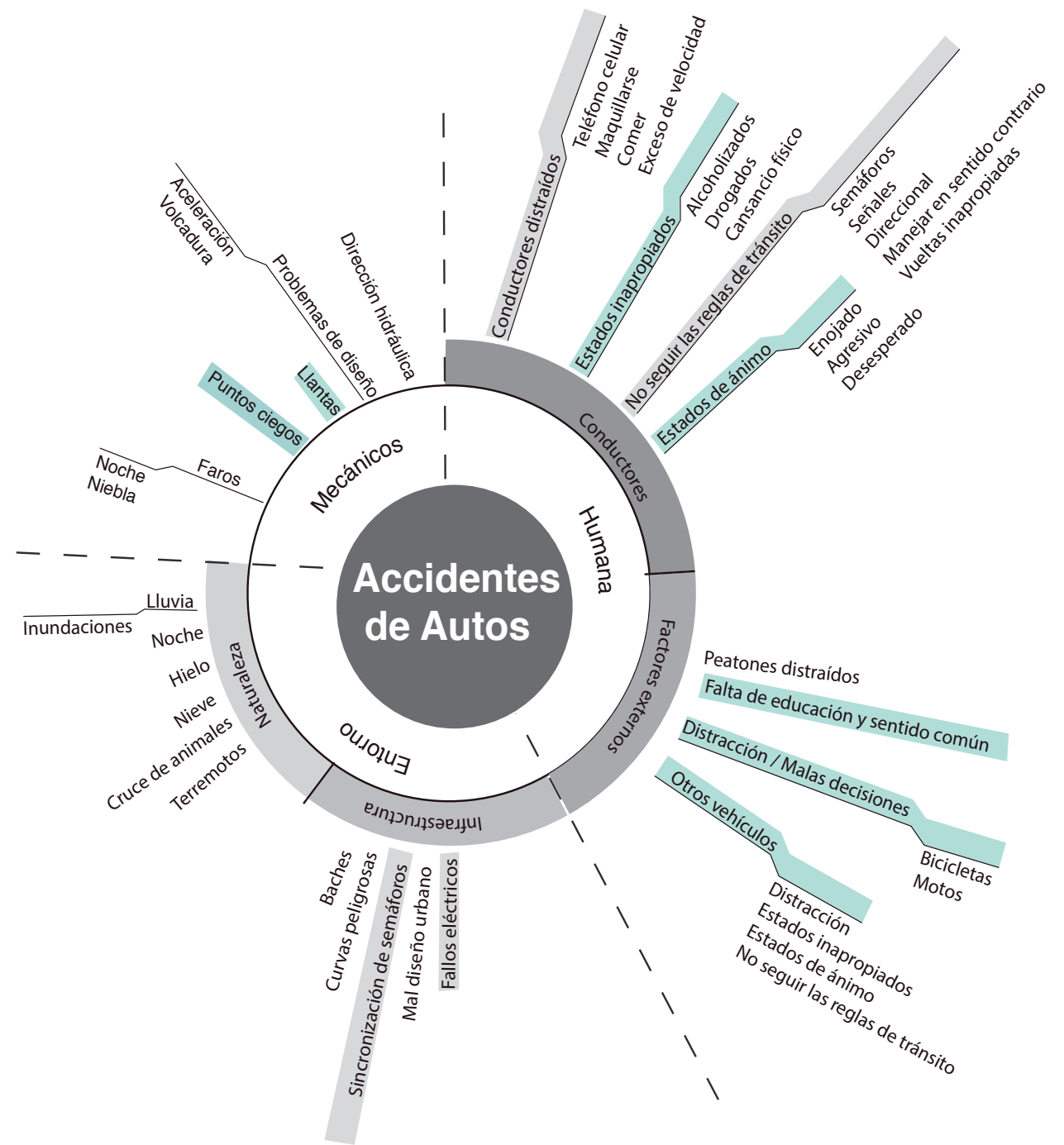
Sistemas activos. Son los elementos que actúan en la prevención de un accidente (antes de que suceda), por ejemplo, frenos ABS, distribución electrónica, ESP Electronic Stability Program, etc.

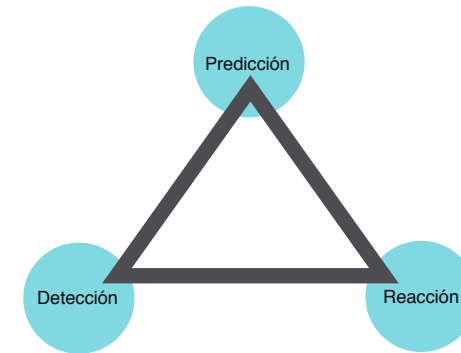
Sistemas pasivos. Son los elementos diseñados para reducir al mínimo los daños a los ocupantes del vehículo cuando el accidente resulta inevitable, por ejemplo, elementos que reducen los daños que se puedan producir al presentarse el choque, bolsas de aire, cinturón de seguridad, etc.

Identificación del problema

Se plasmó gráficamente la información relacionada con los accidentes vehiculares a través de un modelo descriptivo, comparándolo con otro modelo de sistemas existentes que intervienen para evitar éstos, permitiendo visualizar las áreas de oportunidad, con lo que se generan soluciones y creación de propuestas innovadoras. (metodología del Prof. Luis Bermúdez).

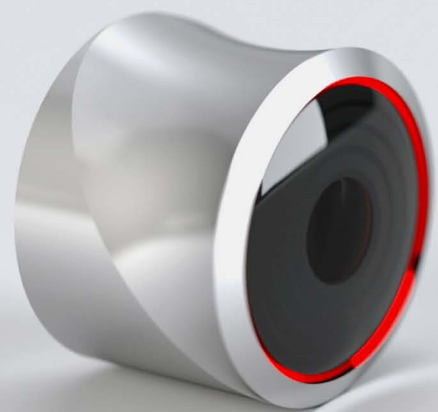
El equipo analizó los factores que pueden provocar un accidente de autos con ayuda de reportes y videos, encontrando grandes recopilaciones de países como Rusia donde por ley se tiene una cámara abordo del automóvil, permitiéndonos ver una amplia gama de las causas vistas desde el usuario, pudiendo agrupar los factores en 3 causas: Humanas, Mecánicas y Entorno.





Se investigó los sistemas activos y pasivos actuales y en desarrollo que pueden prevenir y evitar los accidentes automovilísticos encontrados.

Los resultados mostraron que para evitar un accidente es necesario cubrir tres aspectos: predicción, detección y reacción, lo que llevó a los cinco sistemas finales que se expusieron como un conjunto.



Capítulo 2

Análisis de la marca

Audi



Usuarios

Audi, es una marca ubicada en el segmento Premium, caracterizada por su diseño e innovación en competencia por la vanguardia tecnológica, respaldados por su gran calidad brindando al usuario toda una experiencia al formar parte de la familia Audi.

Se pidió a personas que dieran significados sobre lo que proyecta la marca percibiendo a Audi como: elegancia, distinción, diseño, tecnología, vanguardia, deportivo, exclusivo, confort, seguridad y calidad.

Por estar considerada una marca Premium, va dirigida a personas con alto poder adquisitivo. Por su elegancia y sofisticación, los usuarios que prefirieren esta marca son ejecutivos o personas que tienen cargos donde deben mostrar seriedad.

Mantienen su línea de diseño que no es extravagante aún teniendo un toque deportivo y fresco.

Diseño en el tiempo



Audi A6 llegó a ser el sucesor de *Audi 100* convirtiéndose en el corazón de la línea Audi.

Audi Quattro, ganador de numerosos premios en rallys, *Audi quattro Concept* fue presentado en París Motor Show 2010 en conmemoración de su 30 aniversario resurgiendo la propuesta de 1980 con una combinación del Audi RS5.

Esta línea del tiempo muestra la transformación de diseño de Audi, presentando los autos más representativos así como la evolución de éstos, con el fin de encontrar los rasgos estéticos que definen a Audi, así como un panorama de cómo será el futuro de la línea de diseño.

Análisis morfológico

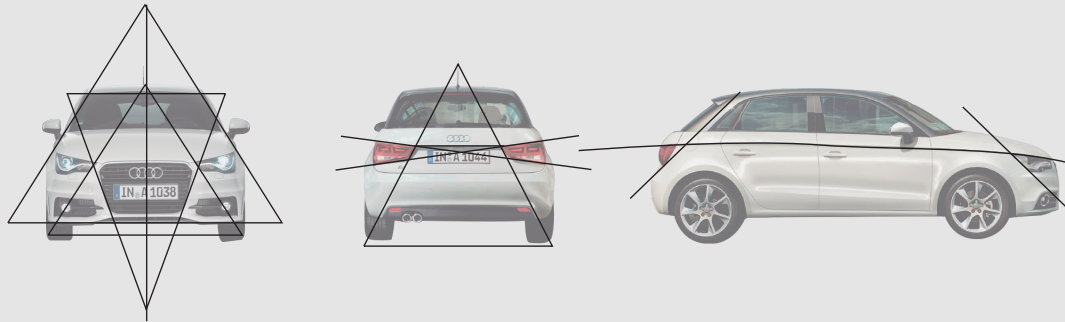


Se analizaron las formas y líneas que dan expresión y composición a Audi, donde estos elementos encierran una cierta energía que anima y activa el espacio que rodea. Estas líneas dan fuerza y estabilidad a las formas, donde las variantes de éstas producen excitación proyectando fenómenos visuales como equilibrio, crecimiento, movimiento, tensión e interacción, donde el conjunto de sus elementos dan armonía y unidad.

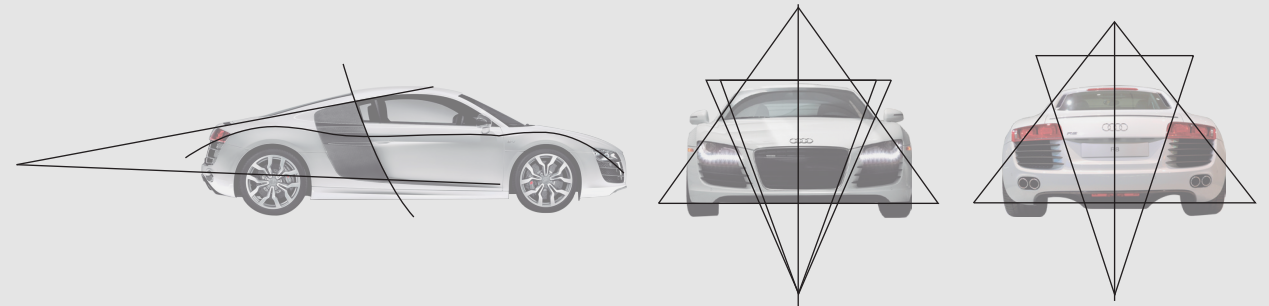
La diagonal se encontró como elemento principal de composición, dando poderosos impulsos directores y energía dinámica debido a las tendencias fluctuantes entre la verticalidad y la horizontalidad en estado de equilibrio.

Análisis geométrico

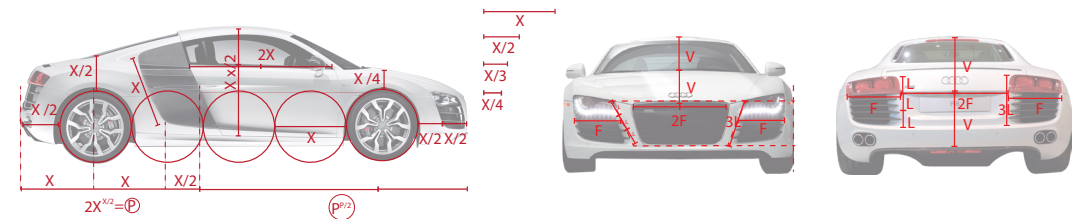
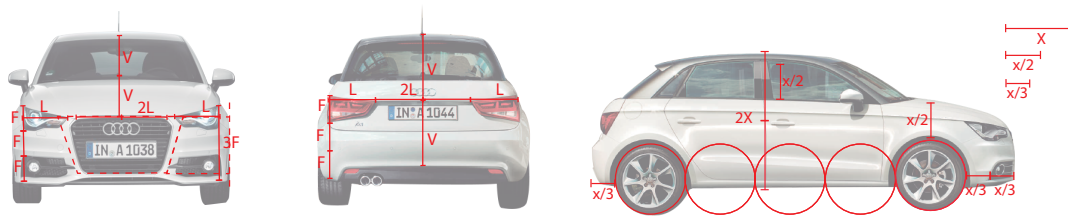
Audi A1



Audi R8



Dimensiones / Proporción



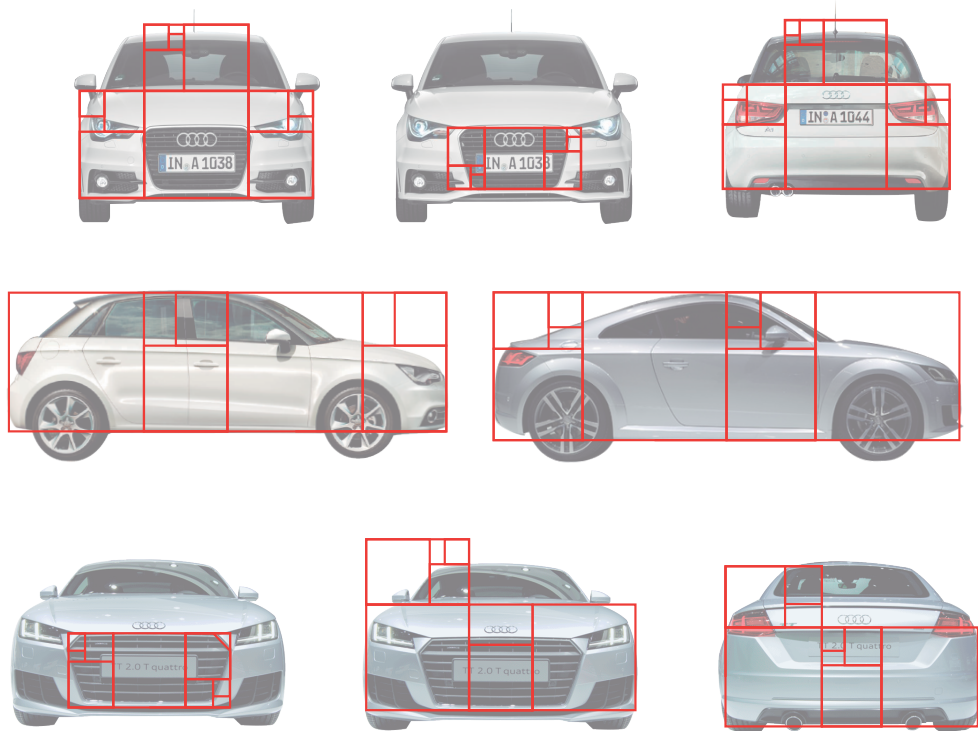
Se realizó el análisis de modelos de Audi buscando los autos más representativos y que tuvieran mayor diferencia para obtener los elementos que los representan, eligiendo el modelo más compacto y por lo tanto económico A1, así como el modelo de mayor potencia y costo R8. Encontrando el triángulo y el pentágono como elementos geométricos de composición en ambos modelos.

Líneas definidas, faros con cortes rectos alejándose a los costados, capo recto, con parrilla pronunciada, estos elementos dan una serie de códigos visuales que representan un auto deportivo, poderoso y agresivo.

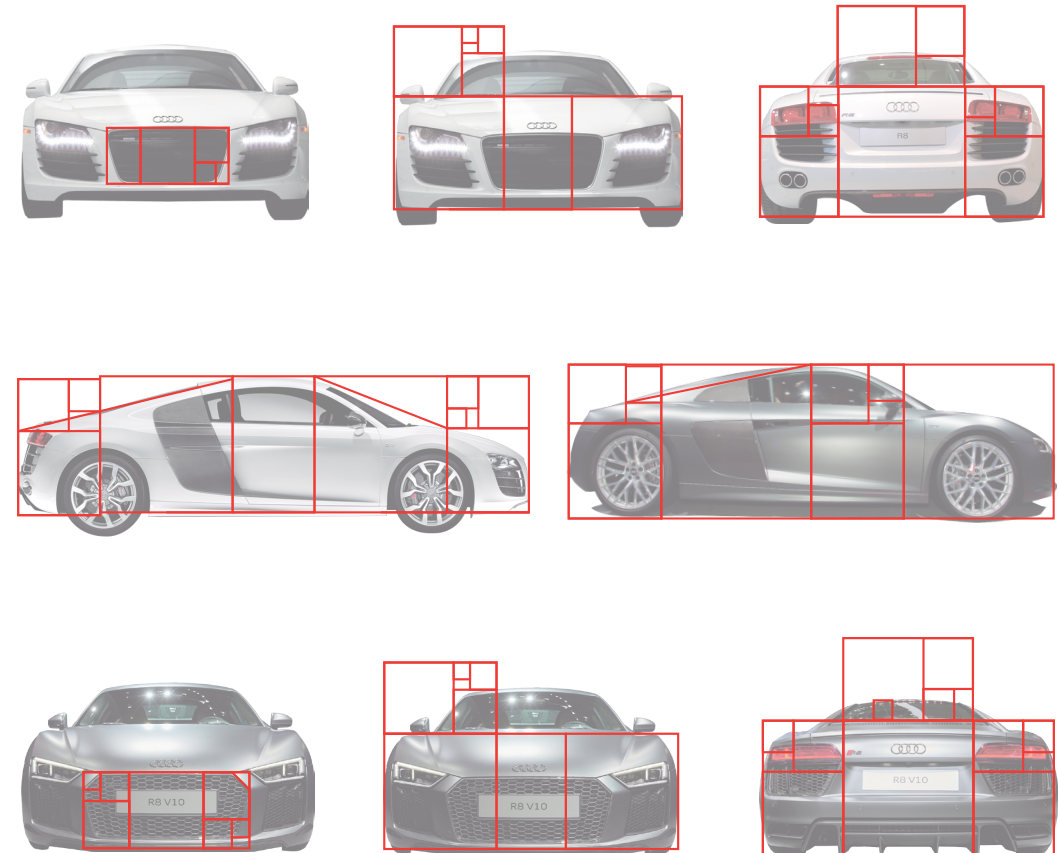
Se identificó la relación y equilibrio entre las partes y el todo, se tomó como elemento principal el diámetro de las llantas dándole el valor de X debido a que éstas tienen una relación con los ejes. El resultado es un objeto armonioso que brinda equilibrio a las formas.

Proporción

Audi A1



Audi R8/2006

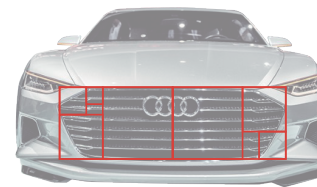


Audi TT

Se analizaron diferentes modelos de Audi que presentaran grandes diferencias entre sí A1 y R8, se comparó la diferencia del Audi R8 entre un modelo anterior y el actual, así como el análisis del Audi TT ya que es un modelo característico y que presenta gran diferencia con los demás vehículos de la línea, con la finalidad de encontrar la relación que guardan en sus proporciones, y ver los cambios que tienen en sus nuevos modelos, pudiendo tomar su retícula para el diseño del prototipo.

Se encontró el rectángulo áureo como elemento de composición en los diferentes modelos, encontrando variantes en su acomodo, los cambios que ha tenido en su retícula en los nuevos modelos dan prioridad en la parrilla mostrando un aspecto más agresivo y deportivo.

2016/Audi R8



Se analizaron modelos como Audi A9 concept, con el fin de identificar las tendencias en las líneas de trazo, donde se pueden observar los cortes ortogonales pronunciados y la parrilla más ancha respetando la retícula del rectángulo áureo, dando un aspecto más agresivo y deportivo.



Capítulo 3

Proceso

Escenarios

Para poder diseñar un producto prospectivo no hay un método que asegure el éxito de éste, ya que todo surge con base en suposiciones, pero sí pueden encontrarse tendencias y datos que permitan lograr un mejor resultado con información que respalde el diseño.

Hay distintas interrogantes que fueron hechas antes de comenzar el diseño de este proyecto prospectivo: ¿Quiénes serán los consumidores futuros? ¿Cuáles serán sus necesidades? ¿Con qué producto se podrían satisfacer?.

Para ello ayuda el planteamiento de escenarios y supuestos usuarios, donde la tecnología y tendencias juegan un papel importante, dando oportunidad de obtener puntos clave de los escenarios. Después de una investigación de diversos temas y situaciones futuras como individualidad, urbanización, ecología, cambios demográficos, fuentes de energía, materiales, información tecnológica, calentamiento global, accidentes, crimen y movilidad, se realizó una prospectiva general de cómo sería el mundo en el año 2030 y cuáles serían los autos que cumplirían con estas necesidades y requerimientos, ayudando a la generación de propuestas.

1. Escenario Optimista



Este escenario es el mejor resultado en todos los aspectos para el 2030, donde la gente ahora vive una vida más respetuosa con el medio ambiente, los vehículos utilizan energías alternativas provenientes de fuentes limpias y renovables como el sol, viento y el hidrógeno, la población está distribuida evitando la existencia de tráfico, existen caminos inteligentes que evitan accidentes y hay un equilibrio entre el medio ambiente y el hombre.

Los índices de criminalidad son reducidos, dando una mejor forma de vida a la sociedad. La comunicación es más rápida e inteligente, todo tiene la opción de personalización, el tiempo no es un problema ya que la multitarea es factor común en nuestra vida, el vehículo, por ejemplo, tiene la opción de conducción automática, teniendo tiempo para realizar otras cosas durante los traslados. Los materiales utilizados son materiales ligeros, resistentes e inteligentes que permiten la conectividad y adaptación.

Automóvil:

Para este escenario existen dos automóviles que resuelven las necesidades de corta y larga distancia. El primero es muy ligero, eléctrico de 1 y 2 plazas que permita la movilidad dentro de la ciudad, hecho con materiales inteligentes y ecológicos. El automóvil de largas distancias se adecua de 4 a 6 pasajeros dando la versatilidad de cambiar lugares por espacios de guardado, es respetuoso con el medio ambiente y cuenta con un sistema autónomo para poder interactuar entre el conductor y pasajeros.

2. Escenario Pesimista



En este escenario las energías alternativas no fueron desarrolladas, se sigue dependiendo de los combustibles fósiles que, debido a su escasez, son cada vez más caros y difíciles de conseguir. Lo anterior, desencadenó negativos impactos ambientales, y la mala calidad del aire y del agua provocó diversos problemas de salud en la población. La tecnología y los materiales no han cambiado de lo que actualmente conocemos, ya que los avances científicos son enfocados en reparar los daños causados al ecosistema.

Los índices de delincuencia han aumentado debido al crecimiento exponencial en la población y la deficiente situación económica de las personas. No se cuenta con suficiente transporte público; los caminos, además de ser escasos y peligrosos, no cuentan con una eficiente infraestructura.

Automóvil:

Es un carro blindado 4x4 de colores oscuros o camuflaje para no llamar la atención, capaz de trabajar con cualquier combustible de origen fósil.

Este vehículo brinda seguridad ante cualquier amenaza externa ya que cuenta con sistemas de seguridad con cámaras y sensores conectados satelitalmente que permiten prever cualquier desastre natural. Cuenta con dispositivos que le permiten flotar en caso de inundaciones. Además, cuenta con víveres que le permitirán sobrevivir dentro del vehículo hasta por tres meses.

3. Escenario en México 2030

Es un escenario con tendencia pesimista. En las ciudades, la sobrepoblación hace difícil la movilidad, a pesar de que el transporte público ha mejorado no puede atender las necesidades de todos los habitantes.

Las energías limpias no fueron desarrolladas repercutiendo en problemas ambientales y de salud en los pobladores, que en su mayoría son personas de edad avanzada, haciendo que la población económicamente activa disminuya, repercutiendo en la economía del país, originando desigualdad y problemas de seguridad.

Los vehículos cuentan con avances tecnológicos, se tiene acceso a los vehículos eléctricos pero debido a la falta de infraestructura no son rentables. Cuentan con asistencia y sistemas de seguridad que, a pesar de lo anterior, han reducido el número de accidentes.

Automóvil:

Es un automóvil compacto para cuatro personas, su apariencia es modesta para no llamar la atención de delincuentes y disminuir costos de producción, cuenta con un botón de pánico, que está conectado con los servicios de emergencia como policía y ambulancia.

Utiliza un sistema de energía híbrido permitiendo usar gasolina y electricidad, debido a los problemas ambientales cuenta con un sistema de purificación del ambiente dentro del auto.

4. Escenario en Alemania 2030

En este escenario se cuenta con la infraestructura suficiente para cubrir las necesidades de movilidad y transporte de la población. Los vehículos y los caminos se encuentran conectados a un sistema que evita accidentes.

La mayoría de la población son adultos mayores activos y sanos gracias a la calidad de vida que ofrece el país. Los objetos tienen la capacidad de adaptación y personalización dependiendo de las necesidades de los usuarios.

Las leyes protegen al medio ambiente y los avances científicos se enfocan a la búsqueda de fuentes de energía limpias, el 50% de la energía utilizada en el país es renovable y los vehículos funcionan con electricidad, hidrógeno y biocombustibles.

Automóvil:

El automóvil es de cuatro a cinco plazas, ergonómico pensado para adultos mayores, las personas tienen la cultura de compartir su vehículo para el cuidado del medio ambiente, el conductor puede estar interactuando con los pasajeros o estar comunicado con otras personas mientras maneja gracias a el manejo autónomo, también cuenta con diferentes modos de manejo como deportivo, ecológico y asistido, los cuales permiten adecuarse a los diferentes usuarios.

Gracias a la comunicación Car2Car y Car2X el número de accidentes se ha reducido, además cuenta con asistencia para ayudar a los pasajeros en las complicaciones del camino y en problemas de salud que puedan tener, principalmente, adultos mayores.

5. Escenario Extremo



Este escenario es el más alejado a la realidad. Existe una alta concentración poblacional dividida por clases sociales, la clase baja se encuentra segregada en la periferia. La megaciudad está constituida por ciudades subterráneas con vías inteligentes que se adecuan a las necesidades para evitar el tráfico y los accidentes, disminuyendo el número de éstos pero siendo de mayor gravedad.

El clima es impredecible debido al daño ambiental que existe, causando conflictos entre las personas por la escasez de recursos naturales como el agua. Son utilizadas las energías alternativas siendo el sol la fuente principal. La sociedad está obligada a cuidar el medio ambiente tratando de disminuir los daños.

Los materiales utilizados en los autos son inteligentes y adaptables, teniendo la capacidad de auto reparación.

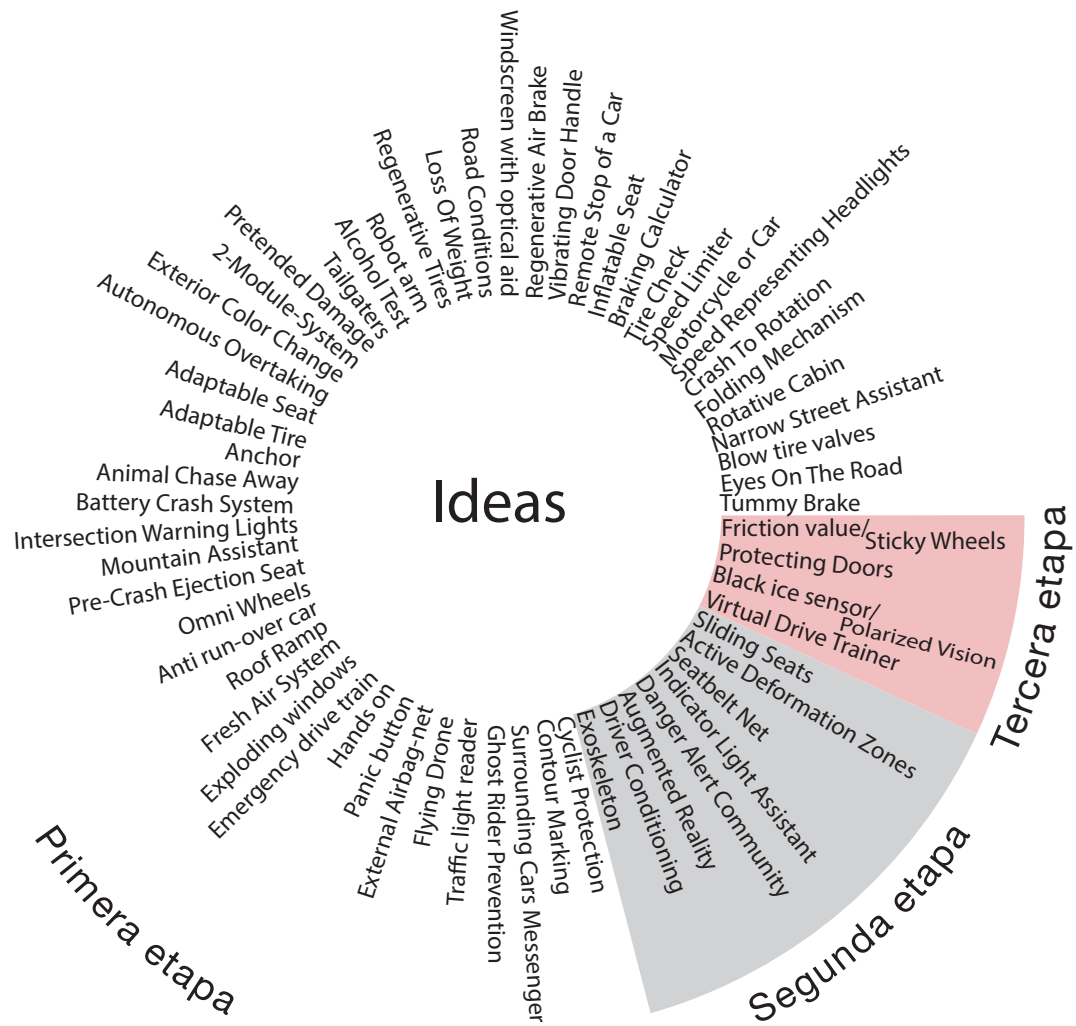
Automóvil:

El automóvil tiene la capacidad de personalizar su interior, pudiendo adaptarse a las necesidades y gustos de los usuarios, es modulable, permitiendo cambiar el número de pasajeros.

La conectividad e intercambio de información entre los vehículos y el entorno permiten la conducción autónoma segura, evitando un número considerable de accidentes, permitiendo que los conductores puedan aprovechar su tiempo de traslado.

Tiene la capacidad de flotar, lo cual permite viajar a mayor velocidad en pistas aéreas que disminuyen el tráfico.

Propuestas



Tras la creación de posibles escenarios futuros, así como la información recabada, estadísticas, experiencias personales y análisis de vídeos, se obtuvo un profundo conocimiento del tema en cuanto a accidentes vehiculares.

Posteriormente, se conceptualizaron ideas creativas que brindan soluciones para la prevención de accidentes. Aprovechando las diversas disciplinas y perspectivas de los integrantes del proyecto, se hizo una lluvia de ideas con más de sesenta propuestas, mismas que fueron complementadas y evaluadas por todo el equipo.

Selección

Generación e investigación preliminar a la selección de ideas.

Las propuestas fueron evaluadas con base en el potencial que presentaban en tres aspectos fundamentales:

- Fuerza de innovación
- Viabilidad
- Relevancia para Audi.

Dicho potencial fue determinado a través de las siguientes preguntas:

Fuerza de innovación

- ¿Está idea ya esta en desarrollo o en uso en algún vehículo?
- ¿Cómo se implementará la idea?
- ¿Tenemos una solución diferente para el mismo problema?
- ¿Es una solución para un problema común o solo para un caso en condiciones especiales?

Viabilidad

- ¿Con cuántas partes o subsistemas cuenta la propuesta?
- ¿Se compone de sistemas mecánicos, eléctricos o inteligencia artificial la propuesta?
- ¿Cómo es la relación entre la parte mecánica y de software?
- ¿Cómo podría realizarse la idea para el prototipo o banco de pruebas?
- ¿Tiene cuestiones técnicas no disponibles la propuesta (materiales / tecnología)?
- ¿Cómo podríamos presentar la propuesta?
- ¿Se requiere efectos visuales o interacción con las personas para mostrar las propuesta?

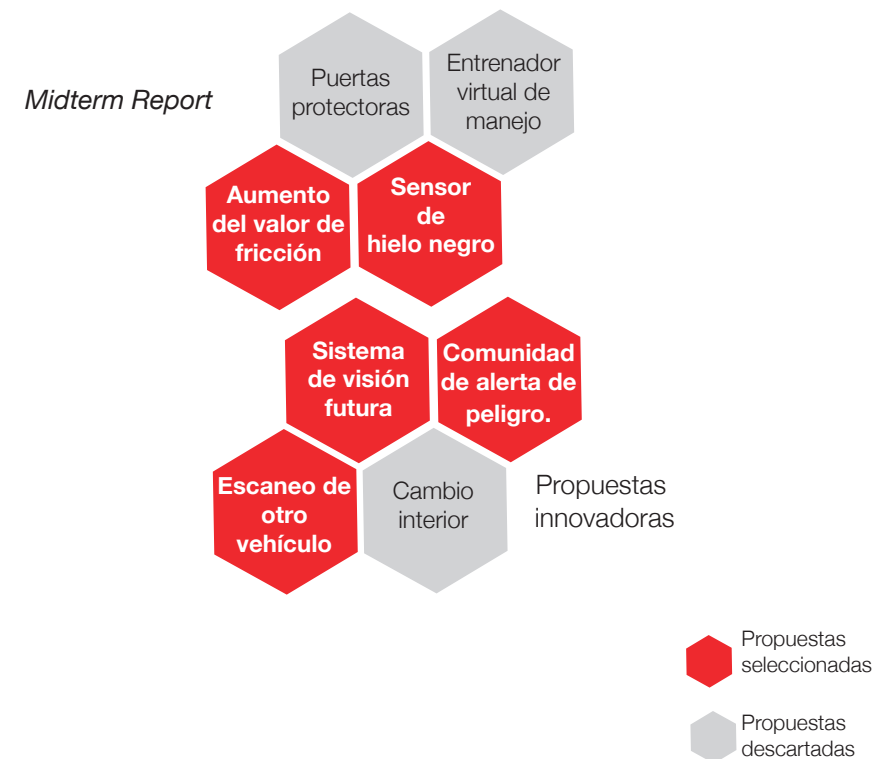
Relevancia para Audi

- ¿Es un sistema que se puede adaptar a cualquier vehículo o solo para Audi?
- ¿Es un aditamento con que el vehículo puede estar equipado?
- ¿Es un sistema en que alguien más se beneficiará de éste?
- ¿Qué tan evidente es el beneficio para el cliente?

Selección de propuestas

Las preguntas anteriores nos ayudaron a calificar las propuestas y seleccionar las mejores doce, pasando a una nueva fase de investigación con el fin de llegar a las cuatro propuestas con el más alto nivel de innovación para el *Midterm Report* solicitado por *Global Drive*.

Propuestas Finales



Reporte preliminar

El 14 de enero del 2013 fueron presentadas, a los asesores UNAM-TUM y ejecutivos de AUDI, las cuatro propuestas con mayor potencial para el equipo: Puertas Protectoras *Protecting Doors*, Entrenador virtual de manejo *Virtual Drive Trainer*, Aumento del valor de fricción *Friction value* y Sensor de hielo negro *Black ice sensor*.

El equipo pretendía que fuera seleccionada una de estas propuestas, los asesores y ejecutivos sugirieron que se desarrollaran cuatro, sin embargo, tras la retroalimentación, dos fueron descartadas siendo necesario retomar propuestas anteriores.

Propuestas descartadas:

1. Puertas Protectoras. La propuesta consistía en integrar sensores en las puertas para detectar la proximidad de un vehículo que, al detectar un posible choque, activan un gas parecido al sistema de bolsas de aire que permite deformar la estructura interna creando triángulos de protección al usuario, principalmente en choques laterales que son uno de los más peligrosos.

El asesor de Audi felicitó al equipo por la interesante propuesta, pero sugirió desecharla debido a que Audi se encuentra desarrollando una idea similar, por lo que propuso el desarrollo de sistemas activos.

2. Entrenador virtual de manejo. La imprudencia es uno de los factores más importantes de causas de accidentes en México, debido a la falta de exámenes físicos, psicológicos y de conocimientos teóricos y prácticos de manejo en los conductores para la emisión de licencias, por lo que surgió la idea de un entrenador virtual, pretendiendo mejorar las habilidades de manejo y la toma de decisiones en la conducción.

La propuesta fue descartada debido a que la universidad de Tongji, Shanghai, ya trabajaba en el área de realidad aumentada con su propuesta *Rush hour* (hora de tránsito).

Al haberse descartado estas dos propuestas, volvieron a ser analizadas las primeras ideas generando nuevos conceptos con un alto nivel de innovación.

Debido al limitado tiempo con que se contaba, el equipo se dividió, los estudiantes alemanes desarrollaron las dos primeras propuestas aceptadas: Aumento de valor de fricción y Sensor de hielo negro. Asimismo, desarrollaron una propuesta más, retomada de las doce finalistas llamada Comunidad de alerta de peligro.

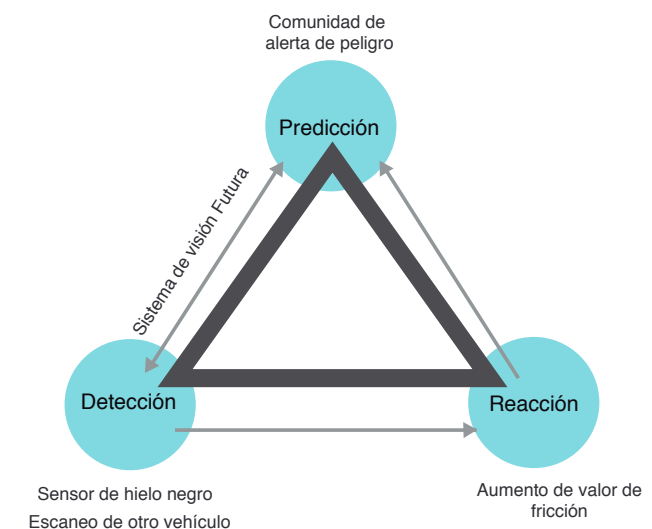
Por su parte, los estudiantes mexicanos desarrollaron las propuestas Sistema de visión futura y Escaneo de otro vehículo.

Los estudiantes mexicanos presentaron una propuesta más que fue descartada, Cambio interior, que consistía en afectar los sistemas sensoriales del conductor creando un entorno más agradable.

Esta propuesta surgió ya que se identificó que la mayoría de los accidentes en México se dan en la hora de tráfico, ya que factores como la contaminación y el ruido elevan los niveles de ira, frustración y estrés en las personas, lo que hace que los conductores reaccionen impulsiva e imprudentemente.

La propuesta pretendía crear un ambiente de tranquilidad para los usuarios a través de elementos sensoriales.

Como se analizó anteriormente, existen tres aspectos fundamentales en cuestiones de seguridad vehicular: predicción, detección y reacción. Las propuestas que, finalmente, fueron seleccionadas para ser desarrolladas, se encuentran en alguno de estos aspectos.



Proceso

1. Requerimientos y Definiciones



2. Investigación (accidentes)

3. Creación de escenarios

- Positivo
- Pesimista
- Extremo

4. Tras la obtención de información en accidentes vehiculares y la visualización de los posibles escenarios en el futuro, el equipo busca oportunidades de intervención, mediante una lluvia de ideas, generando conceptos y propuestas para la prevención de accidentes sin importar la viabilidad de éstas.

4. Lluvia de ideas

5. Selección de ideas

6. Evaluación de Propuestas

6. La evaluación de las propuestas nos ayudaron a seleccionar las mejores doce pasando a un nuevo filtro donde se evaluaron aspectos de realización para ser mostradas, como el tiempo y dinero que implicarían para ser desarrolladas, quedando las 5 propuestas con mayor potencial.

7. Revisión

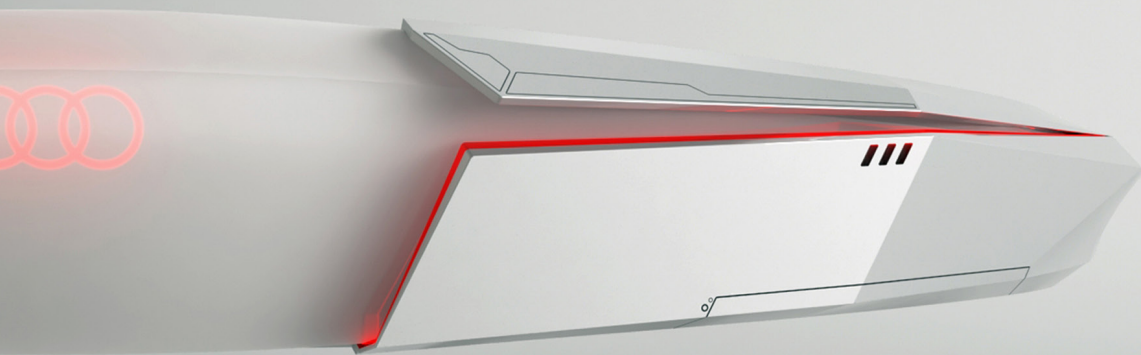
7. Las ideas fueron expuestas a profesores de las universidades de México y Alemana, (UNAM – TUM) así como a directivos de la empresa AUDI y encargados de la vinculación. haciendo una retroalimentación con el fin de seleccionar las propuestas a desarrollar.

8. Planeación

8. Se llevó a cabo la planeación de cada una de las propuestas seleccionadas, asignando tareas específicas a cada integrante para alcanzar los objetivos plantados.

9. Desarrollo

9. En esta etapa de transpiración más que inspiración, se trató de desarrollar lo más cercano a nuestra idea, teniendo que hacer cambios y ajustes por los diferentes factores que intervienen para su desarrollo, como tecnológicos, económicos y el más importante, el tiempo.



Capítulo 4

Propuestas finales

La información detallada de los resultados y fórmulas de programación se encuentra en el documento *Final Report* que está en resguardo en el Centro de Desarrollo Automotriz de la Universidad Técnica de Munich TUM y por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM. Debido a los convenios de confidencialidad no se muestran en este documento.

Comunidad de alerta de peligro

Danger alert community



El sistema utiliza las comunidades virtuales como herramienta de intercambio de información para el apoyo mutuo de conductores, donde los usuarios pueden reportar situaciones de peligro, quedando almacenados en una base de datos vinculando circunstancias como la fecha, hora, clima, y cualquier factor que pudiera estar relacionado con el entorno, los usuarios podrán ser advertidos cuando se encuentren en el mismo camino y se presente alguno de los factores en los cuales puede ocasionarse la posible situación de peligro.

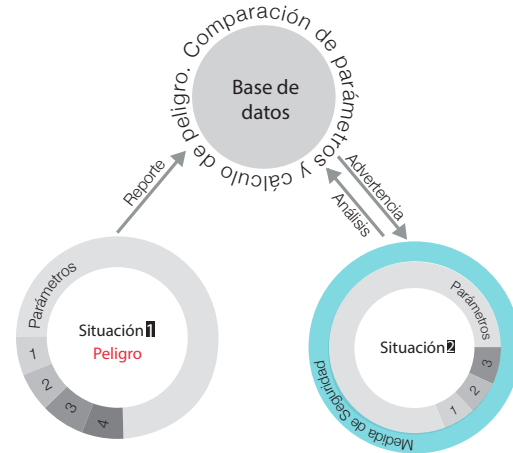
Concepto

Actualmente las redes sociales juegan un papel muy importante en la sociedad. Todos estamos conectados, los vínculos, interacciones y relaciones tienen lugar primordial en comunidades virtuales.

Este concepto fue llevado a los sistemas de seguridad, usando como herramienta la información proporcionada por usuarios en situación de peligro, de tal forma que dicha información sea procesada y compartida a otros usuarios que transitan por el mismo camino y se encuentren con alguno de los factores que ocasionaron la situación de peligro, con lo que los usuarios son advertidos por el sistema a fin de evitar el mismo riesgo.

Descripción

La propuesta está basada en la relación de parámetros, donde la situación actual es comparada en una base de datos que concentra los reportes de situaciones de peligro. Si la situación actual se encuentra en el mismo lugar y están presentes algunos de los factores, será enviada una advertencia.



Comparación de parámetros y cálculo de peligro.

Para el reporte de las situaciones de peligro es esencial una interacción intuitiva de la interfaz con el usuario, ésta tiene que ser fácil y rápida de usar, donde los parámetros son dados por el vehículo de forma automática, y el conductor no tenga que introducirlos manualmente.

Después de la detección de una maniobra brusca, frenada repentina o cualquier situación de peligro, el vehículo pregunta al usuario si requiere atención especial, confirmando el estado de los pasajeros, y la causa del altercado, esta información es guardada en la base de datos relacionándola con los factores que pudieron influir, como:

Localización, día, hora, clima, temperatura, condiciones de visión, velocidad del vehículo, tipo de superficie, densidad del tráfico, condiciones de neumáticos, flujo de peatones, ciclistas y motociclistas.

Esta información es de utilidad para la comunidad virtual, haciendo que los sistemas de prevención estén alertas para evitar la repetición de la situación de peligro en el mismo lugar.

Banco de pruebas



El prototipo se realizó a través de una Tablet Samsung Galaxy Tab 2P5110, presentando la propuesta de la interfaz que sería mostrada al usuario. El principio del programa fue creado a través de una base de datos SQLite, con código en Java para Android.

Resultados

Esta propuesta es la más cercana a la implementación gracias a los avances tecnológicos, que permiten el desarrollo de comunidades virtuales que transmiten, en tiempo real, información de factores repetitivos en accidentes vehiculares, así como lugares y situaciones que aumentan la posibilidad de un accidente.

Visión polarizada

Polarized vision



A través de una cámara de visión polarizada se busca detectar con anticipación elementos en el camino que pueden afectar al usuario y que difícilmente pueden ser observados a simple vista como agua, aceite y hielo negro.

El conductor es alertado a través de una pantalla inteligente en el parabrisas, *Head Up Display*, presentando la información de alerta al usuario así como recomendaciones de velocidad, en casos extremos el sistema frena o cambia su trayectoria de forma automática.

Justificación

El hielo negro es una de las principales causas de accidentes en calles y carreteras de lugares con temperaturas bajas como Alemania, ya que son delgadas capas de hielo del color del asfalto que no son observables a simple vista, siendo una causa difícil de prever que provoca pérdida de control del automóvil pudiendo afectar a personas a su alrededor.

La propuesta busca la forma de percibir el entorno de otra manera, a través de la descomposición de la luz, pudiendo hacer visibles los elementos peligrosos en el camino que el ojo humano no puede detectar con facilidad.

Una de esas formas es mediante la polarización de la luz. El cómo percibimos las imágenes depende de tres factores, físicos (la luz), fisiológicos (el ojo) y psíquicos (psiquismos).

La luz que percibimos a través del sol no está polarizada, es decir, las ondas electromagnéticas vibran en todas las direcciones, hay diferentes métodos para polarizarla, uno es a través de un filtro polaroid capaz de bloquear uno de los planos de vibración de las ondas electromagnéticas, también se puede realizar mediante cámaras de polarización.

Descripción

El sistema es capaz de detectar elementos que no son identificados a simple vista por el conductor, mismos que pueden ocasionar pérdida de control en el vehículo como agua, aceite y hielo negro.

Con ayuda de una cámara de polarización en la parte superior del vehículo, es posible detectar la diferencia y grados de polarización en las superficies reflectantes mediante un control electrónico, el cual destaca los colores de las imágenes, esos colores serán procesados por un software que analiza parámetros y algoritmos desarrollados por el equipo, permitiendo identificar las condiciones del camino.

Experimentación



El Instituto Fraunhofer Circuitos Integrados en Alemania estuvo dispuesto a colaborar con el equipo aportando una cámara Polka IIS a un bajo costo, con lo que pudieron llevarse a cabo las pruebas necesarias para evaluar el sistema, ya que estas cámaras tienen un costo elevado, la cámara Salsa de Bossa Nova Technologies, por ejemplo, oscila entre los 20,000 euros.

La cámara con la que se realizaron las pruebas tiene las características necesarias para el sistema propuesto como alta velocidad de procesamiento de imagen con 250 fps que permite procesar la información de polarización en tiempo real, capaz de realizar captura de la imagen en un disparo en movimiento. Además, cuenta con una interfaz estándar, GigE Vision, que permite la fácil conectividad con equipos y softwares. A través de fórmulas matemáticas se determinaron los parámetros y los ángulos para la calibración de la cámara.

Se prepararon muestras de superficies de carretera en cajas de madera colocando diversas sustancias para que fueran detectadas, se hizo el análisis en material seco, con agua (0.05mm, 2mm y 4mm), hielo y aceite.

Las fotos fueron tomadas desde diferentes ángulos: 2,5,7,10,20,30, 40, 50 y 60 grados para encontrar el ángulo óptimo para la detección de cada una de las sustancias. Con el fin de tener un análisis claro y estructurado se hizo uso de un reflector, para que homogeneizara las diferentes pruebas, evitando puntos de luz en la imagen.

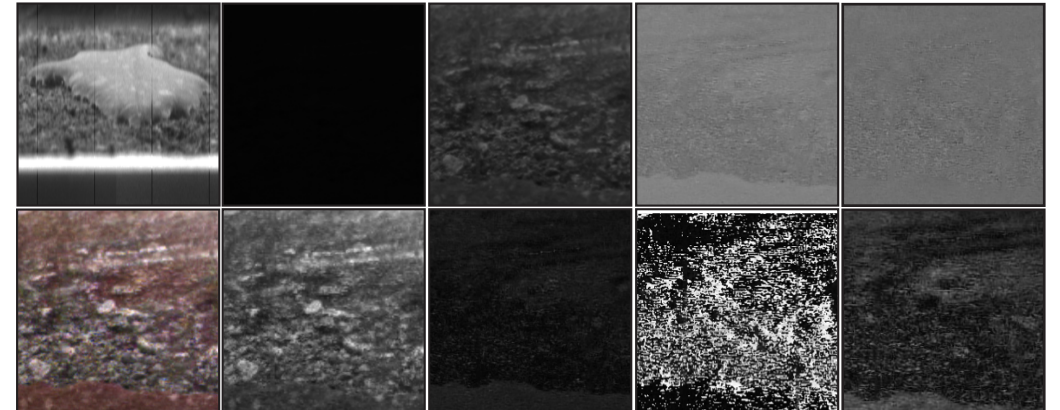
Resultados



Los resultados de las pruebas demostraron que las diversas sustancias pueden ser identificadas colocando la cámara polarizada en ángulos menores a 30 grados.

Asimismo, se identificó la necesidad de integrar un sistema de iluminación que asegure el eficiente funcionamiento de la cámara sin importar la posición en la que se encuentre el sol o condiciones que afecten la visibilidad como lluvia y niebla.

La cámara de polarización demostró un gran potencial para detectar agua, hielo y aceite, así como la diferenciación entre ellos, siempre que se cuente con la intensidad de luz necesaria.



Análisis de imagen mediante el software MATLAB y la cámara Polka IIS del Fraunhofer.

La propuesta se dirige a países con bajas temperaturas donde el hielo negro es una de las principales causas de accidentes de gravedad. Para el resto de los países el sistema podría perfeccionarse para la identificación de sustancias como aceite o bien, deficiencias en infraestructura como baches.

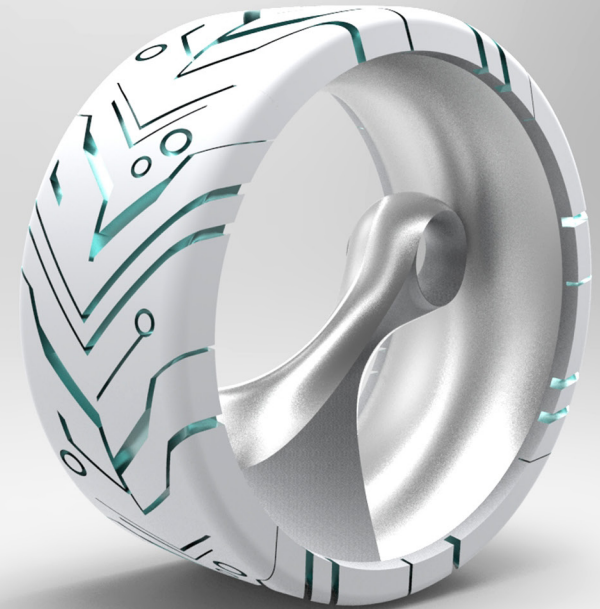
Ruedas pegajosas

Sticky Wheels



Membrana

Permite la salida de fluido pegajoso en caso de frenado de emergencia.



El sistema consiste en un freno de emergencia que permite la reducción de distancia y tiempo en situaciones de peligro, previniendo el accidente con el incremento del coeficiente de fricción a través de un fluido en los neumáticos.

Problemática

Tras el análisis de sistemas de seguridad pasivos se encontró que la mayoría de éstos, al activar la alerta, requieren de un sistema de acción a través del freno. El sistema de Ruedas Pegajosas busca reducir el tiempo de respuesta y distancia para que los frenos actúen, aumentando el coeficiente de fricción de las llantas con el pavimento, ya que al reducir la distancia y tiempo de reacción puede ser la diferencia entre un accidente o su prevención.

Debido a la falta de información relacionada con la adición de un fluido para detener vehículos, se presentaron dos posibilidades, una oportunidad de innovación o que la propuesta no fuera viable, por lo cual el equipo tuvo que realizar la búsqueda de información, así como encontrar un adhesivo adecuado que se adaptara a las exigencias y necesidades del sistema.

Investigación

La experimentación y pruebas físicas a los adhesivos, debían realizarse para encontrar el más adecuado a superficies como pavimento mojado, suciedad, piedras y sustancias químicas, así como un rápido endurecimiento, ya que tiene que hacerlo en milisegundos, lo que un pegamento comercial difícilmente podría cumplir, por lo que se buscaron expertos en el área.

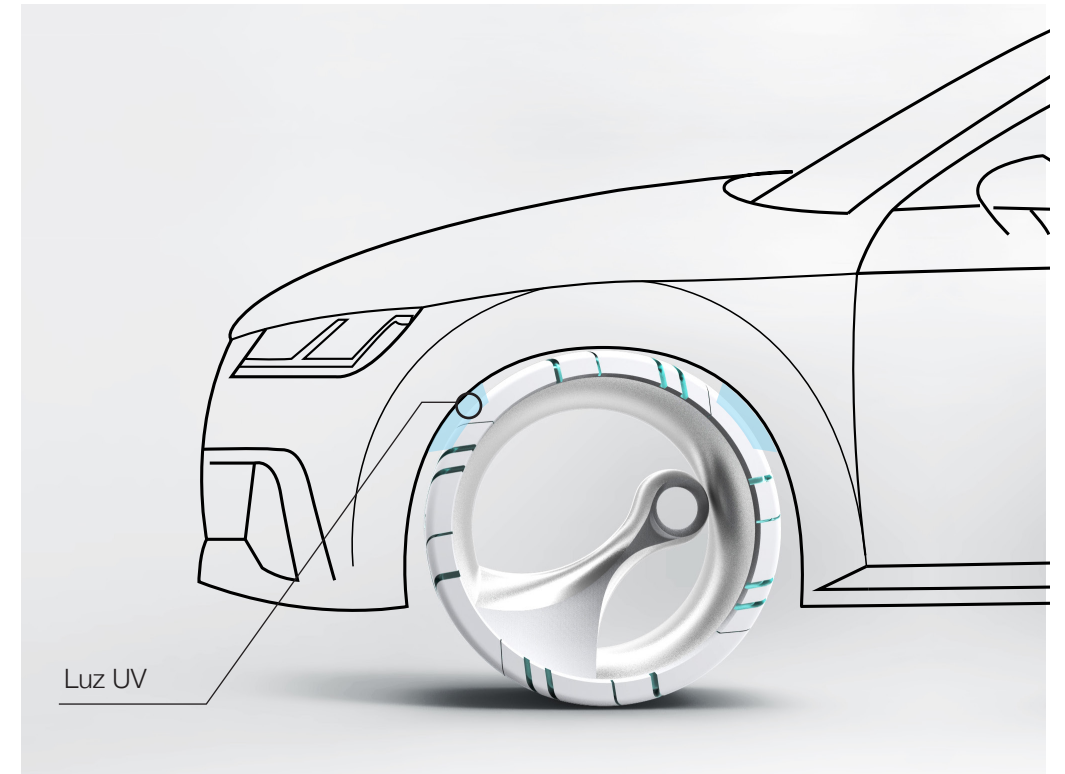
Se estableció contacto con empresas dedicadas a la industria de adhesivos y productos químicos como Stockmeier, HB Fuller, Iso-Electra, DELO, UHU y ZELU con la expectativa de encontrar un adhesivo adecuado.

Mostrándose optimistas con la idea, la empresa ZELU trabajó en cooperación con el equipo proporcionando su conocimiento y experiencia para la realización de pruebas, así como sustancias químicas que podrían ser adecuadas para el sistema.

También se trató de establecer contacto con empresas dedicadas a neumáticos como Continental, Bridgestone, Michelin, Dun-lop y Metzeler para conocer las propiedades de las llantas y qué efectos podrían tener al estar en contacto con el producto químico, la respuesta no fue la esperada ya que no podían dar a conocer esta información.

El apoyo de las empresas fue un factor importante, ya que el equipo carecía de conocimiento en cuanto al tema, esto mostró un camino a seguir, llegando a la conclusión de que el único adhesivo que podría cubrir los exigentes requerimientos del sistema era un adhesivo de cianoacrilato endurecimiento por UV. Debido a la complejidad de experimentar con este tipo de pegamento se decidió trabajar con un pegamento similar a base de cianoacrilato.

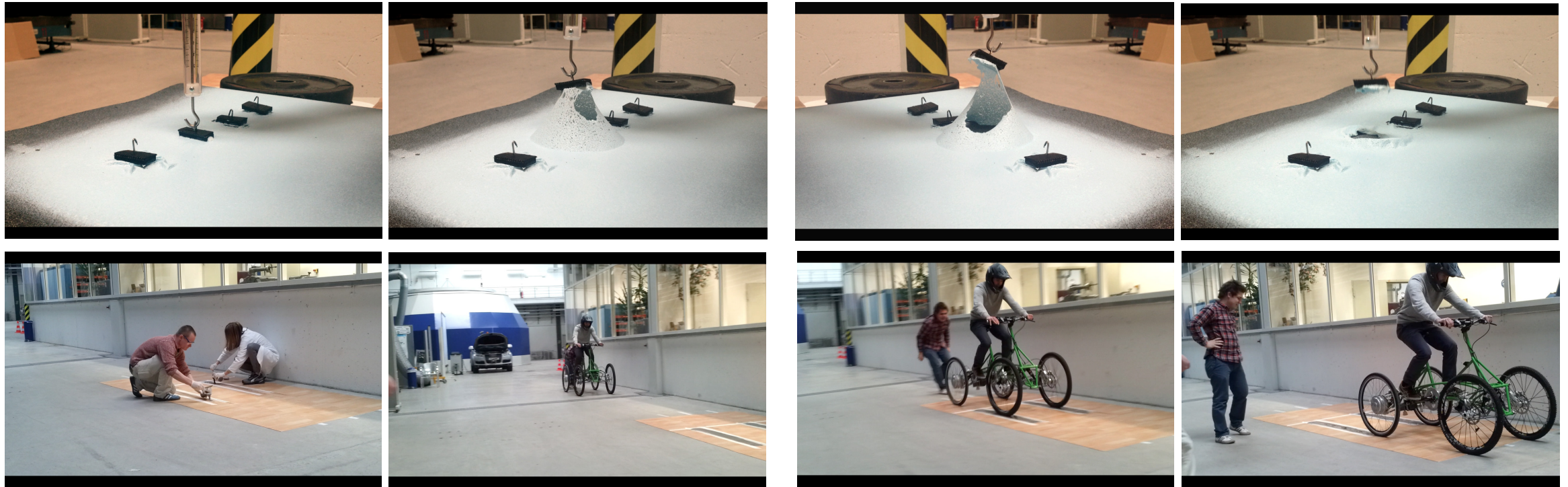
Descripción



El sistema de frenado de emergencia consiste en incorporar un fluido pegajoso a base de cianoacrilato a las llantas del vehículo. El fluido se encuentra dentro de una cavidad en las llantas, saliendo por las hendiduras de la huella conformada de una membrana que permite la salida del fluido en caso de frenado emergencia, con la finalidad de incrementar la fricción reduciendo el tiempo y la distancia para el frenado.

Al salir el fluido se activan dos dispositivos de luz UV situados en el exterior de la llanta que acelera el proceso de endurecimiento.

Experimentación



Las pruebas se realizaron en cooperación con la empresa ZELU, que además de proporcionar adhesivos, apoyó con la asesoría de un experto que estuvo presente en el proceso de experimentación.

Se hicieron pruebas estáticas y dinámicas utilizando diferentes vehículos como bicicleta y cuadriciclo, así como ruedas de Go Kart. El cuadriciclo fue el más útil en las pruebas dinámicas, puesto que su configuración tiene mayor similitud con un automóvil.

El objetivo de las pruebas fue demostrar la reducción en tiempo y distancia de frenado que presentaban cada uno de los adhesivos, evaluando la fuerza de adhesión y tiempos de endurecimiento de cada uno.

Se utilizaron diferentes herramientas para la medición y la validación de los experimentos, como dinamómetros y acelerómetros. Las pruebas se realizaron en tres tipos de suelo: concreto, PVC y betún, ya que los diferentes tipos de asfalto están conformados con betún en diferentes proporciones.

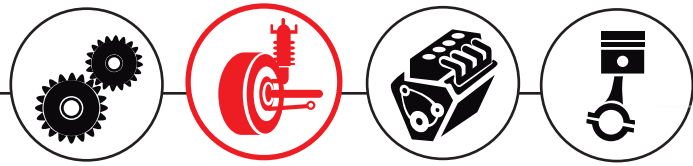
Resultados

Este sistema fue otro proyecto apoyado por una empresa externa, encontrando una propuesta con alto valor de innovación pero con muchas cuestiones por resolver. A pesar de las complicaciones y de no haber utilizado el adhesivo óptimo para la propuesta, los resultados fueron favorables, comprobando que una sustancia química puede aumentar el coeficiente de fricción disminuyendo la distancia y tiempo de frenado hasta en un 68% en el asfalto.

La propuesta ofrece una nueva oportunidad en la configuración de neumáticos en la industria.

Escaneo de otro vehículo

Scanning car



† Análisis de neumáticos †



Esta propuesta es parte del Sistema de Visión Futura, que surge para prevenir accidentes a través del análisis de vehículos que estén en mal estado y que puedan causar algún daño, anticipándose a un impacto y alejándose de situaciones de riesgo.

Problemática

La idea surge tras la búsqueda de propuestas innovadoras que permitan predecir el futuro para disminuir las probabilidades de un accidente.

Los automóviles nos alertan y dan información de nuestro vehículo cuando tienen algún problema mecánico, eléctrico o cualquier situación que pueda afectar su funcionamiento, sin embargo, los sistemas actuales no proporcionan información de vehículos externos que están en mal estado o tienen algún problema que pudiera afectar a vehículos a su alrededor. La mayoría de estos accidentes se dan de manera espontánea y en ocasiones el usuario no tiene conocimiento hasta el momento del incidente.

Debido al corto tiempo, el desarrollo de la propuesta se enfocó en las llantas de los vehículos, puesto que los problemas en éstas son una de las causas más comunes en accidentes graves por un vehículo externo. Una llanta baja o reventada puede ocasionar accidentes, una explosión de neumáticos delanteros implica la pérdida inmediata de control en el automóvil y, en algunos casos, volcaduras.

Este tipo de accidentes se presenta con mayor frecuencia en carretera donde las condiciones y los requerimientos de los neumáticos son expuestas al máximo, casi la mitad de los accidentes en carreteras de alta velocidad se deben a llantas en mal estado.

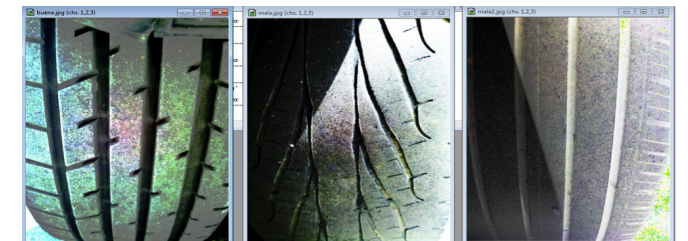
Descripción

El sistema permite analizar el estado de los neumáticos de vehículos cercanos, enviando una alerta cuando es identificado un vehículo potencialmente peligroso, previniendo al conductor para alejarse y disminuir las probabilidades de un siniestro.

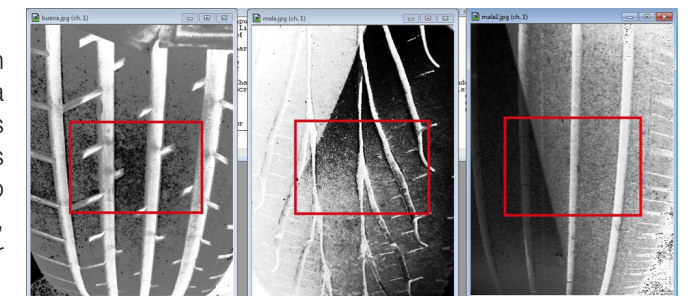
El sistema consiste en el análisis de imágenes y creación de parámetros a través de un software utilizando algoritmos desarrollados por el equipo. El software recibe una imagen detallada del neumático por medio de una cámara en el parabrisas del vehículo Audi, posteriormente, el software lo analiza para detectar neumáticos en mal estado y, de ser el caso, muestra un ícono en el parabrisas que advierte al usuario qué elemento es potencialmente peligroso, de no encontrar inconvenientes, el sistema continúa con el análisis de los neumáticos a su alrededor.

Parámetros de análisis

El primer parámetro de análisis fue la saturación de color, permitiendo identificar las líneas o huella de los neumáticos, cuando la muestra marca un importante falta de color, el programa (MultiSpec W32) lo traduciría como un neumático desgastado.



Posteriormente, se obtienen imágenes enfatizando la saturación en los píxeles blancos de la huella de las llantas, dando como resultado una imagen con mayor claridad, para confirmar el primer resultado de análisis.



Segundo parámetro



Para el análisis de imágenes se utilizó el software de National Instruments Vision Builder AI 2011, especializado en inspección automatizada. El primer programa de trabajo consta de 4 pasos:

Paso 1. Captura de imágenes y análisis de secuencias fotográficas.

Paso 2. Identificación de neumáticos para el análisis.

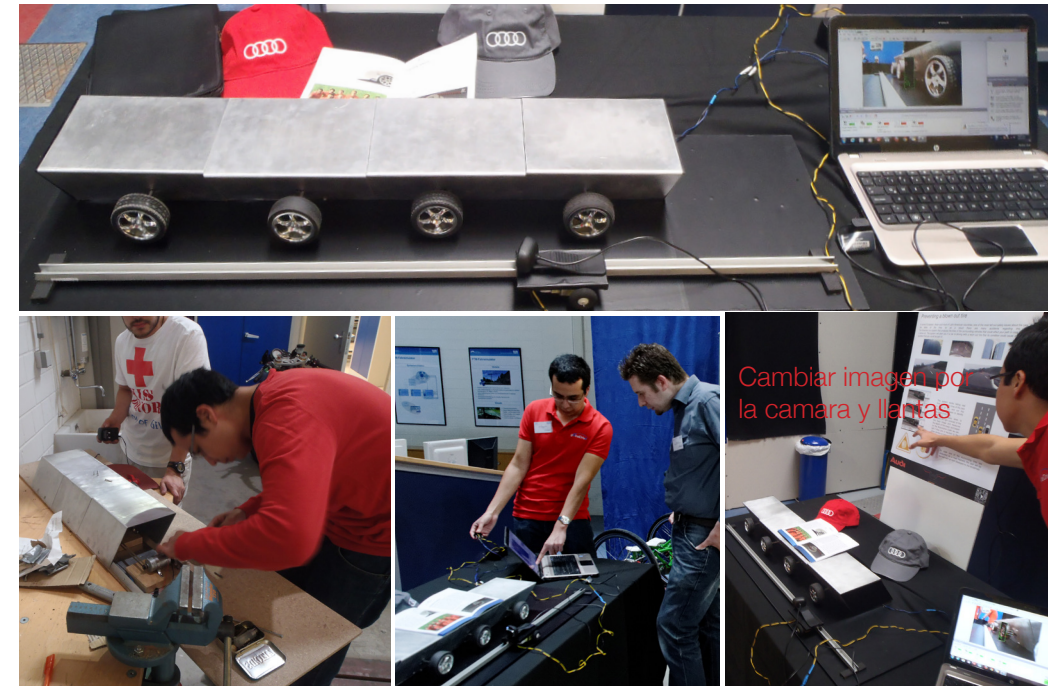
Paso 3. Establecimiento del sistema de coordenadas.

Paso 4. Sistema de localización de área de análisis y prueba de coordenadas.

Banco de pruebas

Se utilizó un banco de pruebas para mostrar el funcionamiento del sistema, que consistió en cuatro neumáticos a escala con un patrón de desgaste distinto, conectados a un sistema de dos motores que hacían girar las ruedas simulando un vehículo en marcha.

A fin de capturar imágenes para el análisis en tiempo real del estado de las llantas, fue utilizada una cámara HD deslizada sobre un riel para simular el movimiento del vehículo, la captura de imágenes era procesada automáticamente a través de una computadora conectada a la cámara.



Resultados

El resultado fue positivo, ya que se logró detectar neumáticos en mal estado aún con las llantas en movimiento y que a simple vista no pueden ser observados. Lo anterior fue posible gracias a la comparación de parámetros con el software desarrollado por el equipo.

A pesar de que no fue desarrollado el sistema completo, estos exitosos resultados podrían llevar a la implementación del sistema en un futuro próximo.

Sistema de visión futura

Future sight system



Sistema de Visión Futura, *Future sight system*. Es un sistema de prevención de futuros accidentes a través de la vigilancia del entorno del vehículo, anticipándose a un impacto por medio de la predicción de trayectorias y anomalías que los rodean. El sistema no sólo analiza lo que está sucediendo, también lo que podría suceder.

Proceso

La propuesta surge después del Reporte de mitad de periodo, tras la búsqueda de un sistema ideal que eliminara por completo cualquier accidente. Se buscó un concepto futurista y con alto valor de innovación, donde el equipo no se limitara por la implementación de ésta aunque presentara un gran reto.

Tras el análisis de sistemas de seguridad en vehículos y tipos de accidentes, se hizo una comparación de las situaciones o circunstancias donde los sistemas más avanzados de seguridad se vieran limitados para poder actuar o intervenir.

En diversas circunstancias en las que puede suceder un accidente aún con los sistemas más avanzados de seguridad, se pensó en la manera utópica de eliminar los percances, llegando a la conclusión de que si se pudiera visualizar el futuro, podría tomarse una decisión, anticipándose a una situación de peligro y evitando accidentes.

Fueron planteadas las siguientes preguntas ¿Cómo podemos ver el futuro? ¿Cómo saber qué es lo que pasará con los vehículos y conductores de nuestro alrededor? ¿Cómo anticiparnos a estos factores?

Probabilidad

El termino de probabilidad surge debido al deseo de conocer con certeza los eventos que sucederán en el futuro.

Si bien, el futuro no puede verse, si se puede tener una imagen muy cercana a él a través de la probabilidad.

Definición: La probabilidad es un método por el cual se obtiene la frecuencia de un acontecimiento determinado mediante la realización de un experimento aleatorio del que se conocen todos los resultados posibles, bajo condiciones suficientemente estables.

La probabilidad constituye un importante parámetro en la determinación de las diversas causalidades obtenidas tras una serie de eventos esperados dentro de un rango estadístico.



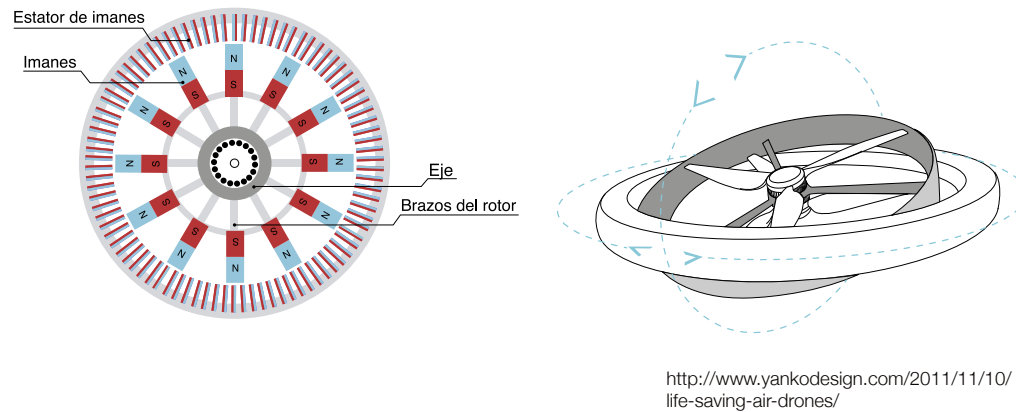
Dron

Se denomina dron a un vehículo aéreo no tripulado. Existen diferentes tipos y usos. Los aviones no tripulados se desarrollaron posteriormente a la Primera Guerra Mundial con fines militares, éstos han ido evolucionando y debido a su gran potencial en cuanto a la obtención, manejo y transmisión de la información, han tomado parte en diferentes áreas como militar, logística, investigación y comercial.

Se pensó en diversas tecnologías que pudieran ayudar al Sistema de Visión Futura en la detección y predicción de accidentes como el radar, GPS y vehículos no tripulados, se evaluaron sus ventajas y limitaciones así como el desarrollo al que podría llegar el equipo, siendo el dron el que podría resolver de una mejor manera las necesidades del sistema aún con impedimentos técnicos y tecnológicos para llevarlo a cabo, como la velocidad que debe mantener para seguir a un vehículo, la energía que utilizaría para soportar el tiempo de vuelo, el tiempo de procesamiento e intercambio de la información, la interface y coordinación con múltiples drones en diversos vehículos y factores externos como el clima.

Se propuso incorporar un dron al sistema, ya que con éste puede obtenerse la vista que requiere el programa, obteniendo la información necesaria para el análisis y detección de elementos que pudieran causar algún accidente.

Asimismo, por la formación de los integrantes del equipo en las áreas mecánica y eléctrica, el uso de dron fue la opción elegida.



Funcionamiento

Para el proceso de configuración del dron fue necesario conocer sus elementos, funcionamiento y principios básicos. Se buscaron alternativas de motores que fueran prospectivos o que estuvieran en desarrollo, con base en ello, se realizó una investigación de motores de energía libre, perpetuos y de electricidad inalámbrica, tales como el motor Perendev, el motor magnético de Howard Johnsons, así como las teorías y motores desarrollados por Nikola Tesla.

Los principios básicos para hacer funcionar el dron, requieren de un rotor que haga girar las aspas, para lograr lo anterior, se consideraron dos alternativas. La primera consiste en un motor de energía libre a través de imanes, la segunda alternativa se basa en el uso de un motor eléctrico con tecnología en desarrollo como baterías de grafeno que presentan un menor peso y permiten un mayor tiempo de vuelo, atendiendo uno de los principales retos de esta propuesta, mantener el dron en el aire el mismo tiempo que es conducido el vehículo.

Con base a lo anterior, y considerando el tráfico de drones, la propuesta contempla que un solo dron pueda actuar por áreas, teniendo alcance sobre otros vehículos de la marca que se encuentren cercanos.

Debido al limitado tiempo con que se contó, el equipo se enfocó en el desarrollo del sistema más que en el funcionamiento específico del dron.

La configuración se basó en el concepto de la diseñadora Tatjana Rolle, el Airborne Avalanche Rescue System (AARA), dron de servicio de rescate en montaña. Este dron tiene como objetivo marcar la posición de víctimas después de una avalancha, disminuyendo los tiempos de rescate para personas que se encuentren en situaciones de peligro. La base del funcionamiento de este dron fue seleccionada debido a que se presenta como una alternativa tanto en diseño como en configuración.

El rotor coaxial es el elemento central de su configuración, la pareja de rotores giran en sentidos opuestos sobre un mismo eje de rotación, permitiendo el vuelo, de la misma forma que los helicópteros con rotor coaxial. Esta composición permite el movimiento en el espacio tridimensional que, dependiendo del ángulo de movimiento y el plano al que se mueva, marca la dirección.

Descripción

El Sistema de Visión Futura hace un análisis de la situación de peligro por medio de fórmulas matemáticas comparando la velocidad, distancia, trayectoria y tiempo para identificar el punto de impacto. Superando el rango de aproximación a que la situación suceda el sistema actúa modificando la velocidad o trayectoria para evitar un accidente.

Este sistema combina programación, así como elementos mecánicos y eléctricos. Se divide en tres subsistemas: reconocimiento, detección y control.

El **reconocimiento** de vehículos y elementos se obtiene a través de la visión de una cámara externa colocada en un dron que puede alcanzar una altura de hasta 35m sobre el vehículo.

La **detección** de accidentes es analizado mediante un software LabVIEW, que evalúa si el vehículo se encuentra en una posible situación de peligro. Su sistema de comunicación consiste en un dispositivo Bluetooth dentro del vehículo, un micro controlador y una computadora que detecta un posible accidente.

El sistema de **control** es el encargado de recopilar la información de los sistemas anteriores, y determinar si el vehículo tiene que modificar su velocidad o trayectoria para evitar un accidente.

Reconocimiento de vehículos y elementos

El prototipo de reconocimiento fue realizado con el módulo de visión "Vision Builder" de LabVIEW, la adquisición de la imagen se realizó con una cámara calibrada para la identificación de un objeto del que se conocen sus dimensiones. Con el fin de tener una mejor distinción de los colores, se procesa la imagen mediante la extracción del plano de luminancia, obteniendo cada fotograma en escala de grises para establecer el reconocimiento de patrones que indican una posible coalición.



Imagen tomada de una webcam a través del módulo de visión "Vision Builder" de LabVIEW.

Llamar a C# en LabVIEW

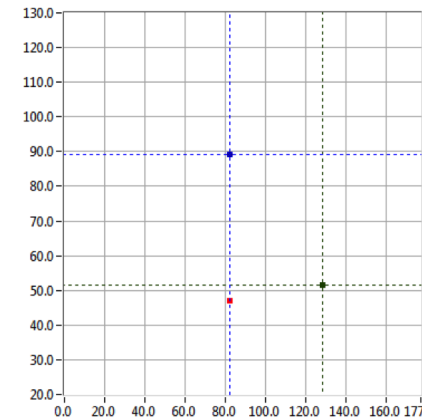
LabVIEW es un software que utiliza muchos recursos de la computadora, haciendo que tarde la velocidad de respuesta, por lo que, para optimizar tiempo de procesamiento se utilizó programación de C# usando diagramas de bloques mediante la adición de nodos (Constructor Node e Invoke Node).

Migración del Software

Debido a que en Vision Builder no se tiene la capacidad de manipular todos los parámetros de los patrones requeridos, se transfirió la información a LabVIEW.

Obtención de parámetros

Se modificaron y manipularon los parámetros para trabajar sobre 4 capas de inspección y obtener X, Y y el ángulo del algoritmo básico de LabVIEW.



Criterios de ubicación de punto de coalición

El programa puede emitir una advertencia si el usuario está en probabilidad de choque, advirtiendo incluso a 1 km de distancia del lugar del impacto, siendo éste el último criterio del algoritmo donde el sistema ubica al vehículo Audi dentro de un círculo virtual de seguridad, si el sistema pasa los criterios anteriores y el círculo virtual, el sistema se cierra y activa los frenos o maniobra para evitar el choque.

Sistema de control

Comunicación

El sistema de comunicación está integrado por un dispositivo JY-MCU que recibe datos desde el ordenador mediante Bluetooth, el cual transfiere esos datos por la comunicación serial del micro controlador. El software de LabVIEW ayuda a establecer comunicación con el dispositivo Bluetooth para enviar al micro controlador un [1] si es posible un potencial accidente y [0] si no hay una detección de éste.



Control

El sistema de control recopila la información del sistema de detección, y envía las señales y variables de control a un micro controlador, siendo el encargado de regular la velocidad y trayectoria del

"Las fórmulas y programación fueron entregadas en el reporte final, debido a derechos de confidencialidad no se muestran en este documento."

Interface

Se desarrolló una comunicación entre el usuario y el sistema de visión futura, donde a través de íconos intuitivos informa a los ocupantes del vehículo si se encuentran en riesgo de un accidente vehicular.

Se propuso que estas alertas aparecieran de manera visual y auditiva en un parabrisas inteligente, dando la oportunidad a que los usuarios actúen para alejarse de la situación de peligro, estos íconos se pusieron a prueba con usuarios reales para identificar si expresaban correctamente el mensaje, a partir de las mismas se encontró que las personas podrían alterarse o tomar una decisión equivocada ante la situación de riesgo, así que se dejó únicamente al sistema la tarea de modificar su velocidad o trayectoria para evitar un accidente, sin la necesidad de ser mostrado ante el usuario.



Probabilidad de choque



Detección de elementos
en mal estado de otro
vehículo

Resultados

El Sistema de Visión Futura es una de las propuestas con mayor prospección y nivel de innovación, donde se combinaron elementos de programación, mecánicos, eléctricos y de diseño para su desarrollo. Este sistema de predicción de anomalías que pueden causar algún daño, se basa en el análisis de situaciones a través de un vehículo volador no tripulado (dron), que presenta muchos retos a resolver para su creación, pero con el avance de la tecnología y mejoras que se han presentado en los últimos años, se considera que cada vez puede estar próxima su implementación. Este fue el proyecto que exigió más intervención de diseño, convirtiéndose en uno de los retos más grandes y enriquecedores que puede tener un diseñador industrial, ya que se trata del diseño de un objeto prospectivo que incorpora líneas de diseño de la marca automotriz Audi.

Presentación final



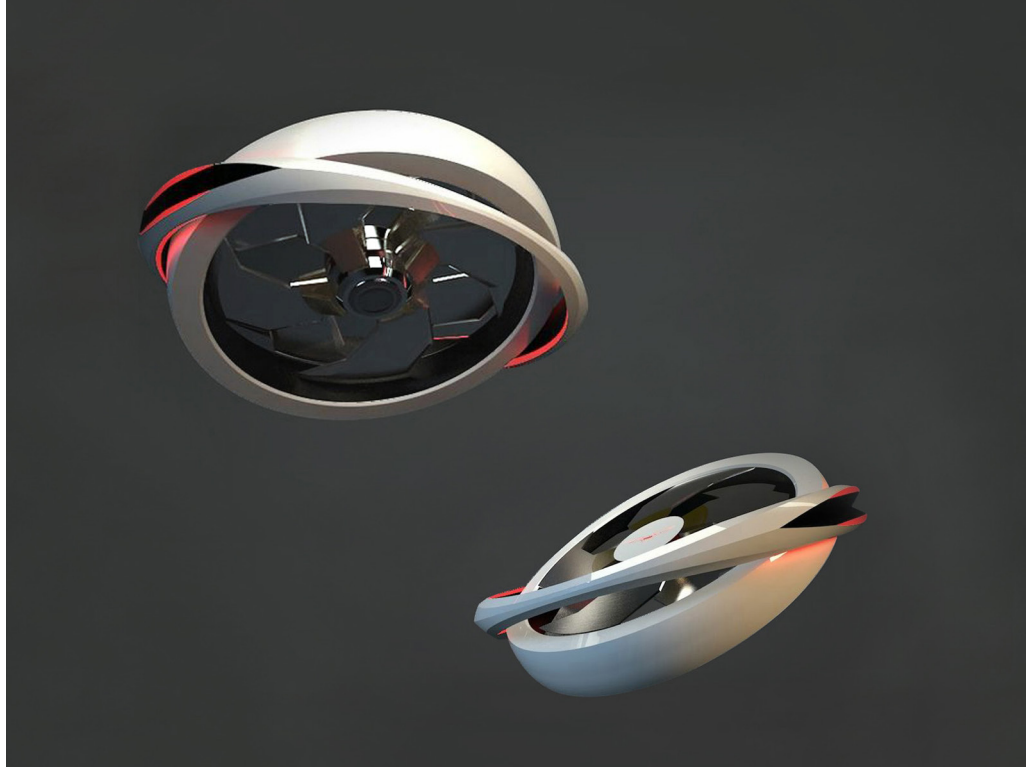
La presentación final se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Desarrollo Automotriz de la Technische Universität München, Alemania, ante académicos de las instituciones en vinculación, así como representantes de las empresas patrocinadoras.

Después del desayuno ofrecido por la universidad TUM, los cinco equipos presentaron sus propuestas mediante un video, presentación, imágenes y prototipos.

Esta etapa fue la culminación del trabajo de ocho meses, donde los equipos tuvieron un periodo de dos semanas para integrar el trabajo realizado, así como la preparación de la presentación final. La presentación fue de gran interés para todos los involucrados en el Global Drive, ya que se mostró cómo los equipos abordaron las diversas problemáticas.

Uno de los retos más importantes que enfrentaron los equipos, fue mostrar prototipos funcionales con un alto potencial de implementación en un futuro próximo, sin importar que la tecnología aún no estuviera disponible.

Posterior a la presentación, los equipos exhibieron sus prototipos ante el público, estudiantes y patrocinadores de las empresas vinculadas; cada equipo contaba con un stand donde se llevaba a cabo la demostración y explicación de las propuestas, teniendo la oportunidad de que el público participara, haciendo preguntas, sugerencias y pruebas de los sistemas. El evento terminó con la convivencia entre los equipos en una cena con platillos típicos de la región de Baviera.



En la exposición final el equipo se dividió en dos grupos, uno de ellos realizó el video de introducción en el que se plantea un escenario futuro en el 2030, donde los accidentes vehiculares son un problema extraño, casi eliminados en su totalidad gracias al desarrollo de sistemas de seguridad. Posteriormente, se hace un regreso al presente, mostrando a través de imágenes y videos el desarrollo del proyecto por parte del equipo.

El segundo grupo expuso el proyecto para la presentación final, donde se daba la explicación de las propuestas, su funcionamiento y el proceso que llevaron a cabo para su realización.

Posteriormente, los integrantes se colocaron en los stands de las propuestas que desarrollaron interactuando con el público, así con directivos de instituciones y empresas, a fin de resolver dudas, probar los sistemas y conocer las reacciones que tuvieron ante éstas.

En la presentación, las propuestas mostraban los resultados obtenidos así como el desarrollo alcanzado. **Visión polarizada** y **Ruedas pegajosas** fueron mostradas a través de las herramientas utilizadas y el proceso para su desarrollo.

Comunidad de alerta de peligro se presentó a través de un simulador del tablero de un vehículo y una tableta, mostrando la interface para su funcionamiento y la interacción con el usuario.

Escaneo de un vehículo fue presentado por un banco de pruebas que consistía en el análisis de ruedas en movimiento a través de una cámara, donde las personas podían observar en tiempo real la detección de éstas mediante un software desarrollado por el equipo.

Sistema de visión futura fue presentado a través de una ciudad a escala, con vehículos a control remoto permitiendo interactuar con el público para probar el funcionamiento del sistema.



<https://www.artstation.com/artwork/scifi-interior-concept>

Rediseño de propuesta

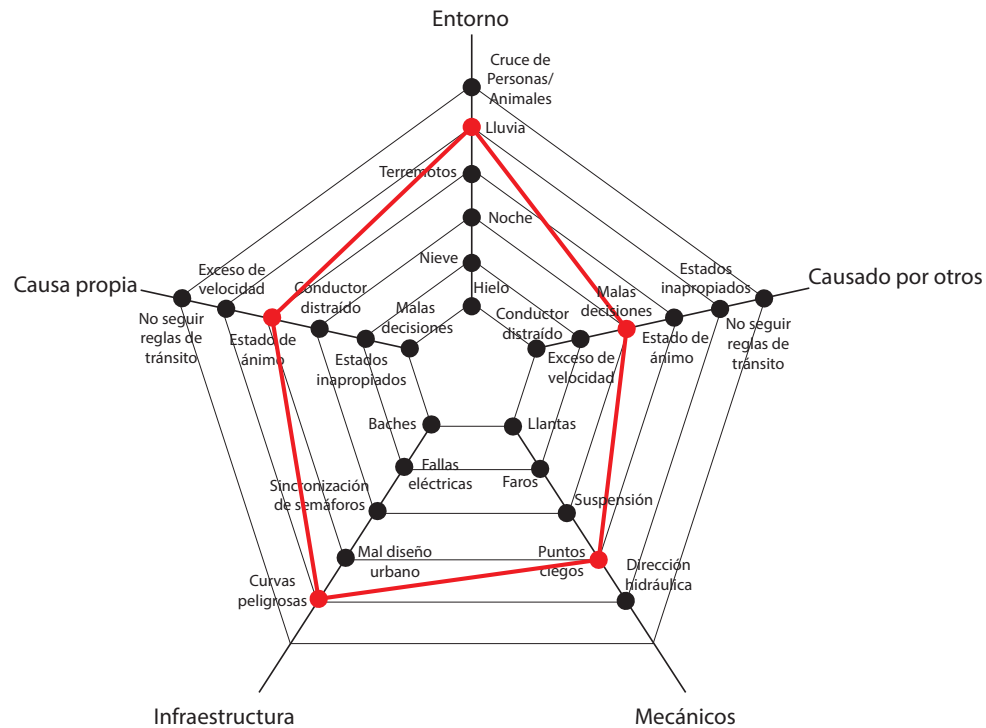
Debido a que la propuesta surge después del reporte de mitad de periodo, el Sistema de Visión Futura se vio limitado en tiempo para su desarrollo, siendo presentado el sistema en tres partes: la parte funcional del sistema (software), un dron que ejemplificaba la aplicación, y el diseño con un modelo físico y virtual.

Al término del proyecto en Alemania, se continuó desarrollando la propuesta para integrar todas las partes en un sistema, donde todos los elementos estuvieran integrados, tal como había sido planteada la idea original.

Una de las partes más importantes en el rediseño fue la parte estética, pretendiendo integrar y profundizar a través del análisis estético de la marca para el diseño de éste.

Interface

Diagrama pentagonal



Con el objetivo de reducir el tiempo de respuesta que requería el análisis y envío de datos para actuar en el sistema, surge una propuesta a través del diseño para simplificar de manera gráfica la situación de peligro o de probabilidad de un siniestro, donde cada punto representa una situación en específico que puede presentarse.

Para que exista un accidente automovilístico deben de presentarse uno o varios factores anormales en el mismo lugar y tiempo, encontrando cinco áreas principales, el entorno, infraestructura, problemas mecánicos, causas propias y causas de otras personas, éstas a su vez con un sinfín de situaciones y combinaciones que podrían presentarse, como se muestra en los diagramas pentagonal y neuronal.

Diagrama de red neuronal

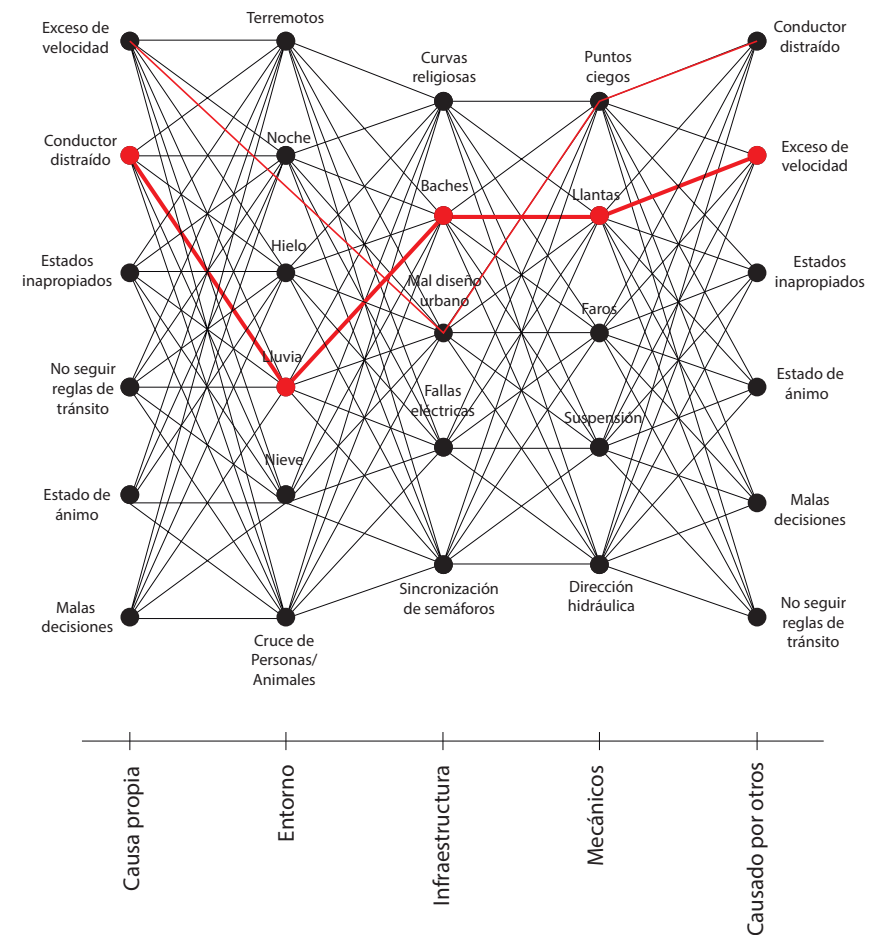


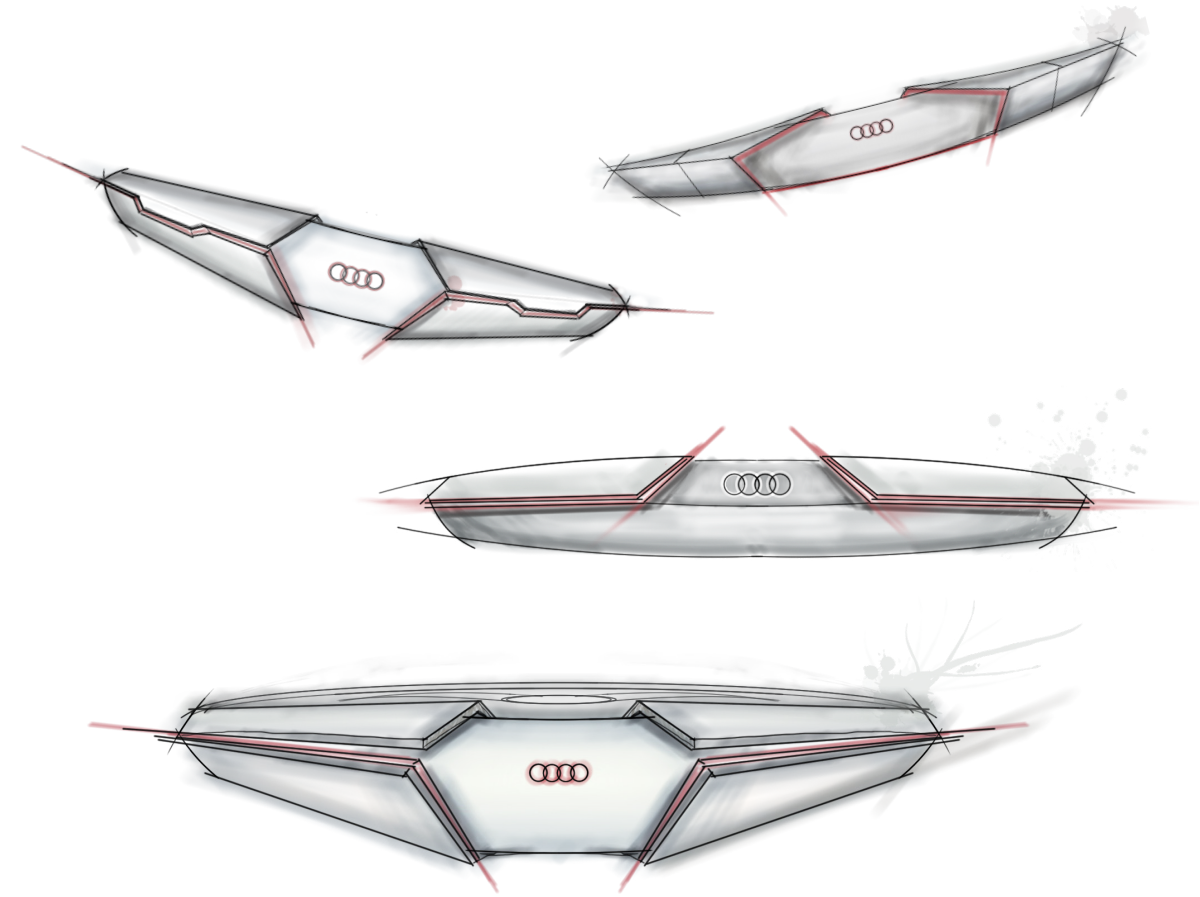
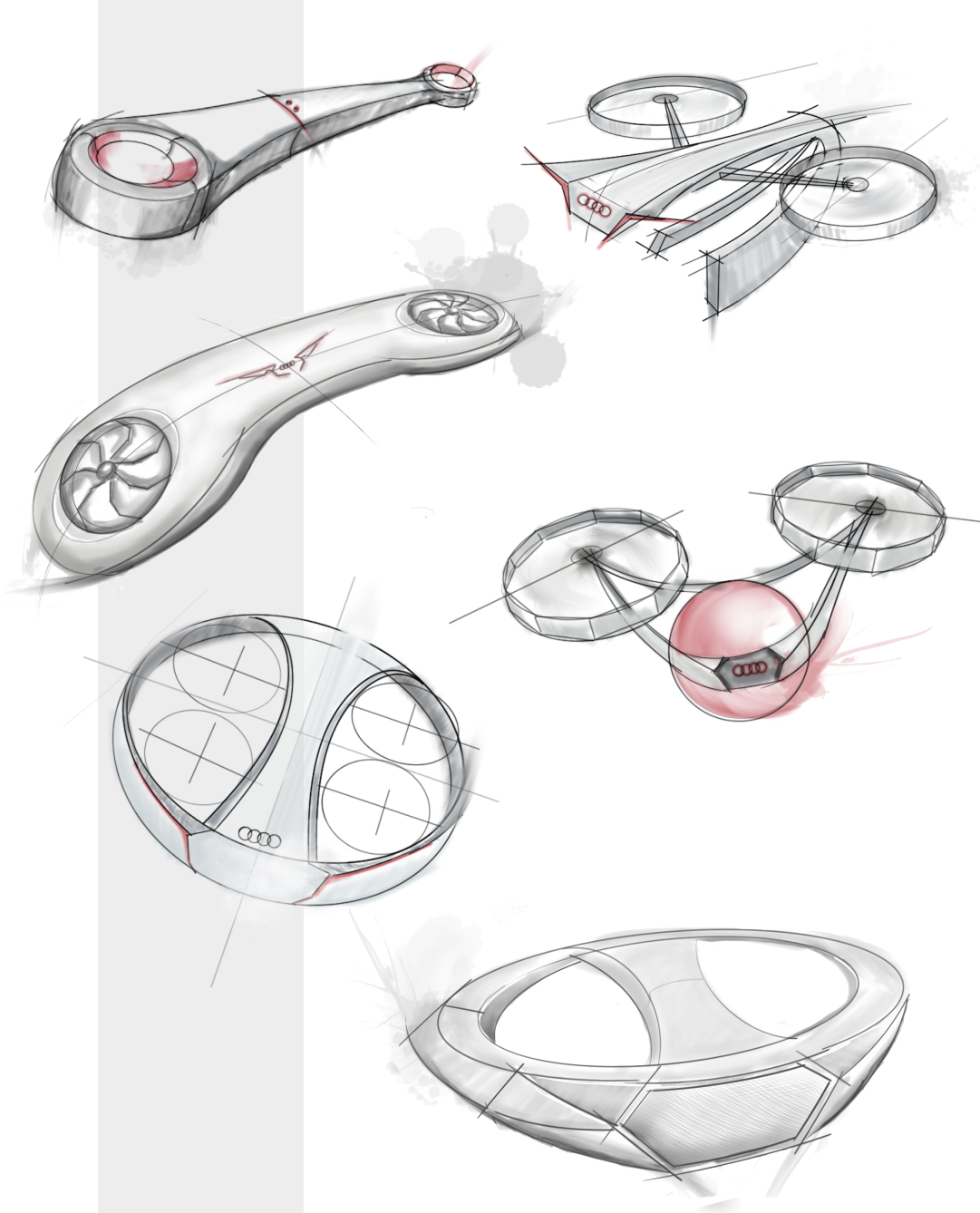
Diagrama pentagonal.

Está representado por las cinco áreas distribuidas en cada uno de sus lados y los puntos de cada situación específica que pudiera provocar un accidente, dando como resultado figuras geométricas como pentágonos, cuadrados, triángulos, líneas y puntos, dependiendo el número de situaciones que pudieran presentarse en la probabilidad de accidente.

Diagrama de red neuronal

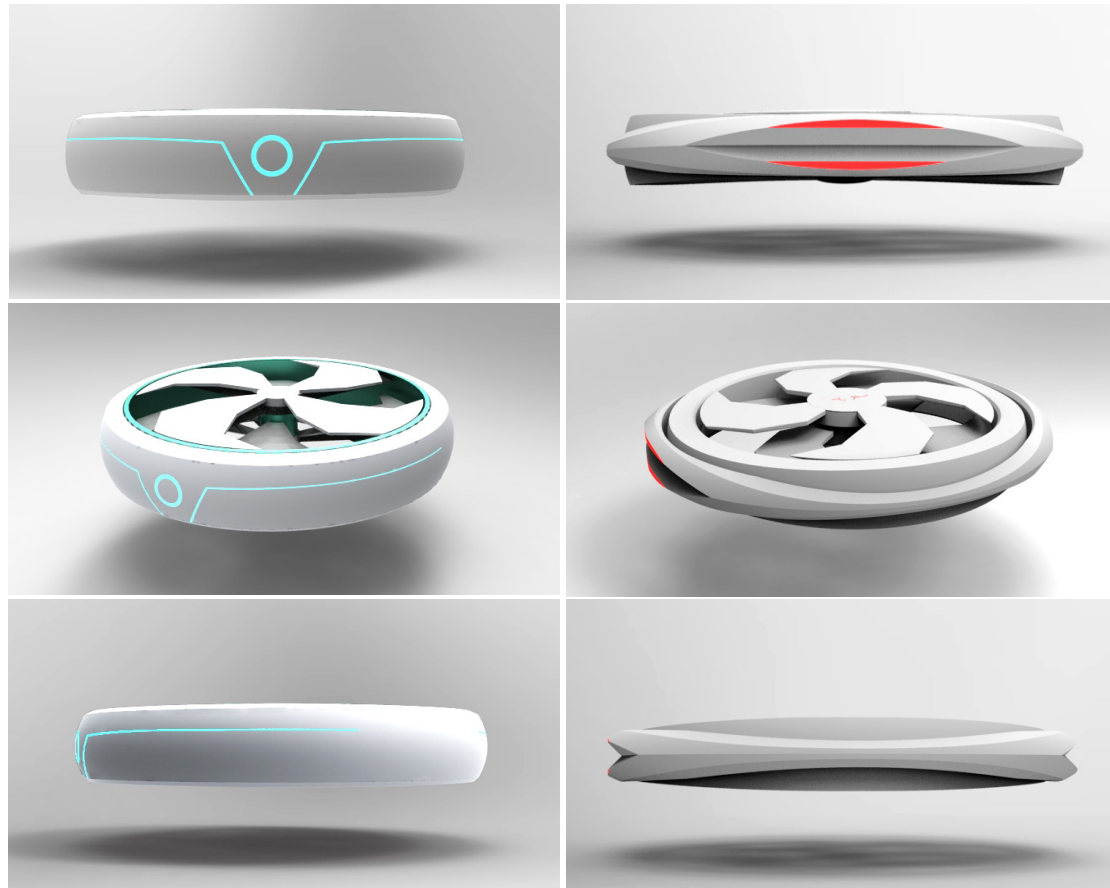
El diagrama es mostrado por puntos interconectados que representan una situación de peligro de las diversas áreas, presentado una probabilidad de peligro a través de líneas en forma de gráfica para una situación específica.

Conceptos



Parte fundamental en el proceso de diseño es la representación gráfica de lo que está en nuestra mente por medio de bocetos, siendo el primer acercamiento a la forma del objeto plasmado en dos dimensiones, esta conceptualización se llevó a cabo por medio de bocetos tradicionales y virtuales, a partir de los cuales surgieron diversas propuestas que incorporaron elementos en el dron como formas y trazos analizados en la marca.

Se buscó una forma congruente con su función, proponiendo una solución innovadora y con alto valor tecnológico, que se aleja de la configuración de Drones existentes. De los diferentes conceptos que surgieron en este proceso, se eligió la configuración que permitía incorporar elementos que identificaran al objeto como perteneciente a la familia Audi.



Propuesta 1

Propuesta 2

Modelados Virtuales

Después de haber seleccionado la configuración del dron por su funcionamiento, se trabajó en la forma, la cual tenía que hacer alusión a un objeto volador perteneciente a un automóvil, por lo que se trabajó con las superficies que forman líneas y trazos que se ven en los automóviles.

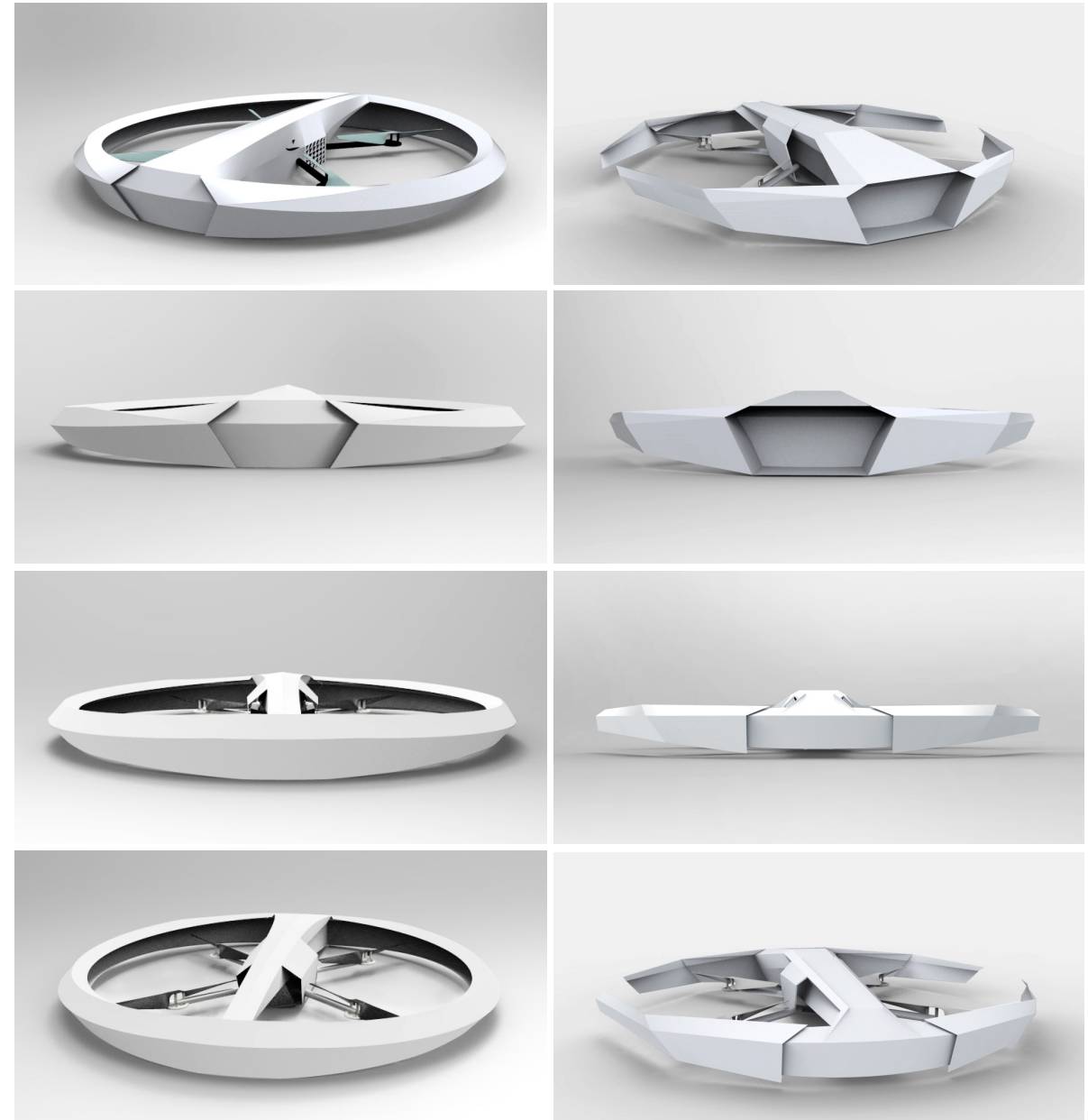
En las primeras propuestas se había logrado un diseño prospectivo, pero carecía de una configuración que lo hiciera pertenecer a la familia Audi. Debido a la limitación de tiempo, la propuesta 2 fue la mostrada en la presentación final en Alemania.

Modelados Virtuales

Después de la presentación en Alemania se llevó a cabo un rediseño tratando de adaptar el funcionalmente del Dron Parrot 2.0 exhibido en la presentación final con la propuesta de diseño, esto nos llevó a la propuesta 3 y 4, teniendo un acercamiento al lenguaje de la familia Audi pero alejándonos de una propuesta prospectiva.

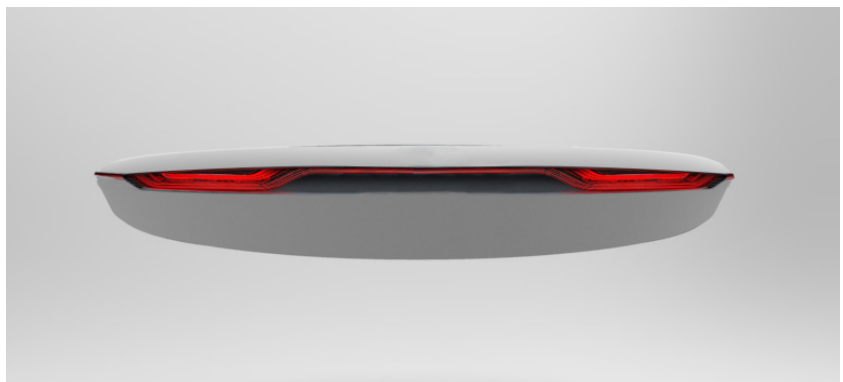
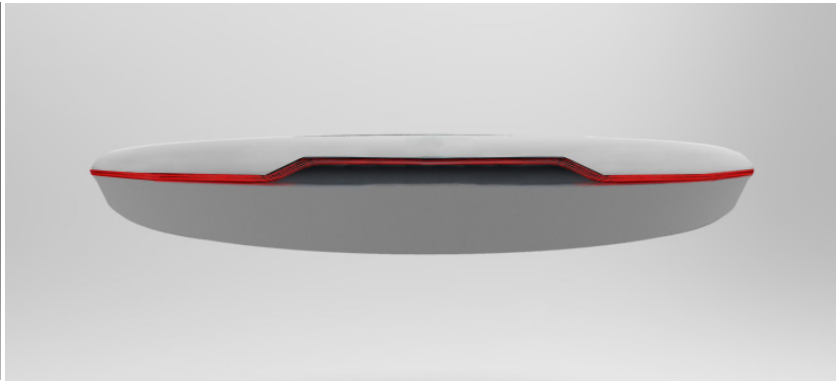
En el rediseño se pretendió incorporar elementos observados en los autos Audi, las propuestas 3 y 4 fueron el primer acercamiento agregando elementos como el hexágono frontal representativo de los autos Audi, teniendo cortes y secciones ortogonales en su configuración dando el toque deportivo que caracteriza su línea de diseño en los últimos años.

La configuración de la propuesta 3 es continua predominando las curvaturas a diferencia de la propuesta 4 que incorpora secciones truncas y hace énfasis en la parrilla dando mayor profundidad y creciendo sus dimensiones dando un aspecto agresivo.



Propuesta 3

Propuesta 4



Concepto virtual

En la búsqueda de rasgos que dieran identidad al dron y lo identificaran como parte de la familia Audi, se tomó uno de los modelados de las propuestas anteriores, y con apoyo de Photoshop se agregaron elementos de automóviles como el Audi A9 concept y Quattro concept para la parte frontal y, para la parte posterior, Audi A2 y Porsche 913 Spyder concept, integrando con ello elementos de marcas pertenecientes a Volkswagen group.

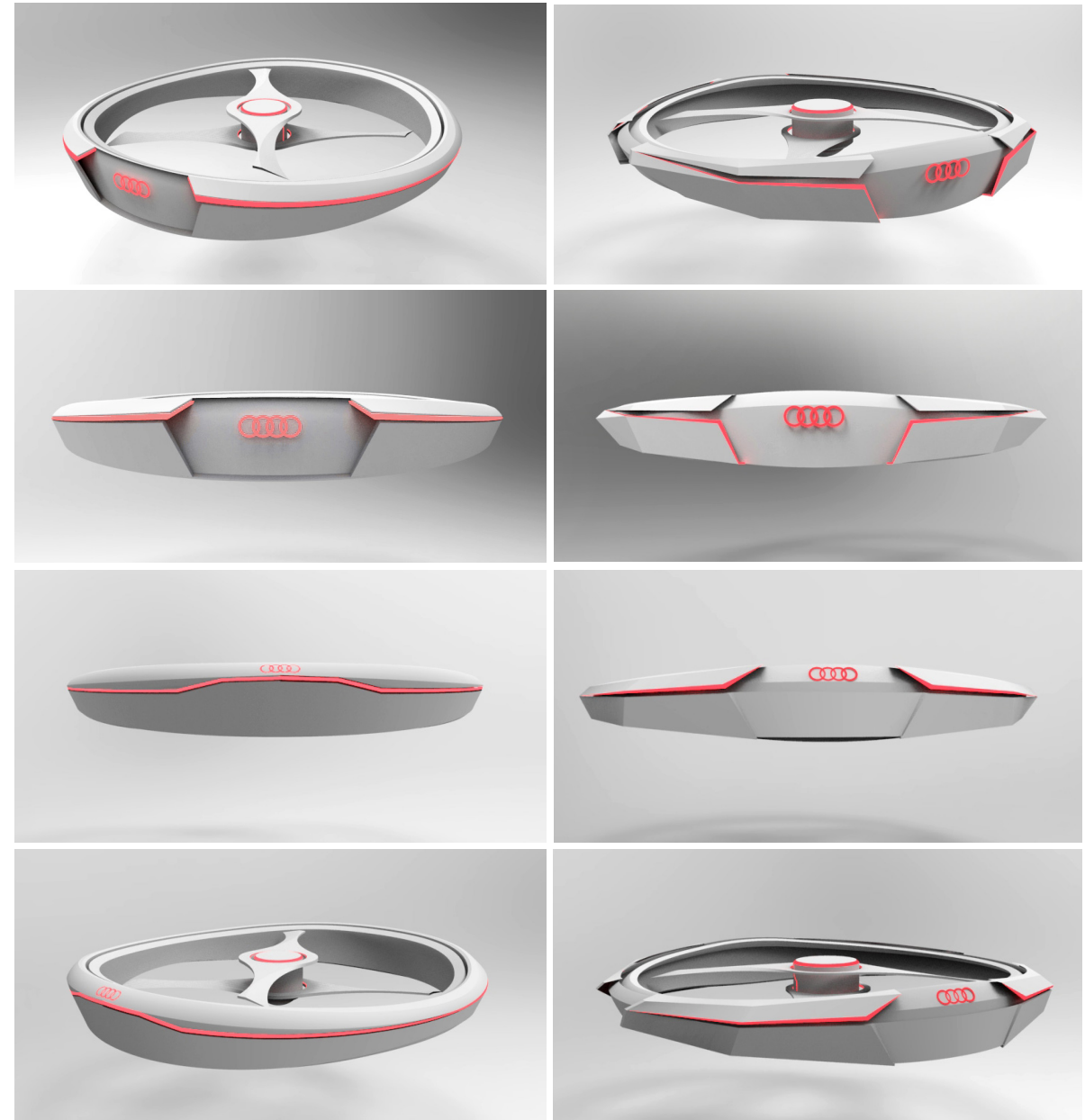
Este proceso ofreció un acercamiento para la identificación de los rasgos de mayor carácter que representan a la marca, dando un camino a seguir para la configuración del objeto.

Modelados Virtuales

La propuesta 5 y 6 son el resultado de la reinterpretación de elementos representativos de la familia Audi para incorporarlos en la propuesta, fortaleciendo la identidad del objeto y retomando el valor prospectivo a través del funcionamiento.

La propuesta 5 muestra una configuración circular y continua, brindando fluidez a las superficies, a diferencia de la propuesta 6 que presenta una configuración ortogonal, la cual hace evidente los cambios de planos y líneas de diseño que son percibidos con mayor agresividad.

Las dos propuestas mostraron un gran acercamiento a la propuesta final, ya que ambas incorporan el lenguaje Audi en su configuración. Se trabajó con una propuesta más, que integró los atributos y elementos que favorecieron la composición final del objeto.



Propuesta 5

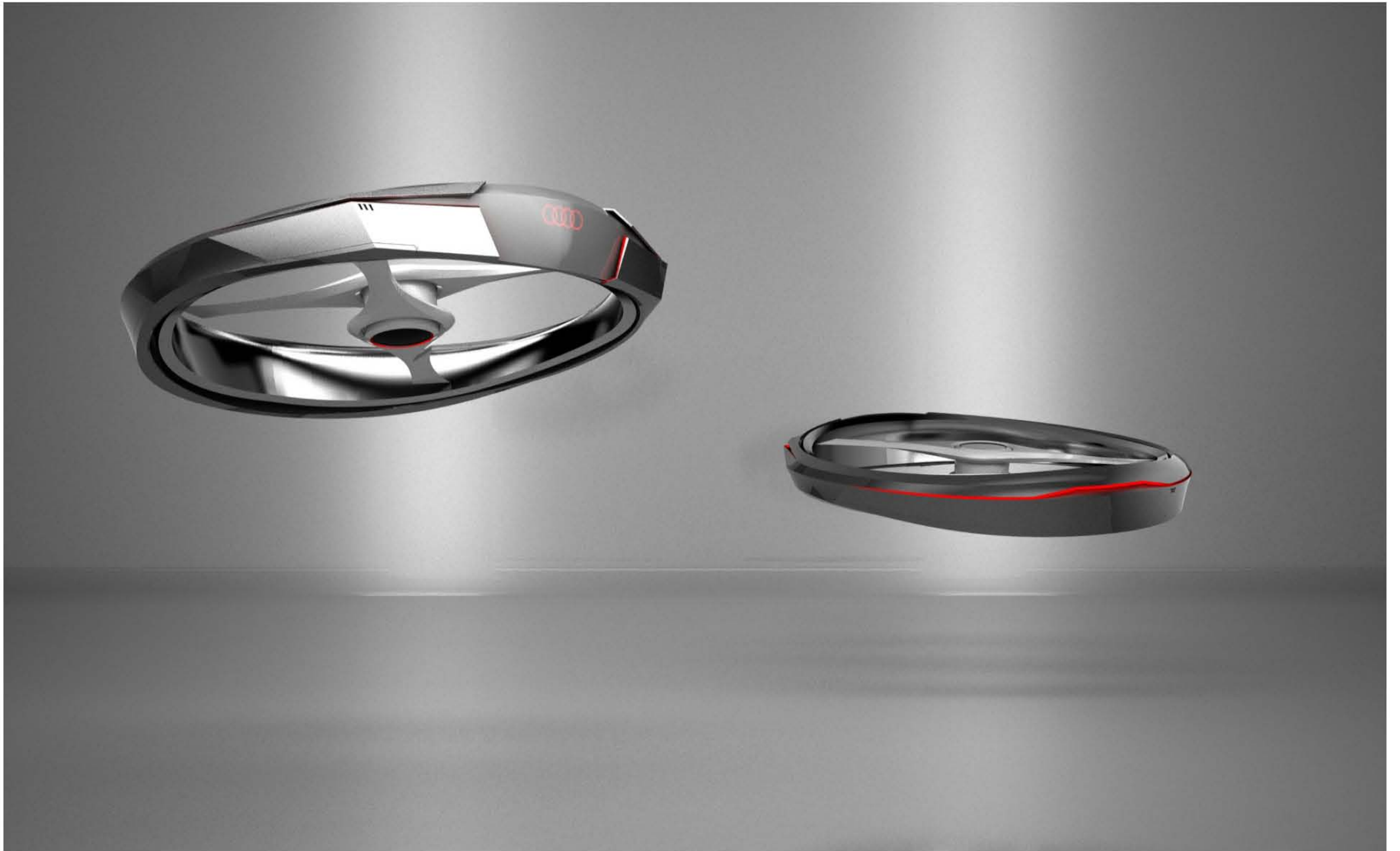
Propuesta 6

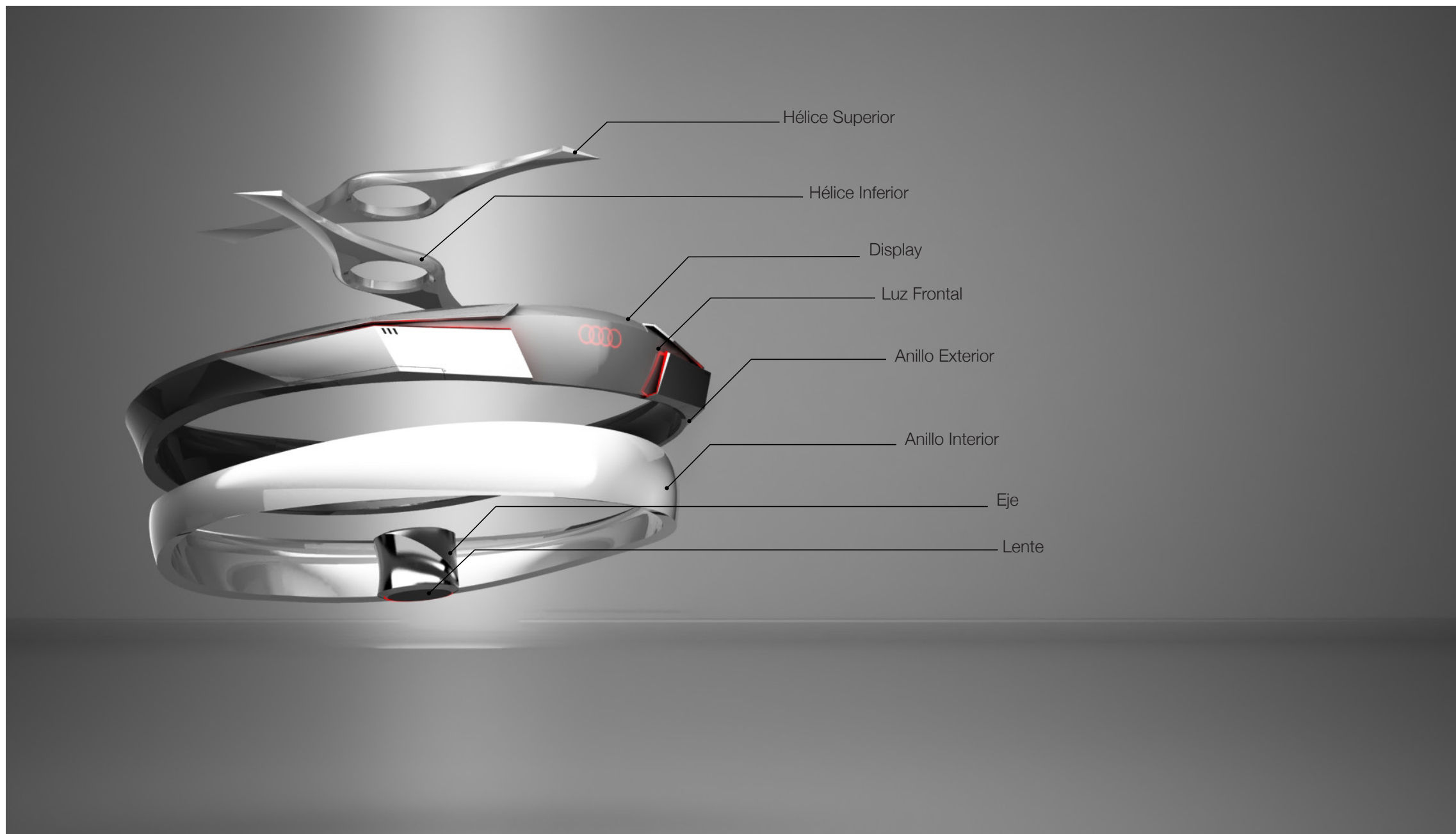


Para el diseño final se tomó como referencia el Audi TT 2017, siendo uno de los modelos más representativos que muestran el carácter deportivo de la marca, con una estética de forma ortogonal para la cara frontal (propuesta 6), así como curvas suaves y continuas con cambios de plano en la parte posterior que brindan volumen y dinamismo a su configuración (propuesta 5).

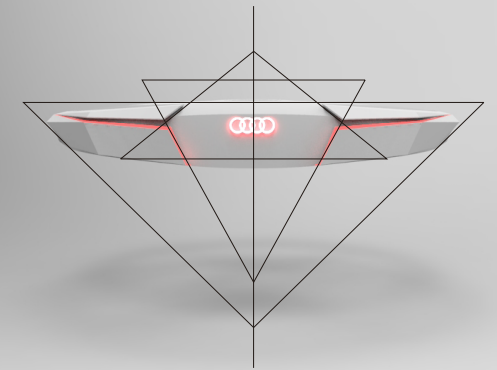
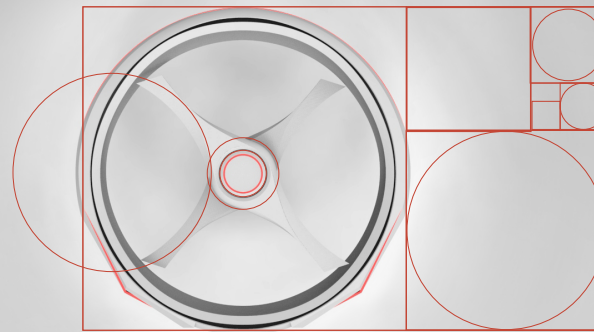
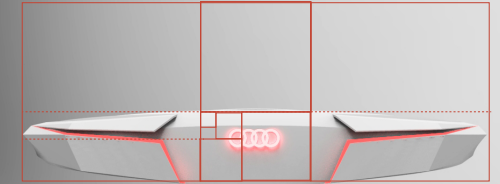
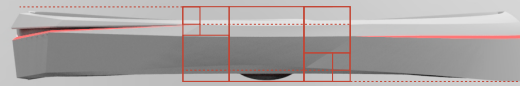
La luz es un elemento de gran importancia en el carácter del vehículo, por lo que se retomó este elemento en el dron incorporando luz a las líneas cortantes que convergen en un punto unificando las superficies y resaltando su intención.

En la parte frontal, destaca como elemento principal el hexágono y el emblema de la marca como en los vehículos.





Retícula



En el análisis estético de la marca Audi se encontró que la composición del diseño estaba basada en una retícula áurea, así como en trazos diagonales.

Para asegurar que se mantuviera las mismas proporciones en diseño del dron, se tomó como base ésta retícula para el acomodo y distribución de los elementos que configuraran el objeto.



Capítulo 5

Conclusiones

Conclusiones

Se cumplió con el objetivo principal satisfactoriamente, desarrollando sistemas innovadores de seguridad activa para el año 2030, presentando los sistemas mediante prototipos y bancos de pruebas que mostraran su potencial.

Todas las propuestas mostraron resultados positivos, algunos con mayor nivel de prospección e innovación, encontrándonos cada vez más cerca de su aplicación, gracias a la mejora de la tecnología.

Las mayoría de las propuestas desarrolladas por los estudiantes de Alemania fueron realizadas en colaboración con empresas alemanas externas al proyecto, que pudieron proveer herramientas y expertos que ayudaran a la experimentación y comprobación de los sistemas, mostrando la cultura colaborativa y apoyo a estudiantes en el desarrollo de nuevos proyectos para la innovación.

Las soluciones a las que se llegó y el cómo fueron resueltos los sistemas, dependió de lo que aportó cada integrante al proyecto con base en su formación y experiencia. El trabajar en un proyecto multidisciplinario e internacional con estudiantes, profesionales y empresas reconocidas a nivel mundial, aporta un gran conocimiento y experiencia en la etapa en que concluye nuestra formación.

Este proyecto ha sido el reto más grande al que me he enfrentado a lo largo de la licenciatura ya que trabajé con estudiantes de distintas disciplinas y nacionalidades, rompiendo barreras culturales para llegar a un objetivo común, donde cada integrante se hace indispensable para enriquecer el proyecto desde su perspectiva.

En el desarrollo del proyecto hubo cambios inesperados, donde los asesores como responsables de la empresa Audi promovieron el desarrollo de cinco de las propuestas presentadas. Ante esta situación el equipo tuvo que dividirse en subequipos y para la optimización de tiempos, se eligieron integrantes del mismo país para su desarrollo, haciendo que la interacción de los integrantes de los diferentes países no fuera tan estrecha como al inicio del proyecto.



La mayoría de los equipos participantes dieron mayor prioridad al prototipo funcional que a la propuesta prospectiva. El equipo trató de romper esa barrera haciendo que la prioridad fuera la generación de propuestas innovadoras que aportaran valor a la empresa.

Debido a que el equipo solo contaba con un diseñador para todas las propuestas, tuvieron que priorizarse las tareas e intervenciones que realizaría, eligiendo las propuestas en las que podría aportar más como diseñador industrial para el desarrollo y banco de pruebas de éstas.

A pesar de que el proyecto en Global Drive llegó a un cierto punto de desarrollo para cada propuesta, decidí continuar aportando al Sistema de Visión Futura y, con ello, enriquecer el proyecto y mi formación.

Durante este proceso me capacité y fortalecí áreas que, como diseñador, debía dominar, enfocándome en el análisis estético, en este caso, de la marca Audi.

Recomiendo a los alumnos vivir la experiencia de ser parte de este tipo de proyectos, y a los profesores, fomentar estas dinámicas de trabajo, ya que los proyectos multiculturales y multidisciplinarios abren el panorama a los estudiantes, fortaleciendo habilidades de adaptación eliminando barreras culturales.



Experiencias

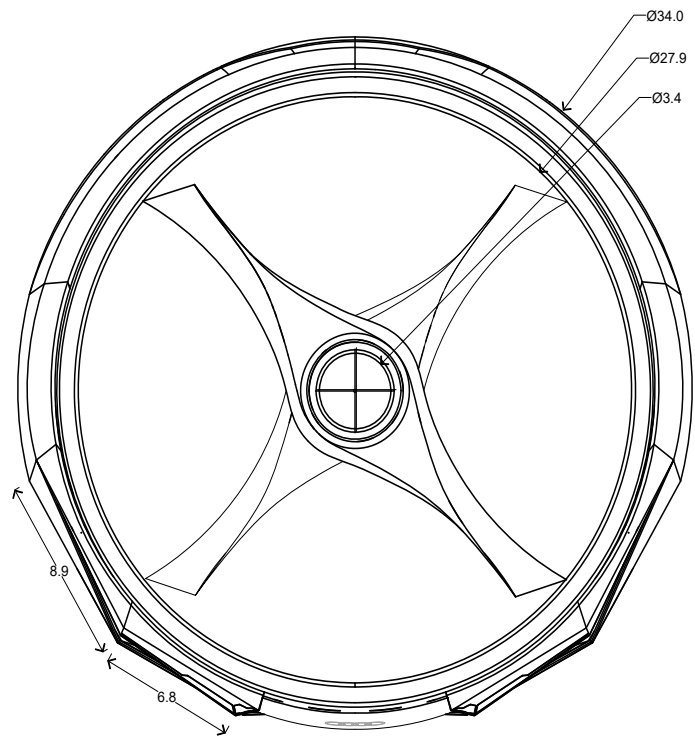
El proyecto exigió resolver situaciones a distancia, así como diferencias culturales e idiomáticas para llevar con éxito el desarrollo de las propuestas, teniendo momentos de frustración y diversión en este reto, que nos permitieron vivir grandes experiencias que se ven reflejadas en nuestro crecimiento personal y profesional.

Una de las situaciones más difíciles que se presentaron, fue el accidente de nuestra compañera Diana Rodríguez, que en el primer día de trabajo, se fracturó la pierna al probar los icónicos toboganes de la Universidad de Múnich, lo que la mantuvo hospitalizada durante las dos semanas que se tenían para finalizar el proyecto. Esta situación provocó incertidumbre entre los encargados de la vinculación e instituciones involucradas, frenando la propuesta de interfaz para el Sistema de Visión Futura y Escaneo de otro vehículo, ya que era la encargada de las pruebas que se llevarían a cabo con los usuarios, tomando la decisión de enfocarnos a los demás pendientes por finalizar.

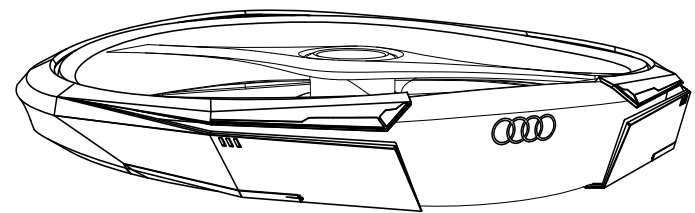
Otra complicación con la que afrontó el equipo de estudiantes mexicanos fue la ubicación de la estancia durante las dos semanas para la finalización del proyecto en Alemania, ya que estaba alejada de la universidad y el sistema de transporte estaba en reparación, perdiendo cuatro horas productivas al día en el traslado, sumando el desgaste físico que implicaba.

El vivir juntos esas dos semanas fue una experiencia distinta a la dinámica de trabajo en México, una nueva experiencia llena de risas, y conflictos debido a las presiones, que al final terminaron uniendo más al equipo, incluso, al terminar el proyecto, algunos de los integrantes continuamos viajando juntos.

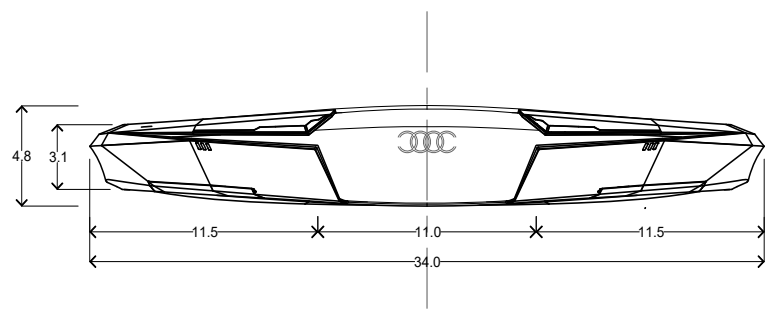
Gracias a los patrocinadores pudimos conocer fábricas automotrices, BMW nos permitió conocer áreas de los procesos de manufactura y pintura que se llevan a cabo para la producción de sus autos. Audi, empresa responsable del proyecto, nos llevó al área en donde son probados los puntos de seguridad de sus autos a través de la simulación de choques, acompañados de los representantes de la vinculación, sumando aprendizaje y experiencias al conocer las tecnologías y procesos que se realizan para que un auto esté en las calles.



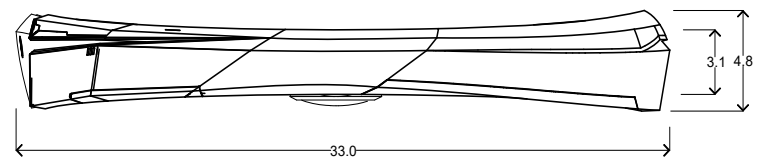
VISTA SUPERIOR



PERSPECTIVA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

GLOBAL DRIVE

PROYECTO:

FUTURE SIGHT SYSTEM

CONCEPTO:

DRONE

FECHA

06/03/18

COTAS

CM

NOTAS IMPORTANTES:

NO. PLANO

01

NOMBRE DEL PLANO

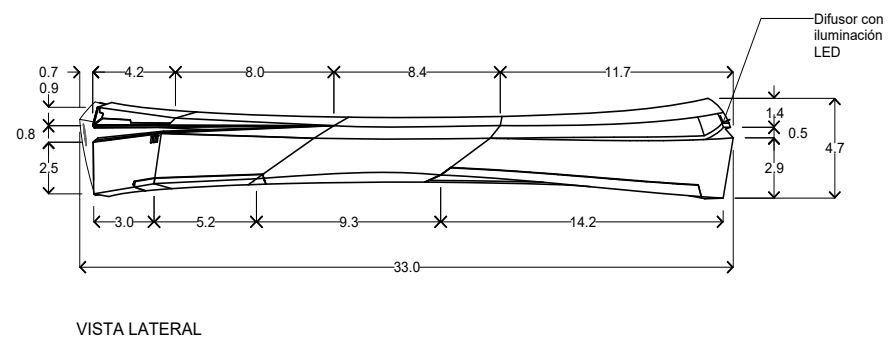
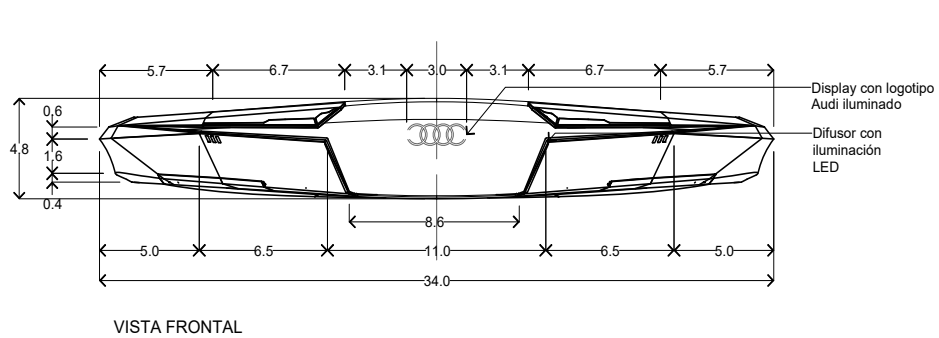
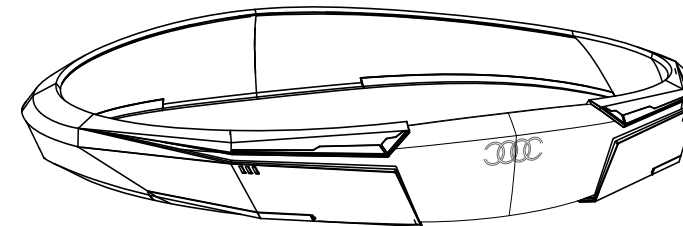
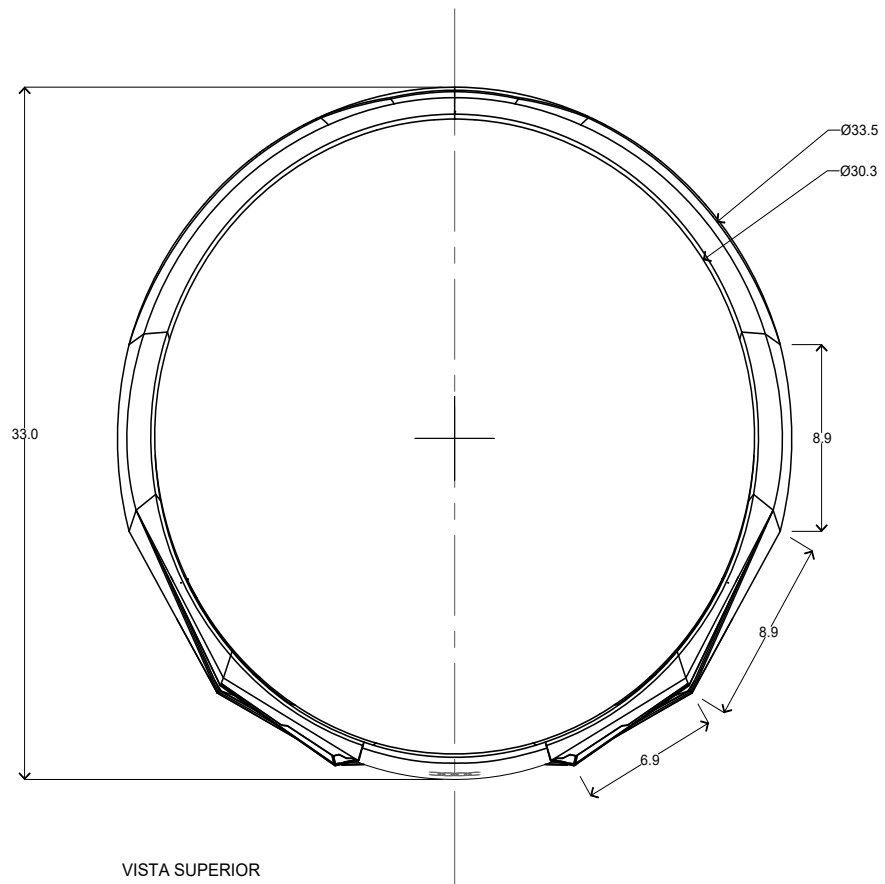
VISTAS GENERALES

VERSIÓN

A

CLAVE

FSS



GLOBAL DRIVE

PROYECTO:

FUTURE SIGHT SYSTEM

CONCEPTO:

DRONE

FECHA

20/02/18

COTAS

CM

NOTAS IMPORTANTES:

NO. PLANO

02

NOMBRE DEL PLANO

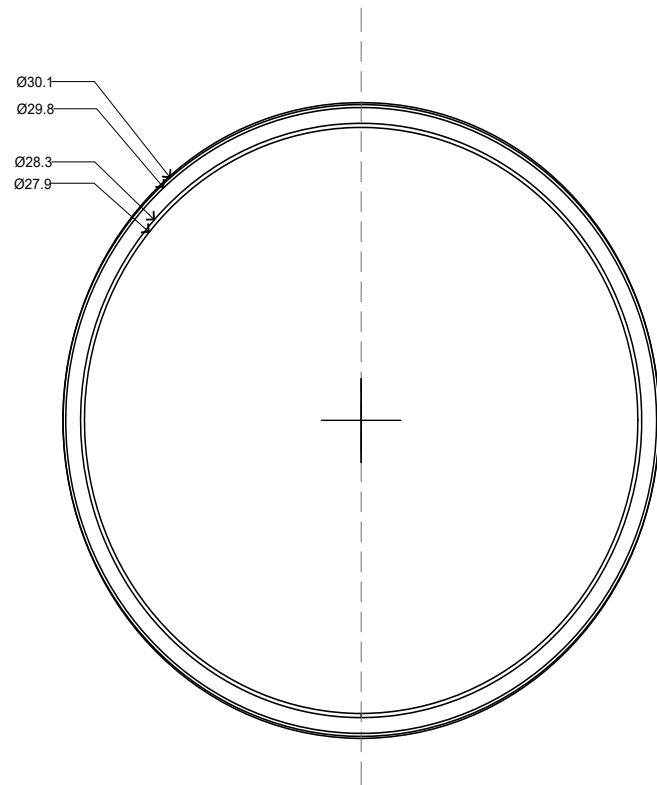
ANILLO EXTERIOR

VERSIÓN

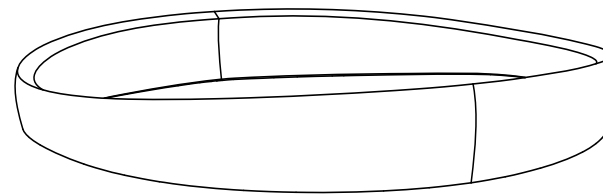
A

CLAVE

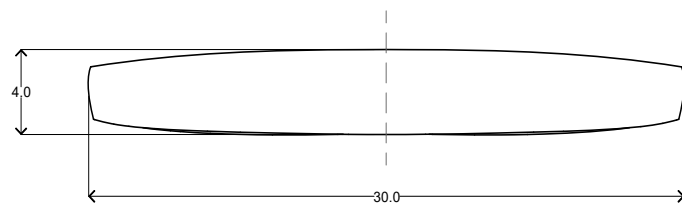
FSS



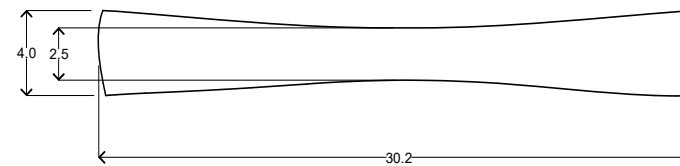
VISTA SUPERIOR



PERSPECTIVA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

GLOBAL DRIVE

PROYECTO:
FUTURE SIGHT SYSTEM

CONCEPTO:
DRONE

NO. PLANO
03

NOMBRE DEL PLANO
ANILLO INTERIOR

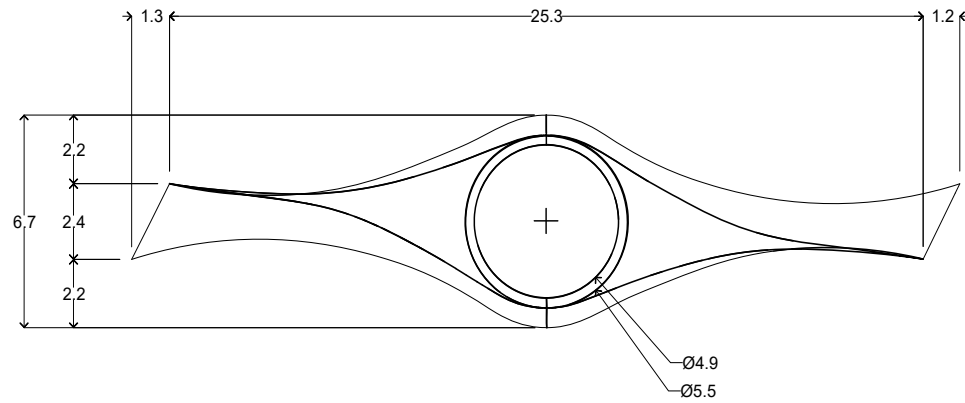
FECHA
20/02/18

VERSIÓN
A

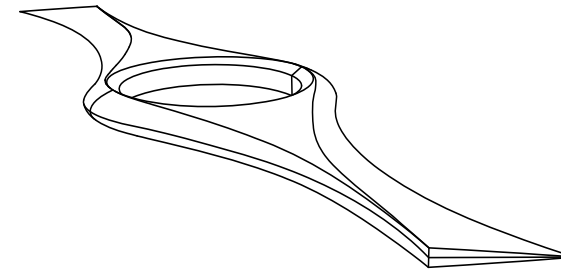
COTAS
CM

CLAVE
FSS

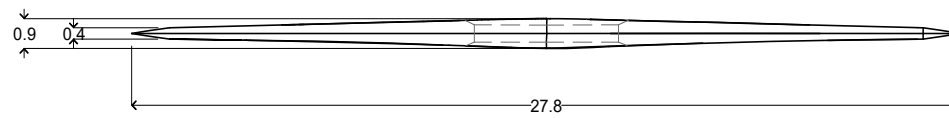
NOTAS IMPORTANTES:



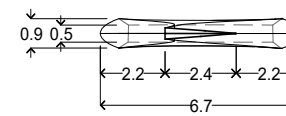
VISTA SUPERIOR



PERSPECTIVA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

GLOBAL DRIVE

PROYECTO:

FUTURE SIGHT SYSTEM

CONCEPTO:
DRONE

NO. PLANO
04

NOMBRE DEL PLANO
HÉLICE SUPERIOR

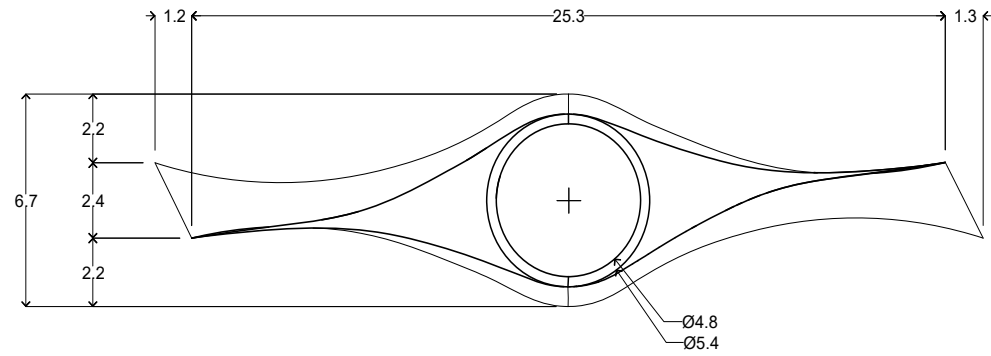
FECHA
20/02/18

VERSIÓN
A

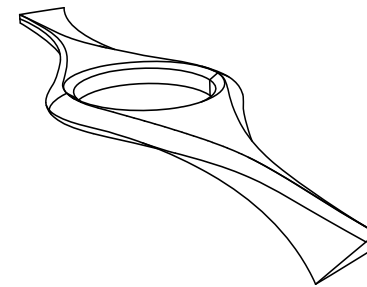
COTAS
CM

CLAVE
FSS

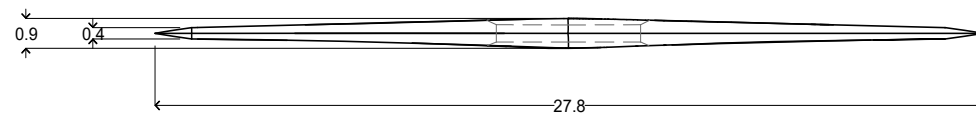
NOTAS IMPORTANTES:



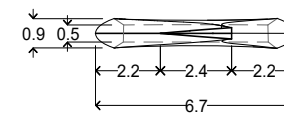
VISTA SUPERIOR



PERSPECTIVA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

GLOBAL DRIVE

PROYECTO:
FUTURE SIGHT SYSTEM

CONCEPTO:
DRONE

NO. PLANO
05

NOMBRE DEL PLANO
HÉLICE INFERIOR

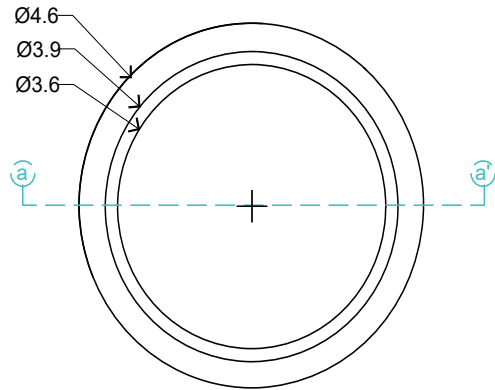
FECHA
20/02/18

VERSIÓN
A

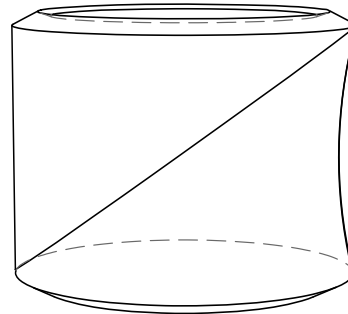
COTAS
CM

CLAVE
FSS

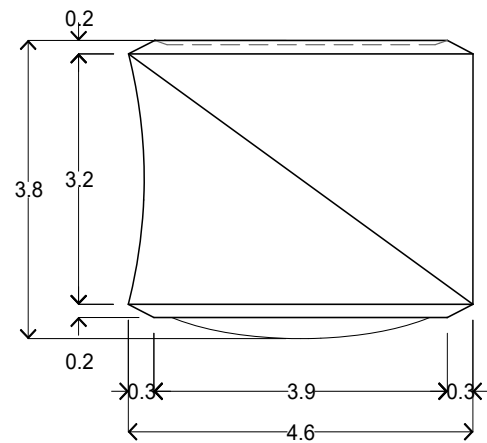
NOTAS IMPORTANTES:



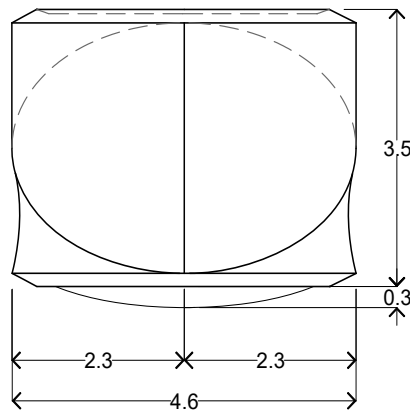
VISTA SUPERIOR



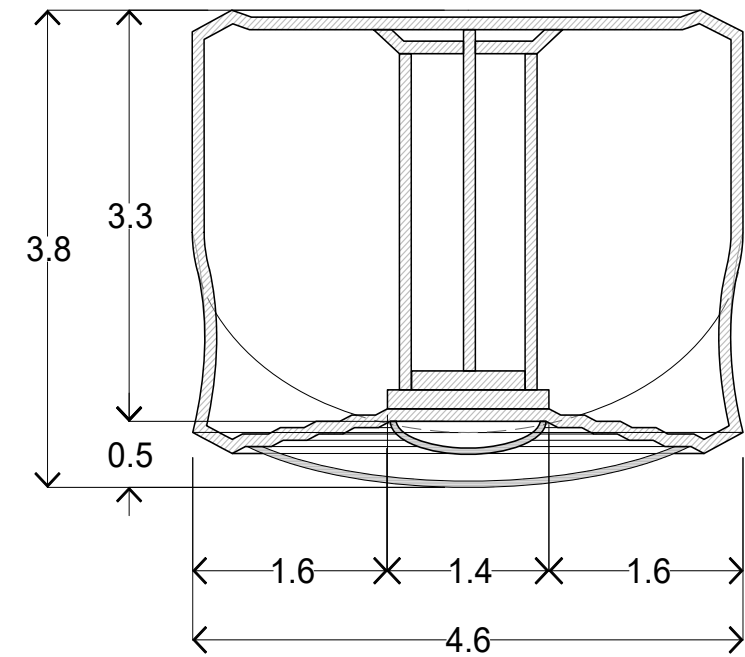
PERSPECTIVA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



CORTE a-a'

GLOBAL DRIVE

PROYECTO:
FUTURE SIGHT SYSTEM

CONCEPTO:
DRONE

NO. PLANO
06

NOMBRE DEL PLANO
CENTRO CAMARA

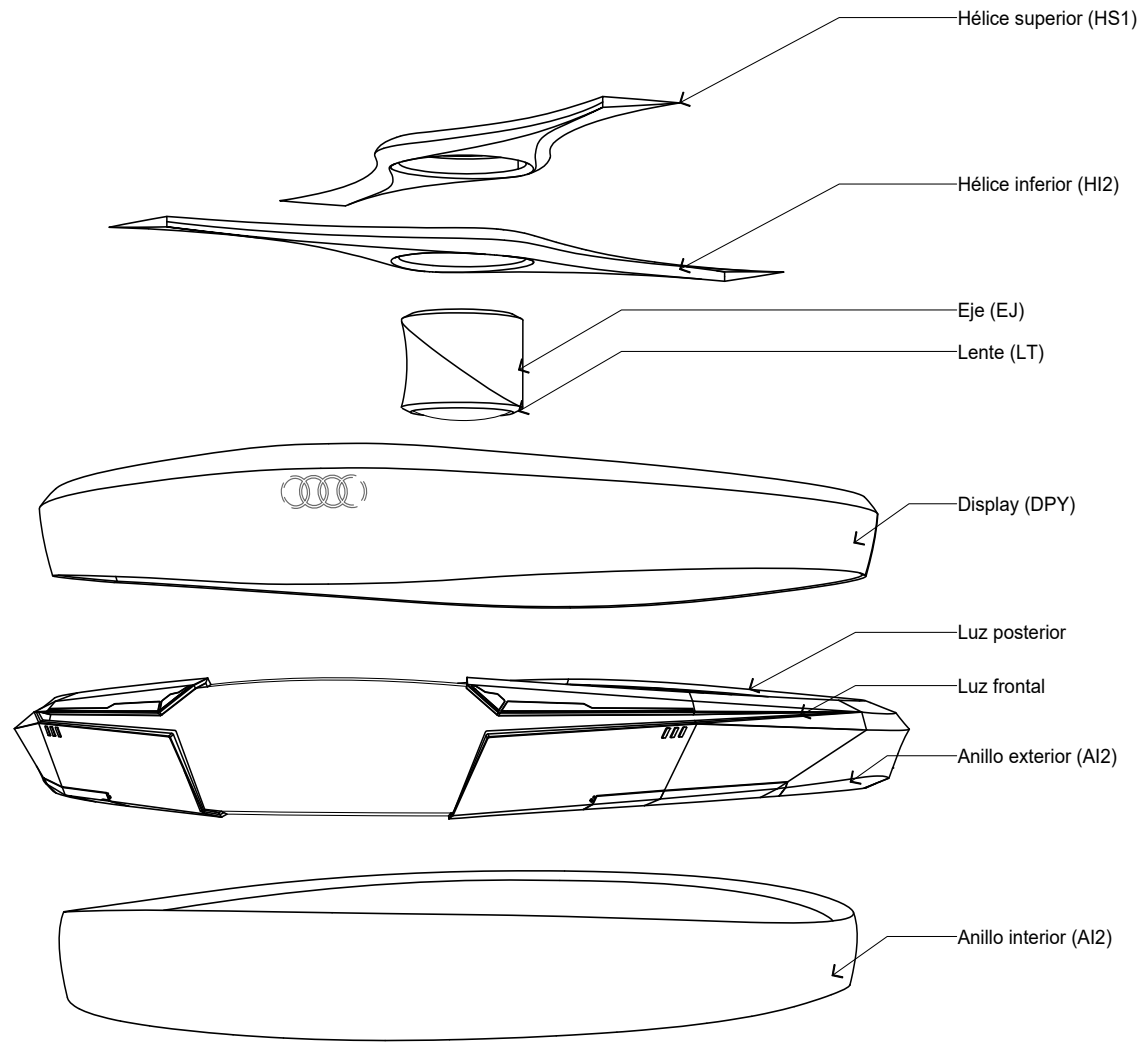
FECHA
20/02/18

VERSIÓN
A

COTAS
CM

CLAVE
FSS

NOTAS IMPORTANTES:



AI2	1	Anillo Interior	Bioplástico	Inyección
AE1	1	Anillo Exterior	Bioplástico	Inyección
LZP	1	Luz posterior	Bioplástico	Inyección
LZF	2	Luz frontal	Bioplástico	Inyección
DPY	1	Display	Bioplástico	Inyección
LT	1	Lente	Vidrio	Molde
EJ	1	Eje	Bioplástico	Inyección
HI2	1	Hélice Inferior	Bioplástico	Inyección
HS1	1	Hélice Superior	Bioplástico	Inyección
CLAVE	CLAVE	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO

GLOBAL DRIVE

PROYECTO:

FUTURE SIGHT SYSTEM

CONCEPTO:
DRONE

NO. PLANO
07

NOMBRE DEL PLANO
DESPEICE

FECHA
20/02/18

VERSIÓN
A

COTAS
CM

CLAVE
FSS

NOTAS IMPORTANTES:

Bibliografía

[1] OMS, Departamento de Manejo de Enfermedades No Transmisibles, Discapacidad, Violencia y Prevención de Lesiones (NVI). Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, p.2. Consultado en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/es/

[2] *Ibidem*.

[3] *Ibid*, p.4.

[4] Esiyok B. 2005, y Gururaj G. 2006. Citados en OMS, Departamento de Prevención de la Violencia y los traumatismos y Discapacidad (VIP). Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2009. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, p.2. Consultado en: www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009

[5] World development indicators. Washington,DC, International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.2007, y Global Burden of Disease, 2004 update. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2008. Citados en OMS, Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2009, p.2.

[6] *Ibid*, p.12.

[7] OPS, Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas, Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C. 2009. Pag. Vi

[8] *Ibid*, p.17.

[9] OPS. Salud en las Américas 2007. Washington. Citado en OPS, Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas, p.1.

[10] Peden MM, 2004. Citado en OPS, Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas, p.17-19.

[11] *Ibid*, p. 2.

[12] OECD,ECMT, Transport Research Centre. Speed management. Paris: Oecd : Ecmt, 2006. Citado en OPS, Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas, p. 22.

[13] Compton R, Blomberg R, Moskowitz H, Burns M, Peck R, Fiorentino D. 2002, Citados en OPS, Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas, p. 26.

[14] *Ibid*, p. 28.

[15] Liu B, Ivers R, Norton R, Blows S, Lo SK. 2004. Citado en OPS, Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas, p. 29.

[16] Elvik R, Vaa T. 2004, y Motor Vehicle occupant protection facts 2006. National Highway Traffic Safety Administration. Washington, DC: US Department of Transportation, 2008. Citado en OPS, Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas, p. 31.

[17] Zhu M, Cummings P, Chu H, Cook LJ. 2007. Citado en OPS, Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas, p. 31.

