



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Diseño conceptual de
sistema de entretenimiento
de automóvil para niños en
el año 2020

TESIS

Que para obtener el título de
Ingeniero Mecatrónico

P R E S E N T A

Rubén Elías Charleston Montfort

DIRECTOR DE TESIS

Vicente Borja Ramírez



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 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.

1 Agradecimientos

A mi familia y amigos, por apoyarme siempre en mi crecimiento profesional y personal.

A la UNAM, por proveerme la oportunidad de estudiar esta carrera y de desarrollarme a nivel internacional por medio de esta clase de proyectos.

A los profesores, por darme las herramientas necesarias para crecer en mi vida profesional.

A los asesores del proyecto, por siempre buscar que los alumnos aprendan y se desarrollen más allá de su carrera por medio de estas colaboraciones multidisciplinarias.

Finalmente, a Ford Motor Company, al CDMIT, CIDI y la Universidad de Stanford, por hacer posible el desarrollo de este proyecto en conjunto.

2 Resumen

Este documento presenta el proyecto de innovación llevado a cabo mediante la colaboración de estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad de Stanford, en California, para la empresa Ford Motor Company.

Dicho proyecto consistió en desarrollar una propuesta de concepto para el tema dado por la empresa, que fue “Salud y bienestar en la experiencia de movilidad” en un contexto de la Ciudad de México en el año 2020.

El documento muestra la evolución de los objetivos, alcances y resultados de la colaboración a lo largo de los 8 meses de duración del proyecto. Estos 8 meses de desarrollo se dividieron en 3 etapas diferentes, durante las cuales hubo constante aprendizaje y renovación de los objetivos y retos del proyecto, a partir de todos los aprendizajes generados mediante las actividades hechas.

Se puede observar que se inició con una visión muy general del reto, teniendo infinitos posibles usuarios y conceptos para atacar el tema propuesto, y a lo largo del desarrollo del proyecto, se fue convergiendo en ideas que dan paso al resultado final, el cual consta de un concepto final y un prototipo funcional.

Durante todo el proyecto hubo gran apoyo por parte de los responsables del proyecto dentro de Ford, de los asesores de la UNAM y de la Universidad de Stanford. Dicho apoyo fue indispensable para el desarrollo y conclusión exitosa del proyecto.

El resultado final de esta colaboración fue la presentación de dicho concepto y del prototipo funcional en las instalaciones de la Universidad de Stanford, durante la *Stanford Experience 2017*, feria donde se exponen los diferentes proyectos desarrollados en el curso ME310 en conjunto con diferentes universidades del mundo.

Debido a que el trabajo fue desarrollado con una empresa y fue requerida confidencialidad de los resultados desarrollados por los estudiantes, en este documento se presenta una síntesis del desarrollo completo del proyecto, sin embargo, los detalles se mantienen en calidad de confidenciales y el documento completo queda bajo resguardo del doctor Vicente Borja Ramírez en el Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica de la UNAM. (Charleston, León, Lumbreras, Palacios, & Pineda, 2017)

3 Índice

1	Agradecimientos.....	2
2	Resumen	3
4	Introducción	5
5	Equipo	6
6	Reconocimientos.....	7
7	Objetivo y Alcance.....	9
8	Proceso.....	10
9	Ciclo 1.....	14
9.1	Definición de conceptos.....	14
9.2	Investigación de tecnologías existentes.....	15
9.3	Primer acercamiento al usuario.....	16
9.4	Prototipo de experiencia	20
9.5	Conclusiones del primer ciclo.....	23
10	Ciclo 2	24
10.1	<i>Dark Horses</i>	24
10.2	Definición de usuario final.....	26
10.3	Segundo prototipo de experiencia.....	28
10.4	Concepto final	31
10.5	Conclusiones y aprendizajes del segundo ciclo	35
11	Ciclo 3: desarrollo de prototipo final.....	37
11.1	Winpedia.....	37
11.2	Investigación final.....	38
11.3	Desarrollo de prototipo final	39
11.4	Conclusiones del tercer ciclo.....	46
12	Conclusión.....	47
13	Referencias.....	48
14	Anexos	50
14.1	Fichas de personajes para sesión <i>SPRINT</i>	50

4 Introducción

El crecimiento acelerado de la población y urbanización a nivel mundial significa un aumento sustancial en el tiempo que las personas invierten en transportarse, lo que a la vez tiene un impacto en su nivel de vida, salud y bienestar. Para Ford, esto representa una gran oportunidad de mejorar la experiencia de movilidad teniendo un impacto positivo en la salud y bienestar de las personas, mejorando su vida.

Este reto fue presentado por la empresa a un equipo conformado por alumnos de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la Universidad de Stanford, y a partir de él se desarrolló el proyecto que se presenta en el presente documento.

Hay usuarios que, además de los principales problemas que implica la movilidad, tienen que lidiar con situaciones adicionales: los padres. Los padres de niños pequeños tienen que balancear horarios ocupados y frecuentemente transportar a sus hijos a diferentes lugares. La mayoría de los niños pequeños se aburren en el camino y, cuando comienzan a expresarlo o a demandar la atención de sus padres, el nivel de estrés en los padres se eleva en gran medida, afectando su salud y poniendo en riesgo la seguridad del viaje.

Las soluciones de hoy para reducir distracciones causadas por los niños incluyen películas o el uso de aparatos electrónicos, sin embargo, dichas soluciones tienden a aislar a el niño de su entorno y presentar información no apta para la edad de algunos niños, además de que puede llevar a otros problemas como mareos y náuseas.

Así, a través del proceso de diseño basado en *Design Thinking*, se desarrolló una propuesta conceptual para un sistema de entretenimiento de automóvil para el año 2020, utilizando tecnologías y experiencias nuevas, que entretiene a los niños, mientras que los conecta más con la naturaleza y su entorno, lo que tiene un impacto positivo en su educación y desarrollo, presentando nuevas experiencias en cada viaje. Al mismo tiempo, mejora la experiencia de viaje para el conductor y reduce el estrés producido por la atención que demandan los niños.

5 Equipo



**Durante el desarrollo del proyecto, la Universidad de Stanford buscó una nueva metodología en cuanto a la conformación de los equipos. Debido a esto, durante la primera etapa (octubre de 2016 a diciembre de 2017), los equipos por parte de la Universidad de Stanford en el curso ME310 cambiaron entre los diferentes proyectos de la clase cada dos semanas. Finalmente, al iniciar el segundo ciclo (enero del 2017), se definió el equipo definitivo que trabajó en el proyecto por el resto del desarrollo. Dicho equipo se muestra en la imagen durante la presentación en la Stanford Experience 2017.*

6 Reconocimientos

Ford Motor Company

Fue la empresa patrocinadora del proyecto, ya que presenta un gran interés por la innovación. Por su parte, se definieron responsables del proyecto dentro de la empresa, entre cuyas principales actividades estuvieron: dar seguimiento al proyecto mediante reuniones constantes con el equipo, reflejar las expectativas de resultados de la empresa y asesorar al equipo de estudiantes en lo que requiriera.



Benjamín Dueñas
*HMI Interaction
Designer*

Michael Thomas
UX Vision Lead

Jennifer Brace
*User Experience
Supervise*

UNAM (CDMIT y CIDI)

Por parte de la UNAM hubo dos partes participantes, el Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica (CDMIT), de la Facultad de Ingeniería, y el Centro de Investigaciones en Diseño Industrial (CIDI), perteneciente a la Facultad de Arquitectura. Los asesores de ambos centros de investigación desarrollan, año con año y en colaboración, proyectos de innovación interdisciplinarios. Por medio de su asesoría transmitieron al equipo su gran experiencia, conocimientos y opiniones constantes que fueron clave para el correcto desarrollo del proyecto.



**Dr. Vicente Borja
Ramírez**



**Dr. Alejandro
Ramírez Reivich**



**Arq. Arturo
Treviño Morales**



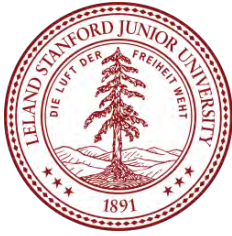
**D.I. Yesica
Escalera
Matamoros**



**Dr. Marcelo
López Parra**

Universidad de Stanford

Por parte de la Universidad de Stanford, también se desarrollan año con año proyectos de innovación con diferentes empresas y equipos de diferentes países, por lo que en esta ocasión la oportunidad fue con la UNAM. Los asesores por parte de la Universidad de Stanford también participaron activamente en el proyecto con su experiencia previa, conocimientos y, mediante el curso ME310, definieron los principales alcances y entregables del proyecto para un exitoso desarrollo.



Dr. Larry Leifer



Dr. George Toye



Dr. Mark Cutkosky

7 Objetivo y Alcance

El objetivo del proyecto, establecido en un inicio por la compañía, fue:

Generar propuestas comprobables de prototipos para la interacción Hombre - Máquina (HMI) que establezcan una hipótesis de la experiencia en cuanto a salud y bienestar, esto incluye construir prototipos listos para pruebas de estas propuestas (con un plazo de implementación para 2020).

El contexto que se definió desde el comienzo es la Ciudad de México en el año 2020.

Por lo que este proyecto se enfocó en crear un prototipo realizable de un nuevo producto que tenga un impacto positivo en la salud y bienestar de los usuarios a través de la experiencia de movilidad.

El alcance particular de este proyecto, fue lograr una colaboración exitosa con la Universidad de Stanford, mediante el desarrollo del proyecto y la implementación del prototipo y presentación del proyecto durante la *Stanford Experience 2017* en la Universidad de Stanford.

8 Proceso

Para el desarrollo del proyecto, se toma en cuenta la metodología de *Design Thinking* utilizada en la Universidad de Stanford, cuyo principal objetivo es desarrollar un conocimiento a fondo del usuario, con el fin de generar una solución innovadora. La principal característica de dicho proceso, es que consiste en iteraciones cíclicas, las cuales se desarrollan con base en ciclos anteriores de los cuales se tienen aprendizajes. Cada ciclo de dicha metodología se representa mediante la figura 8-1.

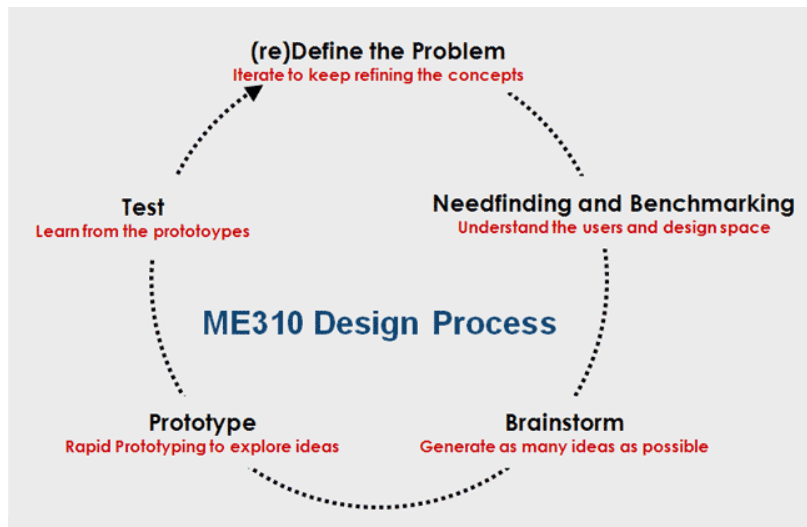


Figura 8-1 Metodología de Design Thinking utilizada en el curso ME310. About ME310. (n.d.). Recuperado de: https://web.stanford.edu/group/me310/me310_2016/about.html

Dicha metodología también es la base para la metodología utilizada en el curso “Proyectos de Innovación” de la UNAM, que es una colaboración entre el Centro de Investigación en Diseño Industrial y el Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica.

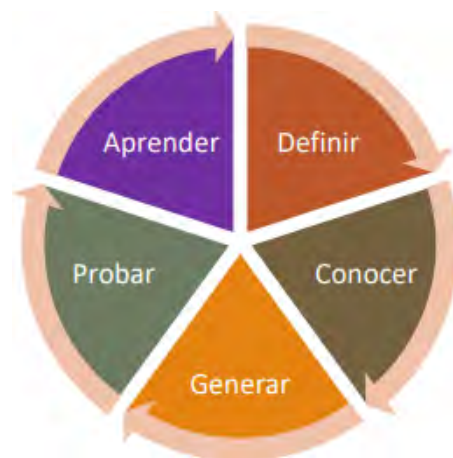


Figura 8-2 Metodología de Design Thinking utilizada en el curso “Proyectos de Innovación” de la UNAM.

De esta manera, dicha metodología fue la que sirvió de guía para el desarrollo del presente proyecto, teniendo en mente que siempre se tuvo cierta libertad para modificar el proceso de acuerdo al avance y aprendizajes del proyecto.

El desarrollo del proyecto estuvo enfocado en entregables, los cuales se cumplieron en tres etapas diferentes del proyecto. En cada etapa, se redefinió el objetivo y alcances del proyecto conforme a los aprendizajes de etapas anteriores e información recabada, y teniendo en cuenta las fechas solicitadas.

Se debe de recalcar que el proceso de diseño no es un proceso lineal, y si bien se representa como un proceso cíclico, pocas veces se implementa como tal. Por lo tanto, durante el desarrollo del proyecto el equipo fue desarrollando una versión modificada de la metodología guía. Dicho proceso seguido por el equipo se representa a en la figura 8-3.

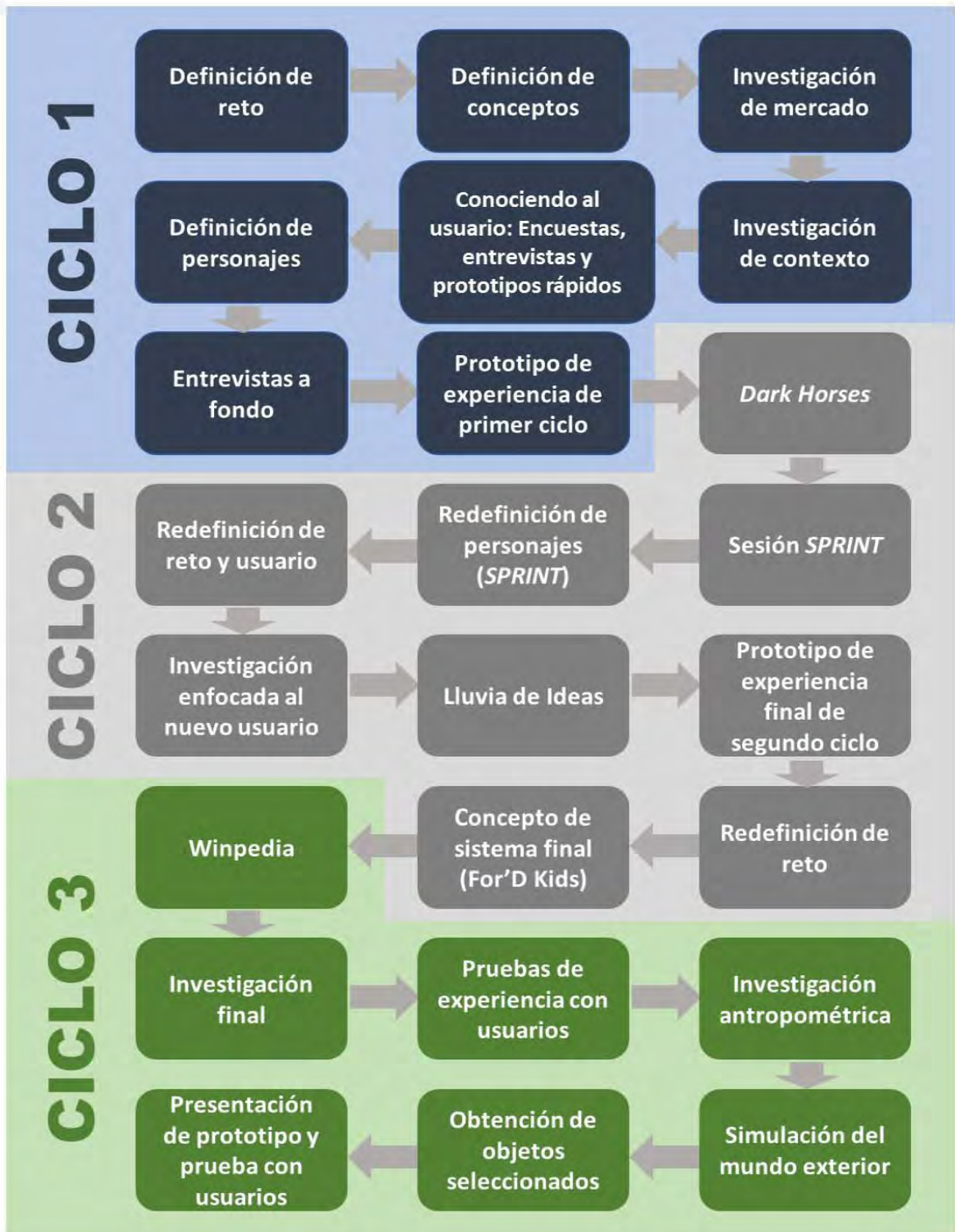


Figura 8-3 Proceso seguido por el equipo en el desarrollo del proyecto.

Dicho proceso, como se mencionó, estuvo basado en una metodología cíclica donde cada ciclo partía de aprendizajes del ciclo anterior. Por esto, dicho proceso también se puede representar mediante los diagramas de la figura 8-4, los cuales representan cada una de las actividades de la figura 8-3 en su ubicación dentro de los diferentes objetivos de cada ciclo, así como se representa también, mediante el tamaño de las etapas, el peso de éstas en cada ciclo.

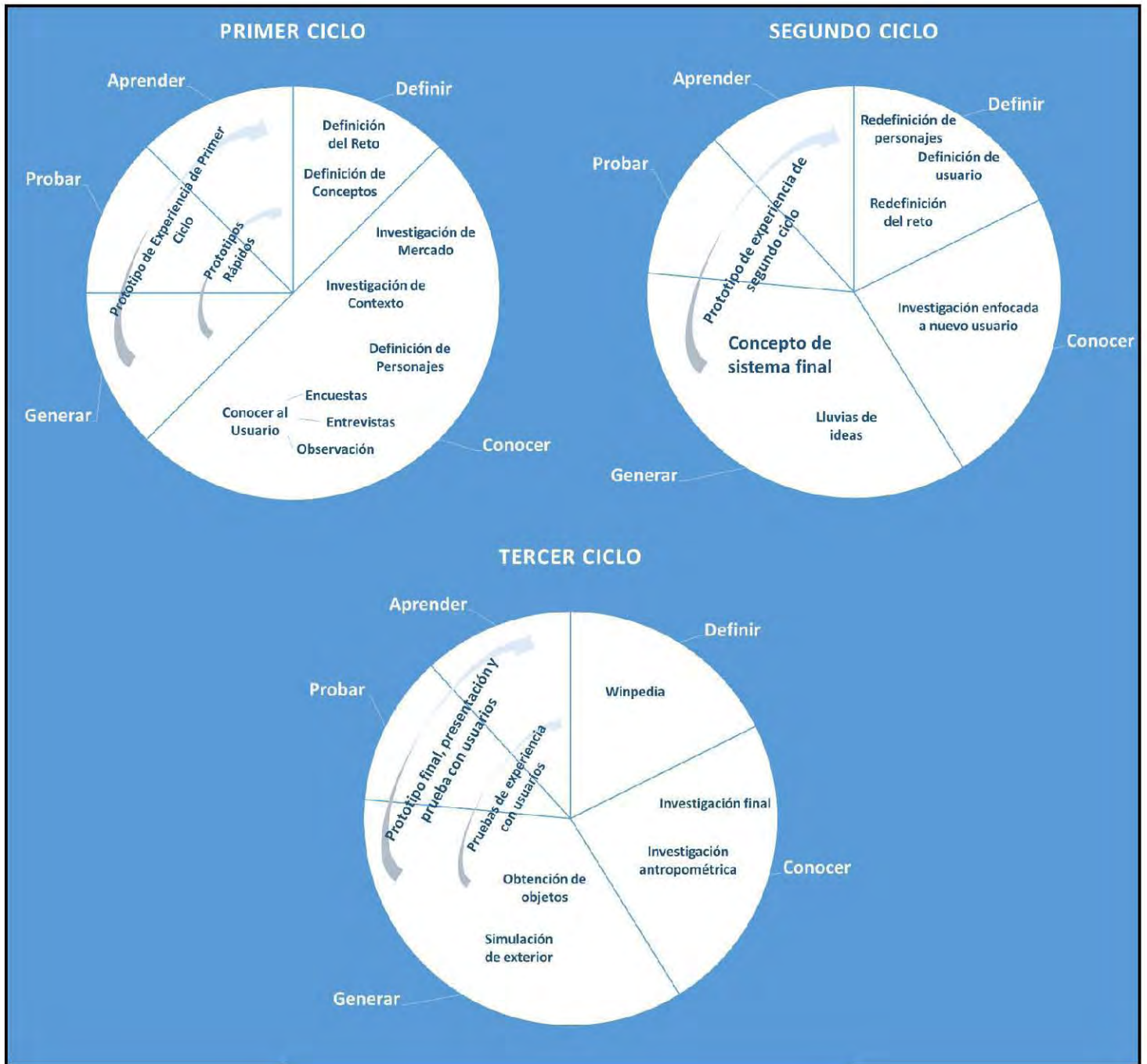


Figura 8-4 Representación de actividades realizadas en los ciclos, de acuerdo con la metodología implementada.

9 Ciclo 1

9.1 Definición de conceptos

Teniendo como inicio el objetivo dado por la compañía para el proyecto, el equipo decidió definir el objetivo de éste con base en 4 componentes principales, los cuales fueron elegidos de acuerdo con el interés de la empresa en el proyecto, éstos son: Experiencia de Usuario (UX por sus siglas en inglés), Interacción Hombre Máquina (HMI por sus siglas en inglés), Salud y Bienestar.

De acuerdo con esto, el equipo desarrolló una investigación para definir cada uno de los conceptos, así como todos los aspectos que influyen en cada uno de ellos. Dicha investigación consistió en consultar literatura relativa a los diferentes conceptos que se pensaba definir, así como definiciones internacionales previamente desarrolladas.

Dichos conceptos, con sus respectivas definiciones, fueron utilizados durante el desarrollo de todo el proyecto. Con el fin de representar todo lo que implica cada concepto visualmente, se desarrollaron mapas conceptuales para cada uno de ellos, los cuales se muestran a en la figura 9-1..

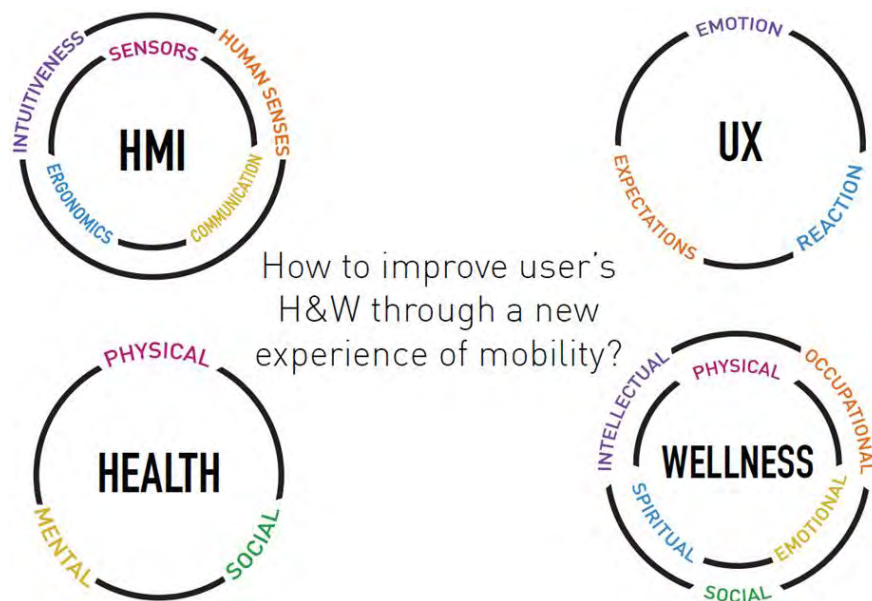


Figura 9-1 Objetivo definido por el equipo junto con los principales elementos de los conceptos definidos.

Así mismo, se desarrollaron mapas conceptuales para mostrar todos los aspectos que impactan las diferentes ramas de cada uno de los conceptos que se muestran en la figura 9-2. Así vemos, por ejemplo, que la salud se compone de tres ramas principales, la social, la física y la mental, pero hay varios factores que tienen un impacto en cada una de estas ramas. Estos mapas se generaron para comprender mejor lo amplio del reto.



Figura 9-2 Desglose de todos los conceptos, generados mediante la investigación.

9.2 Investigación de tecnologías existentes

Teniendo definidos los conceptos importantes para el desarrollo del proyecto, se elaboró una investigación con el fin de conocer las tecnologías que existen actualmente en el mismo contexto de salud y bienestar en la movilidad, específicamente en los automóviles.

Dentro de esta investigación, se conocieron tecnologías existentes en esta área por parte de diferentes empresas:

1. *Toyota Smart Insect Prototype:* El auto reconoce al dueño del auto, analizando la forma del cuerpo y cara, así como su comportamiento y movimientos para hacer predicciones de las acciones o necesidades del usuario, para realizar ciertas acciones, como abrir la puerta del auto. El vehículo también permite realizar ciertas acciones desde una app en el *smartphone* del usuario. (Silbert, 2012)
2. *Smart Steering Wheel by Nissan:* La propuesta de Nissan consiste en un volante que detecta la fatiga en el conductor mediante la presión que ejerce el usuario en el

volante, mediante esta lectura establece un patrón de manejo para el usuario, así, al detectar anomalías, alerta al usuario. (Coxworth, 2015)

3. *Jaguar's Mind Sense*: Lee y analiza las ondas cerebrales del conductor, mediante sensores embebidos en el volante, de manera que no requiere equipamiento extra. Analiza dichas lecturas y determina si el usuario está apropiadamente concentrado, cansado o confundido, haciendo vibrar el pedal de freno en caso de detectar anomalías. (VWArticles, 2015)
4. *Health monitoring Kia Cub Concept*: Sensores en el volante monitorean el biorritmo del usuario, con el fin de ajustar el entorno dentro del auto, por ejemplo, cuando se detecte estrés en el conductor. (Pinter, 2013)
5. *Lexus RC F Heartbeat Car*: El objetivo de este concepto es fortalecer la conexión entre el conductor y el auto. El exterior del auto está cubierto con pintura electroluminescente que brilla de acuerdo al ritmo cardiaco del conductor, proyectando de esta manera si el conductor está relajado o agitado por medio de una animación en tiempo real. (Pinter, 2013)
6. *Faurecia's Active Wellness Driver Seat*: Esta propuesta consiste en un asiento inteligente, con sensores en él y alrededor para coleccionar y analizar datos biológicos y vitales, para recordar y comparar comportamientos y preferencias del usuario, con el fin de ofrecer la más cómoda experiencia para éste. (Faurecia, 2016)



Figura 9-3 Diferentes proyectos descubiertos en la investigación de tecnologías. A la izquierda: Toyota Smart Insect Prototype. Faurecia. (2016). Active Wellness TM seat – concept. Recuperado de <http://na.faurecia.com/en/node/1795>. A la derecha: Smart Steering Wheel de Nissan. Coxworth, B. (2015). Smart steering wheel detects driver drowsiness. Recuperado de <https://newatlas.com/smart-steering-wheel-driver-drowsiness/38405/>

9.3 Primer acercamiento al usuario

Investigación del contexto.

En esta etapa se desarrolló una investigación del contexto de Ciudad de México, tanto en los aspectos más relevantes para el proyecto como lo son salud, bienestar y movilidad, como en otros que afectan indirectamente a éstos y la experiencia de movilidad, como son el ambiente y la inseguridad.

De dicha investigación se obtuvieron observaciones en cada uno de los aspectos que se abordaron, a continuación, se presenta una síntesis de estos resultados:

- **Salud:** La obesidad (Forbes Staff, 2013), hipertensión (Barquera, et al., 2012) y diabetes (Instituto Nacional de Salud Pública, 2016) tienen el más grande impacto en la vida de los mexicanos en cuanto a salud, ya que las cifras muestran que estas enfermedades están incrementando en nuestro país, así como las muertes asociadas a ellas.
- **Bienestar:** De acuerdo a ciertos estudios, México ha demostrado bajos resultados en la mayoría de las áreas evaluadas en cuanto a bienestar, siendo algunas de ellas: vivienda, ingresos, educación, ambiente, satisfacción, entre otros. Igualmente, la calidad de vida en nuestro país es más baja que el promedio de los países pertenecientes a la OECD (OECD, n.d.).
- **Movilidad:** Para el momento del desarrollo del proyecto, la Ciudad de México era el primer lugar en congestión vial, dedicando gran parte del tiempo de vida a transportarse de un lugar a otro. (Forbes Staff, 2016) Igualmente tienen un gran impacto la falta de transporte público eficiente y económico, cambios en las políticas de circulación de los autos, así como la promoción del uso del auto (Servín, Gómez, & González, 2015). Todo esto tiene un impacto final en la calidad de vida de los mexicanos.
- **Medio Ambiente:** Como consecuencia de la movilidad en la ciudad, la Ciudad de México constantemente se supera los límites de contaminación del aire recomendados por la Organización Mundial de la Salud, lo que pone en peligro a los mexicanos y favorece ciertas enfermedades, teniendo a la vez un impacto económico resultante. La ciudad tiene un gran reto en generar propuestas que beneficien la movilidad, de manera que tengan un impacto a su vez en el medio ambiente y la salud de los mexicanos (Vélez Ruiz Gaitán, 2012).
- **Seguridad:** En México, más de la mitad de los habitantes consideran que su ciudad es insegura. Estas cifras se obtienen de diferentes experiencias vividas y hábitos que han desarrollado los mexicanos en cuanto a seguridad (El Financiero, 2016). Dentro de este aspecto, un gran impacto en el sentimiento de seguridad y movilidad ha sido el aumento en el robo de autos en la ciudad y el estado colindante, Estado de México (Meza Orozco, 2013).

Encuestas.

Posteriormente, como introducción a los usuarios, se hicieron encuestas en línea a 21 personas que tienen una experiencia de movilidad constante, es decir, que se mueven en su vida diaria a otros lugares. Estas encuestas estuvieron enfocadas en conocer la experiencia de movilidad de los encuestados, así como en conocer su experiencia y cómo se veían en cuanto a salud y bienestar.

Dentro de los resultados en cuanto a movilidad, se hicieron hallazgos entre los que destacan: que la mayoría de los encuestados usan su vehículo solos, pasan de 3 a 5 horas diarias transportándose y sienten un gran estrés al estar atrapados en el tráfico.

En cuanto a salud, se hicieron hallazgos muy interesantes, entre los que destacan: que las personas asociaban salud y bienestar con sentirse mal, ejercicio y dieta, pero también se hizo evidente que muchos de estos usuarios no llevaban una forma de vida que ellos consideraran saludable debido a las restricciones de tiempo, provenientes a su vez del tiempo invertido en transporte.

Entrevistas rápidas.

Entonces, con los conocimientos adquiridos por medio de las encuestas, se elaboraron entrevistas rápidas. El objetivo de éstas fue conocer más a fondo algunos aspectos que se habían tocado en las encuestas. Se entrevistaron en esta etapa a 5 personas, para las cuales se consideró que el auto tenía un gran impacto en su vida diaria: un conductor de la plataforma Uber, una ama de casa, un emprendedor joven y dos estudiantes de licenciatura.

Estas entrevistas fueron realizadas cara a cara y en forma de diálogo, siguiendo siempre una plantilla de los temas que queríamos tocar, pero permitiendo que se llevara con naturalidad la conversación para no sesgar ningún resultado. En esta etapa, se confirmaron algunos hallazgos de las encuestas previas en cuanto a inseguridad y transporte, así como se hicieron nuevos hallazgos, como el impacto positivo de viajar acompañado para la mayoría de los usuarios, sus hábitos en cuanto a salud y alimentación, así como cómo ven la salud en sus vidas y cómo se ven respecto a ésta.

Prototipos rápidos.

También se desarrollaron prototipos de experiencia sencillos para comenzar a experimentar con experiencias de movilidad. Estos prototipos fueron:

- Prueba de Interfaz: Se realizaron pruebas con usuarios, donde el usuario controlaba un videojuego por medio de voz, gestos y botones, para conocer sus preferencias en cuanto a interfaces.
- Prueba de voz: Se realizaron pruebas con usuarios, para conocer qué tanto impacto tienen diferentes voces en su memoria de corto plazo.
- Cortina de Aire: Como primera propuesta para intentar cambiar la experiencia de movilidad, se introdujo una experiencia inicial al crear una cortina de aire en un auto.



Figura 9-4 Imágenes capturadas durante las pruebas con usuarios.

De dichos prototipos en conjunto, se sintetizan los principales aprendizajes obtenidos a continuación:

- A pesar de ser más intuitiva una interfaz de botones, puede ser más distractora al comienzo, cuando el usuario no está acostumbrado a ella.
- Los usuarios sienten que una interfaz por medio de gestos es más natural, ya que, aun cuando tenían que controlar el prototipo por voz, tendían a hacer gestos con las manos.
- El prototipo que generaba una cortina de aire, benefició especialmente a los usuarios con cabello largo o lentes de contacto, ya que no recibían directamente el flujo de aire que normalmente se genera al abrir las ventanas.

Personajes

Paralelamente al prototipado rápido y como resultado de nuestras investigaciones, encuestas y entrevistas, se desarrollaron cinco personajes representativos. Al elaborarse éstos, se buscó que muchas de las necesidades de la población objetivo fueran cubiertas con estos perfiles. Así, aunque no se tienen algunos perfiles, muchas de sus necesidades de movilidad son cubiertas en los perfiles existentes. Dichos personajes se sintetizan en la figura 9-5.

Arturo: Emprendedor, 20-30 años.



Ana: Empleada en Oficina, 25-45 años.

'I don't know what is worse, the crowded subway or the traffic jams'



Juan: Adulto Mayor, 50-70 años.



Elisa: Ama de casa, 30-40 años.

'I knew how to drive, but never really did it until I became a mother'



Jorge: Conductor de Uber, 45-70 años.

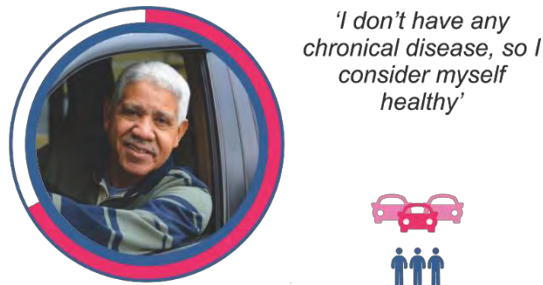


Figura 9-5 Personajes generados. La línea circular rosa alrededor de cada imagen representa qué tanto tiempo de su día dedica cada personaje al transporte, el ícono de automóvil representa si se mueven en horas de mucha afluencia vehicular y, el ícono de personas, si suele viajar solo o acompañado.

Entrevistas a Fondo:

Con base en el escenario previsto de acuerdo con la investigación, y con base en los personajes creados, se hicieron entrevistas a profundidad con usuarios cuyo perfil era similar a algunos de los personajes creados. Cabe destacar que el objetivo de estas entrevistas fue hacer sentir al usuario cómodo y en confianza con el fin de obtener información honesta y real, por lo que estas entrevistas fueron extensas en tiempo, con un promedio de una hora y media por persona. Se entrevistaron a 4 personas, 3 de ellas ya habían participado en las entrevistas anteriores, la ama de casa, el emprendedor y el conductor de Uber; se agregó en esta ocasión a otro conductor de Uber. A partir de estas entrevistas, se pudieron obtener las principales preocupaciones de estos usuarios al transportarse, dedicando una gran parte de su día a esto. Dichas preocupaciones fueron:

- Inseguridad.
- Concentración al manejar.
- Percepción del tiempo.
- Estrés.
- Dolores físicos.

9.4 Prototipo de experiencia

De acuerdo con las actividades previas y a partir de los aprendizajes que obtuvimos, comenzamos a desarrollar el concepto de un prototipo de experiencia, para atacar algunos de los principales problemas identificados.

El objetivo principal de este prototipo, fue definido por el equipo como:

Introducir una nueva experiencia en la movilidad, mejorando la experiencia de salud y bienestar de alguna manera, a través de los aprendizajes de las etapas anteriores.

Lluvia de Ideas

Como primer paso para crear el prototipo final de este ciclo, se desarrolló una lluvia de ideas de los posibles prototipos a desarrollar. Esta lluvia de ideas estuvo basada en la propuesta de experiencia, más que en la viabilidad de implementarlo, con el objetivo de dejar volar la creatividad y estar en la posibilidad de encontrar una solución innovadora. Se desarrollaron 7 ideas de conceptos, cuya experiencia se podría prototipar, la síntesis de dichas ideas se presenta a continuación:

- *Parking Maps*: Ya que muchos usuarios mostraron preocupación por las ocasiones en las que tienen que buscar lugar de estacionamiento, siendo una gran parte de esta preocupación la inseguridad, esta propuesta sería generar una app que ayude a encontrar lugares de estacionamientos y decirle al usuario el nivel de seguridad de la zona donde estacionará su automóvil.
- *Healthy Food*: Esta propuesta consiste en una app que, junto con constante monitoreo, recomiende al usuario lugares saludables y platillos de acuerdo con las necesidades de cada usuario y su condición física.
- *Foursquare+Uber*: Usando tecnología *Head-Up Display*, proyectar información para usuarios de taxis o Uber, el sistema le da al usuario información en tiempo real de lo que ven al exterior.
- *Proxy light*: De acuerdo a la preocupación por la inseguridad en los usuarios, principalmente cuando se encuentran detenidos en el tráfico, esta propuesta consiste en una luz que, cuando detecta movimiento cerca del auto, apunta en la dirección del movimiento con el fin de evitar robos o asaltos.
- *Taxi sleep*: Pensando principalmente en el alivio del estrés mediante la relajación y el tiempo que los usuarios le dedican a transportarse, esta idea consiste en un servicio donde, aparte de transportarse, el usuario obtenga estímulos que lo ayuden a relajarse y dormir durante la duración del viaje.
- *Drivingamification*: Principalmente, esta propuesta consistía en hacer sentir al usuario en un juego durante su experiencia de movilidad, por lo que las posibilidades para este prototipo eran muchas tanto para pasajeros como para conductores.
- *Health-coach*: Ya que nuestro reto es salud y bienestar, se consideró la idea de un coach personal en el sistema del auto que ayuda al usuario en estos aspectos. Esta propuesta podía incluir aspectos de otras propuestas como *Healthy Food*.

Prototipo Final

Finalmente, como resultado de la lluvia de ideas, un análisis de las ideas generadas y para concluir el primer ciclo del proyecto, se definió y desarrolló a partir de estas ideas el prototipo de experiencia final para el primer ciclo. Dicho prototipo buscaba, principalmente, la liberación de estrés en los usuarios conductores, de una manera segura y eficiente, mediante la introducción de cambios en el entorno por medio de los sentidos.

Uno de los principales aprendizajes de actividades previas, fue el estrés que sienten los usuarios al conducir, principalmente, al encontrarse atorados en el tránsito vehicular, pero también se aprendió de las actividades y lugares preferidos donde se sienten menos

estresados. Los usuarios expresaron que en estos momentos en el tráfico desearían estar en dichos lugares, lo que dio pie al prototipo de experiencia.

En este prototipo, se evaluó si es posible hacer sentir al usuario en otro lugar que le genere liberación de estrés, mediante la introducción de elementos en el ambiente que rememoren esos lugares, por medio de olores, colores y sonidos. Al mismo tiempo, se evaluó si se puede hacer sentir relajado al usuario mediante ejercicios de respiración guiados durante su conducción.

Para el desarrollo de esta prueba se tuvieron como objetivo 2 lugares que los usuarios habían descrito como relajantes: el bosque y la playa.

Mediante un simulador de manejo se simuló la experiencia de conducción en el auto. Durante esta conducción, se introdujeron estímulos en el entorno que tuvieron como objetivo representar el lugar objetivo. Dichos estímulos fueron: una textura de color generada por un proyector, sonidos propios del lugar generados mediante bocinas, y esencias identificables de ese lugar. Así mismo, se guió al usuario a través de ejercicios de respiración por medio de la intensidad de la luz del proyector primero, y posteriormente, por medio de voz. Se midieron las reacciones de los usuarios mediante un oxímetro, observación y una entrevista posterior al uso del prototipo. El prototipo y sus componentes del prototipo se muestran en la figura 9-6.

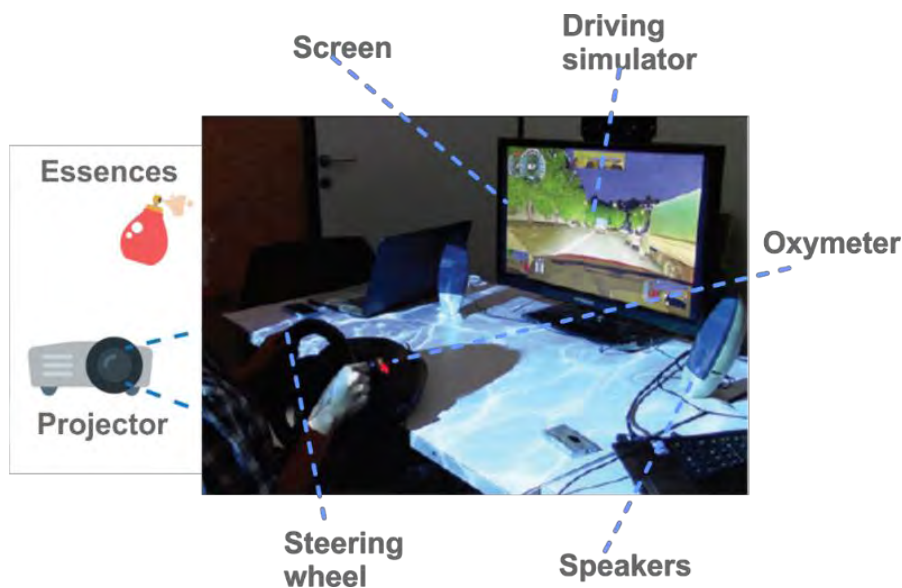


Figura 9-6 Componentes del prototipo de experiencia.

De dicha prueba, se obtuvieron los siguientes resultados:

En cuanto a la experiencia de sentirse en otro lugar, 7 de los 8 usuarios afirmaron sentirse relajados por los cambios introducidos en el entorno, sin embargo, aunque los estímulos presentados sí les recordaron a los lugares objetivos, no se sintieron en alguno de estos lugares.

En cuanto a los ejercicios de respiración guiados, para los usuarios fue difícil sincronizar su respiración con los cambios en intensidad de la luz, sin embargo encontraron facilidad al obtener las instrucciones por voz. Finalmente, estos ejercicios de respiración tuvieron un impacto positivo, que se pudo observar durante las pruebas, en la forma de conducción de los usuarios, ya que, al ser introducidos estos ejercicios, los usuarios mostraron más respeto por las reglas de tránsito y límites de velocidad, los cuáles se les había pedido respetar desde el comienzo de la prueba.

9.5 Conclusiones del primer ciclo

Durante el primer ciclo se exploraron diferentes aspectos del reto y se obtuvieron algunos aprendizajes que funcionarían más adelante. Las pruebas realizadas con usuarios, dieron una idea del curso que podría tomar el proyecto a partir de este momento, al enfocarse en reducir el estrés en los conductores. De entrevistas y encuestas se aprendió que muchas personas no están conscientes de la condición de su salud hasta que tienen síntomas de enfermedades, descubriendo que al hacer más conscientes a los usuarios de su salud comienzan a buscar mejorar este aspecto, lo cual puede ser ayudado mediante guías, como se descubrió. Finalmente, se descubrió que, para lograr una experiencia más agradable para el usuario mientras mejora estos aspectos, muchas de las acciones tienen que ser muy intuitivas.

En cuanto al trabajo en equipo y multidisciplinario, el equipo se dio cuenta que cada persona tiene un punto de vista distinto de las cosas, tanto de los objetivos como del proceso. Igualmente, la comunicación no siempre es óptima entre los integrantes y, puede dificultarse aún más, si se participa con otro equipo en el extranjero. Sin embargo, las actividades y objetivos del primer ciclo se concluyeron de forma exitosa, teniendo grandes aprendizajes en este aspecto, lo que ayudaría al posterior desarrollo del proyecto.

10 Ciclo 2

10.1 *Dark Horses*

Dark Horse en la Universidad de Stanford

Un *Dark Horse* se define como un candidato o competidor del que se sabe poco, pero que inesperadamente es el ganador. Esta actividad realizada, tiene un objetivo similar basado en el diseño. El objetivo de esta actividad es realizar una propuesta “alocada” u “oscura”, de la que se puedan obtener aprendizajes y que posiblemente cambie el rumbo o presente un nuevo camino para el proyecto.

En esta etapa se desarrolló un prototipo cuyo objetivo fue, al igual que el prototipo final del primer ciclo, la liberación de estrés en el conductor. La principal diferencia fue que, en este prototipo, se buscaba que el estrés fuera liberado de forma física mediante golpes a un dispositivo destinado a ello. A la vez, el dispositivo hacía un sonido al golpearlo con el fin de seguir el ritmo de la música en el vehículo, convirtiéndolo en una propuesta musical y física a la vez.

El prototipo consistió en una pera de boxeo con sensores de presión colocada en el parabrisas del auto, de manera que el conductor pudiera golpearla en el momento que deseara durante su experiencia de conducción. Al golpearla se generaba un sonido cuyo objetivo era que el usuario siguiera el ritmo de la música que se escuchaba en el momento. Durante todo esto, el usuario usaba dos sensores de conductancia de la piel en los dedos índice y medio, cuyos resultados se medían mediante una app.

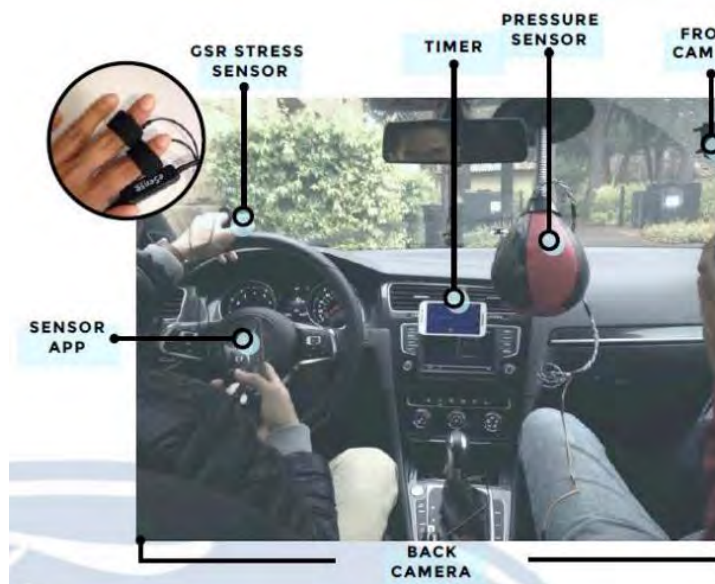


Figura 10-1 Componentes del prototipo de experiencia generado en el Dark Horse.

Se probó el prototipo con 6 usuarios. Durante la primera vuelta por el circuito, el estrés de los usuarios se mostraba alto, pero a partir de la segunda vuelta se estabilizaba. Todos encontraron fácil ignorar el dispositivo a pesar del tamaño de éste. También se notó que

algunos usuarios en lugar de golpear el dispositivo, preferían crear el ritmo con los dedos. Finalmente, se hizo un descubrimiento adicional inesperado, éste fue que la risa, (generada en la prueba accidentalmente por un tono de celular inusual) reduce visiblemente el estrés, de acuerdo con las lecturas del sensor.

Derivado de estos resultados, se aprendió que hay muchas formas de liberar estrés, y las diferentes maneras de liberarlo pueden esconderse en soluciones poco obvias. Así mismo, se aprendió que a pesar de que el estrés es algo común, es muy subjetiva la manera en que afecta a diferentes personas. También, el aprendizaje más importante que se tuvo mediante esta actividad, fue el trabajo en equipo con tiempo límite, siendo esta la primera actividad donde participaron los miembros de ambas universidades en persona.

Segundo *Dark Horse* en la UNAM

Como parte de la exploración de los sentidos, se desarrolló por parte de la UNAM un segundo prototipo “Dark Horse”. En éste, se exploró la orientación de los usuarios al ser guiados por vibraciones en el cuerpo, sin la posibilidad de utilizar la vista para tal fin. Recordando un poco, este prototipo fue pensado para explorar la posibilidad de seguir otros caminos.

El prototipo consistió en 6 motores vibradores, colocados adelante, a la mitad y atrás de cada hombro, como se puede ver en la figura 10-2. Al acercarse el usuario a un objeto, el motor correspondiente a esa dirección vibra para alertar al usuario, el cual tuvo que recorrer un camino con los ojos vendados y los motores instalados.

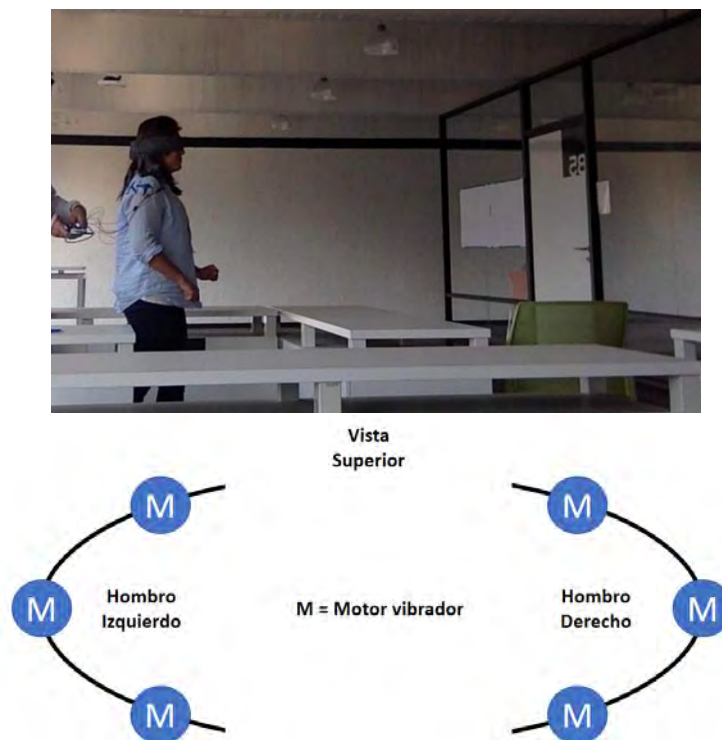


Figura 10-2 Arriba: Pruebas con usuarios realizada en el segundo *Dark Horse*. Abajo: Diagrama de posición de los motores vibradores.

Entre los resultados obtenidos, destacan:

- Solo 2 de los 9 usuarios fueron incapaces de completar el recorrido.
- 7 de los 9 usuarios consideraron que el sistema era muy intuitivo.

Entre los aprendizajes generados, se destaca que el sistema podría mejorarse en muchos aspectos para su implementación futura, así mismo, los usos posibles de esta propuesta pueden ser muchos. Los usuarios mostraron reducción de estrés al usar el dispositivo en una situación estresante, por lo que se abrió otro posible camino a seguir en el proyecto. Cabe destacar en esta propuesta, que su desarrollo sería viable a corto plazo, debido a que la tecnología requerida sería básica.

10.2 Definición de usuario final

Sesión *SPRINT*

Como parte del inicio de ciclo 2, se decidió hacer una actividad con el fin de definir al usuario final, al cual se iba a enfocar el diseño a partir de esta etapa. La actividad que se desarrolló fue una versión modificada del método *SPRINT*, un método desarrollado por Google Venture para el diseño de innovaciones en tiempo límite. (Knapp, Zeratsky, & Kowitz, 2016)

En esta etapa, considerando los personajes desarrollados anteriormente, se desarrollaron 3 nuevos personajes, con el objetivo de reducir el número de posibles usuarios. Se realizaron diversas actividades para lograr esta definición, entre las que destacan la creación de *Journey Maps* y *Crazy Eights*, creación de conceptos rápidos en tiempo límite.

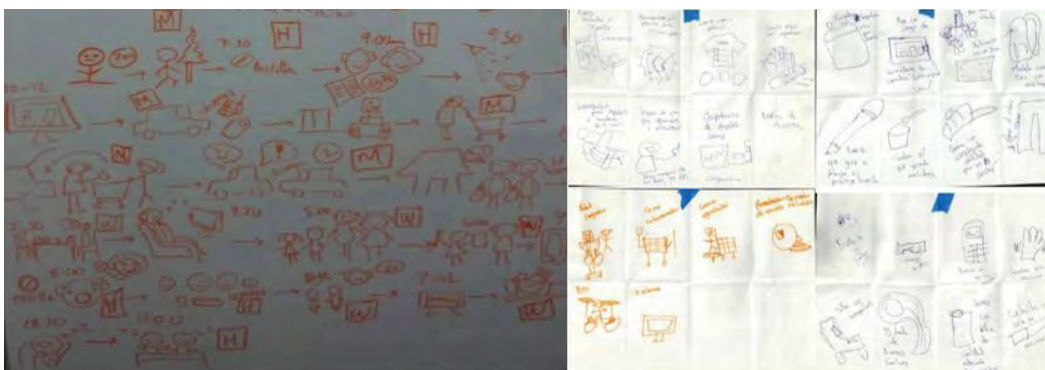


Figura 10-3 Izquierda: uno de los *Journey Maps* generados en la sesión. Derecha: algunas de las ideas generadas durante los *Crazy Eights*.

El objetivo al crear a los nuevos usuarios y realizar las actividades, fue enfocarse en un aspecto que no se hubiera pensado antes, que se relacionara con el objetivo del proyecto, pero que no fuera evidente.

Fue durante el desarrollo de esta actividad que surgió nuestro usuario clave: los niños.

Dentro de nuestra investigación anterior tuvimos como personaje a una ama de casa, y se pudo ver que gran parte de su experiencia de movilidad está influenciada en el traslado de sus hijos, siendo esto la mayor parte de su experiencia de movilidad. Dentro de esta

experiencia, la interacción con sus hijos puede afectar indirectamente la salud y bienestar de los padres, al ser los niños muy curiosos e inquietos, lo que también compromete muchas veces la seguridad del viaje.

En nuestra sesión *SPRINT* entonces, uno de los personajes desarrollados fue Max, de 8 años de edad. Max tiene una hermana menor, va a la escuela primaria y sus padres trabajan. En esta actividad desarrollamos sus necesidades y barreras para estas necesidades, así como su manera de resolver estas barreras. La información detallada de los personajes generados puede consultarse en el anexo 1.

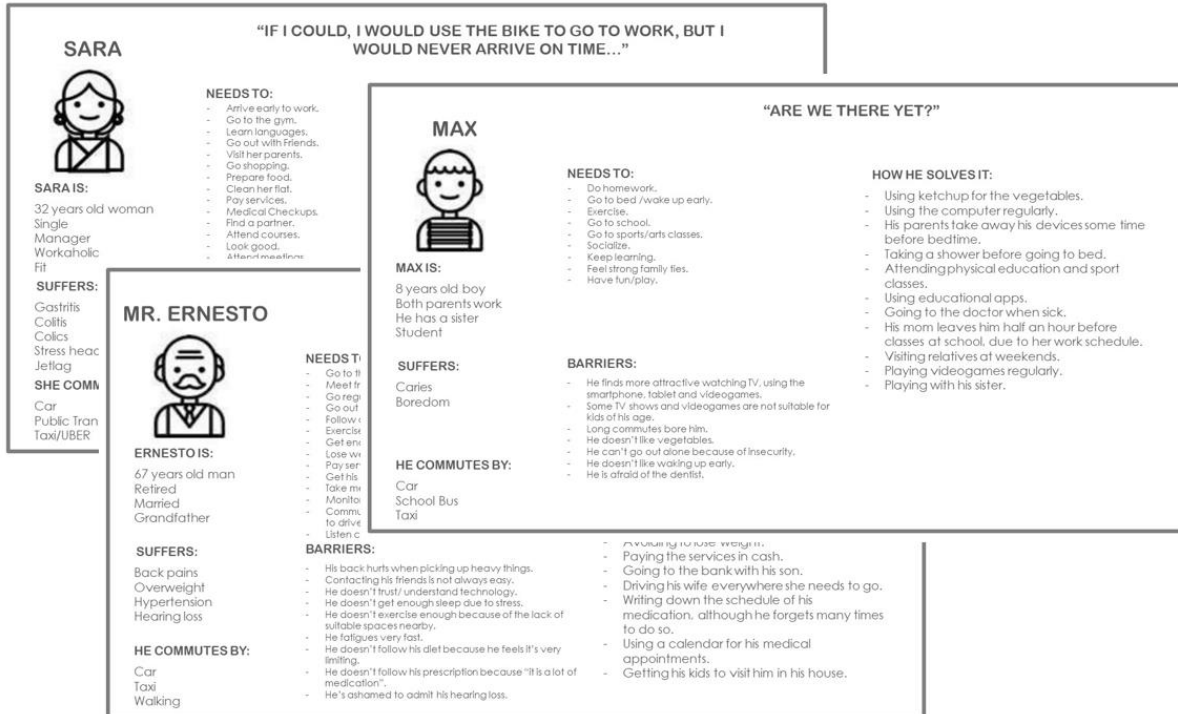


Figura 10-4 Personajes desarrollados durante la actividad de *SPRINT*.

Finalmente se tuvo que elegir un rango de edad para el usuario, ya que los intereses y actitudes de los niños puede cambiar en gran medida a diferentes edades, lo que definiría en gran medida el concepto final.

Después de haber desarrollado el perfil ficticio de 8 años de edad durante las actividades, decidimos establecer el rango de edades del usuario objetivo de 6 a 9 años, ya que no solo a estas edades la mayoría no disfruta los viajes en auto, sino que también da la oportunidad de tener un impacto positivo en su educación al estar en una etapa donde son muy receptivos, curiosos y pueden aprender mucho.

Actualización de Objetivo

De acuerdo con el nuevo usuario, se renovó el objetivo, después de largos debates para definir el usuario principal. De esta manera, el objetivo se redefinió como:

Entretener al niño durante los viajes en auto para reducir la distracción de los conductores, de una manera segura y divertida que tenga un impacto positivo en su aprendizaje y conexión con el entorno.

Investigación de Soluciones Actuales

Posteriormente a definir el usuario objetivo, se realizó una investigación para conocer las principales soluciones que existen actualmente a la problemática que queremos atacar. El objetivo principal de esta actividad fue encontrar áreas de oportunidad atacando aspectos que otras soluciones no atacaban, o que, en algunos casos, empeoraban. Las principales soluciones que se encontraron fueron espejos y medios tecnológicos como el sistema de entretenimiento en el auto o tabletas y teléfonos inteligentes.

10.3 Segundo prototipo de experiencia

Se realizó una lluvia de ideas para desarrollar un prototipo de experiencia que concluyera esta etapa del proyecto, y diera pie a la creación de un concepto final integral. Se generaron 5 propuestas completas y a diferencia de las lluvias de ideas anteriores, en ésta se evaluaron las posibilidades de implementación de cada uno de los posibles prototipos, así como su relación con el objetivo final y etapas anteriores.

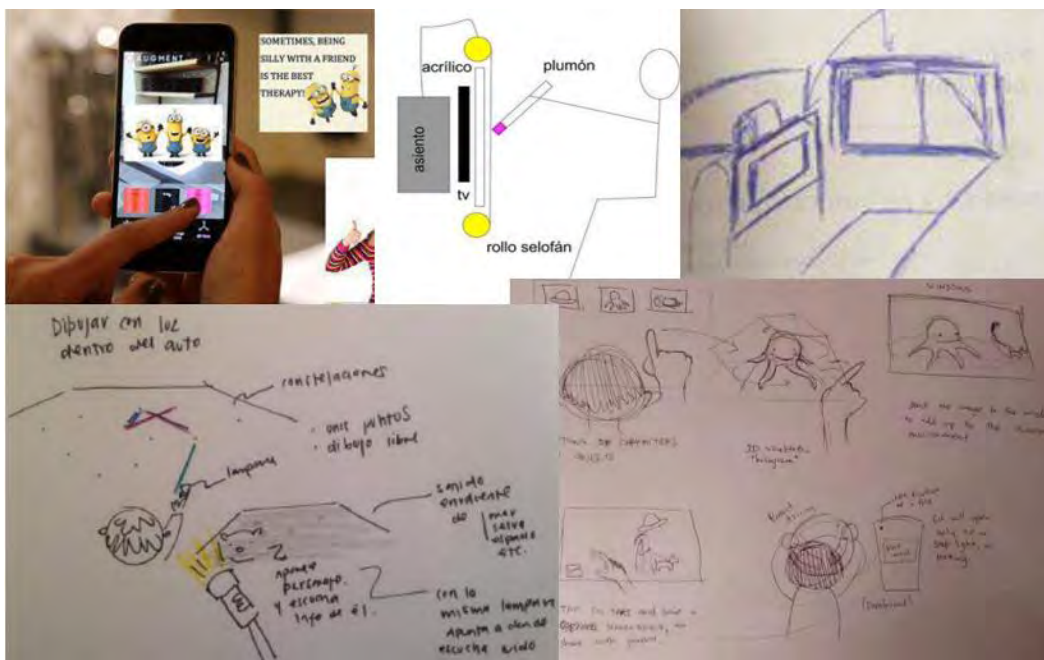


Figura 10-5 Ideas generadas para el prototipo final del segundo ciclo.

El objetivo específico de este prototipo fue el siguiente:

Generar una experiencia de realidad virtual y realidad aumentada para crear un nuevo entorno dentro del auto para entretener a los niños durante los viajes, reduciendo las distracciones para los padres.

En este prototipo se simuló una experiencia de viaje en automóvil con realidad virtual y realidad aumentada mediante pantallas y proyectores montados en un auto. Para el techo del auto, se utilizó el proyector, mientras que las pantallas se utilizaron para las ventanas.

La experiencia consistía en la historia de un viaje por el espacio, donde el usuario debía ayudar al personaje principal a encontrar ciertos planetas por medio de la interfaz en el techo del auto. La interacción del usuario y la interfaz se planteó con ciertos gestos, los cuales se indicaban al usuario mediante instrucciones previas, como se muestra en la figura 10-6.



Figura 10-6 Imagen con las instrucciones mostradas a los usuarios en el prototipo.

Se probó dicho prototipo con 5 niños dentro del rango de edad establecido como objetivo, y se obtuvieron resultados relevantes para el desarrollo del concepto final. Entre los resultados principales destacan:

- Al finalizar la prueba, la mayoría de los niños compartieron su experiencia con sus papás.
- Los niños más pequeños tuvieron problemas para interactuar con la interfaz debido al cinturón de seguridad.
- Los niños encuentran más intuitivo interactuar con la pantalla frontal que con la interfaz en el techo del auto, ya que es más intuitivo para ellos tener una interfaz táctil que una que funciona por gestos.
- Algunos usuarios encontraron aburrida la historia e interacción, mientras que otro niño interactuó con la realidad aumentada simulada en las ventanas simulando

dispararles. A pesar de que solo un usuario interactuó de esa manera con el exterior, todos los usuarios mostraron interés en la realidad aumentada simulada en las ventanas.



Figura 10-7 Prototipo de experiencia en acción.

A partir de los resultados obtenidos, se aprendió lo siguiente, que influiría en el diseño del concepto final:

- Los niños de estas edades tienen un gran interés en compartir su experiencia, principalmente con sus padres, ya que son con los que tienen mayor interacción cotidianamente. Esto puede aprovecharse para estrechar los lazos familiares, teniendo un mayor impacto positivo en la vida de las personas.
- Se observó que los niños tuvieron dificultad para interactuar por medio de gestos, no porque fuera difícil, sino porque encontraban más atractivo e intuitivo interactuar con una pantalla táctil, aun cuando la pantalla no era táctil. Así mismo, al interactuar con el techo intentaban tocarlo, impidiéndoles alcanzarlo el cinturón de seguridad.
- Como ya se mencionó, la interfaz en el techo provoca que los niños la quieran tocar, esto podría comprometer la seguridad de los niños, por lo que una interfaz más próxima sería mejor opción.
- Debido a lo largo de la interacción, no se mantuvo la atención del usuario, por lo que para el diseño del concepto se busca una interacción inmediata y directa.
- El interés mostrado por los niños en la simulación de realidad aumentada en el exterior, indica que hay gran área de oportunidad en el desarrollo de una propuesta que incluya esta experiencia.

10.4 Concepto final

Después de pruebas con usuarios en el prototipo realizado, se elaboró una propuesta de concepto final, un sistema completo que cubre varios de los puntos que queríamos atacar. Dicha propuesta se basa en la premisa de entretener al niño en los viajes en coche, pero con la propuesta de hacer este entretenimiento mucho más educativo, a la vez que hace que el niño esté mucho más conectado con su entorno y con su familia.



Figura 10-8 Presentación del sistema ForD'Kids.

Esta propuesta tuvo por nombre ForD'Kids, y consta de un sistema de elementos que permiten una interacción con el exterior, por medio de realidad aumentada e información educativa, así como con los padres por medio de un sistema de cámaras que permiten que el niño se sienta atendido, sin que el conductor pierda la concentración en el camino.



Figura 10-9 Propuesta de componentes del sistema y su ubicación dentro del automóvil.

ForD'Kids se define como: *Sistema que promueve la interacción del niño con su entorno y familia, mediante tecnología de realidad aumentada, dándole al niño la posibilidad de conocer y personalizar su entorno, creando nuevas experiencias en cada viaje.*

Dentro de esta propuesta, se incluyeron 3 modos de interacción con el exterior, que se mencionan a continuación:

Winpedia (Modo Descubrimiento)

En dicha función de esta interacción, el niño puede seleccionar cualquier objeto del exterior para obtener más información por medio de la interfaz de la ventana. Igualmente, el sistema le permite coleccionar los objetos que descubre.



Figura 10-10 Representación del funcionamiento del Modo Winpedia.

Modo Explorador

En este modo, el sistema le da al niño ciertos objetivos diarios, dependiendo de la categoría seleccionada. Mediante la realidad aumentada en la ventana, se presentan objetos o personajes en el exterior del vehículo, relacionados con el tema, con el objetivo de que el niño interactúe con ellos, mantenga su atención y se divierta.



Figura 10-11 Representación del funcionamiento del Modo Explorador.

Modo Turista

Este modo surge como una propuesta para que los niños conozcan su ciudad y entorno. En este modo, al detectar el sistema un lugar relevante, lo indicará por medio de la interfaz dándole al usuario la posibilidad de seleccionar el lugar para obtener más información. Esta posibilidad puede escalarse a otro tipo de usuario en el futuro, como turistas.



Figura 10-12 Representación del funcionamiento del Modo Turista.

Modo Historia

Con el funcionamiento integral de todos los elementos del sistema, surge una propuesta más ambiciosa, generando una interacción del niño con su entorno, así como con su familia. En este modo el niño puede seleccionar un tema de los establecidos por el sistema, acerca del cual podrá generar una historia que cobrará vida por medio del sistema y, al final, podrá

compartir dicha experiencia con el conductor por medio del sistema del auto y de otros elementos instalados en el auto.



Figura 10-13 Representación del funcionamiento del Modo Historia.

Ventajas y Beneficios del Concepto

- El niño se vuelve más consciente de su entorno.
- No aísla al niño.
- Promueve la interacción familiar, fortaleciendo la relación padres-hijos.
- Genera momentos y recuerdos agradables, así como nuevas experiencias en cada viaje.
- Previene situaciones desagradables dentro del auto, reduciendo el estrés tanto para el niño como para el padre.

Los detalles de esta propuesta pueden consultarse en el capítulo 6.10 del documento *Technical Report*. (Charleston, León, Lumbreras, Palacios, & Pineda, 2017)

10.5 Conclusiones y aprendizajes del segundo ciclo

A través de la duración de este ciclo, se puede ver el desarrollo y constante cambio del reto, resultado de cada información adicional que se fue obteniendo, que a la vez fue útil para la generación de un concepto definido.

Durante el primer ciclo se descubrió que el número de factores que pueden causar distracción y estrés a un conductor es muy grande, especialmente en una ciudad tan dinámica como lo es la Ciudad de México. Estar detenido en el tráfico de la ciudad es una experiencia con la cual la mayoría de los habitantes se pueden identificar.

Así, descubrir que las personas que viajan con sus hijos no solo tienen que soportar los factores comunes que todos los demás usuarios tienen, sino también agregar factores relacionados con los niños, hizo al equipo replantearse muchas cosas, abriendo más el panorama en cuanto a las posibilidades del proyecto.

Así, las actividades realizadas a lo largo de este ciclo nos llevaron a un nuevo usuario: el niño. A través de la investigación, la observación y pruebas tuvimos hallazgos y aprendizajes de estos nuevos usuarios, que sirvieron para desarrollar el concepto, entre estos destacan:

- ✓ La atención e interés de los niños se desarrolla de manera más rápida que en los adultos, por lo que necesitan constantemente nuevo contenido y metas que mantengan su atención.
- ✓ Los usuarios objetivo prefieren la interacción física y son muy curiosos, por lo que una interacción directa es preferida.
- ✓ Los niños de estas edades son muy adeptos a aceptar y entender nuevas tecnologías con facilidad, lo que representa un gran campo de oportunidad para el concepto.
- ✓ Los niños son sociales por naturaleza, y siendo sus padres su primer contacto, tienden a compartir e involucrar a sus padres lo más posible.
- ✓ Los adultos dan por hecho que pasan suficiente tiempo con sus hijos, pero en realidad los hijos sienten lo contrario.

En este ciclo aprendimos mucho en cuanto al proyecto, pero también aprendimos mucho en cuanto al trabajo en equipo. En esta etapa se definió un equipo definitivo por parte de la Universidad de Stanford, y se aprendió mucho de los nuevos compañeros, como sus puntos

de vista, experiencias y expectativas del proyecto. Se llevó a cabo una comunicación mucho más constante que en etapas anteriores entre las dos universidades, aprendiendo a tratar las diferencias en puntos de vista, lenguaje e incluso culturas. También, a comparación de etapas anteriores, en esta ocasión se tuvo más interacción con la empresa participante, tanto por videoconferencias, como directamente en sus oficinas de California y la Ciudad de México.

Por todo esto, esta etapa del proyecto representó una gran experiencia y aprendizaje para todos los miembros del equipo, a la vez que se volvían más nítidas las expectativas del proyecto por parte de los diferentes participantes.

11 Ciclo 3: desarrollo de prototipo final

Como conclusión del proyecto, como se mencionó en los objetivos y alcance, se debía presentar un prototipo funcional en la *Stanford Experience 2017* en la Universidad de Stanford, que evaluara una propuesta de experiencia de nuestro concepto.

Teniendo esto en cuenta, así como las fechas y tiempos para cumplir en tiempo y forma, se evaluaron las opciones a desarrollar para el prototipo final. De esta manera, y por los intereses que se atacaron en otras etapas del proyecto, se definió el enfoque en desarrollar el prototipo del sub-sistema llamado Winpedia.

11.1 Winpedia

Como parte de la propuesta del equipo para entretener al niño por medio de una experiencia educativa, desarrollamos en etapas anteriores el concepto de Winpedia o Modo Exploración dentro de nuestro sistema.

Winpedia es un subsistema que convierte la ventana del auto en un sistema de realidad aumentada que da información al usuario de objetos y lugares en el exterior. El objetivo principal es promover que el niño sea curioso con sus alrededores y sacie esta curiosidad por medio del sistema.

Winpedia funciona de la siguiente manera:

1. El niño ve algo al exterior que le causa curiosidad.
2. Selecciona, tocando la ventana, dicho objeto.
3. El sistema proyecta en la ventana la información de dicho objeto, así como datos que sean interesantes para el niño.



Figura 11-1 Representación de subsistema Winpedia en funcionamiento.

11.2 Investigación final

Como parte del desarrollo final del prototipo, se elaboró una investigación final, enfocada en esta etapa, a productos con funcionalidad similar a nuestra propuesta.

En esta investigación se descubrieron nuevas propuestas tecnológicas basadas en reconocimiento de imagen, como lo es una aplicación desarrollada por Alchemy API para los lentes Google Glass, la cual reconoce lo que la persona que viste dichos lentes está viendo. (Simonite, 2013).

Así mismo, se vieron dos conceptos similares a nuestra propuesta que manejan las automotrices Toyota y General Motors.

El concepto de Toyota tiene por nombre “Window to the World”, en el cual el usuario usa la ventana para dibujar, así como para hacer *zoom* con lo que ve en el exterior. (Hartley, 2011)

El concepto de General Motors, que hasta el momento solo ha sido probado en simulaciones, tiene por nombre “Windows of Opportunity” y pretende entretener al pasajero mediante una interfaz que permita dibujar, interactuar con las ventanas de otros autos y compartir. (GM, 2012)

En la siguiente tabla se resumen estas tres propuestas:

	Toyota	Google Glass App	General Motors
Prototipo	Ventana con Realidad Aumentada	Identificación de Objetos	Ventana con Realidad Aumentada
Progreso Actual	Solo demo y prototipos	En progreso	En progreso



Figura 11-2 Izquierda: Funcionamiento del sistema de Toyota. Imagen recuperada de <http://techthelead.com/toyota-window-world-safe-way-augmented-reality-cars/> Derecha: Sistema de GM. Imagen recuperada de: http://media.gm.com/media/us/en/gm/news.detail.html/content/Pages/news/us/en/2012/Jan/0118_research.html

11.3 Desarrollo de prototipo final

Validación mediante pruebas de experiencia

Para la validación de la idea con nuestros usuarios, es decir, niños, se realizaron dos pruebas, una en California, Estados Unidos, y otra en la Ciudad de México.

La primera consistió en una prueba donde se le colocaba al niño un cartel en el exterior con diversos entornos, se pidió a los usuarios participantes que eligieran algo del exterior para obtener más información y de acuerdo con esto se observó el interés que mostraban los niños en saber información de los objetos en el exterior del vehículo. Se evaluaron 3 niños, de los cuales todos mostraban mucho interés, no solo por obtener información, sino por interactuar con el exterior.

Por parte del equipo en México, se realizó otra prueba de experiencia en la Ciudad de México. En dicha prueba se evaluó también el interés del niño por interactuar con el exterior, así como por obtener información que fuera educativa. El tema abordado en esta prueba fue “Animales en peligro de extinción” y se simuló la experiencia de realidad aumentada con animales impresos en papel de gran dimensión al exterior de un vehículo, el cual estaba dando vueltas por una colonia. El objetivo de la prueba fue que los niños encontraran la mayor cantidad de los 6 animales utilizados, para recibir información de cada uno por audio. En esta prueba se evaluaron 4 niños, de los cuales todos mostraron mucho entretenimiento con el objetivo del juego, así como interés por la información de los animales una vez que la obtenían.



Figura 11-3 Pruebas con usuarios realizadas.

En ambas pruebas, se observó que hay gran interés por parte de los usuarios de interactuar con el exterior, así como de aprender de una manera divertida mientras se transportan, por lo que se consideró que el resultado fue positivo para proseguir.

Investigación antropométrica

Para prevenir malas posiciones y conocer el área de uso del prototipo a desarrollar, se realizó investigación para conocer el alcance que tiene un niño del rango de edades establecido. De esta manera, para definir la ubicación final de los sensores, se hizo con base en los percentiles obtenidos de la investigación, los cuales se representan en la siguiente tabla:

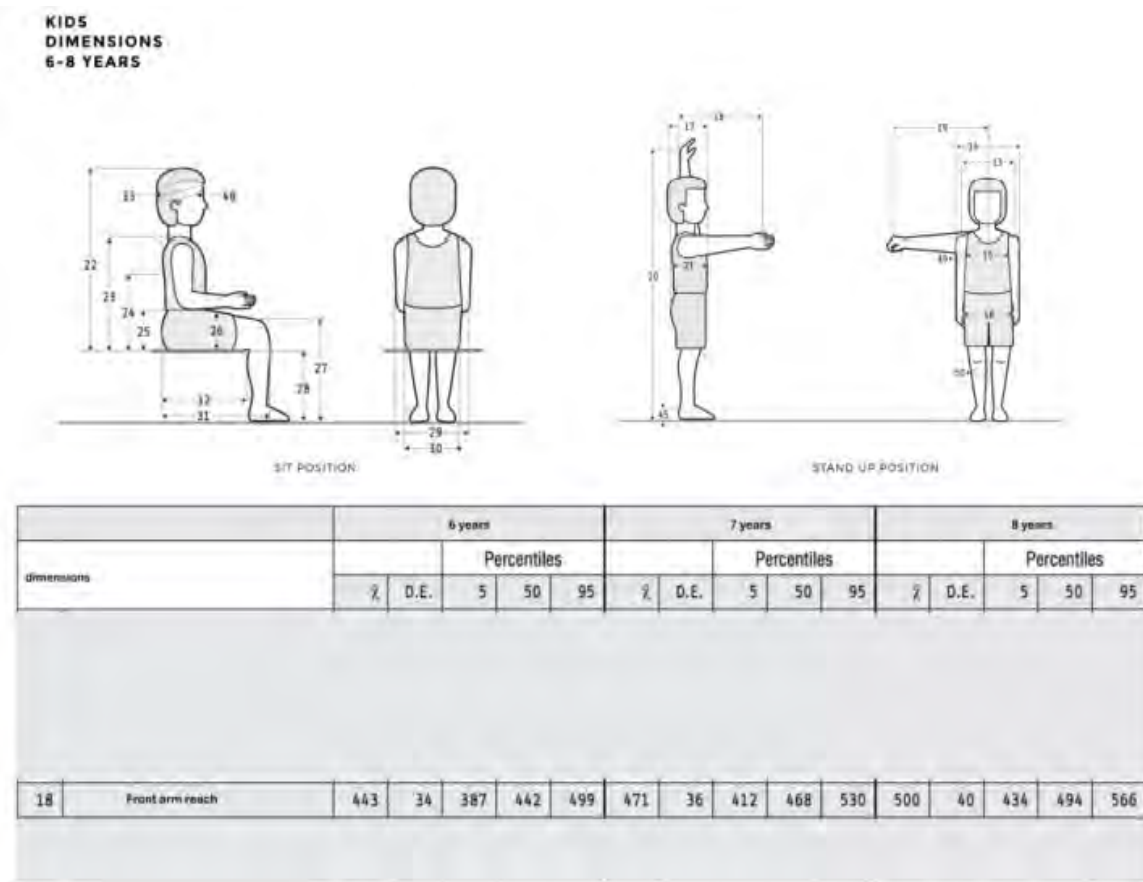


Figura 11-4 Medidas antropométricas. (Avila, 2007)

Simulación del mundo exterior

Para el prototipo presentado en la *Stanford Experience 2017*, en las instalaciones de la Universidad de Stanford, se simuló la experiencia para el usuario, incluyendo en esta simulación la experiencia del viaje en automóvil

Para simular el mundo exterior durante un viaje en automóvil, se compró la mitad trasera de un automóvil y se utilizaron un proyector y una pantalla al exterior del vehículo, para reproducir un vídeo grabado en la avenida Reforma, en la Ciudad de México:

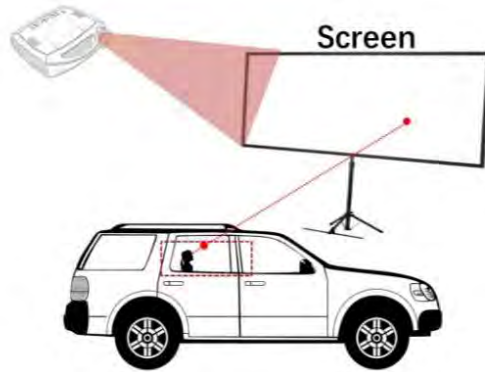


Figura 11-5 Simulación del mundo exterior.

Obtención de objetos seleccionados

Para la obtención de los objetos en el exterior, se tomaron en cuenta dos factores:

1. Se simularía la tecnología de pantallas transparentes implementadas en la ventana del automóvil, por lo que se requeriría sistema táctil y proyección para la interfaz en esta.
2. Al seleccionar el objeto al exterior, la posición de la cabeza del usuario puede determinar el objeto que está viendo al exterior, por lo que fue necesario tomar en cuenta este factor para el correcto funcionamiento del sistema. El sistema tendría que triangular el toque del usuario y la posición de los ojos, para obtener el objeto, como se muestra a continuación:



Figura 11-6 Representación del vector generado al obtener las 2 lecturas de los sensores.

De esta manera, se evaluaron las posibilidades para lograr estos objetivos, y se definió implementarlos utilizando diferentes opciones comerciales para los diferentes objetivos.

- Para detectar el toque del usuario en la ventana, se utilizó un producto llamado AirBar, el cual es un sensor infrarrojo que detecta el toque del usuario en una superficie y sus coordenadas, este producto está principalmente destinado a convertir pantallas comunes en pantallas táctiles.
- Para detectar la posición de los ojos, se eligió un producto llamado Tobii Bar, el cual trabaja mediante luz infrarroja, para detectar la posición de los ojos del usuario.
- Para la interfaz en la ventana del auto, se implementó un film holográfico en la ventana del auto que, junto con un proyector de foco corto montado en la parte exterior del auto, logró simular la interfaz propuesta con claridad. Sin embargo, es

importante recordar que el concepto propone tecnología de pantalla transparente, lo que es viable para el año 2020.

El funcionamiento del sistema se resume mediante el siguiente diagrama y se explica a continuación:

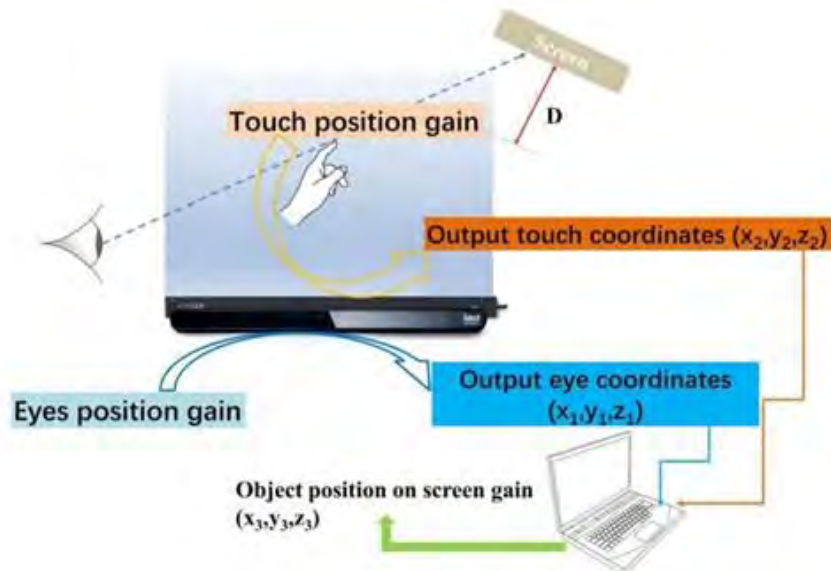


Figura 11-7 Diagrama representando el funcionamiento del sistema.

Para saber el objeto seleccionado, se extrajeron previamente, del video grabado en la avenida Paseo de la Reforma, en la Ciudad de México, cuadros cada cierto tiempo. Para cada cuadro, se obtuvieron las coordenadas de los diferentes objetos en el cuadro y se fueron sumando a bases de datos realizadas en Microsoft Excel.

Finalmente, al obtener la coordenada del objeto del cual se deseaba obtener información, la computadora a cargo de reproducir el vídeo enviaba el cuadro deseado, con dicha información, la segunda computadora buscaba en la base de datos dicho cuadro, obtenía de ella el objeto que se encontraba en las coordenadas seleccionadas, e imprimía dicha información en la pantalla, siendo proyectada a la vez en la ventana del auto.

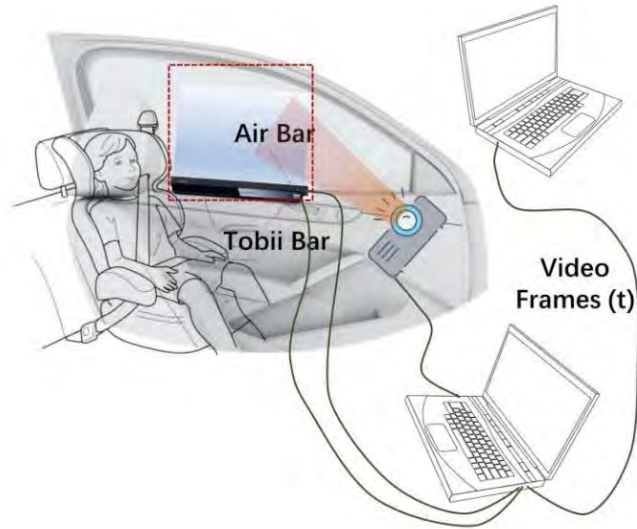


Figura 11-8 Diagrama del sistema.

La programación del prototipo se llevó a cabo principalmente en lenguaje de programación Python, sin embargo, para la obtención de la posición de los ojos se utilizó lenguaje C++ por facilidad de implementación. Finalmente, ambos códigos se utilizaron en conjunto para lograr los objetivos del prototipo. Los detalles se pueden consultar en el capítulo 9.1 del documento *Technical Report*. (Charleston, León, Lumbreras, Palacios, & Pineda, 2017)

Presentación de prototipo final y prueba con usuarios

El principal objetivo del desarrollo del proyecto, fue presentar una idea innovadora junto con un prototipo funcional de experiencia durante la *Stanford Experience 2017*. De esta manera, se realizó una presentación, a la vez que se montó el prototipo y se aseguró su correcto funcionamiento para el día de la exposición.

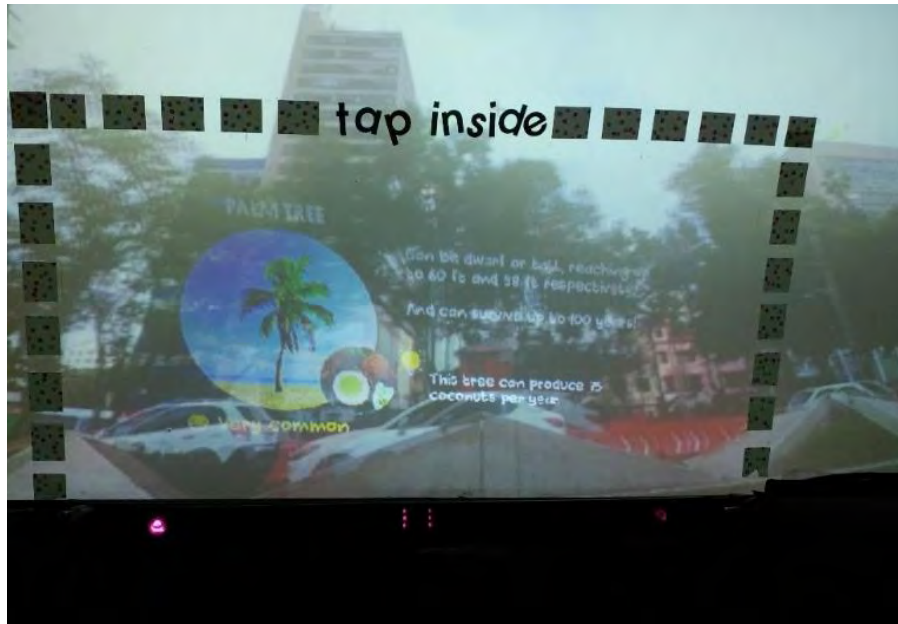


Figura 11-9 Vista de la interfaz del prototipo en funcionamiento desde la posición del usuario.



Figura 11-10 Usuarios adultos probando el prototipo durante la Stanford Experience 2017



Figura 11-11 Niños probando el funcionamiento del prototipo durante la Stanford Experience 2017.

11.4 Conclusiones del tercer ciclo

A partir de nuestra propuesta conceptual de sistema, se pudo definir la principal experiencia a prototipar para esta etapa final del proyecto, basando la decisión en la viabilidad de concluir en tiempo y satisfactoriamente el prototipo, a la par con la presentación. Así, se decidió implementar la experiencia del Modo Winpedia o Modo Explorador, en la cual el usuario puede seleccionar objetos y lugares al exterior del auto para obtener más información de éstos.

A través de las pruebas con prototipos de experiencia, se validó al principio de este ciclo la experiencia con niños de las edades objetivo, y en dichas pruebas se conoció el gran interés de los usuarios en esta experiencia, lo que dio luz verde al posterior prototipado con expectativas de éxito con los usuarios.

En esta etapa finalmente se llevó a cabo el desarrollo del prototipo de experiencia, el cual fue implementado con elementos que se encuentran actualmente disponibles comercialmente. Esto nos lleva a la conclusión de que, la implementación de la detección del punto de vista del usuario no solo es viable para el año 2020, sino que también sería posible una implementación inmediata de esta parte del sistema.

En cuanto a la identificación de objetos del exterior, se concluye que esta parte del sistema requiere un gran desarrollo posterior. Durante este proyecto, el equipo hizo investigación con el fin de implementar este reconocimiento de objetos, sin embargo, se topó con dificultades debido a la complejidad de esta tarea, aumentando dicha complejidad al tratarse de elementos en movimiento y desconocidos. Esto nos indica que una implementación de reconocimiento de imagen para este propósito posiblemente no sería posible, sin embargo, se propone otra funcionalidad por medio de GPS, que permitiría, con tecnología actual, una función similar enfocada a lugares en lugar de objetos.

Finalmente, se llevó a cabo la presentación del prototipo con usuarios al exhibirse en la *Stanford Experience 2017*. Este prototipo tuvo especialmente mucha aceptación entre los asistentes de la exposición de proyectos, desde usuarios de la edad propuesta, es decir niños, hasta usuarios adultos. De ambos grupos se recibió mucha retroalimentación tanto del funcionamiento, como de la experiencia propuesta. Debe mencionarse que en ambos casos la propuesta muestra gran potencial debido al gran interés de los usuarios, aunque con distintos enfoques en cada caso.

Se puede concluir entonces, que el proyecto tiene potencial para posterior desarrollo, así como que su implementación comercial puede llevarse a cabo para el año propuesto en el objetivo. Al mismo tiempo, el proyecto cumplió con los objetivos propuestos al inicio por la empresa y sus posteriores actualizaciones.

12 Conclusión

El objetivo que dio Ford al inicio del proyecto fue un verdadero reto, ya que implicaba establecer tres conceptos principales, los cuales son salud, bienestar y movilidad. Es importante recalcar que dichos conceptos tienen diferentes significados e impacto para cada persona, por lo que una parte crucial en el proyecto fue decidir a qué usuario se iba a enfocar el proyecto. A lo largo del proyecto se fueron desarrollando una variedad de actividades basadas en *Design Thinking* que ayudaron a definir los objetivos y alcances, así como a este usuario final: los niños.

Así, a partir de la definición del usuario final, el esfuerzo se enfocó en conocer a este usuario y desarrollar una propuesta conceptual exitosa. Dicho desarrollo llevó al equipo al concepto de sistema final mostrado en la conclusión del segundo ciclo, propuesta construida a partir de los aprendizajes anteriores a este concepto. Debido a la complejidad de la propuesta, se hizo un prototipo de experiencia para probar una parte del sistema, de la cual se obtuvieron resultados exitosos tanto en la aceptación por parte de usuarios de todas las edades, como en la posibilidad de implementación en el año propuesto.

La metodología de *Design Thinking* se basa en conocer al usuario lo más posible y desarrollar todo el diseño de la propuesta final de acuerdo al conocimiento que se logre del usuario. Del desarrollo del proyecto, se observa que se logró realizar una propuesta que tuviera gran aceptación por parte de los usuarios principales, ya que fue desarrollada a partir de estos aprendizajes sobre estos usuarios. Por esto, se concluye que la metodología fue implementada correctamente, a pesar de las modificaciones realizadas durante el tiempo de desarrollo. Así mismo, se refuerza la idea de que los procesos de diseño pueden ser flexibles y evolucionar de acuerdo a las necesidades del proyecto, observando a su vez que el rumbo de un proyecto de diseño puede cambiar a partir de la información generada, como sucedió en este proyecto.

Del trabajo en equipo, se tuvieron muchos aprendizajes que servirán a los integrantes en su futura vida profesional. Se aprendió del manejo del tiempo en situaciones con fechas límites y objetivos diversos, del trabajo en equipo entre equipos multiculturales y multidisciplinarios, así como cada integrante aprendió a apreciar los diferentes puntos de vista, que pueden variar mucho dependiendo de la formación académica. Cabe destacar que el tener aprendizajes no significa que siempre se haya logrado todo exitosamente, pero fue a partir de los errores que el equipo tuvo a lo largo del proyecto, que se fue aprendiendo y mejorando hasta lograr los objetivos del proyecto.

Por todo esto, se puede decir que el proyecto tuvo una conclusión exitosa y tiene gran potencial de futuro desarrollo. Para dicho desarrollo a futuro se desarrollaron ideas a partir de la retroalimentación de usuarios y aprendizajes del equipo, estas propuestas se pueden consultar en el documento *Technical Report*. (Charleston, León, Lumbreras, Palacios, & Pineda, 2017)

13 Referencias


- Avila, R. (2007). *Antropométricas de población lationamericana*. México: Universidad de Guadalajara.
- Barquera, S., Campos-Nonato, I., Hernández-Barrera, L., Medina, C., Rojas, R., & Jiménez, A. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. Retrieved from Hipertensión arterial en adultos mexicanos: importancia de mejorar el diagnóstico oportuno y el control: <http://ensanut.insp.mx/doctos/analiticos/HypertensionArterialAdultos.pdf>
- Charleston, R., León, D., Lumbreras, K., Palacios, R., & Pineda, M. (2017). *Technical Report*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México y Stanford University para Ford Motor Company.
- Coxworth, B. (10 de Julio de 2015). *Smart steering wheel detects driver drowsiness*. Recuperado el 18 de Enero de 2018, de New Atlas: <https://newatlas.com/smart-steering-wheel-driver-drowsiness/38405/>
- El Financiero. (2016, January 2016). *El Financiero*. Retrieved November 14, 2017, from 5 gráficas sobre la percepción de seguridad en México: <http://www.elfinanciero.com.mx/nacional/graficas-que-muestran-la-percepcion-de-seguridad-en-mexico.html>
- Faurecia. (2016). *Faurecia*. Recuperado el 9 de Noviembre de 2017, de Active Wellness TM seat - concept: <http://na.faurecia.com/en/node/1795>
- Forbes Staff. (2013, July 9). *Forbes*. Retrieved November 9, 2017, from México, el país más obeso del mundo: <http://www.forbes.com.mx/mexico-el-pais-mas-obeso-del-mundo/#gs.ljv1Cz4>
- Forbes Staff. (2016, March 22). *Forbes*. Retrieved November 9, 2017, from Ciudad de México, la urbe con más tráfico vehicular en el mundo.: <http://www.forbes.com.mx/ciudad-mexico-la-mayor-trafico-vehicular-mundo-tomtomo/#gs.sFOAxcw>
- GM. (18 de Enero de 2012). *GM Corporate Newsroom*. Recuperado el 28 de Marzo de 2018, de GM Explores Windows of Opportunity: http://media.gm.com/media/us/en/gm/news.detail.html/content/Pages/news/us/en/2012/Jan/0118_research.html
- Hartley, A. (26 de Julio de 2011). *Toyota develops augmented reality car windows*. Recuperado el 2 de Enero de 2018, de Techradar: <https://www.techradar.com/news/world-of-tech/toyota-develops-augmented-reality-car-windows-983561>
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2016). *Instituto Nacional de Salud Pública*. Retrieved November 9, 2017, from Diabetes en México: <https://www.insp.mx/avisos/3652-diabetes-en-mexico.html>
- Knapp, J., Zeratsky, J., & Kowitz, B. (2016). *SPRINT: How to solve big problems and test new ideas in just five days*. Nueva York: Simon & Schuster.

- Meza Orozco, N. (2013, August 3). *Forbes*. Retrieved November 14, 2017, from Los 10 autos más robados en México: <https://www.forbes.com.mx/los-10-autos-mas-robados-en-mexico/>
- OECD. (n.d.). *OECD better life index*. Retrieved November 14, 2017, from Mexico: <http://www.oecdbetterlifeindex.org/countries/mexico/>
- Pinter, D. (2013). *Kia Concept Car Can Monitor A Driver's Health*. Recuperado el 9 de Noviembre de 2017, de PSFK Web site: <https://www.psfk.com/2013/04/kia-cub-health-concept.html>
- Servín, M., Gómez, L., & González, R. y. (2015, December 14). Insuficientes, planes de movilidad en el DF. *La Jornada*, p. 2.
- Silbert, S. (2 de Octubre de 2012). *Toyota's Smart Insect concept EV packs Kinect motion sensor, voice recognition*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2017, de Engadget: <https://www.engadget.com/2012/10/02/toyotas-smart-insect-concept-ev-kinect/>
- Simonite, T. (30 de Septiembre de 2013). *A Google Glass App Knows What You're Looking At*. Recuperado el 2 de Enero de 2018, de MIT Technology Review: <https://www.technologyreview.com/s/519726/a-google-glass-app-knows-what-youre-looking-at/>
- Vélez Ruiz Gaitán, O. (2012, September 11). *EcoMéxicoSocial*. Retrieved November 14, 2017, from CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN MÉXICO REBASA LOS LÍMITES DE LAS NORMAS Y PONE EN RIESGO EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA VIDA DE LA POBLACIÓN: <http://ecomexicosocial.blogspot.mx/2012/09/contaminacion-del-aire-en-mexico-letal.html>
- VWArticles. (19 de Junio de 2015). *Jaguar's Mind Sense Technology Analyzes Driver's Brainwaves*. Recuperado el 2017 de Noviembre de 2017, de ValueWalk Web site: <http://www.valuewalk.com/2015/06/jaguars-mind-sense-technology-analyzes-drivers-brainwaves/>

14 Anexos

14.1 Fichas de personajes para sesión *SPRINT*


SARA



“IF I COULD, I WOULD USE THE BIKE TO GO TO WORK, BUT I WOULD NEVER ARRIVE ON TIME...”

<p>SARA IS: 32 years old woman Single Manager Workaholic Fit</p> <p>SUFFERS: Gastritis Colitis Colics Stress headaches Jetlag</p> <p>SHE COMMUTES BY: Car Public Transport Taxi/UBER</p>	<p>NEEDS TO:</p> <ul style="list-style-type: none">- Arrive early to work.- Go to the gym.- Learn languages.- Go out with Friends.- Visit her parents.- Go shopping.- Prepare food.- Clean her flat.- Pay services.- Medical Checkups.- Find a partner.- Attend courses.- Look good.- Attend meetings.- Travel for work. <p>BARRIERS:</p> <ul style="list-style-type: none">- She doesn't sleep well due to traffic and stress.- She doesn't want to use her car.- She uses her free time for work-related issues.- She has to stay connected, having her devices charged.- She finds risky using a bicycle in the city.- She hardly has time for exercising.- She sits for a long period of time at work.- She doesn't care for her relationships because of work.- She invests a lot of money in looking good.	<p>HOW SHE SOLVES IT:</p> <ul style="list-style-type: none">- Getting up 2 hours earlier.- Double-changing her clothes.- Using podcasts to study.- Going to work by Uber on Fridays.- Making a supermarket list and driving there.- On sundays, going to the supermarket with her family.- Eating the healthy menu at work.- Taking breakfast at home and getting coffee before work.- Paying for cleaning services once a week.- Paying the services online.- Going to the mall to buy clothes and shoes.- Buying various items online.- Practicing automedication.- Using online dating apps.- She uses her free time to comply with the courses, decreasing her free time.- Searching for services offered online.- She likes riding bike on the weekend.
---	--	---

MR. ERNESTO



“WAIT, I NEED TO REST A LITTLE BIT”

<p>ERNESTO IS: 67 years old man Retired Married Grandfather</p> <p>SUFFERS: Back pains Overweight Hypertension Hearing loss</p> <p>HE COMMUTES BY: Car Taxi Walking</p>	<p>NEEDS TO:</p> <ul style="list-style-type: none">- Go to the supermarket.- Meet friends.- Go regularly to the doctor.- Go out with his wife.- Follow a strict diet.- Exercise.- Get enough sleep.- Lose weight.- Pay services.- Get his retirement pay.- Take medication regularly.- Monitor his blood pressure.- Commute even if he feels sick / doesn't want to drive / doesn't know how to get there.- Listen carefully. <p>BARRIERS:</p> <ul style="list-style-type: none">- His back hurts when picking up heavy things.- Contacting his friends is not always easy.- He doesn't trust/ understand technology.- He doesn't get enough sleep due to stress.- He doesn't exercise enough because of the lack of suitable spaces nearby.- He fatigues very fast.- He doesn't follow his diet because he feels it's very limiting.- He doesn't follow his prescription because "it is a lot of medication".- He's ashamed to admit his hearing loss.	<p>HOW HE SOLVES IT:</p> <ul style="list-style-type: none">- Using the subway when going downtown.- Taking a cab when: going to a place he doesn't know / feels bad / he doesn't want to drive.- Parking near the entrance.- At the supermarket, using the cart for support and avoiding buying heavy things.- His son goes with him to the doctor to take control of the prescription.- He feels overall healthy.- Sleeping in the evenings and nights.- Avoiding to lose weight.- Paying the services in cash.- Going to the bank with his son.- Driving his wife everywhere she needs to go.- Writing down the schedule of his medication, although he forgets many times to do so.- Using a calendar for his medical appointments.- Getting his kids to visit him in his house.
--	--	---

“ARE WE THERE YET?”

MAX



MAX IS:

8 years old boy
Both parents work
He has a sister
Student

SUFFERS:

Caries
Boredom

HE COMMUTES BY:

Car
School Bus
Taxi

NEEDS TO:

- Do homework.
- Go to bed /wake up early.
- Exercise.
- Go to school.
- Go to sports/arts classes.
- Socialize.
- Keep learning.
- Feel strong family ties.
- Have fun/play.

BARRIERS:

- He finds more attractive watching TV, using the smartphone, tablet and videogames.
- Some TV shows and videogames are not suitable for kids of his age.
- Long commutes bore him.
- He doesn't like vegetables.
- He can't go out alone because of insecurity.
- He doesn't like waking up early.
- He is afraid of the dentist.

HOW HE SOLVES IT:

- Using ketchup for the vegetables.
- Using the computer regularly.
- His parents take away his devices some time before bedtime.
- Taking a shower before going to bed.
- Attending physical education and sport classes.
- Using educational apps.
- Going to the doctor when sick.
- His mom leaves him half an hour before classes at school, due to her work schedule.
- Visiting relatives at weekends.
- Playing videogames regularly.
- Playing with his sister.