



Mírate con otros ojos

**Propuesta desde el diseño digital y multimedia para contribuir a
la disminución de la congestión vehicular en la ciudad de
Bogotá**

Proyecto de Grado

Lizeth Fernanda Peña González

Nicolás David Moreno Flórez

Bogotá D. C., 2021

Mírate con otros ojos

Propuesta desde el diseño digital y multimedia para contribuir a la disminución de la congestión vehicular en la ciudad de Bogotá.

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Diseñador Digital y Multimedia

Director (a):

Andrés Felipe Parra Vela
Luis Alberto Lesmes

Línea(s) de énfasis:

Tecnologías para producción multimedia

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Programa de Diseño Digital y Multimedia
Bogotá D. C., 2021

Aval del Proyecto

Firma del Director(a) de proyecto de grado

Firmas de los jurados

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado a cada persona que trabaja para mejorar la movilidad y el medio ambiente en cualquier parte del mundo, para quienes desde su quehacer hacen de la vida algo mejor.

Agradecimientos

Agradecemos a los profesores que nos han acompañado en todo el proceso del proyecto de grado, Luis Alberto Lesmes y en especial a Andrés Felipe Parra quién atendió cada una de nuestras tutorías para mejorar y poder avanzar en el proceso del proyecto.

*“El hombre que mueve una montaña comienza cargando con
pequeñas piedras.”*

Confucio

Resumen

En los últimos años la ciudad de Bogotá, Colombia, ha estado en los primeros lugares de congestión vehicular a nivel mundial según el estudio INRIX. El comportamiento de los conductores en las vías hace parte de las causas de la congestión, problemas que se ven a menudo como bloqueo de intersecciones, vehículos mal parqueados, maniobras inadecuadas y no respetar las normas de tránsito. Mírate con otros ojos se enfoca en contribuir a la disminución de la congestión de la ciudad, mejorando las capacitaciones teóricas para conductores por medio de un método de aprendizaje experiencial.

Este proyecto se basa en la metodología de diseño de Bruce Archer, donde en la primera fase se analizó y recolectó toda la información, seguido a esto se desarrolló el primer concepto de diseño y así llegando a la fase de ejecución, en la que se evaluó dicho producto.

Gracias a los testeos sobre el producto, se logra evidenciar que los conductores de la ciudad reconocen los problemas de congestión que en ella se presentan, el debate y la oportunidad de conversación entre ellos permite conocer puntos de vista y diferentes problemas que en Bogotá se generan, el diseño funciona de una manera más adecuada cuando es grupal y las realidades inmersivas son la oportunidad de atraer la atención de los usuarios para así poder mostrar que las acciones de cada conductor hacen la diferencia en la movilidad de la ciudad. En futuras oportunidades, es importante tener en cuenta el ampliar el concepto de usuario tipo a

todo actor vial debido a que cada uno por su cuenta hace la diferencia y su accionar puede mejorar la congestión de Bogotá.

Palabras clave: congestión, movilidad, actor vial.

Línea(s) de profundización:

Tecnologías para producción multimedia

Abstract

In recent years, Bogota city (Colombia) has topped the list of traffic congestion worldwide, according to the INRIX study. Drivers' behavior on the roads is part of the causes of congestion, frequently problems as blocking intersections, improperly parked vehicles, improper maneuvers, and not respecting traffic rules. Mírate con otros ojos, focuses on contributing to the reduction of city congestion by improving the theoretical training of drivers through an experiential learning method.

This project uses Bruce Archer's design methodology, in the first phase, all the information was analyzed and collected, followed by the development of the first design concept and the execution phase, where the product is evaluated. In this last stage, we conducted two tests to improve the design based on the user

experience evaluation.

Thanks to the tests performed on the product, it is evident that the city drivers recognize the congestion problems that occur in the city, the debate and the opportunity for conversation among them allow to know points of view and different problematics that raised in Bogota, the design works better when grouped and immersive realities are the opportunity to attract the attention of users to show that the actions of each driver make a difference in the mobility of the city. In future opportunities, it is important to consider extending the concept of the typical user to all road actors because each one on their own makes a difference and their actions can improve congestion in Bogota.

Keywords: congestion, mobility, road actor.

Research lines:

Technologies for multimedia production

Tabla de contenido

Aval del Proyecto	5
Dedicatoria	9
Agradecimientos	11
Abstract	16
Tabla de contenido	17
Listado de figuras	20
Listado de tablas	21
Listado de anexos	22
1. Formulación del proyecto	23
1.1 Introducción	23
1.2 Justificación	24
1.3 Definición del problema	25
1.4 Hipótesis de la investigación	27
1.4.1 <i>Hipótesis explicativa</i>	28
1.4.1 <i>Hipótesis propositiva</i>	28
1.5 Objetivos	28
1.5.1 <i>Objetivo general</i>	29
1.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	29
1.6 Planteamiento metodológico	30
1.7 Alcances y limitaciones	31
2. Base teórica del proyecto	32
2.1 Marco referencial	34
2.1.1 <i>Antecedentes</i>	34
2.1.2 <i>Marco teórico contextual</i>	37
2.1.3 <i>Marco teórico disciplinar</i>	40

<i>2.1.4 Marco conceptual</i>	42
<i>2.1.5 Marco institucional</i>	44
<i>2.1.6 Marco legal</i>	45
2.2 Estado del arte	45
2.4 Caracterización de usuario	46
3. Desarrollo de la metodología, análisis y presentación de resultados	47
3.1 Criterios de diseño	49
<i>3.1.1 Árbol de objetivos de diseño</i>	50
<i>3.1.2 Requerimientos y determinantes de diseño</i>	50
3.2 Hipótesis de producto	51
3.3 Desarrollo y análisis Etapa X1	51
3.4 Desarrollo y análisis Etapa X2	52
3.5 Desarrollo y análisis Etapa X3	53
3.6 Desarrollo y análisis Etapa X4	53
3.7 Resultados de los testeos	53
<i>3.7.1 Primer testeo</i>	54
<i>3.7.2 Segundo testeo</i>	55
<i>3.7.3 Testeos adicionales</i>	55
3.8 Prestaciones del producto	57
<i>3.8.1 Aspectos morfológicos</i>	57
<i>3.8.2 Aspectos técnico-funcionales</i>	57
<i>3.8.3 Aspectos de usabilidad</i>	58
4. Conclusiones	58
4.1 Conclusiones	59
4.2 Estrategia de mercado	59
<i>4.2.1 Segmentos de cliente</i>	60

<i>4.2.2 Propuesta de valor</i>	61
<i>4.2.3 Canales</i>	61
<i>4.2.4 Relaciones con los clientes</i>	61
<i>4.2.5 Fuentes de ingresos</i>	61
<i>4.2.6 Actividades clave</i>	62
<i>4.2.7 Recursos clave</i>	62
<i>4.2.8 Socios clave</i>	62
<i>4.2.9 Estructura de costes</i>	63
4.3 Consideraciones	63
Referencias	64
Anexos	78

Listado de figuras

Figura 1: Árbol de problemas	29
Figura 2 - Línea de tiempo.....	39
Figura 3 - Distribución modal Bogotá	42
Figura 4 - Tarjeta de usuario tipo conductor de SITP	60
Figura 5 - Tarjeta de usuario tipo, conductor de taxi	61
Figura 6 - Árbol de objetivos de diseño	64
Figura 7 - Hipótesis de producto	71
Figura 8 - Fotografía que muestra congestión por bloqueo de intersecciones	73
Figura 9 - Fotografía que muestra congestión por recoger y dejar pasajeros en lugares indebidos	74
Figura 10 - Consecuencia de las malas prácticas de manejo	75
Figura 11 - Maqueta física, primera versión	81
Figura 12 - Realidad aumentada, prototipo de baja fidelidad.....	81
Figura 13 - Realidad aumentada, muestra de información mostrada	82
Figura 14 - Muestra primer test, 1.	84
Figura 15 - Muestra primer test, 2.	85
Figura 16 - Test individual, 1	86
Figura 17 - Test individual, 2.	87
Figura 18 - Realidad aumentada, prototipo de media fidelidad	89
Figura 19 - Segundo Test.....	90
Figura 20 - Segundo Test, 2.....	91
Figura 21 - Segundo Test, 3.....	91

Figura 22 - Canvas97

Listado de tablas

Tabla 1: Conceptos.....	50
Tabla 2 - Requerimientos y determinantes de diseño.....	65

Listado de anexos

Anexo A: Hoja de vida de integrantes de grupo	109
Anexo B - Primer testeo - actividad grupal	109
Anexo C - Primer testeo, actividad individual	109
Anexo D - Segundo test de usuario	109
Anexo E - Manual de instrucciones	110

1. Formulación del proyecto

1.1 Introducción

Bogotá es una ciudad que se ha caracterizado en los últimos años por los embotellamientos viales que allí se presentan, desde el año 2018 se ha posicionado en los tres primeros lugares del ranking de congestión a nivel mundial de la empresa INRIX, generando problemas de pérdida de tiempo de sus habitantes, problemas de salud física, psicológica y contaminación ambiental. La congestión tiene varios factores por los cuales se presenta entre los cuales se destacan el aumento del parque automotor, la falta de sincronización de semáforos, el no priorizar el transporte público y el comportamiento de los conductores en la vía, entre otros, debido que las acciones de los diferentes actores viales repercuten directamente en la movilidad de la ciudad.

Mírate con otros ojos es un proyecto que pretende contribuir a la disminución de la congestión con una pedagogía a los conductores de la ciudad, donde se busca mostrar a los usuarios que sus acciones pueden contribuir a mejorar la movilidad de Bogotá por medio de un método de aprendizaje experiencial, apoyado en las realidades inmersivas. Se muestran escenarios como el bloqueo de intersecciones, los vehículos mal parqueados, las maniobras indebidas, entre otras, donde los conductores son los causantes de congestión, así mismo se busca recrear situaciones propias de la ciudad, para mejorar la experiencia de usuario y por medio de ello conceptalice la información mostrada. El producto multimedia

realizado consta de un elemento físico tipo maqueta que muestra una recreación de una mala práctica de manejo de forma muy general, sin contexto, con la cual los usuarios tienen la oportunidad de analizar, especular y dar su perspectiva de lo que ven, desde sus experiencias, y así se fomenta al diálogo y el debate entre los usuarios; como segunda parte del producto, es una realidad aumentada, que con base en la maqueta, se visualiza una animación digital que contextualiza la situación, muestra por qué se da el trancón y las posibles soluciones que se pueden dar al respecto.

1.2 Justificación

Este proyecto nace a partir de la preocupación personal de los integrantes de este grupo de investigación sobre la constante congestión vehicular que se presenta en la ciudad de Bogotá. En el estudio realizado por el control de mando de tráfico global de la empresa INRIX, se evidencia que en el año 2019 la capital colombiana ocupó el primer puesto de congestión vehicular a nivel mundial, de acuerdo con este estudio, los capitalinos gastan alrededor de 191 horas al año en el tráfico vehicular (8 días al año aproximadamente) y la velocidad de viaje es de 9 MPH (14.48 k/h), (Trevor Reed & Joshua Kidd, 2019).

La congestión vehicular trae consigo problemas de contaminación ambiental, ya que los vehículos automotores emiten partículas contaminantes tales como dióxido de carbono (CO), óxido

nítrico (NO), dióxido de azufre (SO₂), hidrocarburos (HC), plomo (Pb), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y Material Particulado, todas estas partículas son provenientes de la combustión de combustible y el levantamiento de polvo de las calles por medio de tráfico vehicular. (Bull, 2003)

A la inhalación de las partículas ya mencionadas, se atribuyen 26 enfermedades por contaminación extramural (IRA, cáncer de pulmón, vejiga y de tráquea, tumores en órganos respiratorios, hipertensión arterial, ECV, EPOC, asma, enfermedades cardiovasculares, enfermedades del sistema nervioso, entre otras), todas estas a causa de la mala calidad el aire, (Porrás - Ramírez et al., 2019). A corte de 2015 se vincularon 10.527 muertes y 67,8 millones de síntomas y enfermedades por temas de exposición a los materiales contaminantes en el aire, en todo el territorio nacional. (IDEAM, S.f).

Sumado a los problemas de salud, la congestión vehicular causa estrés entre los conductores y pasajeros que están en medio del trancón, desencadenando aumentos de violencia intrafamiliar (Beland et al., 2017), trastornos del sueño, mal humor e insomnio (Huerta, 2017).

Desde el diseño digital y multimedia, existen plataformas y aplicaciones que utilizan el diseño *UI/UX*, las bases de datos y la programación para ayudar a los conductores a consultar el estado de los trancones de la ciudad y las rutas alternas para llegar a un destino determinado, como es el caso de Google Maps o Waze, así mismo campañas de priorización del transporte público Transmilenio,

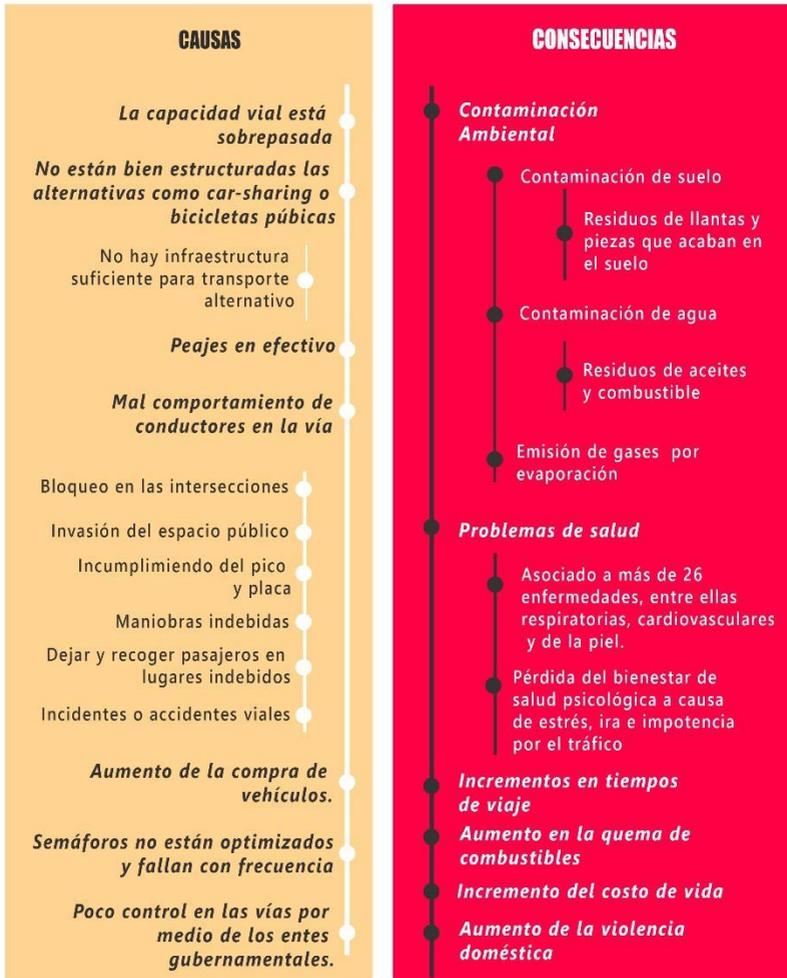
plataformas de carro compartido, simuladores de conducción como *DriveSim*, entre otros productos y herramientas que desde el diseño ayudan parcialmente al problema de congestión, por ello, los integrantes de este grupo de investigación ven pertinente abordar este problema desde el diseño digital y multimedia, ahondar en los problemas de congestión y un posible aporte a la solución del problema.

1.3 Definición del problema

Para definir la problemática, se utilizó una herramienta llamada “árbol de problemas, donde se exponen las causas y consecuencias de la congestión vehicular en la ciudad de Bogotá. A continuación, se muestra el resultado de esta herramienta (figura 1).

Figura 1: Árbol de problemas

ÁRBOL DE PROBLEMAS CONGESTIONAMIENTO VIAL EN BOGOTÁ



Fuente: Elaboración propia con base en Bocarejo (2019)

En el año 2019, Bogotá ocupó el primer puesto a nivel mundial en congestión vehicular, donde sus habitantes gastan anualmente 191 horas inmersos en el tráfico vehicular, (Trevor Reed & Joshua Kidd, 2019). Los tiempos de viaje varían de acuerdo con los diferentes medios de transporte, donde el sistema integrado de transporte SITP y las troncales de Transmilenio son unos de los transportes con mayor tiempo de viaje, con un promedio de 86 minutos y 93 minutos respectivamente, una elevada cifra en comparación con medios de transporte privados como automóviles con 55 minutos, motocicletas 48 minutos, bicicletas 39 minutos y bicitaxis con 37 minutos. En los últimos años los capitalinos han optado cada vez más por el vehículo particular como medio de transporte, el parque automotor de la ciudad ha aumentado en un 83% desde el año 2009 al año 2019 y los viajes en transporte público, bicicletas y paso peatonal disminuyeron un 5%. (Vida & Vamos, 2019).

El incremento de la adquisición de vehículos en la ciudad, la infraestructura (sólo el 55% de la malla vial se encuentra en buen estado (Vida & Vamos, 2019), comportamiento ciudadano (bloqueo de intersecciones, posesión de las vías de manera indebida, recoger y dejar pasajeros en lugares prohibidos), accidentes e incidentes (en promedio 650 percances diarios), obras en la vía, fallas en los semáforos, son algunas de las causas de la congestión vehicular en la ciudad de Bogotá, (Bocarejo, 2019).

En Bogotá hace falta implementar alternativas de transporte, como bicicletas públicas o carro compartido (car-sharing), en un artículo publicado por la empresa Xerox (2015) en Estados Unidos, se afirma que “El problema Cuando la gente no tiene públicas opciones de transporte en su ciudad (o son inadecuados), depender de vehículos privados para llegar. Pero la superficie es limitada para la construcción de carreteras y estacionamientos”. En este mismo artículo se muestra que los peajes en efectivo afectan a la movilidad de las ciudades y aumenta en un 20% la contaminación en la zona.

Los problemas de congestión vehicular tienen consecuencias significativas para la ciudad y sus habitantes, comenzando por la contaminación ambiental, ya que en la ciudad de Bogotá, las emisiones de partículas contaminantes son generadas en un 70% por los automóviles (DNP, 2016) que emiten material particulado y gases nocivos para los seres vivos (PM10, PM2.5, dióxido de carbono (CO), óxido nítrico (NO), dióxido de azufre (SO₂), hidrocarburos (HC), plomo (Pb), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nítrico (N₂O)). (Bull, 2003). Las concentraciones de carbono elemental (BC) aumentan en las zonas donde se evidencian alto flujo de vehículos, lugares donde se recogen y dejan pasajeros, las intersecciones y semáforos. (Segura-Contreras & Franco, 2016).

La contaminación vehicular afecta el suelo, las fuentes de agua y el aire del planeta, debido a los residuos de caucho de las llantas, las partes de vehículos en mal estado que caen en la vía, las partículas emitidas por el proceso de combustión del motor y los mecanismos de aire acondicionado del vehículo. (Fernández Roldán,

2019).

Los problemas de salud y fallecimientos por la inhalación de partículas es otra de las consecuencias de la congestión vehicular, la Organización Mundial de la Salud estimó que a corte del año 2016 se presentaron 4,2 millones de muertes a nivel mundial por causa de la contaminación ambiental, donde se destaca la inhalación de material particulado $PM_{2.5}$ (Porrás - Ramírez et al., 2019). En Colombia, 10.527 muertes fueron atribuidas a los problemas de contaminación en el año 2015 y 67,8 millones de síntomas (IDEAM, n.d.) para enfermedades vinculadas a la contaminación por material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ que son emitidas en un 70% por fuentes móviles y un 30% por fuentes fijas.

Las enfermedades extramurales están especificadas en el Boletín Epidemiológico Distrital 2019, como los casos clínicos relacionados con la inhalación de partículas contaminantes en las calles de la ciudad, con una relación con 26 enfermedades a nivel respiratorio, cardiaco, afectaciones del sistema nervioso, niveles de peso en la infancia y tumores mortales como cáncer. (Porrás - Ramírez et al., 2019).

Los embotellamientos viales causan estrés entre los conductores y pasajeros que están en medio del trancón, desencadenando aumentos de violencia intrafamiliar (Beland et al., 2017), trastornos del sueño, mal humor e insomnio (Huerta, 2017).

1.4 Hipótesis de la investigación

Para este proyecto de investigación, es importante generar unas hipótesis que nos ayudan a plantear una idea de lo que se pretende generar con el diseño en la congestión. A continuación, se explican cada una de ellas:

1.4.1 Hipótesis explicativa

La congestión vehicular de Bogotá tiene repercusiones de contaminación, salud pública, bienestar psicológico, pérdida de tiempo, entre otras negativas tanto para la ciudad como para quienes habitan en ella, las malas prácticas de manejo de los conductores en la capital colombiana aumentan o generan algunas de las situaciones de trancón.

1.4.1 Hipótesis propositiva

Desde el diseño digital y multimedia se puede disminuir las acciones de los conductores que influyen o generan congestión en la ciudad de Bogotá y así hacer un aporte a la disminución de los trancones en la ciudad.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Contribuir a la disminución de la congestión vehicular en la ciudad de Bogotá por medio del diseño digital y multimedia

1.5.2 Objetivos específicos

- Analizar datos relevantes sobre las causas de la congestión vehicular en la ciudad de Bogotá.
- Identificar los actores viales que contribuyen a la congestión vehicular
- Caracterizar un usuario tipo para determinar los criterios de diseño.
- Desarrollar y evaluar una experiencia digital que aporte a la disminución de la congestión vehicular.

1.6 Planteamiento metodológico

Para la construcción metodológica de este proyecto se va a tomar de base lo planteado por Bruce Archer (1968), quien toma el proceso de diseño como algo que cubre etapas como la analítica, creativa y de ejecución y a su vez estas etapas se dividen en fases que son:

1.6.1. Fase Analítica

En esta fase se definirá muy detalladamente el problema, se

obtendrán datos relevantes y generar así la base argumentativa pertinente al objetivo general.

1.6.2. Fase Creativa

Aquí generamos el análisis, síntesis para preparar las primeras propuestas de diseño y desarrollar prototipos.

1.6.3. Fase Ejecutiva

En esta fase se preparan y ejecutan estudios que validen el diseño.

1.7 Alcances y limitaciones

El presente proyecto explorará las estrategias de diseño pertinentes para dar un aporte a la solución del problema de la congestión vehicular en la ciudad de Bogotá.

El proyecto debe ir al margen de las normas y leyes pertinentes que rijan en la ciudad de Bogotá en cuanto al tráfico vehicular. Respetando y tomando como herramienta las normas de tránsito y el plan de movilidad de la ciudad.

Como limitaciones se entiende que el proyecto no va más allá de los ámbitos de diseño, no se entrará en campos diferentes a ello, sin sobrepasar límites de la ley. El producto multimedia sólo llegará a fases de prototipado con énfasis que en futuras fases del proyecto se

pueda mejorar de acuerdo con los resultados de dos testeos que se realizarán.

2. Base teórica del proyecto

2.1 Marco referencial

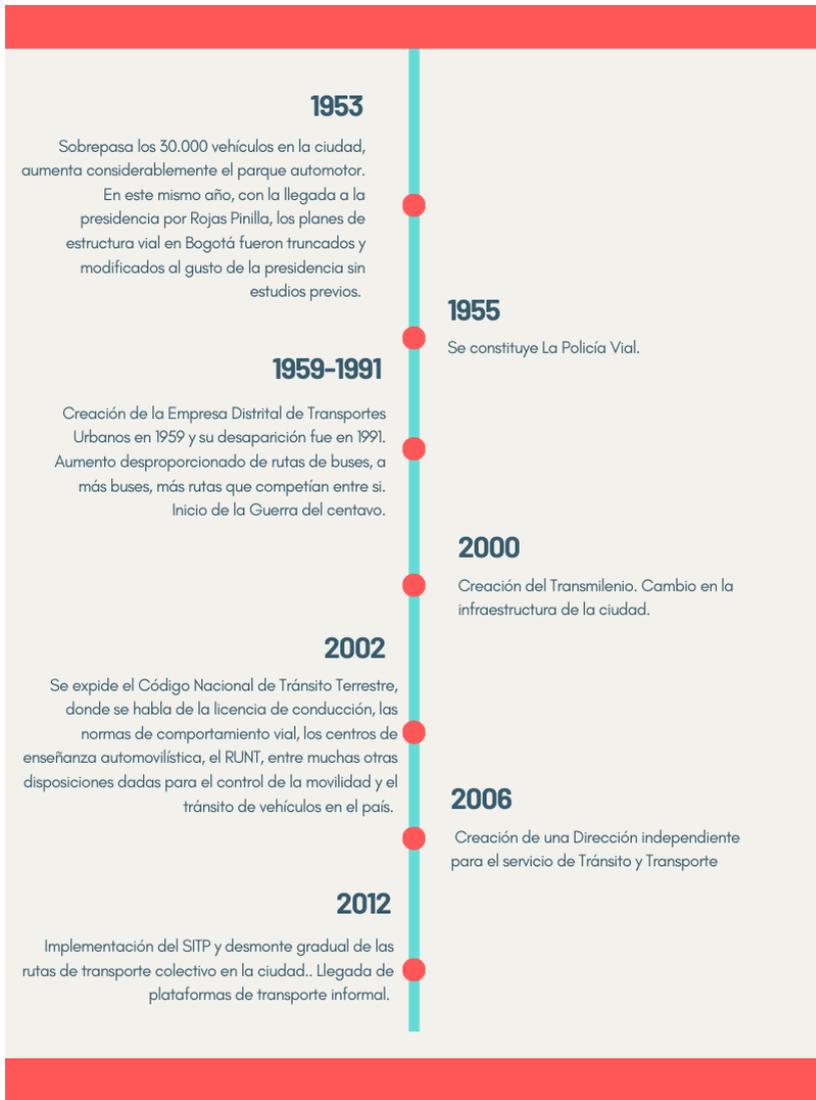
2.1.1 Antecedentes

A continuación, se expondrán datos históricos relevante que ayudan a entender el problema de movilidad desde sus inicios, como es la historia del transporte público de la ciudad, los índices de parque automotor, la implementación de las normas de tránsito, entre otras cosas.

2.1.1.1 Línea del tiempo. En las siguientes figuras se mostrará de manera gráfica una breve historia de la movilidad de la ciudad, la cual muestra los factores importantes de esta y su evolución.

Figura 2 - Línea de tiempo





Fuente: Elaboración propia con base en Prieto (2005), CityTv (2015) y la Ley 769 de 2002.

2.1.2 Marco teórico contextual

Cuando se habla de congestión vehicular, se entiende por la fricción entre vehículos en un flujo de tránsito, donde se obstruye el paso de vehículos y se retrasan los tiempos de viaje (Bull, 2003). La capacidad vial se ve a menudo excedida por la cantidad de vehículos que transitan en las calles, el tiempo de tránsito se incrementa y las velocidades de viaje disminuyen (Ortúzar y Willumsen, 1994, citado por Bull, 2003).

El caso estudio de este proyecto de investigación se centra en la ciudad de Bogotá, Colombia, donde el tiempo que una persona pierde en promedio por causa del embotellamiento vial es de unas 191 horas al año. (Trevor Reed & Joshua Kidd, 2019). La ciudad cuenta con alrededor de 8 millones de habitantes, quienes realizan más de 13 millones de viajes por día, que sumados con los viajes realizados por los habitantes de los municipios colindantes con la ciudad suman un total de 16 millones de viajes diarios, con un parque automotor particular de 2.441.773. (Secretaría de Movilidad, 2019).

En la última encuesta de movilidad de Bogotá (2019), se evidencia que los métodos de viaje en la ciudad han venido teniendo variaciones en un término de tiempo de los años 2015 a 2019, donde el sistema de transporte urbano de Bogotá (SITP) ha sufrido una caída promedio de ochocientos mil usuarios al día. Los viajes a pie son el método de transporte reina de la ciudad que han aumentado en un 15,3%, y los métodos de transportes informales (por

plataformas digitales de transporte como Beat, Didi, Uber, entre muchas otras) se han ido expandiendo a lo largo de la ciudad.

A continuación, se presentará una gráfica presentada en los resultados preliminares sobre los métodos de viaje más utilizados en la ciudad a corte de 2019:

Figura 3 - Distribución modal Bogotá



Fuente: Secretaría de Movilidad, 2019

En comparación al año 2015, métodos de transporte público como SITP Zonal y Transmilenio han sufrido un declive importante, con una baja del 20.9% y 5% de usuarios respectivamente, situación que

agrava los problemas de movilidad en la ciudad, ya que basados en el estudio “make your city traffic flow” cuando no se prioriza el transporte público de la ciudad se crean problemas de congestión por la cantidad de vehículos que deben compartir la vía, generando una “competencia por el espacio” (Xerox, 2015), en Bogotá es un tema muy recurrente, ya que motociclistas, vehículos particulares, vehículos de carga pesada, SITP provisional y SITP zonal a diario comparten las mismas vías de circulación.

2.1.2.1 Tiempos de viaje en Bogotá. Un bogotano gasta hasta una hora diaria en los trancones de la ciudad por recorrido (Moreno et al., 2019), los métodos alternativos de viaje, como la bicicleta, la patineta, el bicitaxi y viajes a pie son los medios de transporte más rápidos de la ciudad, con promedios de 28 a 39 minutos de trayecto, mientras que el transporte público sobrepasa este tiempo en más del 50%, ya que a corte de 2019 los viajes en Transmilenio registran un tiempo promedio de viaje de 93 minutos, 86 minutos en el SITP zonal y 75 minutos en el SITP provisional. En el caso de los automóviles, el tiempo estimado de viaje es de 55 minutos mientras que las motocicletas sólo 48 minutos. Cifras que son calculadas con el tiempo de espera, el recorrido a pie realizado para coger el transporte y al bajar de él para llegar a su destino, y el tiempo que se gasta estando dentro del transporte. (Secretaría de Movilidad, 2019).

Las horas más críticas para transportarse en la ciudad son de las cinco a las siete de la mañana, con un pico máximo

de flujo de personas a las 6 am, y en las horas de la tarde de 5 a 8 de la noche (Secretaría de Movilidad, 2019).

2.1.2.2 Factores que afectan la movilidad en Bogotá.

Existen distintos factores que aumentan la congestión vial en la ciudad, que abarcan desde problemas estructurales y la falta de capacidad vial, la falta de sincronización de semáforos, la no priorización de servicio público, la falta de infraestructura y regulación de medios de transporte alternativos, los accidentes, manifestaciones y eventos en la vía, hasta el comportamiento ciudadano; a continuación, se explicarán los dos factores que más repercuten en la investigación de este proyecto:

Infraestructura vial: Hasta el 2016, el atraso en la malla vial de la ciudad era de 2.772 kilómetros, construcciones proyectadas en el gran proyecto vial del año 1998 solo se habían cumplido en un 20% (Cuevas, 2016). Para la Secretaría de Planeación, Bogotá necesita construir 6.240 kilómetros de vías para mejorar la movilidad de las cuales existen 3.605 kilómetros, se estima que el retraso de la ciudad es de 42% de malla vial arterial y 69% de troncales de Transmilenio. (Noticias Caracol, 2017).

Este es un problema mayor, ya que debido a que las vías en la ciudad se quedan cortas con la cantidad de vehículos que se encuentran en las calles, los embotellamientos aumentan, esta situación es mayor los sábados ya que el pico y placa de la ciudad no rige, debido a que la cantidad de autos se acrecienta.

El estado de las vías no es bueno, tan sólo a corte de 2019 el

55,9% (Vida & Vamos, 2019) de la malla vial está en buen estado, lo que restringe la capacidad de las vías y entorpece el paso de vehículos, aumentando la congestión (Bull, 2003).

Comportamiento ciudadano: Es un tema que se viene estudiando desde hace tiempo y hace referencia a que las acciones de los diferentes actores viales, y en particular la de los conductores, influye en la congestión de la ciudad. Los registros de estudios sobre este tema datan de varios años atrás, en la revista de la CEPAL 76, se nombran las prácticas de conducción como un problema de embotellamiento vial en Latinoamérica, como el parqueo en lugares indebidos, el obstruir el paso en intersecciones, casos específicos como el de los taxis, que no tienen demarcado lugares exactos de recoger y dejar pasajeros y por ello se atraviesan cada rato frente a otros autos, o el caso de los conductores de buses que se parquean en lugares inmediatamente anteriores a la intersección (Bull, A., Thomson. 2002).

Cuando hablamos de malas prácticas viales centradas en Bogotá, el panorama no mejora a través de los años, se siguen presentando bloqueos de intersecciones en las principales vías de la ciudad a causa del “afán” del usuario, además de las maniobras indebidas y vehículos mal parqueados. Un titular del periódico el tiempo, en el 2018 dice: “Movilidad mejora si cambiamos comportamientos”, donde por medio de una entrevista al director ejecutivo de la Fundación Despacio y consultor del Centro WRI Ross

de Ciudades Sostenibles (Darío Hidalgo) comentan el problema de movilidad la ciudad con respecto al comportamiento de los conductores, en este reportaje se comenta que el problema radica en que los conductores de la ciudad piensan que la movilidad mejora al momento que se ponga el metro en la ciudad, o que se agranden las vías, pero según Hidalgo, la movilidad de la ciudad se haría mucho más amable si los conductores tuvieran presente que sus acciones perjudican a la ciudad (El Tiempo, 2019). En este reportaje también se evidencian situaciones naturales de las vías de la ciudad, una de ellas es la de la avenida Caracas con calle 19, donde cada día, en las horas de la mañana, se ven represados 87.000 pasajeros a causa del embotellamiento (Secretaría de Movilidad, 2019. Se citó en El Tiempo) Y es que en este caso en particular es habitual ver a los conductores de todo tipo, desde servicio público hasta particular, el no respetar el semáforo y pasarlo en amarillo, bloqueando las intersecciones, inconveniente que se traslada hasta la carrera décima con calle 19.

Añadido a este reporte, se tiene un problema grave a la hora de hablar del transporte público, porque el tema se traslada a la pelea por los usuarios o más recientemente, por el tiempo controlado de los conductores del SITP. Cuando hablamos del servicio de taxi, en el 2013, la revista semana lo llamó como "Taxi: la otra guerra del centavo", un artículo donde se evidencia el problema con este servicio, faltas de tránsito cometidas realizar rápidamente los viajes y así tener más servicios, que muy bien lo comparan con la llamada

“guerra del centavo” donde los antiguos conductores de servicio público colectivos luchaban continuamente en las vías por pasajeros (Revista Semana, 2013). Aunque desde este reporte han pasado siete años, y en el transcurso de este tiempo ha llegado a la ciudad transportes independientes como las plataformas Uber, Didi, Beat, entre otras, el panorama de malas prácticas por los conductores de taxi no ha mejorado, ya que en el 2019 fueron los más multados por faltar a las normas de tránsito (Noticias Caracol. 2019).

Otro punto de vista del transporte público de la ciudad es el del Sistema de Transporte Urbano de Bogotá (SITP), aunque es un sistema creado para eliminar la llamada “guerra del centavo”, tiene un control estricto del tiempo de sus conductores con un pago por kilómetro recorrido. (La FM. 2019). Maniobras indebidas, quejas por malos servicios de transporte, manejar a altas velocidades, cambios de carriles constantes, son algunas de las acciones de estos conductores que afectan la movilidad, ya que algunos de estos operarios siguen realizando las prácticas a las que venían acostumbrados del trabajo en los colectivos (ya escasos) en la ciudad (Clavijo, S. 2018). Complementando esto, los buses del SITP son de los vehículos más involucrados en accidentes de tránsito, sólo un ejemplo, de 2011 a 2016 se presentaron más de 11 mil accidentes con este servicio (El Espectador. 2016), situación que aumenta la congestión ya que uno de los factores que también afectan la movilidad, son los incidentes de tránsito..

2.1.3 Marco teórico disciplinar

2.1.3.1 La tecnología como herramienta para disminuir la congestión. En la actualidad, las plataformas digitales se han ido introduciendo en la sociedad como herramientas de apoyo para dar solución rápida a los problemas que a diario se presentan, actualmente en Bogotá las plataformas de Waze, Google Maps y Transmi App, entre las más conocidas, han incrementado los usuarios que hacen uso de aplicaciones para mejorar su movilidad. En la reciente encuesta de movilidad, con los resultados que se publicaron en el año 2019, se logra evidenciar que cerca de 800.000 viajes diarios se realizan en Bogotá con ayuda de las aplicaciones, de las cuales casi un 52% de ellos son con la utilización de Waze.

La recolección de datos por medio del Big Data, es la tecnología reina que utilizan estas aplicaciones como Waze o Google Maps para tener información en tiempo real del tráfico vehicular de la ciudad, los diferentes medios de transporte que existe en zonas determinadas de Bogotá y el tiempo de viaje estimado. (Arango, 2019).

El tiempo de viaje que disminuyen las aplicaciones son de un 15% aproximadamente, pero esto no ha sido suficiente, ya que la plataforma Waze ha implementado en la versión de la aplicación en Bogotá, íconos para reportar los buses varados de SITP o para reportar los huecos de la ciudad, estrategia que en pocas palabras colapsó la aplicación por la cantidad exorbitante de casos diarios

(Motor, 2019), es por ello que es necesario seguir buscando estrategias de diseño, en compañía de la tecnología para implementar mejores soluciones en la ciudad.

Otro ejemplo son las plataformas de transporte, como Beat, Uber, Didi, Cabify y Picap, que con la llegada de la pandemia Covid-19 han incrementado sus viajes en un 20%. (R. Semana, 2020).

Y es que la tecnología y el diseño forman parte importante de las soluciones para la congestión de las ciudades, ya que los semáforos inteligentes, que sincronizan su función de acuerdo con la cantidad de vehículos y peatones en la zona, las aplicaciones que utilizan las tecnologías para informar sobre el tráfico, los lugares de interés y que sirven como medio de comunicación entre usuarios, los estudios que se realizan sobre vehículos inteligentes e implementación de drones para la movilidad, son algunas de las futuras soluciones que se van a implementar para mejorar la movilidad a nivel mundial. (BBC, 2014).

2.1.4 Marco conceptual

Tabla 1: Conceptos

<p>Congestionar (<i>Real Academia Española (RAE), 2020</i>)</p>	<p>“Obstruir o entorpecer el paso, la circulación o el movimiento de algo”</p>
<p>Congestión vehicular (<i>Thomson y Bull, 2001, citado por Bull, 2003</i>).</p>	<p>“la congestión es la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás”</p>
<p>Trancón (<i>RAE, 2020</i>)</p>	<p>“Embotellamiento (Congestión de vehículos)”</p>
<p>Embotellamiento (<i>RAE, 2020</i>)</p>	<p>1. “Acción y efecto de embotellar (Entorpecerse por un exceso de vehículos)”.</p> <p>2. “Congestión de vehículos.”</p>
<p>Tráfico (<i>RAE, 2020</i>)</p>	<p>“Circulación de vehículos”</p>

<p><i>Malla vial</i> <i>(Zapata Duque & Cardona Londoño, 2012)</i></p>	<p>“La malla vial es el componente principal del sistema de transporte terrestre sobre la cual se fundamenta la movilidad de bienes y personas dentro de una entidad territorial”</p>
<p><i>Malla vial arterial principal</i> <i>(DECRETO 190 DE 2004, 2004)</i></p>	<p>“1. La malla vial arterial principal. Es la red de vías de mayor jerarquía, que actúa como soporte de la movilidad y la accesibilidad urbana y regional y de conexión con el resto del país”</p>

2.1.5 Marco institucional

El actual proyecto es realizado por una investigación propuesta por estudiantes del programa de Diseño Digital y Multimedia de la universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, en la ciudad de Bogotá, así mismo se cuenta con el constante acompañamiento de profesores de dicha facultad.

2.1.6 Marco legal

Dentro del marco legal, este proyecto se basó en precisamente un artículo formulado en el plan maestro de movilidad en la ciudad de Bogotá que estipula textualmente que:

“De acuerdo con el Decreto 190 de 2004, Artículos 18 y 19, el Sistema de Movilidad, es un componente de la estructura funcional y de servicios, e integra de manera jerarquizada e interdependiente los modos de transporte de personas y carga con los diferentes tipos de vías y espacios públicos de la ciudad y el territorio rural. El sistema de movilidad actúa de manera interdependiente con la estructura socio económico y espacial conformado por la red de centralidades, y garantiza la conectividad entre las mismas y de estas con la región, el país y el mundo. A nivel urbano garantiza la movilidad y conexión entre las centralidades y los tejidos residenciales que gravitan a su alrededor. A nivel rural conecta los poblados rurales y las áreas de actividad existentes en su interior y con la ciudad.” (Ald, 2003).

Y con esto nos damos cuenta de que el plan de movilidad actual de la ciudad intenta articular de forma efectiva los sistemas modales ya existentes de transporte desde un punto de vista económico, social y del POD.

De lo cual se desprende que la alternativa presentada en este proyecto acoge ya cosas planteadas en el plan de movilidad, pero dejan fuera otras muy importantes que este proyecto pretende

acoger.

Así mismo, el presente proyecto se basa también en el código de tránsito y transporte terrestre, en el título III (Normas de Comportamiento), desde el artículo 55 hasta el artículo 96, donde se habla de las normas de comportamiento de los conductores de transporte público, privado, de motocicletas, de ciclistas y peatones.

2.2 Estado del arte

Existen alternativas a nivel nacional e internacional que se apoyan en las nuevas tecnologías y el diseño para generar alternativas y/o soluciones para los temas de movilidad, congestión vehicular y reducción del tráfico en las ciudades, a continuación, presentaremos algunas de ellas:

2.2.1 Alternativas gubernamentales o de estado

En este proyecto, se denominan a alternativas gubernamentales o del estado a aquellos actos, campañas o leyes que utilizan las ciudades y en este caso más específicamente la ciudad de Bogotá para mitigar temas relacionados con la congestión vehicular.

2.2.1.1 Visión cero

Es una política internacional cuya intención principal es la disminución en las cifras de mortalidad y la creación de calles más

seguras para peatones, implementada en ciudades como Suecia, Dinamarca, Estados Unidos y Brasil.

En la ciudad de Bogotá, esta medida logró bajar las muertes de peatones en la vía de 185 en el 2016 a 105 en el 2020, implementando alternativas como nuevos diseños en diferentes intersecciones, controles de velocidad y embriaguez más estrictos, mantenimiento de las vías, y la iniciativa llamada “gózate la calle” que lo que busca es recuperar el espacio público y así crear más seguridad en el tránsito, todo esto junto a medidas de comunicación masiva.

2.2.1.2 Plan piloto de cargue y descargue

Este plan está en estado de ejecución desde hace pocos meses, su finalidad es despejar un poco la vía por transporte de carga que se parquea en donde está prohibido, generando tráfico en zonas de comercio muy transcurridas.

La Secretaria Distrital de Movilidad solo ha implementado esta estrategia en el parque de la 93, organizando y marcando zonas específicas de cargue y descargue, ayudando más a que fluya el tránsito por esta zona bloqueada por ser un área muy comercial.

2.2.1.3. Señales sincronizadas

Señales que codifican la información del flujo de tráfico y de cuánto tiempo un vehículo está estacionado en un semáforo, para mejorar el

tránsito de zonas congestionadas.

Este método es implementado en ciudades como Ohio, que utilizan flotas de automóviles para hacer el análisis de cuanto se demoran en hacer su recorrido total teniendo la sincronización de las señales de tráfico y cuanto cuando no, dando como resultado más eficiencia en la movilidad estando estas señales sincronizadas.

2.2.1.4. Corredores inteligentes

Esta iniciativa se basa principalmente en conectar todos los actores que se encuentran en la vía, como lo son automóviles, motos, transporte de carga, bicicletas y peatones, por medio de cámaras, señales inteligentes y los mismos actores que están conectadas entre sí para dar información en vivo de todo lo que está pasando en el momento y haciendo partícipes a todos en la vía.

El primer diseño de esta iniciativa se dio en Atlanta, más precisamente en North Avenue, donde los tiempos de viaje con la adaptación del proyecto se redujeron en un 25 %.

2.2.1.5. Tráfico de tráfico peatonal

Lo que pretende esta iniciativa, es quitar los botones que se encuentran en los semáforos, ya que a veces el tiempo de espera de estos no es suficiente y la gente se cruza cuando cambia a rojo, poniendo en peligro a la ciudadanía, y lo que soluciona esto es, que la cámara hace un mapeo de la zona y no cambia el semáforo hasta

que todos han cruzado la vía.

La ciudad que aplica esta iniciativa es Viena, quien ha puesto cámaras sobre todos los semáforos y estas hacen un estudio de la trayectoria de los peatones haciendo que el semáforo dure un poco más o que se ponga en rojo, lo que sea necesario.

2.2.2 Alternativas empresariales

Son propuestas de estrategias creadas para generar una buena movilidad entre sus trabajadores y que algunas se modificaron o fueron obligatorias por las medidas creadas por la restricción total dada en el Decreto Distrital 126 de 2020 por el COVID 19.

Empresas locales de la ciudad generan por lo sucedido medidas como el Home office, el préstamo de ciclas para la gente que vive cerca a las oficinas, carro compartido entre los mismos empleados, familiares o plataformas, que agilizan el tránsito de empleados a sus sitios de trabajo.

Por otro lado, por parte de las mismas empresas automotrices la implementación de vehículos autónomos, esta autonomía soluciona problemas en la vía como lo es el “tráfico fantasma” que se genera por frenar o cambiar de carril en una autopista.

2.3 Caracterización de usuario

Para efectos de este proyecto, la caracterización de usuario se ha centrado en los actores viales con mayor influencia en la congestión vehicular a causa de su comportamiento, los conductores. De acuerdo al diagnóstico sectorial sector movilidad 2016-2019 de Bogotá, el comportamiento de los conductores tales como parquear en lugares indebidos, recoger y dejar pasajeros en zonas no autorizadas, el bloqueo de intersecciones, la realización de maniobras indebidas, son algunas de las prácticas comunes de los conductores que generan congestión y aumentan el riesgo de accidentalidad (Bocarejo,2019). De acuerdo con reportes de la secretaría de movilidad a corte del año 2019, los conductores de servicio público personal (taxis) se reportaron como los más infractores y con más comparendos por mal comportamiento y no respetar la norma de tránsito (Noticias Caracol. 2019).

Complementando esto, en el corte de 2016, llegaban cerca de 150 denuncias por mal comportamiento vial por conductores de servicios públicos a la cuenta de Twitter de la Secretaría de Movilidad, (Cuevas, Ana María. 2016). De igual manera, se toma de referencia un estudio sobre los patrones de comportamiento de los conductores del sistema Transmilenio de Bogotá, donde se evidencian los estándares de infracciones de tránsito más realizadas por los conductores de los buses articulados, donde un 38% se pasan los

semáforos en rojo, un 18% cambian de carril sin indicación y un 18% estacionan, o se detienen en puntos prohibidos o de alta accidentalidad. (González, 2012).

Para definir aspectos importantes como la edad del usuario tipo el actual proyecto se basa en datos sobre el promedio de edad de conductores de transporte público, 25 a 55 años de edad (González, 2012) y estadísticas de la secretaría distrital de movilidad sobre las edades de los conductores con más recurrencia a cursos de pedagogía vial a corte del año 2019, con una asistencia mayor de personas con edades de 29 a 59 años, en su mayoría de sexo masculino, ya que en el año 2018, se superó la visita de hombres sobre mujeres por un promedio de 602 usuarios y en 2019, con una diferencia de 570 hombres más sobre el registro. (Secretaría Movilidad, 2019).

Por tanto, la caracterización de usuario de este presente proyecto es una persona radicada en la ciudad de Bogotá, de género masculino, con un rango de edad de 25 a 59 años, que sea conductor de transporte público de la ciudad, ya sea taxi, colectivo, conductores de SITP provisional o SITP zonal, Transmilenio transporte intermunicipal, entre otros, que hayan cometido infracciones de tránsito en la ciudad.

Como casos de estudio, se toma en cuenta una herramienta de diseño llamada “tarjeta persona” en donde se ahonda sobre datos importantes del usuario tipo, como se muestra a continuación:

Figura 4 - Tarjeta de usuario tipo conductor de SITP

Jose Juan manejo en bus y SITP provisional por aproximadamente 10 años en donde las condiciones de trabajo le obligaban a competir con otros conductores para recoger usuarios, motivos por los cuales realizaba maniobras indebidas, manejaba a altas velocidades y trabajaba muchas horas del día. Así que se pasó a trabajar al SITP donde encontró un control de tiempo más estricto y problemas de seguridad, aunque lo unico bueno es que recibe un salario fijo ya que la pandemia tambien afectó su anterior empleo.

Juan Jose



Demografía

Profesión: Conductor
Ingresos: Medio - alto
Edad: 34 años

Personal

Casado: 1 hijo
 -Busca mejores oportunidades de empleo en lo que sabe hacer.
 -Madrugador y muy trabajador.

Tecnología

- Smartphone, computador de mesa y tv inteligente.
- Nivel bajo de ofimática.

Motivaciones

- Necesita mantener a su familia de la mejor manera mientras su esposa consigue un empleo.

Objetivo

- Tener mejores condiciones de trabajo con un buen salario.

Escenario

- Entrar en una empresa donde cumplan con sus expectativas salariales y condiciones de trabajo dignas.
- Obtener mejores capacitaciones, ya que en su trabajo anterior no lo hacían muy bien.

Temores

- No conseguir empleo porque dice que él siempre ha trabajado como conductor.

Debilidades

- En su anterior trabajo como conductor de bus urbano, recibí sanciones y llamados de atención por infringir leyes de tránsito, como: manejar con puertas abiertas, pasarse semáforos en rojo recoger y dejar pasajeros en lugares indebidos.

Fuente: Elaboración propia (2021).

Figura 5 - Tarjeta de usuario tipo, conductor de taxi

Jesús es un conductor de Taxi de la ciudad de Bogotá, tiene más de 20 años trabajando en esta profesión, sus ingresos han disminuido por la llegada de las aplicaciones móviles y transporte informal. Sus ingresos diarios disminuyeron y la inseguridad se ve a diario. Como conductor de taxi sabe diferenciar los puntos de la ciudad que tiene más flujos de pasajeros a ciertas horas del día y los recorridos que le convienen en horas pico.

<p>Jesús Contreras</p> 	<p>Demografía</p> <p>Profesión: Conductor Ingresos: Medio, superior al salario mínimo. Edad: 40 años</p>	<p>Tecnología</p> <ul style="list-style-type: none"> - Smartphone
	<p>Personal</p> <p>Casado: 3 hijos - Quiere mejorar sus ingresos que han disminuido en los últimos años - Constante en su trabajo y experimentado.</p>	<p>Motivaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recibir más ingresos para mantener su medio de trabajo y a su familia.
<p>Objetivo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obtener mejores ingresos en su taxi. - No malgastar el tiempo. 	<p>Escenario</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en taxi, a diario lucha con la mala reputación del gremio y la inseguridad. - Recibe capacitaciones teóricas por parte de la empresa en la que trabaja, las cuales no les presta atención debido al cansancio y la falta de interés. - Trabaja muchas horas al día. 	<p>Temores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perder usuarios por las plataformas informales. - Desperdiciar su tiempo en trancones. - Hacer carreras largas en horas pico ya que pierde tiempo y dinero.
		<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - En su trayectoria ha tenido varias infracciones de tránsito por la guerra de pasajeros con los conductores informales y otros taxistas, por saltarse las normas para llegar rápido a los lugares de destino de sus pasajeros. - Parquear frente a centros comerciales o portales de transmilenio en busca de usuarios.

Fuente: Elaboración propia (2021).

En los apartados de resultados de testeos y conclusiones, se abordará sobre las modificaciones y futuras líneas de implementación con posibles usuarios.

3. Desarrollo de la metodología, análisis y presentación de resultados

3.1 Criterios de diseño

Como criterio de diseño se propone una experiencia digital, con tecnologías inmersivas, en la que se recrean situaciones propias de la ciudad de Bogotá, donde el comportamiento de los conductores genera o aumenta el congestionamiento vial.

Como punto de estudio se toma en cuenta a los conductores de servicio público de la ciudad, pero el producto digital puede ser escalable a los diferentes actores viales que existen en la capital colombiana.

La experiencia digital fue escogida con base en el modelo de aprendizaje experiencial de David Kolb: (inmersión, reflexión, conceptualización y aplicación). Como grupo de investigación se ha tenido en cuenta las tres primeras etapas de este modelo, ya que por medio de la inmersión el usuario verá las situaciones representadas en primera persona, una experiencia que lo invita a sentirse dentro del diseño y así llegar a la etapa de reflexión, donde por medio de la experiencia evalúa sus acciones y vivencias en la conducción y conceptualiza las situaciones mostradas para volverlo en aprendizaje.

Se mostrarán a los usuarios los casos sucedidos en la ciudad, donde las maniobras indebidas de los conductores, el parquear en lugares no autorizados, el cambio constante de carril, el no utilizar las direccionales, el no respetar las señales de tránsito, cuando se dejan

y recogen pasajeros en lugares indebidos, el bloquear las intersecciones, entre muchas otras acciones que realiza al conductor, retrasan los tiempos de viaje y crean congestiones de movilidad en Bogotá.

3.1.1 Árbol de objetivos de diseño

Para generar los objetivos de diseño, se utilizó una herramienta llamada “árbol de objetivos de diseño”, donde se exponen los puntos clave que debe tener el diseño de la experiencia digital y como objetivo general se describe lo que se quiere lograr con el diseño.

Figura 6 - Árbol de objetivos de diseño



Fuente: Elaboración propia (2021).

3.1.2 Requerimientos y determinantes de diseño

Para este apartado, se toman en cuenta las necesidades de los usuarios tipo de este proyecto:

Tabla 2 - Requerimientos y determinantes de diseño

<i>Problema o Necesidad</i>	<i>Factor</i>	<i>Subproblema</i>	<i>Requerimientos</i>	<i>Parámetros de diseño</i>
	Uso	Las personas que guían la capacitación tienen un nivel medio - bajo de utilización de la tecnología. Así mismo como los conductores que asisten a las capacitaciones	Debe ser de fácil utilización	Vínculos u opciones visibles.
				Adaptabilidad a diferentes tipos de dispositivos móviles como tablets y smartphones
			Debe ser fácil de navegar y buena	Tipografía clara, contrastada.

<p>Generar experiencias digitales en las capacitaciones que se realizan a los conductores de las empresas de transporte público de Bogotá.</p>		legibilidad	Pocos elementos en la pantalla, jerarquías
		Debe tener una metodología o contenido llamativo	Actividades o situaciones cortas que fácil reconocimiento y gran impacto
			Ambientaciones ficticias de situaciones reales, con lenguaje común.
	Capacitar a las personas que van a utilizar el producto	Debe ser de fácil aprendizaje, contenidos claros, herramientas accesibles	Mensaje claro del contenido
			Reproducibile en dispositivos accesibles, que se encuentran en un salón de capacitación

			<p>Su contenido debe ahondar temas de pedagogía vial</p>	<p>Contexto Bogotano, situaciones típicas de la ciudad en materia de movilidad</p>
				<p>Mostrar las normas y generalidades de tránsito como conducción desde situaciones comunes.</p>
		<p>Las capacitaciones con grupos muy grandes generan distracciones y poco entendimiento de las temáticas</p>	<p>Hacer la experiencia entretenida y no tan larga siendo claros y al punto de lo que se quiere llegar</p>	<p>Contenido de corto tiempo, con experiencias rápidas y con gran valor de información</p>
				<p>Hacer una experiencia muy cercana a lo que experimentarían en la vida real y las consecuencias que cada acción tiene en ellos y</p>

				en el contexto
				Situaciones entretenidas, que fomenten el interés del usuario
	económicos	Los conductores de transporte público cuentan con salarios medio bajos para gastar en alguna aplicación o un servicio digital diferente.	La experiencia será un servicio pagado por las empresas que contraten a los conductores, no hacer pagar al conductor	Pago de membresía por paquetes de capacitaciones por año
				La experiencia se actualizará de acuerdo a las actualizaciones de tránsito, situaciones que

				se presenten o mejoras en el diseño
Contexto	Las capacitaciones de las empresas de servicios públicos se realizan de manera presencial y virtual.	Debe adaptarse a diferentes medios	Diseño adaptativo a diferentes reproducciones de pantalla, tamaños, opciones de navegabilidad	
				Su contenido debe ser de un peso moderado, que se pueda reproducir o utilizar con o sin internet
				Sonido de buena calidad, llamativo y envolvente
	Debido a la actual pandemia, no se pueden reunir grandes grupos de	Debe tener contenidos individuales	Experiencia de manera individual para cada conductor	

		personas		
	Legal	Al tratarse de responsabilidad vial, las leyes de tránsito son quienes dictan las normas que se deben cumplir en la ciudad y el comportamiento adecuado de los conductores	Debe contener de manera explícita lo reglamentado en las normas de tránsito y comportamiento vial, así como las leyes que rigen a los conductores de transporte público	Fomentar el respeto de las normas de tránsito a la hora de conducir en la ciudad

3.2 Hipótesis de producto

Para realizar la hipótesis de producto se utiliza una herramienta propia del *design thinking* llamada (matriz de hipótesis) que nos va a permitir solucionar la gran incógnita de ¿qué es lo que se va a diseñar?

Figura 7 - Hipótesis de producto

<p>Hipótesis 2 Con ayuda de herramientas inmersivas captar la atención e interés de nuestros usuarios en las capacitaciones</p>	<p>PROTOTIPO Con ayuda de simulaciones digitales queremos que la experiencia de capacitación se capte mejor el mensaje, su atención e interés al momento de explicar el tema.</p>	<p>+ Las simulaciones digitales nos permiten generar las capacitaciones más claras, dinámicas he interesantes para nuestros usuarios.</p>	<p>- El nivel de ofimática de nuestros usuarios es medio bajo lo que dificulta el manejo de la herramienta digital y al ser algo que no conocen muy bien podría generar un impacto muy grande creando desdén.</p>
<p>Hipótesis 3 Mostrándoles las causas, consecuencias y soluciones que ellos pueden llegar a generar en las vías, los queremos hacer conscientes y parte de la solución de la problemática</p>	<p>PROTOTIPO Con recursos gráficos (imágenes, videos u otros) mostrar situaciones reales de tráfico, sus causas, consecuencias y las posibles soluciones que se dan en una vía de la ciudad y generan congestión</p>	<p>Al mostrar información del por qué, cómo se genera y como sería la posible solución de algunas situaciones de movilidad en la ciudad, haciendolos parte importante de la solución y no crear segregación.</p>	<p>Se puede generar indiferencia frente a algunas situaciones, haciendo que pierdan el interés.</p>
<p>Hipótesis 4 Con ayuda de elementos tangible queremos que la experiencia de capacitación sea más significativa y llamativa</p>	<p>PROTOTIPO Además de los elementos virtuales se colocarán marcadores en maquetas tangibles con las que el usuario podrá interactuar</p>	<p>Crear interacción con elementos tangibles para que interactuen puede lograr confianza con el producto.</p> <p>+</p>	<p>Puede que los usuarios no entiendan muy bien la finalidad del objeto y simplemente lo pueden ignorar</p> <p>-</p>

Fuente: Elaboración propia, con referencia de

<https://thinkersco.com/comunidad/herramientas/testear/>

Después de realizar la tabla de hipótesis de producto, se tomó la decisión de realizar un producto análogo digital, con el cual las personas puedan interactuar y a su vez puedan tener la oportunidad de experimentar con las realidades inmersivas para tener un método de aprendizaje más llamativo e interesante.

3.3 Desarrollo y análisis Fase Analítica

En el presente trabajo, se utilizó la metodología planteada por Bruce Archer en (1968), la cual en su primera etapa plantea un ejercicio juicioso de análisis de la información. Es por eso que la primera fase de este proyecto se centró en la investigación, se tomó como punto de partida la congestión vehicular y se desglosó en sus

causas y consecuencias, generando así un árbol de problemas con el cual se dio una apertura al problema como tal. Así mismo, se comenzó a desglosar cada una de las causas de la congestión, las diversas soluciones que se le han dado a nivel mundial y nacional, las oportunidades de la tecnología y el diseño para aportar a la disminución de la congestión vehicular. Con esto, se llegó a la investigación profunda de una de las causas de la congestión que es por comportamiento de los conductores en las vías, un campo en el cual el grupo de investigación vio una oportunidad, al encontrar problemas en las prácticas de manejo de los conductores que desencadenan trancones.

Figura 8 - Fotografía que muestra congestión por bloqueo de intersecciones



Fuente: Imagen tomada por integrantes del grupo. (2021, 23 de marzo).

La imagen anterior fue tomada por uno de los integrantes del grupo, que vivió en primera persona un problema de congestión en la intersección de del barrio San Blas, el cual hace parte de la fase analítica y ayuda a explicar lo que desencadena las acciones de los conductores en las vías, en este caso dos conductores de taxi generaron un bloqueo de intersección, bloqueando la vía principal.

Figura 9 - Fotografía que muestra congestión por recoger y dejar pasajeros en lugares indebidos



Fuente: Imagen tomada el 13 de marzo del 2021 por integrantes del grupo.

Figura 10 - Consecuencia de las malas prácticas de manejo



Fuente: Imagen tomada el 13 de marzo del 2021 por integrantes del grupo.

En las figuras 9 y 10 se evidencia otro problema de congestión por malas prácticas de manejo, en este caso un conductor de servicio público unipersonal taxi, está dejando un pasajero en una vía donde no hay más espacio para que otro vehículo pase y complementando el problema están los vehículos mal estacionados que bloquean la vía, como resultado se tiene una vía principal que sufre un trancón por un bloqueo de intersección, eso sucedió en la carrera 27 con calle 26 sur. Estas tomas fueron de gran ayuda para el grupo de investigación en tomar una decisión en cuanto a el enfoque del proyecto, dentro de las múltiples causas de los embotellamientos.

En esta etapa también se realizaron unas entrevistas a conductores de servicio público de la ciudad, la primera fue a un conductor de servicio público taxi, quien nos comentó que en su gremio son pocos los conductores capacitados, que la forma de conseguir trabajo allí es muy fácil ya que no requiere de pruebas y que, a su vez, las empresas muchas veces no tenían información sobre el conductor, debido a que quien tiene el contacto directo es el dueño del vehículo. Nos comunicó también lo importante que sería el capacitar a los conductores de taxi para mejorar el servicio. (J, Chamucero, comunicación personal, 17 de febrero de 2021). La segunda entrevista fue a un conductor de servicio SITP, quién nos estuvo comentando el tipo de capacitaciones que reciben los conductores, que son al iniciar a trabajar con ellos y a su vez la renuevan cada año, que son charlas con diapositivas y que durante todo el año las empresas tienen agentes encubiertos que supervisan el servicio. (R, Cortés, comunicación personal, 18 de febrero de 2021).

Con esto se realizó el análisis de la importancia que tienen las capacitaciones en los conductores, por ello se pasó a la segunda fase, la creativa, con una idea clara de mejorar la pedagogía a los conductores por medio del diseño digital y multimedia.

3.4 Desarrollo y análisis Fase Creativa

En esta fase se tomó en cuenta la información recolectada en la fase analítica, se filtraron los datos y se materializaron los criterios de

diseño, las entrevistas realizadas en la fase analítica fueron de gran ayuda a la hora de crear un usuario tipo, junto con información relacionada con imprudencias de conducción y mayores comparendos a 2019, donde reporta que los conductores de taxi fueron los más infractores, por ello en primera fase se tomó en cuenta al conductor de servicio público.

Con los requerimientos y determinantes se llegaron a dos opciones de producto, el primero fue una realidad aumentada donde se evidenciarán las acciones de los conductores que generan congestión, y la segunda era una realidad virtual, con programas de simulación, donde se viviera en primera persona lo que sucedía, también mostrando las situaciones de congestión a causa de los conductores.

Para depurar las opciones de producto, se tuvo en cuenta las particularidades de los usuarios, quienes tienen un rango de edad de 25 a 59 años, y por tanto algunos de ellos sufren de problemas de visión (Miopía, hipermetropía, astigmatismo, entre otras) y muchos de ellos no tienen buena receptividad de la tecnología. Por ello se tomó la decisión de utilizar una realidad aumentada, ya que se da la posibilidad de que un instructor acompañara el proceso.

Después de decidir el tipo de producto, se tomaron decisiones en cuanto a la forma, es decir, decisiones sobre la situación que se iba a mostrar, que en primer lugar fue un bloqueo de intersecciones, decisiones en cuanto al elemento físico que iba a leer la realidad aumentada, para lo cual se realizó una maqueta que mostraba el

problema de congestión y se realizó el primer prototipo de baja fidelidad, con el cual se le dio un acercamiento al usuario a esta tecnología y se evaluó su factibilidad.

3.5 Desarrollo y análisis Fase Ejecutiva

En esta fase, se realizó la primera evaluación del prototipo, para esto se realizó un primer test con usuario, tres conductores de servicio público, en grupo, hicieron parte de la actividad y por aparte un conductor de servicio público realizó la actividad de manera individual. Después de realizar el test, del cual en el numeral 3.7 de este documento se comentará sus resultados, se tomaron de nuevo decisiones de diseño, mejorando esta vez aspectos de proyección de la realidad aumentada, efectos de sonido, acompañamiento del instructor y mejoramiento de la parte gráfica, haciendo un prototipo de media.

Es importante mencionar que un punto relevante del primer test fueron los comentarios, según su experiencia, de los usuarios quienes manifestaban la importancia de que la pedagogía se realizará a cualquier persona que condujese un vehículo automotor en la ciudad. Por lo que el grupo de investigación decidió tener un segundo test con personas que manejan carro particular, para evaluar sus experiencias, puntos de vista y opiniones de lo que viven a diario en las calles de la ciudad, puesto que todos los conductores al fin de cuentas pueden ser parte de la solución. Teniendo en cuenta esto, se planeó un segundo test, que costaba de dos partes, la primera una

encuesta que respondieron 32 personas, donde los usuarios votaron por la conducta de manejo que más genera congestión, ganando con un 40,6% el bloqueo de intersecciones y como segunda pregunta fue un *benchmarking*, para decidir la línea gráfica de la aplicación, las dos opciones fueron un el estilo *cartoon* y el estilo realista, ganando con un 87,5% el estilo realista. La segunda parte del test dos fue la prueba piloto de la aplicación con conductores de servicio particular y personas que habían hecho el curso de conducción.

Este proyecto llega hasta un punto de prototipo de media-alta, por temas de tiempo en el proyecto, en futuras versiones se mejorará la estética de la aplicación.

3.7 Resultados de los testeos

Como resultado de los dos testeos encontramos que la actividad realizada brindó buenos resultados, como fueron, la aceptación de una experiencia inmersiva en un grupo de trabajo y la participación que resultaba de la aplicación del ejercicio, lo cual para el proyecto fue un gran resultado que hay seguir afianzando.

Entre los resultados también surgieron aspectos por corregir que van desde la forma de realizar la actividad, hasta el tipo de formato que estábamos aplicando para ejecutar el prototipo ya que afectaron la experiencia de otros participantes y el mensaje de la actividad no quedaba lo suficientemente claro.

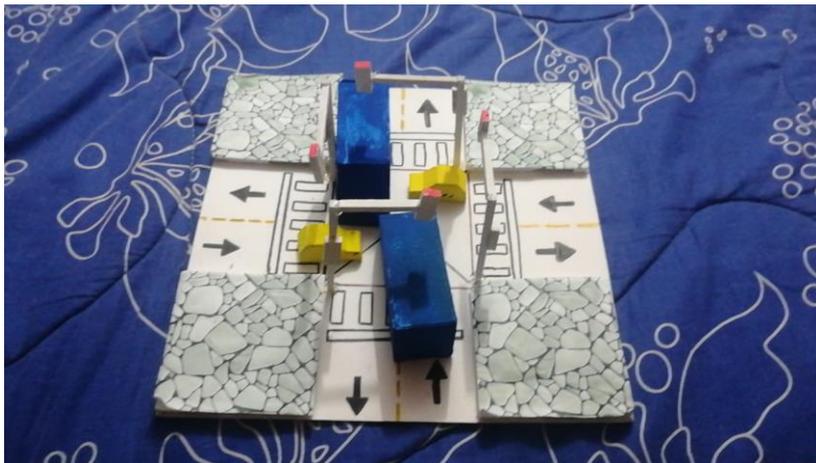
3.7.1 Primer testeo

3.7.1.1 Evidencias (Prototipo, testeo y proceso de iteración).

Se realizó una maqueta (Figura 11) simulando una situación común del tránsito de la ciudad de Bogotá, como lo es una intersección bloqueada por automóviles, delimitando en la maqueta sus calles, semáforos y aceras, que servirán como marcador para activar sobre ellas una animación.

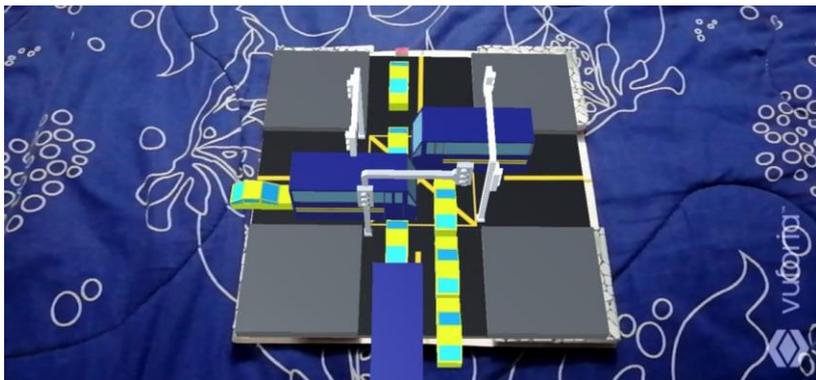
Los modelados y la animación (Figura 12 y 13) que se activará sobre la maqueta fueron realizados en el programa *Blender* y posteriormente enviados a Unity que junto con el motor *Vuforia*, se realizó una realidad aumentada, que se activa abriendo la aplicación del proyecto, en seguida, activará la cámara de un celular Android y se enfoca la maqueta para dar automáticamente inicio a la actividad.

Figura 11 - Maqueta física, primera versión



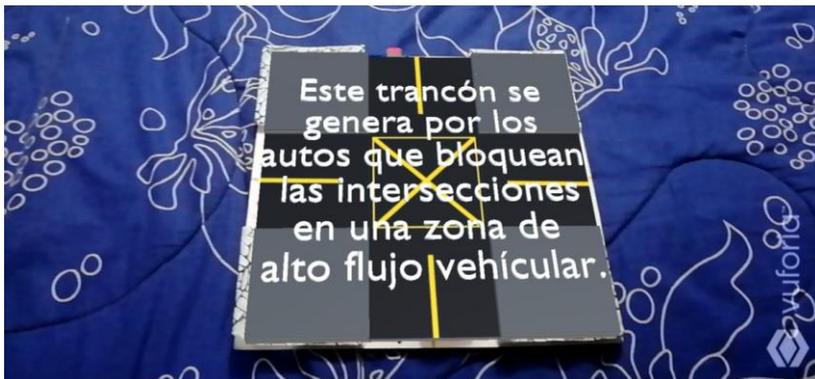
Fuente: Elaboración propia. (2021)

Figura 12 - Realidad aumentada, prototipo de baja fidelidad



Fuente: Elaboración propia. (2021).

Figura 13 - Realidad aumentada, muestra de información mostrada



Fuente: Elaboración propia. (2021).

3.7.1.2 Evidencias (Percepción del usuario).

En la actividad propuesta por los integrantes del grupo de investigación, se pudieron evidenciar varios puntos a tener en cuenta, favorable como a corregir.

Los puntos principales a corregir que pudimos concluir de este primer testeo, es que la actividad, se acoge más el contenido de la temática con ejercicios grupales que individuales, ya que la participación fue totalmente distinta en cada uno; En el ejercicio grupal (Figura 13 y 14), los conductores tuvieron una constructiva conversación entre ellos acerca del contenido presentado y llegando hasta ser propositivos con más soluciones, y dándonos su opinión constructiva que la actividad no sólo podría acoger a conductores de servicio público sino a todos los conductores que actuaban en la vía,

tema que se acogió y tomó muy en cuenta en el proyecto. En el ejercicio individual (Figura 15 y 16) no se evidenció, el sujeto no se comunicó con los estudiantes, ni fue propositivo en todo el transcurso del ejercicio.

En cuanto al formato y contenido presentado, se pudo evidenciar que solo la pantalla del celular, en el ejercicio grupal, no era suficiente para que todos los integrantes del grupo pudieran participar activamente de la actividad lo que generó cierta dispersión en un momento y al no entendimiento total del contenido presentado en la animación que aquí sí, se tuvo que reforzar por parte de los estudiantes al final de cada ejercicio tanto grupal como individual.

En cuanto a la animación y técnica tuvo una respuesta positiva en la parte visual, estética y contextual, se tuvieron falencias al momento en que aparecían los textos y en la duración de la presentación de todo el contenido de la actividad.

Figura 14 - Muestra primer test, 1.



Fuente: Elaboración propia 2020.

Figura 15 - Muestra primer test, 2.



Fuente: Elaboración propia (2021)

Para ver en detalle la realización del testeo grupal, ver anexo B.

Figura 16 - Test individual, 1



Figura 17 - Test individual, 2.



Fuente: Elaboración propia (2021)

Para mejor información del testeo individual, ver anexo C

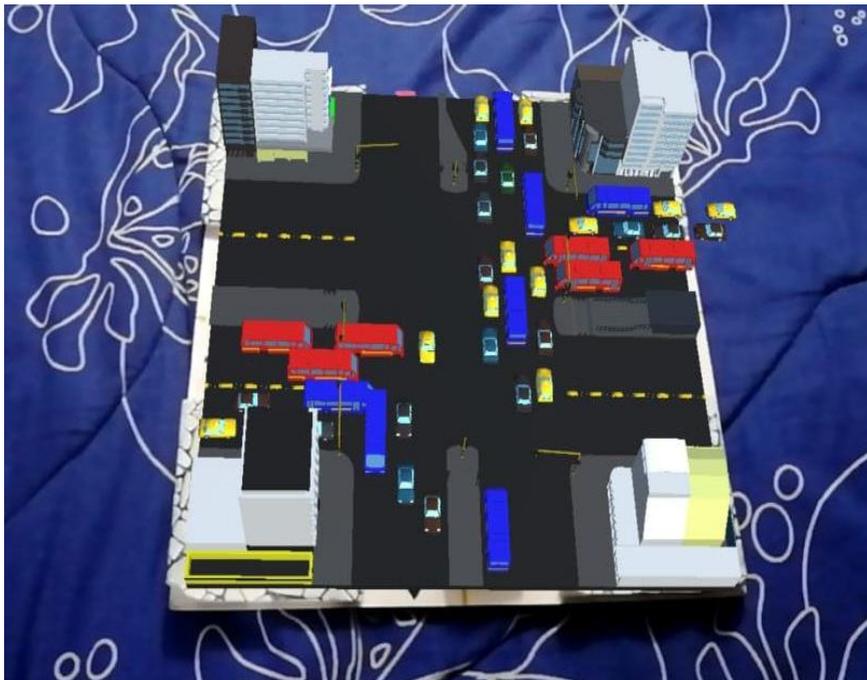
3.7.2 Segundo testeo

3.7.2.1 Evidencias (Prototipo, testeo y proceso de iteración).

Después de haber realizado el primer testeo y realizar una encuesta a un total de 33 personas que cumplieran con nuestras características de usuario acerca de las temáticas de la actividad y un benchmarking del producto de los cuales se generó una nueva propuesta en cuanto a estilo gráfico, una animación más fluida y apegada al contexto de la ciudad de Bogotá (Figura 17) junto con una mejor ambientación de sonido, que consta de un narrador acompañado de un paisaje sonoro en medio de la actividad inmersiva dando así mayor entendimiento de las temáticas, todo esto proyectado sobre un Smart tv para que todos los asistentes no se perdieran o se sintieran excluidos en ningún momento de la actividad.

Las sugerencias para mejorar nuevamente la maqueta es dar un mejor impacto y concretar la contextualización.

Figura 18 - Realidad aumentada, prototipo de media fidelidad



Fuente: Elaboración propia (2021)

3.7.2.2 Evidencias (Percepción del usuario).

En este apartado cabe resaltar que la evolución del prototipo del proyecto se evidenció a grandes rasgos ya que la percepción que se tuvo por parte de los participantes fue la esperada, los componentes del ¿Por qué se genera la congestión? y ¿Cómo todos hacemos parte de la solución? fue debatida, conversada y se encontraron varias

premisas entre todos no solo acogiendo a los participantes, en este caso ya conductores de servicio privado, sino también a los estudiantes presentes en la actividad, dando un muy buen resultado por esa parte.

Las recomendaciones dadas en este testeo cómo en el anterior son de tratar de extrapolar la actividad a los diferentes actores que interactúan en las vías de la ciudad de Bogotá, para que se enriquezca tanto la actividad cómo el participante con estas experiencias.

Figura 19 - Segundo Test



Fuente: Elaboración propia (2021)

Figura 20 - Segundo Test, 2



Fuente: Elaboración propia (2021)

Figura 21 - Segundo Test, 3



Fuente: Elaboración propia (2021)

En el Anexo D se verá con más detalle los videos de la realización de este segundo test de usuario.

3.8 Prestaciones del producto

A continuación, se presentarán las características del producto:

3.8.1 Aspectos morfológicos

El producto es una unión de diseño análogo y digital, donde se utilizan técnicas de visualización e idealización del espacio para recrear una situación de congestión de Bogotá en una maqueta física, abstrayendo los conceptos más importantes de esta situación. Sobre esto se genera una realidad aumentada, con una animación de la situación real en detalle, recreando una zona real de la ciudad, que en primera instancia es la calle 19 con carrera 10, esto con el fin de que los usuarios se sientan identificados con lo que se muestra, que vean que es una situación propia de la capital y que recuerden sus experiencias, esto teniendo en cuenta la metodología de David Kolb en sus tres primeras fases: experiencia, observación y conceptualización. El diseño también consta de un paisaje sonoro y una narración que acompaña la experiencia. La paleta de colores se escoge abstrayendo los colores propios de las calles de la ciudad, de los objetos como semáforos, carros, pasos peatonales, estaciones de Transmilenio y demás.

El objetivo del diseño es que por medio de la experiencia, los usuarios interioricen la información brindada por la realidad aumentada. Para visualizar las instrucciones de uso del producto, remitirse al Anexo E.

3.8.2 Aspectos técnico-funcionales

La aplicación es realizada con un motor de realidad aumentada llamado *Vuforia Engine*, que es utilizado con el programa *Unity*. Para esto es necesario extraer la aplicación en un dispositivo *Android* que hace posible la realidad aumentada. Para realizar la actividad con los usuarios, es necesario proyectar la pantalla del celular en una pantalla de televisor o computador, con el objetivo que todos los usuarios puedan ver el programa al mismo tiempo. Para esto es importante que la pantalla del televisor o el computador reciba a su vez el sonido del smartphone, para no distorsionar la experiencia.

3.8.3 Aspectos de usabilidad

La aplicación está en etapa de construcción, que va mejorando de acuerdo con la evaluación del producto en cada testeo realizado y el avance los prototipos hasta llegar al último que será el producto final, así pues, este prototipo de media fidelidad cuenta con unos segundos de espera al inicio y fin de la animación, para que el instructor tenga el tiempo de leer el marcador en la maqueta y no se distorsione la experiencia. También es importante la presencia y la dirección de un instructor quien manipula en primera instancia la aplicación y dirige la actividad.

En futuras versiones es importante el explorar la implementación de un botón de inicio para que sea más práctico a la

hora de comenzar la actividad, sin modificar la experiencia. Así como evaluar otros aspectos de *UI/UX* (*experiencia de usuario*).

4. Conclusiones

4.1 Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones del proyecto de acuerdo con el proceso realizado a lo largo del semestre:

- Gracias a los testeos realizados por parte de los integrantes del grupo se pudo evidenciar la importancia de incluir a los conductores de carro particular en la primera fase del proyecto, puesto que la experiencia que viven a diario es similar a los de servicio público, aparte de ello, es importante porque el vehículo particular ocupa mucho espacio en las vías, y según el periódico el Tiempo (2019), 8 de cada 10 vehículos van ocupados por una sola persona, así que el volumen que generan en las calles es bastante alto para el número de personas que transitan, por eso es importante incluirlos en la primera fase del proyecto. Y así mismo, en futuras versiones del proyecto es bueno dirigirse a todo tipo de actor vial, peatón, ciclista, motociclista, conductores de carga pesada, entre muchos otros que existen actualmente.
- La pedagogía en los conductores es importante para mejorar los temas de movilidad, ya que es bueno que ellos analicen que por sus acciones aumentan y disminuyen el tráfico. El método de aprendizaje experiencial que nos brinda David Kolb es vital para el proyecto, ya que es interiorizar una experiencia para mejorar las actitudes de un grupo de personas en las calles.
- La realidad aumentada es una tecnología que llamó la atención de los usuarios, les ayudó a prestar mayor atención a la animación mostrada y abrió una oportunidad de charla y reflexión entre los

usuarios, aun así, es importante mencionar que para que el proyecto sea viable y que pueda competir con el mercado, se debe estar a la vanguardia de la tecnología y del diseño UI/UX, siempre mejorando la experiencia del usuario.

4.2 Estrategia de mercado

Para realizar la estrategia de mercado, se utilizó una herramienta llamada *Canvas*, que no es más que la unificación de todos los aspectos importantes para impulsar el proyecto como un producto que compita en el mercado y en el futuro tenga la posibilidad de convertirse económicamente como una oportunidad de capitalización.

Figura 22 - *Canvas*



Fuente: Elaboración propia (2021).

En los siguientes numerales se explicará uno a uno cada apartado de esta imagen de la herramienta *Canvas*.

4.2.1 Segmentos de cliente

El cliente del proyecto es aquella persona o entidad privada y del estado que se encarga de prestar el servicio de capacitación e inducción del conductor. En este caso, como primera instancia del proyecto se tiene en cuenta a la Secretaría de Movilidad, las escuelas de conducción, las empresas de capacitación de conductores de servicio público, las empresas y consorcios que prestan el servicio de transporte público en Bogotá.

4.2.2 Propuesta de valor

Mejorar las capacitaciones teóricas de conducción, con un modelo de aprendizaje experiencial, con herramientas digitales llamativas y a la vanguardia de la tecnología, para los conductores de servicio público y privado en la ciudad de Bogotá.

4.2.3 Canales

Los canales de comunicación están pensados para para contactar a futuros clientes y usuarios, así pues, el primer canal importante son las redes sociales, otro es la comunicación personal (hablar personalmente con los dueños de las empresas si es posible) y el trámite de convocatoria en el banco de iniciativas ciudadanas, eso en

el caso de la Secretaría de Movilidad.

4.2.4 Relaciones con los clientes

Para tener una buena relación con nuestros clientes, y lograr una fidelización del producto primero se requiere de actualizar constantemente la realidad aumentada, mejorar con respecto a las opiniones de los usuarios, que el producto sea contextualizado precisamente en la ciudad de Bogotá, evaluar el producto con los clientes y usuarios e innovar en el campo de la pedagogía en conducción en la capital colombiana.

4.2.5 Fuentes de ingresos

Se ofrecerá un plan de suscripción mensual, por actualización de componentes y diferentes actualizaciones en mecánicas y contenidos con el *feedback* que se tenga del producto final.

4.2.6 Actividades clave

Creación y renovación de contenido de la realidad aumentada y maquetas análogas, evaluación y mejora de experiencias de usuario, actualizaciones del producto a la vanguardia de la tecnología y el diseño, marketing digital y atención al cliente.

4.2.7 Recursos clave

Equipos de cómputo que soporten los programas, animaciones y demás acciones digitales que componen el producto, programas de modelado, animación, renderización en tiempo real y motores de realidades inmersivas, programas para el manejo de redes sociales, internet, elementos análogos para la creación de maquetas y elementos tecnológicos como smartphones, tablets y televisores Smart TV para leer y proyectar la realidad aumentada.

4.2.8 Socios clave

Empresas o personas interesadas en la implementación de la tecnología en la educación, empresas de programas que ejecuten la realidad aumentada, profesionales o expertos en marketing digital y posicionamiento de marca, programadores que ayuden mejorar la experiencia de la realidad aumentada.

4.2.9 Estructura de costes

La consideración de los costos que conlleva realizar este producto son los siguientes:

- Computador de buena capacidad para realizar y renderizar realidades inmersivas.
- Licencia de programas de modelado, animación, y renderización de realidades inmersivas: *Unity*, *Blender*, *Vuforia*, e.t.c.

- Tablets, celulares, computadores y/o televisores con conexión a internet para correr la aplicación y proyectarla a grandes tamaños.
- Trabajo de los diseñadores (*concep art*, *story board*, boceto, modelado, texturizado, iluminación, animación, realidades inmersivas, e.t.c)
- Gastos de servicio público (Luz, internet).

4.3 Consideraciones

La congestión vehicular de la ciudad de Bogotá tiene varias causas que hacen de ella una situación que a corto plazo es difícil de resolver, pero se pueden ir avanzando paso a paso en mejorarla. La pertinencia de este proyecto está enfocada en disminuir la influencia que tienen las malas prácticas de manejo en las calles de la ciudad. Es importante tener en cuenta, en futuras investigaciones la influencia de los cursos de conducción que toman los futuros conductores de la ciudad en la movilidad.

Las realidades inmersivas son una oportunidad de modificar la educación vial para que sea más enfática en las situaciones propias de la ciudad, con el fin de que los conductores sean capacitados con experiencias reales y a la hora de salir a las calles sea más fácil de reconocer y recordar.

Referencias

- Anónimo. (2018). Atlanta: el hub de transporte global toma el camino inteligente. Urban Hub. <https://www.urban-hub.com/es/cities/proyectos-inteligentes-en-atlanta-georgia-ee-uu/>
- Anónimo. (2019). Viena presenta unos semáforos inteligentes con cámaras en vez de botones. Revista N+1. <https://nmas1.org/news/2019/05/28/viena-semaforos>
- Anónimo. (2020). Cosmos, una plataforma que analiza el tráfico peatonal en tiendas físicas, obtiene \$15 millones Serie A. Revista La Neta Neta. Recuperado de: <https://lanetaneta.com/cosmose-una-plataforma-que-analiza-el-traffic-peatonal-en-tiendas-fisicas-obtiene-15-millones-serie-a-2/>
- Arango, M. P. T. (2019). ¿Cómo usan Google Maps y Waze sus datos de movilidad? *El tiempo*. <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/apps/como-usan-google-maps-y-waze-sus-datos-de-movilidad-414654>
- Archer, B. (1968). La estructura de los procesos de diseño. Royal College of Art. https://researchonline.rca.ac.uk/2949/1/Bruce_Archer_Structure_of_Design_Processes_1968.pdf

- BBC, M. (2014). Cinco tecnologías que podrían acabar con el tráfico. *BBC Mundo*.
https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/10/141002_tecnologia_cinco_tecnologias_contra_trafico_urbano_ig
- Bull, A. I. Thomson. (2003). Congestión De Tránsito: El Problema Y Cómo Enfrentarlo. En *Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. (Vol. 87).
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27813/1/S0301049_es.pdf
- Caracol, N. (2017). Preocupante panorama sobre la malla vial y el sistema de transporte de Bogotá. *Noticias caracol*.
<https://noticias.caracoltv.com/bogota/preocupante-panorama-sobre-la-malla-vial-y-el-sistema-de-transporte-de-bogota>
- Caracol, N. [Noticias Caracol]. (2019, junio 21). Sin licencia se quedaron 92 taxistas en Bogotá: son los que más multas tienen | Noticias Caracol. [Archivo de video]. Recuperado de:
<https://youtu.be/ZAH0weUKkzk>
- Citytv. (2015, mayo 11). Recorrido por la historia de los medios de transporte en Bogotá [Archivo de video].
<https://youtu.be/NEHgBaLoNB4>
- Clavijo, S. (La República (2018)). *¿Ganamos la guerra del centavo y perdimos la vida?*. <https://www.larepublica.co/analisis/sergio->

clavijo-500041/ganamos-la-guerra-del-centavo-y-perdimos-la-vida-2757931

Cuevas, A. M. (Alcaldía M. de B. (2016). *Con denuncias en redes sociales, la Secretaría de Movilidad investiga malos comportamientos de taxistas.* <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/con-denuncias-en-redes-sociales-la-secretaria-de-movilidad-investiga>

Cuevas, A. M. (Alcaldía M. de B. (2016). *Bogotá da un paso significativo para superar más de 20 años de atraso vial.* [https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/bogota-da-un-paso-significativo-para-superar-mas-de-20-anos-de-atraso#:~:text=Hoy%2C+Bogotá+tiene+un+retraso,+en+las+últimas+dos+décadas.&text=La+Avenida+Ciudad+de+Cali,+de+20+años+\(1998\).](https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/bogota-da-un-paso-significativo-para-superar-mas-de-20-anos-de-atraso#:~:text=Hoy%2C+Bogotá+tiene+un+retraso,+en+las+últimas+dos+décadas.&text=La+Avenida+Ciudad+de+Cali,+de+20+años+(1998).)

DECRETO 190 DE 2004, (2004).
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13935>

Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Calidad del aire una prioridad de política pública en Colombia.* https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Presentación%20Calidad%20del%20Aire%2015_02_2018.pdf

El Espectador (2016). *SITP, más de 11 mil accidentes en los últimos*

cinco años. <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/sitp-mas-de-11-mil-accidentes-en-los-ultimos-cinco-anos/>

El Tiempo (2019). *Movilidad mejora si cambiamos comportamientos*.
<https://www.eltiempo.com/contenido-comercial/movilidad-mejora-si-cambiamos-comportamientos-339886>

González, F. (2012). Patrones de comportamiento de los conductores del sistema transmilenio en la ciudad de Bogotá.
<http://apuntesdeinvestigacion.bucaramanga.upb.edu.co/wp-content/uploads/2016/03/3.UNILIBRE-PATRONES-COMPORTAMIENTO-CONDUCTORES-TRANSMILENIO.pdf>

Kolb, D. (1984). Aprendizaje basado en experiencias. Citado por anónimo (2000). <file:///C:/Users/lfern/Downloads/UBA-Explicación-Toría-Kolb-2.pdf>

La FM. (2019). *SITP y la guerra del centavo 'oculta' que viene afectando a los ciudadanos*.
<https://www.lafm.com.co/bogota/sitp-y-la-guerra-del-centavo-oculta-que-viene-afectando-los-ciudadanos>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2017). Resolución 2254 de 01 de noviembre de 2017 “Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones”.
<https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluci>

ones/96-res%202254%20de%202017.pdf

Moreno, M., Ortega, C., Zamora, H. F. tiempo), Vargas, J. M. tiempo), & Parra, H. (El tiempo). (2019). *Radiografía de los trancones en Bogotá*. <https://youtu.be/UQtO2x6IVPY>

Motor, R. (2019). Waze, o cómo salir del trancón. *Revista Motor*. <https://www.motor.com.co/actualidad/industria/waze-salir-trancon/33236>

Movilidad, S. de. (2019). Caracterización de usuarios y partes interesadas. *Alcaldía de Bogotá*. https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/02-09-2019/documento_caracterizacion_de_partes_intersadas_sdm_v_2.0_30082019.pdf

Movilidad, S. de. (2019). Encuesta de Movilidad 2019. *Alcaldía de Bogotá*. [movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/22-04-2020/20191216_presentacion_encuesta_v2.pdf](https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/22-04-2020/20191216_presentacion_encuesta_v2.pdf)

Poder Público, Rama Judicial. (2002). Ley 796. https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/ley-769-de-2002-codigo-nacional-de-transito_3704_0.pdf

Prieto, L. (2005). Bogotá movilidad y vida urbana 1939 – 1953. <https://core.ac.uk/download/pdf/11052015.pdf>

Revista Semana (2020). Con plataforma Cabify, los viajes en taxi crecieron un 20 % durante la cuarentena. <https://www.semana.com/economia/articulo/cabify-en-la-cuarentena-como-le-fue-a-la-plataforma/699669/>

Revista Semana (2013). *Taxi: la otra guerra del centavo*. <https://www.semana.com/opinion/articulo/taxi-otra-guerra-del-centavo/337410-3/>

Samar, J. (2017). *El futuro de la movilidad será multimodal*. Movilidad Conectada. <https://movilidadconectada.com/2017/06/19/el-futuro-de-la-movilidad-sera-multimodal/>

Secretaría de movilidad. (2017). *Visión Cero: El trabajo para salvar vidas en las calles de Bogotá*. <https://www.movilidadbogota.gov.co/web/node/2282>

Secretaría de movilidad. (2017). *Piloto de cargue y descargue en el Parque de la 93 arrojó resultados positivos*. <https://www.movilidadbogota.gov.co/web/node/2275>

Trevor Reed, & Joshua Kidd. (2019). *Global Traffic Scorecard 2018*. INRIX Research, February. <https://inrix.com/scorecard/>

Vida, C. D. E., & Vamos, B. C. (2019). *Informe de calidad de vida*.

Xerox. (2015). Make your city flow. *Xerox Corporation*, 22.

Zapata Duque, J. A., & Cardona Londoño, G. J. (2012). Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica para la gestión de la malla vial de la ciudad de Medellín. *Ingenierías USBMed*, 3(2), 70–84. <https://doi.org/10.21500/20275846.277>

Anexos

Anexo A: Hoja de vida de integrantes de grupo

En este anexo se podrá visualizar la hoja de vida de los dos integrantes de este grupo de investigación, para acceder a ellos ingresar al siguiente link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1uXIHqbgD-3BOxX9reSO7GD4lcbvZuWrn>

Anexo B - Primer testeo - actividad grupal

Serie de videos donde se visualiza el procedimiento con el cual se realizó el primer test de usuario a un grupo focal, así mismo como los puntos de vista de los participantes. Se pueden encontrar en el siguiente link:

https://drive.google.com/drive/folders/16NyMPg9xSrxCSmEoRTgKsiBC467_oKpB

Anexo C - Primer testeo, actividad individual

Archivo de video donde se aprecia la actividad realizada al usuario, de manera individual. Link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1QU3FXBvWI89aDNPe9OqwEH2fghQBsov>

Anexo D - Segundo test de usuario.

Grupo de videos donde se evidencia la actividad realizada con el segundo test de usuario, el avance de la animación digital, la

evolución de sonido y narración y el cambio de formato de presentación de la realidad aumentada. Se puede visualizar en:
<https://drive.google.com/drive/folders/1wC8ZCsc4v4Pq-3hZadcYM-Amq8IEURsc>

Anexo E - Manual de instrucciones

Es una pequeña guía de uso para la persona que haga las veces de orientador y/o instructor de la actividad, sobre la forma en la que funciona la realidad aumentada. Link:
<https://drive.google.com/drive/folders/1egtqTtpA4UjsUZ2japdnqeCxKlLbjWe>