

ESTUDIO DINÁMICO SISTÉMICO DE LOS EFECTOS DE LAS APLICACIONES  
DISRUPTIVAS DE TRANSPORTE EN BUCARAMANGA

DAVID FELIPE MURALLAS ROMÁN  
JOHAN SEBASTIAN MURALLAS ROMÁN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA UNAB  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BUCARAMANGA

2020

ESTUDIO DINÁMICO SISTÉMICO DE LOS EFECTOS DE LAS APLICACIONES  
DISRUPTIVAS DE TRANSPORTE EN BUCARAMANGA

AUTORES:  
DAVID FELIPE MURALLAS ROMÁN  
JOHAN SEBASTIAN MURALLAS ROMN

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
INGENIERO DE SISTEMAS

TUTOR:  
DR. JORGE ANDRICK PARRA VALENCIA  
INGENIERO DE SISTEMAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA UNAB  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BUCARAMANGA

2020

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma de Jurado

---

Firma de Jurado

## Carta Aval del proyecto

Bucaramanga, mayo 15 de 2020

Doctor  
Jorge Andrick Parra Valencia  
Programa de Ingeniería de Sistemas  
Facultad de Ingeniería  
Universidad Autónoma de Bucaramanga

Asunto: Carta aval para la presentación de Proyecto de Trabajo de Grado II

Por medio de la presente me permito avalar el envío del documento de Proyecto de Trabajo de Grado de los estudiantes DAVID FELIPE MURALLAS ROMAN y JOHAN SEBASTIAN MURALLAS ROMAN, titulado "ESTUDIO DINAMICO SISTEMICO DE LOS EFECTOS DE LAS APLICACIONES DISRUPTIVAS DE TRANSPORTE EN BUCARAMANGA".

Cordialmente,



JORGE ANDRICK PARRA VALENCIA  
Director de Proyecto de Trabajo de Grado

## Tabla de contenido

Agradecimientos .....	7
RESUMEN .....	8
Resumen.....	8
Palabras clave.....	8
INTRODUCCIÓN .....	10
Planteamiento del problema.....	10
Objetivos.....	11
Objetivo General .....	11
Objetivos Específicos .....	11
Antecedentes .....	12
Solución Presentada.....	14
Políticas.....	14
Principales aportes del proyecto a la solución del problema .....	15
CAPITULOS INTERMEDIOS.....	18
Estado del arte .....	18
Árbol de problema.....	20
Marco Teórico.....	21
Tecnología disruptiva .....	21
Aplicaciones disruptivas de transporte .....	22
Condición actual de las aplicaciones disruptivas de transporte en Colombia.....	23
Análisis de resultados .....	24
Empleo .....	24
Contaminación y movilidad .....	26
Calidad del servicio .....	29
Ganancias .....	31
Hipótesis Dinámica .....	34
Problema .....	34
Causas .....	34
Efectos de la situación .....	34
Ventajas de la Reforma.....	35
Desventajas de la Reforma.....	35
Identificación de variables con sus unidades .....	36
Diagrama de la situación.....	37
Descripción detallada.....	38
CONCLUSIONES .....	46
LISTA DE REFERENCIAS.....	49
ANEXOS .....	50

### **Lista de tablas**

Tabla 1. Situación actual de las aplicaciones disruptivas de transporte en Colombia .....	23
Tabla 2. Unidades del modelo .....	36

### **Lista de figuras**

Figura 1. Árbol de problemas .....	20
Figura 2. Gráfico de la relación del empleo sin el sistema de transporte disruptivo .....	24
Figura 3. Gráfico de la relación del empleo con el sistema de transporte disruptivo .....	25
Figura 4. Gráfico de la contaminación sin el sistema de transporte disruptivo .....	26
Figura 5. Gráfico de la contaminación con el sistema de transporte disruptivo .....	27
Figura 6. Gráfico de los vehículos que circulan en la ciudad sin el sistema de transporte disruptivo .....	28
Figura 7. Gráfico de los vehículos que circulan en la ciudad con el sistema de transporte disruptivo .....	28
Figura 8. Gráfico de la contaminación con la influencia de la calidad del servicio. ....	29
Figura 9. Gráfico de los vehículos que circulan en la ciudad con la influencia de la calidad del servicio. ....	30
Figura 10. Ganancias del sistema de transporte legal sin la implementación del sistema de transporte disruptivo. ....	31
Figura 11. Ganancias del sistema de transporte legal con la influencia de la calidad del servicio. ....	32
Figura 12. Ganancias del sistema de transporte disruptivo con la influencia de la calidad del servicio. ....	33
Figura 13. Modelo General .....	37
Figura 14. Modelo de crecimiento poblacional .....	38
Figura 15. Modelo de empresas de transporte disruptivo.....	39
Figura 16. Modelo del sistema de transporte legal. ....	40
Figura 17. Modelo del sistema de transporte masivo.....	41
Figura 18. Modelo de contaminación y movilidad. ....	42

### **Lista de anexos**

Anexo A. Política de prevención y control de la contaminación del aire .....	50
Anexo B. Resolución 094 de 2020 Dirección de tránsito y transporte de Bucaramanga..	50

## **Agradecimientos**

En primer lugar, deseamos hacer una mención y agradecimiento especial a nuestro director de trabajo de grado DR. JORGE ANDRICK PARRA VALENCIA, quien nos apoyó estos dos últimos semestres con la estructuración y planteamiento de nuestro proyecto de grado, siempre dispuesto a resolver dudas y a llevar a cabo cambios para mejorar y progresar en el desarrollo del modelo y sustentación adecuada de este proyecto.

Así mismo, agradecer a nuestra familia, mi madre Carmen Rocío Román, mi tía Gloria Nydia Román, y mi novia Andrea Ximena García, parte fundamental de nuestro progreso y apoyo constante en la realización del proyecto.

## **RESUMEN**

### **Resumen**

El presente proyecto es una investigación que se lleva a cabo internamente, que surge de la idea de analizar los efectos de las aplicaciones disruptivas actuales, debido a que es un fenómeno que viene surgiendo con fuerza todo el mundo y que “amenaza” con cambiar la manera en que las personas realizan sus tareas cotidianas, como tomar algún tipo de transporte hacia su trabajo u hogar, la forma en que pueden realizar un pago, o incluso formas de trabajo mediante este tipo de aplicaciones.

Es así como surge una investigación que tiene como objetivo principal el planteamiento, análisis y estudio de los diferentes efectos que tienen las aplicaciones disruptivas de transporte en Bucaramanga, teniendo en cuenta así para el análisis, factores determinantes de la simulación como lo son la contaminación, empleo, movilidad y ganancias. Así pues, mediante el modelamiento dinámico sistémico empleado a través de la herramienta Vensim, podemos analizar de qué manera estos efectos se transforman y se logra obtener nuevas ideas o políticas que ayudan a la mitigación de los problemas expuestos dentro de los efectos seleccionados.

### **Palabras clave**

- Aplicaciones disruptivas
- Tecnología disruptiva
- Modelo de dinámica de sistemas
- Movilidad
- Empleo
- Contaminación

- Efectos de la disrupción
- Estudios de dinámica de sistemas
- Ciclos de retroalimentación
- Análisis dinámico sistémico
- Sistema de transporte legal
- Sistema de transporte disruptivo
- Problemáticas sociales

## INTRODUCCIÓN

### **Planteamiento del problema**

El uso de diferentes aplicaciones de transporte en Bucaramanga ha dado espacio a cuestionarse respecto a su implementación y efectos positivos y negativos, basándose en los aspectos del marco legal de uso, aprobación y aceptación de usuarios, ventajas y desventajas que presentan en la sociedad y la movilidad. El modelo pretende tomar los aspectos mencionados y proponer estudiar los efectos actuales que trae consigo la implementación de dichas aplicaciones disruptivas utilizadas comúnmente en Bucaramanga, efectos que aportan positiva o negativamente a debates diarios sobre movilidad, congestión vial, contaminación, uso compartido de transporte, pros y contras del uso del transporte público, generación de empleo, entre otros.

Logramos identificar a priori un sistema de transporte público colapsado, con sistema integrado de transporte que no es suficiente para las exigencias de transporte de la ciudad, y algunas soluciones que no son legalizadas y que presentan varias dudas y problemas para las personas que prestan el servicio como para las personas que lo toman.

Así pues, el uso de aplicaciones disruptivas de transporte ofrece ventajas y desventajas, y consigo efectos a las comunidades que a diario se enfrentan con la situación de llegar a un destino, casa o trabajo, y que deben optar por seguir usando el método convencional de transporte, o recurrir al uso de dichas aplicaciones, con valor agregado en comodidad y seguridad, pero a un costo mayor que el transporte convencional.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Estudiar y analizar dinámico sistémicamente los efectos de las aplicaciones disruptivas de transporte teniendo como caso de estudio el área metropolitana de Bucaramanga.

### **Objetivos Específicos**

- Diseñar una hipótesis dinámica que permita entender los principales efectos de las aplicaciones de transporte en Bucaramanga.
- Diseñar un modelo dinámico sistémico basado en los efectos relacionados del modelo disruptivo en el área metropolitana de Bucaramanga.
- Simular el modelo e identificar la incidencia de los efectos.
- Diseñar políticas para evaluar distintos efectos del problema de las aplicaciones disruptivas de transporte.

## **Antecedentes**

### **1. “Disruptive technologies and abundance in the service sector - toward a refined technology acceptance model”**

La problemática que aborda este proyecto es dar a conocer el enigma de la abundancia, planteando situaciones en las que las tecnologías disruptivas brindan mejores servicios que se prestan. En los resultados obtenidos se exploró la multicolinealidad por la inflación de varianza y el valor tolerancia. Los resultados mostraron que la inflación de varianza fue menor a 10 y el valor de tolerancia es superior a 0,10; por lo tanto, la multicolinealidad no es un problema y además no hay autocorrelación. Lo que se lleva a pensar que el único problema que tiene las tecnologías disruptivas es el riesgo percibido por los usuarios.

### **2. “Insights into relationships between disruptive technology /innovation and emerging technology: A bibliometric perspective”**

El principal problema de este proyecto es comprender la naturaleza y los beneficios de la disrupción con respecto a los avances en procesos tecnológicos. En los resultados se muestran los múltiples fundamentos teóricos en torno a las tecnologías disruptivas y emergentes. en base a esto se recomienda una unión entre estas nuevas tecnologías para garantizar el avance.

### **3. “Recovery time and propagation effects of passenger transport disruptions”**

Este proyecta aborda la evaluación de la vulnerabilidad de la red de transporte público, y los impactos causados por la disrupción no planificada en el segmento de servicio. En los

resultados obtenidos, se evidencia que el sistema disruptivo atrae, pero en el momento de mayor concurrencia no soporta la red, debido a la capacidad que soporta el sistema disruptivo.

#### **4. “Identifying key factors for the commercial success of an integrated journey planning and ticketing smartphone application”**

La problemática en este proyecto es saber si la aplicación va a ser utilizada por los usuarios, debido a que la aplicación implementa tecnología disruptiva como los modos fáciles de pagar o un sistema de transporte accesible. El rol positivo solo se logra con un tiempo de participación promedio superior a 15 meses (5 meses sin costos de desarrollo) incluso en el mejor de los casos con 100% de satisfacción del usuario.

Los usuarios activos disminuyen considerablemente porque la adopción a través del boca a boca y la disposición de los usuarios inactivos a reconsiderar se ve afectada por una menor satisfacción.

#### **5. “Modelado de sistemas de transporte masivo empleando dinámica de sistemas: caso Transmilenio S.A.”**

La problemática es la ineficiencia e ineficacia del sistema de transporte en la ciudad de Bogotá, debido a problemas como contaminación ambiental, auditiva y visual; calidad del servicio; costo de mantenimiento; precio del pasaje; cobertura; capacidad disponible, entre otros. Los resultados se pueden establecer como decisiones iniciales que el aumento de la oferta en cuanto a taquillas, flota de buses, comunicaciones, personal operativo y seguridad minimizaran el impacto de la demanda; sin embargo, esta decisión hace que la utilización

del sistema sea costosa en la medida que estas estrategias en términos de costos se traducen en un aumento de tarifas de pasaje de los usuarios.

### **Solución Presentada**

La solución que nos permitimos plantear con respecto al modelo se basa en el planteamiento de políticas que ayudan a entender y que son posibles respuestas para mitigar los problemas de los efectos de las aplicaciones disruptivas planteados en el modelo dinámico sistémico. Así pues, a continuación, serán expuestas dichas políticas.

### **Políticas**

1. En cuanto al empleo y según los resultados del modelo dinámico, las aplicaciones disruptivas de transporte tienen un efecto positivo en el empleo, es decir, la tasa de desempleo disminuye y el número de empleos creados por las aplicaciones disruptivas crece. Por esto nuestra política es la adaptación y legalización del uso legal de las aplicaciones disruptivas para fomentar el empleo y disminuir la tasa de desempleo nacional.
2. En cuanto a la contaminación y movilidad, se ve un potencial aumento de la contaminación y también mucha congestión vial debido al uso masivo de automóviles particulares, junto con el uso ya cotidiano de transporte público antiguo y sistemas integrados de transporte. Debido a esto, nuestra política consiste en promover la implementación y legalización de los sistemas de transporte disruptivo, junto con modificaciones de las normas ya establecidas de pico y placa en la ciudad, dadas en la Resolución 094 de 2020 de Bucaramanga, para controlar y dar solución a los problemas de movilidad y contaminación por parte de la circulación masiva y continua de automotores en la ciudad. De esta misma forma promover y cumplir con lo establecido en la “Política de prevención y control de la

contaminación del aire”, propuesta por el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial y el viceministerio de ambiente. (Véanse anexos A y B).

3. Las ganancias del sistema de transporte legal varían dependiendo de la comodidad y la calidad del servicio que perciben los usuarios en el sistema de transporte disruptivo, por lo cual, el efecto que se evidencia es una pérdida económica por parte de los servicios de transporte publico legal, debido al uso cada vez mayor de las aplicaciones disruptivas de transporte durante el transcurso del tiempo. Como política de mejora proponemos la legalización y regulación de las aplicaciones disruptivas de transporte y su prestación de servicios con el objetivo de regular ambas partes involucradas, es decir, servicio público y servicio privado disruptivo para que haya equidad en cuanto a cobros de impuestos y permisos de circulación y aportes al departamento. Como adicional, se promueve que el sistema de transporte legal mejore su calidad del servicio y formas de atención al publico con el fin de que sus ingresos no se vean disminuidos a causa de la implementación de las aplicaciones disruptivas y la calidad de prestación del servicio que traen consigo.

### **Principales aportes del proyecto a la solución del problema**

El proyecto fue planteado con el objetivo de entender y analizar los efectos que las aplicaciones disruptivas de transporte tienen en una ciudad determinada, en este caso el área de estudio es el área metropolitana de Bucaramanga.

Dichos efectos abarcan algunos factores que son de gran importancia adentro de una ciudad y que gracias al modelamiento de las situaciones junto con aquellos factores podemos analizar y plantear ideas o políticas que ayudan al control y mitigación de los problemas

que suceden casi a diario en la ciudad de Bucaramanga en cuanto al transporte formal e informal se refiere y también con todas las consecuencias de estos mismos.

Los aportes del proyecto se centran en dar una solución efectiva a los problemas de movilidad y transporte en la ciudad de Bucaramanga y a sus consecuencias, plantando así escenarios en donde, mediante el modelamiento, se destacan algunos procesos que son positivos y otros que son negativos.

En primera instancia tenemos el aporte del análisis del empleo que generan las aplicaciones disruptivas de transporte en Bucaramanga, siendo un factor de suma importancia debido a su tendencia positiva, lo que significa que el empleo en una ciudad como Bucaramanga muchas veces depende del uso particular de aplicaciones digitales de transporte como InDriver, DiDi, Beat, Uber entre otros.

Otro efecto analizado dentro del estudio es la movilidad, siendo esta en un efecto más bien negativo, donde se presenta una situación en la que mientras más aplicaciones disruptivas hay y más afiliados hay a dichas aplicaciones, la movilidad en las calles y vías de la ciudad se deteriora y aumenta la congestión. Así pues, mediante el proyecto exponemos el crecimiento acelerado de la cantidad de vehículos con el pasar del tiempo, mostrando así un efecto negativo con respecto a la implementación y legalización de las aplicaciones disruptivas de transporte. Un aspecto similar a la movilidad es la contaminación, la cual se desarrolla relativamente igual, siendo así un problema dado por la cantidad de vehículos que transitan, apoyados por las diferentes plataformas de transporte, y presentado un comportamiento similar, es decir, mientras más vehículos hay en circulación, mayor es la contaminación. En este efecto se desprecia la antigüedad de los automotores que circulan.

En cuanto al análisis de las ganancias como efecto de las aplicaciones disruptivas de transporte, encontramos que su resultado es inversamente proporcional en cuanto a las dos

partes del problema se refiere, es decir, las ganancias de las aplicaciones disruptivas de transporte significan pérdida para los sistemas tradicionales de transporte. Esta relación se da y depende de la percepción que tienen los usuarios con respecto a calidad y comodidad del servicio prestado por ambas partes, así mismo como su capacidad de elegir alguno de los dos tipos de transporte.

## CAPITULOS INTERMEDIOS

### Estado del arte

La **contaminación** es un índice muy importante cuando de transporte hablamos. Por cada persona existen tres carros (Medellín) y estos permanecen estacionados el 96% del tiempo. La apuesta de Uber en cuanto a contaminación es el vehículo compartido. Incentivar y proponer la movilidad de Uber con familiares y amigos, ocupando el total de cupos del auto y dividiendo la tarifa dentro de la app. Esta campaña de Uber asegura que por cada vez que se use la opción “dividir tu tarifa”, se sembrará un árbol en Medellín con ayuda de la fundación Siembre un Árbol.

En cuanto a la **movilidad**, y citando la idea de reducir la contaminación, Uber presenta un servicio llamado “Uber Pool” que consiste en compartir el vehículo con personas que se dirijan a la misma parte de la ciudad, evitando que se use más de un auto y pueda haber una mejor movilidad en las vías.

El **empleo** ha sido el factor más importante en el que ha influido Uber, debido a que presentó una oportunidad de trabajo a aquellas personas que tienen auto, pero que no tenían un empleo estable, y debían cumplir con responsabilidades del hogar, pequeños negocios o familias. Cifras indican que más del 40% de personas que se inscriben en Uber, cuando lo hicieron estaban desempleados. Quiere decir que, pese a que aún no es legal en Colombia, representa un porcentaje elevado de empleos que han surgido para personas que se encontraban en desempleo. Se habla de que en Colombia hay aproximadamente 88.000 conductores asociados a Uber, y más de 250.000 conductores que trabajan con aplicaciones disruptivas de transporte en Colombia.

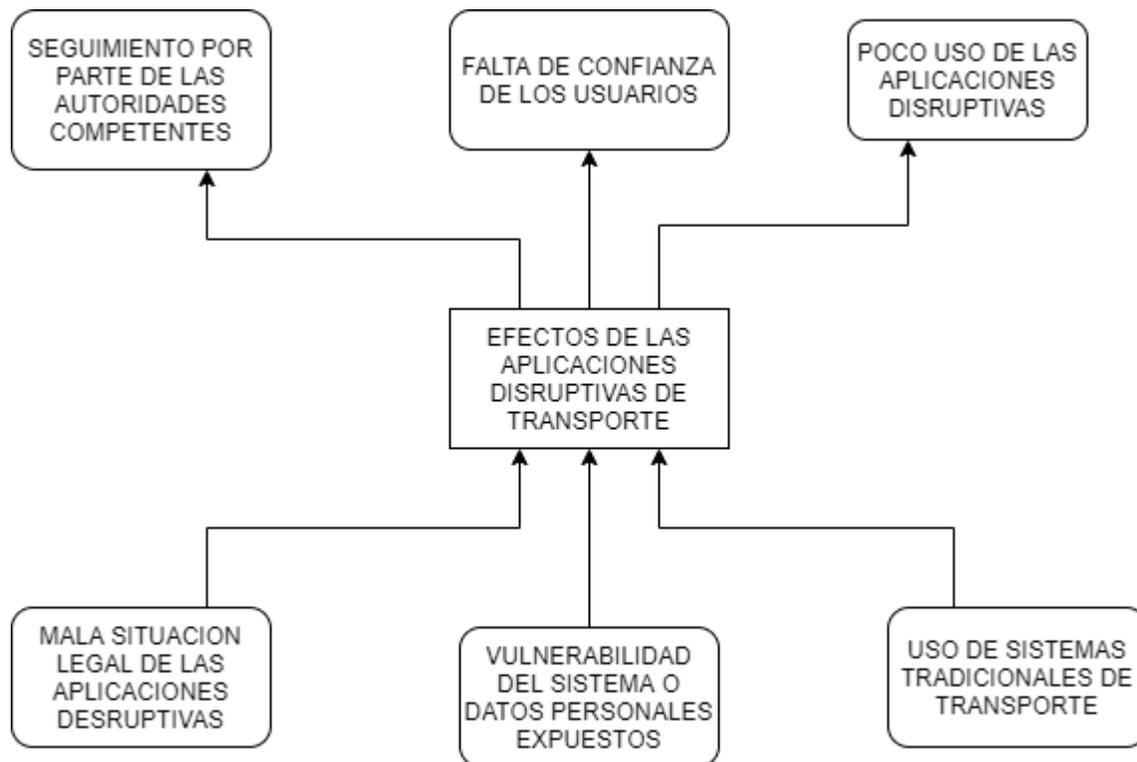
En cuanto a **impuestos**, aplicaciones como Cabify e InDriver apoyan a las iniciativas de aplicar el cobro de impuestos a plataformas digitales, ya que de esta forma las empresas digitales de transporte se estarían viendo incluidas legalmente, aportan al PIB del país y el pago de impuestos emparejan las condiciones de las empresas en competencia. en cambio, Uber y DiDi analizan los impactos financieros que tendrán el cobro de impuestos sin dar un visto bueno o malo.

En México, se aplicará una prueba piloto a partir del 2020 para evaluar los efectos que tiene el cobro de impuestos en aplicaciones disruptivas de transporte.

La **calidad del servicio** que perciben los clientes se divide en pautas tales como el ambiente que perciben los pasajeros, la facilidad del uso de la aplicación, la seguridad que le proporciona por cada viaje y la actitud del mismo conductor para más ameno el transcurso de un lugar a otro.

## Árbol de problema

El árbol de problemas identifica los principales temores de la población en cuanto al uso de las aplicaciones disruptivas de transporte en Colombia y, en consecuencia, los efectos que estos traen a las mismas aplicaciones. En este caso se muestran los posibles efectos negativos que tendrían las aplicaciones.



*Figura 1. Árbol de problemas*

## **Marco Teórico**

### **Tecnología disruptiva**

La tecnología disruptiva es una innovación tecnológica que deja totalmente obsoletas las que se estaban usando hasta ese momento.

La tecnología disruptiva generalmente conlleva una estrategia de introducción, penetración y uso que la consolida y desplaza la tecnología anterior lo que la convierte en una innovación disruptiva. Esta innovación se torna en un avance que hace que lo viejo resulte arcaico en cuanto a sus prestaciones y se incorpore a las nuevas formas de actuación y pensamiento social.

El término fue introducido por el catedrático de la escuela de negocios de la Harvard Business School, Clayton Christensen en 1997, como parte de la teoría de su trabajo doctoral y lo describe como un proceso por el cual un producto o servicio se lleva al mercado, mediante aplicaciones sencillas para luego ganar ese mercado desplazando a otros competidores.

Algunos ejemplos de tecnología disruptiva implementada en los mercados en el transcurso del tiempo:

- Internet móvil
- Tecnología de la nube
- Internet de las cosas
- Robótica avanzada
- Inteligencia artificial

- Realidad virtual y realidad aumentada
- Genómica de nueva generación
- Materiales avanzados
- Impresión en 3D
- Vehículos autónomos o semiautónomos
- Almacenamiento de energía
- Energías renovables

### **Aplicaciones disruptivas de transporte**

Las aplicaciones disruptivas de transporte se definen como aquella tecnología innovadora que incursiona en los métodos de transporte a los que pueden optar las personas, diferente a los métodos convencionales como el transporte público en bus o colectivos, o el transporte privado convencional como los taxis.

Estas aplicaciones disruptivas entran al mercado del transporte privado y ofrecen mejores soluciones y servicios en cuanto a comodidad y precio.

Algunas aplicaciones disruptivas de transporte más conocidas son:

- Uber Technologies Inc.
- InDriver
- Cabify
- DiDi
- Picap
- Beat

### Condición actual de las aplicaciones disruptivas de transporte en Colombia

APLICACIÓN	SITUACIÓN LEGAL	INNOVACIÓN DISRUPTIVA
<b>UBER</b>	La situación legal está en términos indefinidos actualmente. La gran empresa está dispuesta a dialogar con respecto a la introducción de su aplicación como método de transporte privado intermediado por plataformas.	Introducción de aplicación de transporte disruptivo en Colombia.
<b>CABIFY</b>	Más aceptada que Uber, Cabify es utilizada por el gremio de taxistas, sin embargo, su uso en carros particulares sigue siendo ilegal y desaprobada por el ministerio de transporte de Colombia	Uso de aplicación de transporte para autos particulares y públicos (taxi)
<b>INDRIVER</b>	Parecido a Cabify, Indriver es de las más usadas debido a que los gremios de taxistas están habilitados para el uso	Libertad de negociación de tarifas por parte de conductores y usuarios.
<b>DIDI</b>	Uso de particulares hasta el día 11 de septiembre, cuando los taxistas podrán inscribirse en la plataforma. Sin embargo, siguen debates acerca del pago de impuestos por parte de particulares y públicos	Enfoque en la seguridad del pasajero, implementando facilidades en cuanto a ubicación, emergencias o compartir rutas.
<b>PICAP</b>	Actualmente existen una orden de liquidación de la empresa prestadora de los servicios anteriormente mencionados.	Opción de tomar servicios en autos o en motos.

*Tabla 1. Situación actual de las aplicaciones disruptivas de transporte en Colombia*

## Análisis de resultados

A través del modelado dinámico sistémico del escenario presentado con respecto a los efectos de las aplicaciones disruptivas de transporte en Bucaramanga, obtenemos los resultados que respaldan y justifican los aportes del proyecto a identificar los aspectos más importantes en cuanto al comportamiento de los aplicativos de transporte que se implementan en una ciudad.

### Empleo

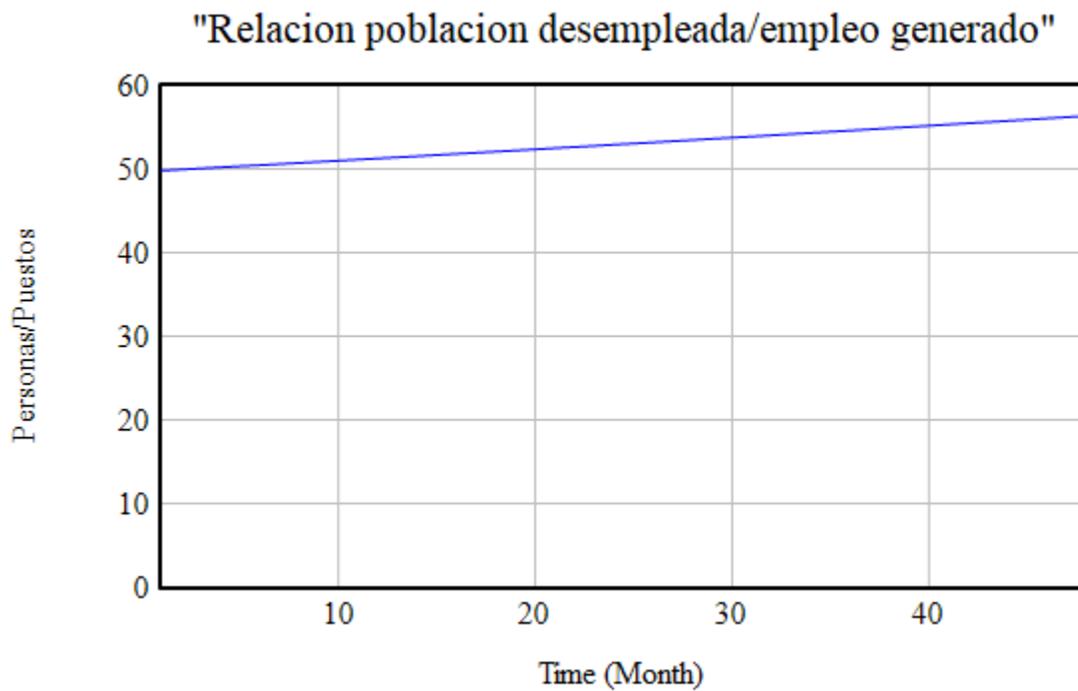
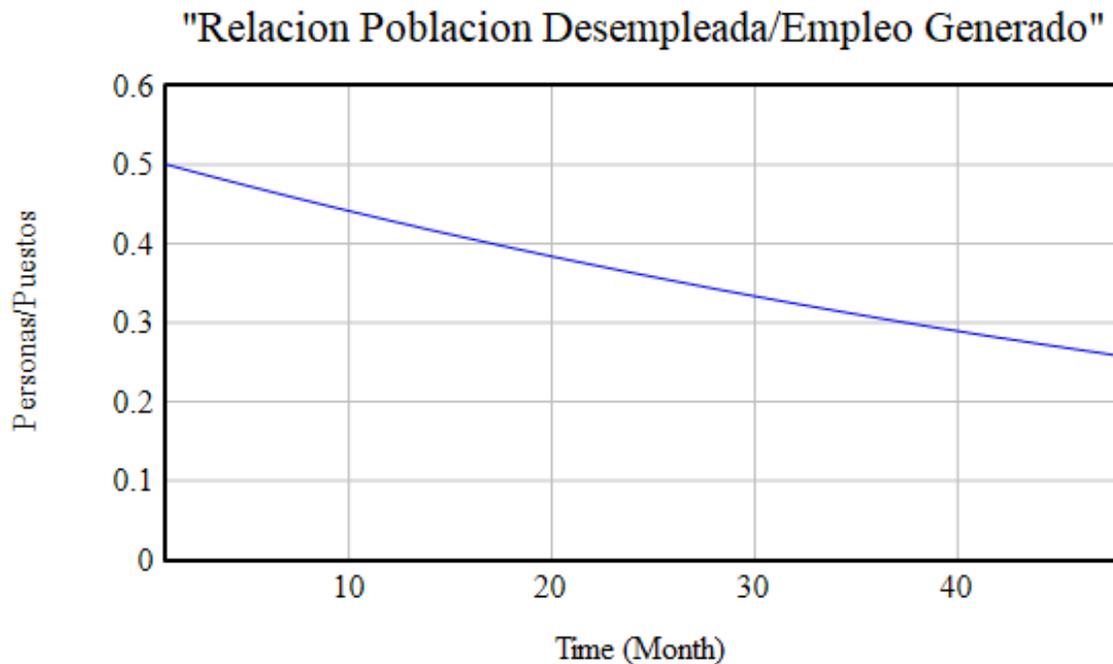


Figura 2. Gráfico de la relación del empleo sin el sistema de transporte disruptivo



*Figura 3. Gráfico de la relación del empleo con el sistema de transporte disruptivo*

Este efecto es analizado basando en dos aspectos importantes como la población activa desempleada y los empleos generados por las empresas de transporte disruptivo y además también los empleos que se generan mediante el sistema de transporte legal. La relación está dada por el cociente entre la población activa desempleada y el empleo generado. En la Figura 2 se presenta la relación que hay entre la población desempleada y el empleo generado solo por el sistema de transporte legal. Cuando la relación se realiza solo con el empleo generado por el sistema de transporte legal, la situación en cuanto el problema del empleo no solo no mejora, sino empeora, lo que nos muestra la gráfica en la que no se implementa el sistema de transporte disruptivo es que hay ms personas desempleada que puestos generados por el sistema de transporte legal.

En la Figura 3 en la que ya está implementado el sistema de transporte disruptivo, se concluye que el empleo generado es mayor que el número de personas desempleadas debido a que la curva a que la curva que muestra la gráfica cada vez se va a cercando más

a cero es decir se soluciona la problemática del desempleo. Por lo tanto, al implementarse el sistema de transporte disruptivo se soluciona el problema del desempleo. Así pues, bajo este análisis podemos clasificar al empleo como un efecto positivo en cuanto a la implementación y uso de las aplicaciones disruptivas de transporte.

### Contaminación y movilidad

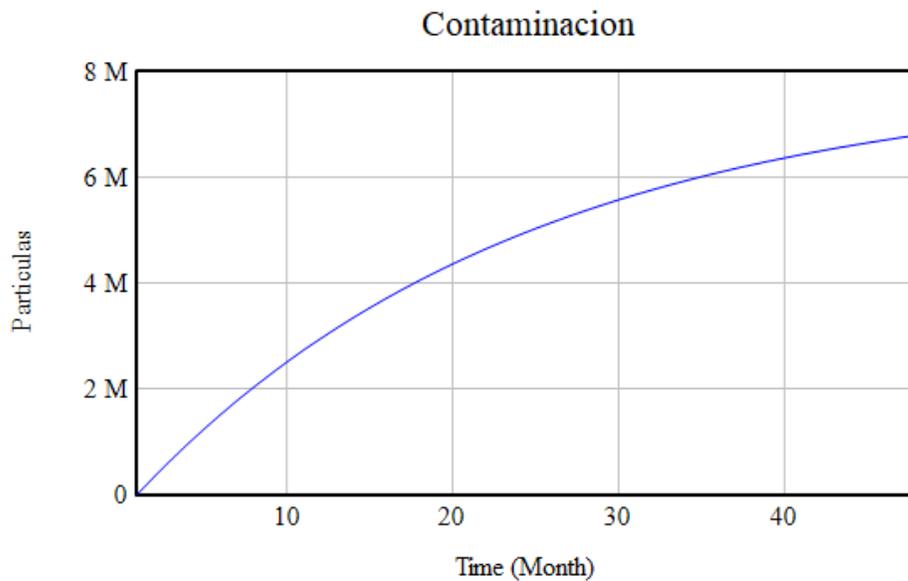
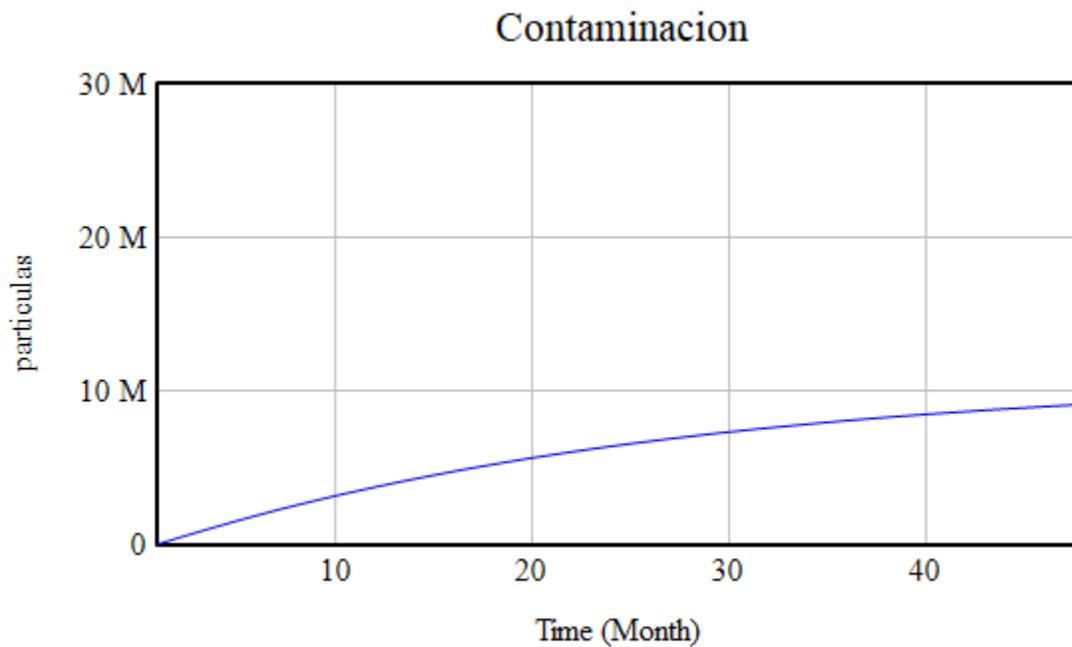


Figura 4. Gráfico de la contaminación sin el sistema de transporte disruptivo



*Figura 5. Gráfico de la contaminación con el sistema de transporte disruptivo*

Este efecto se ve drásticamente afectado debido al uso masivo de vehículos tanto de transporte disruptivo como sistemas de transporte integrados y transportes tradicionales. De la gráfica 4 y la gráfica 5, podemos de decir que con la implementación de un nuevo sistema de transporte la contaminación aumenta ya que se transitan una mayor cantidad de automóviles, esto se puede demostrar mediante las siguientes graficas.

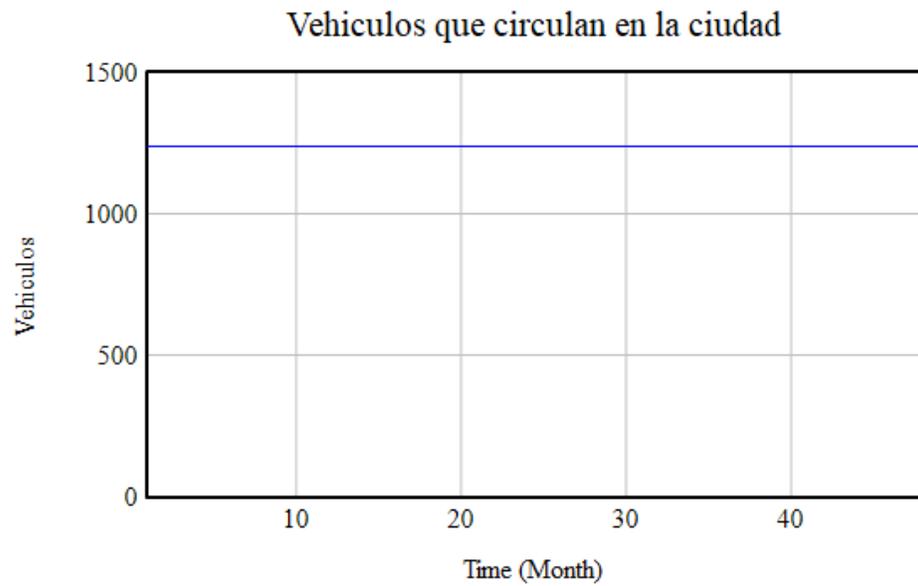


Figura 6. Gráfico de los vehículos que circulan en la ciudad sin el sistema de transporte disruptivo

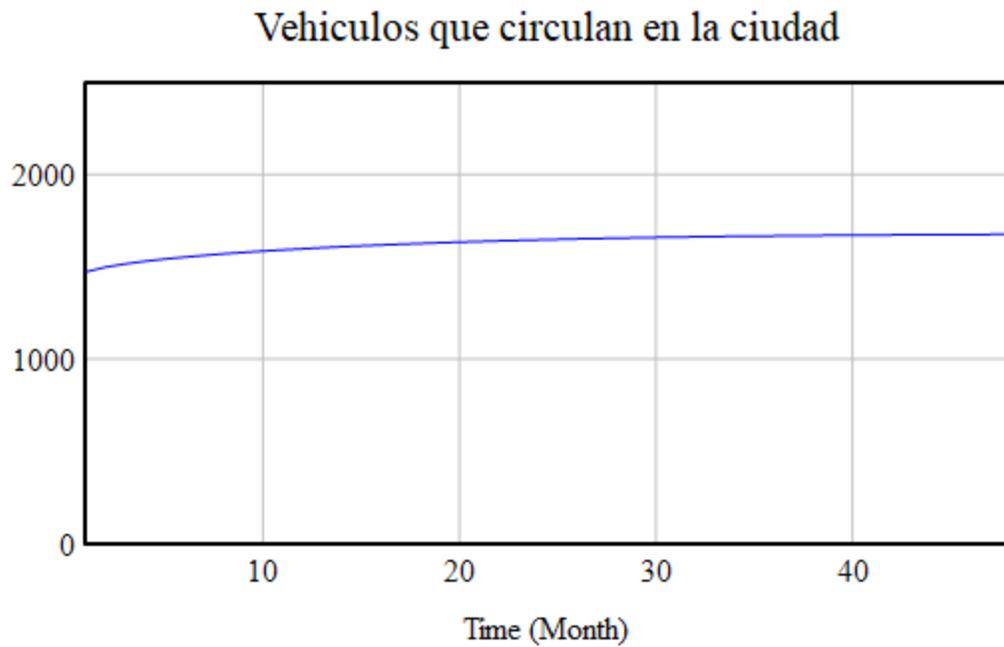
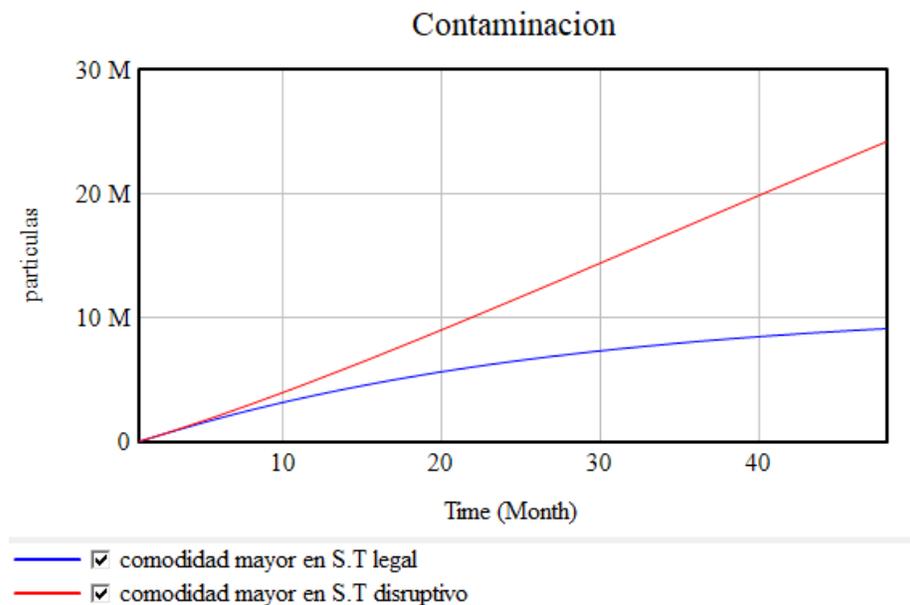


Figura 7. Gráfico de los vehículos que circulan en la ciudad con el sistema de transporte disruptivo

Podemos apreciar en la figura 6 y figura 7, que aumenta en numero la cantidad de vehículos que circulan si se implementa un nuevo sistema de transporte por lo tanto se complementa con lo anteriormente dicho. Si se implementan más sistemas de transporte en la ciudad, la cantidad de vehículos que circulan por la ciudad va a ser mayo y por ende la contaminación también va a aumentar; además si ola cantidad de vehículos que circulan en la ciudad aumentan, la movilidad también se va a ver perjudicada en cuanto a congestión vehicula y la calidad de las calles de la ciudad.

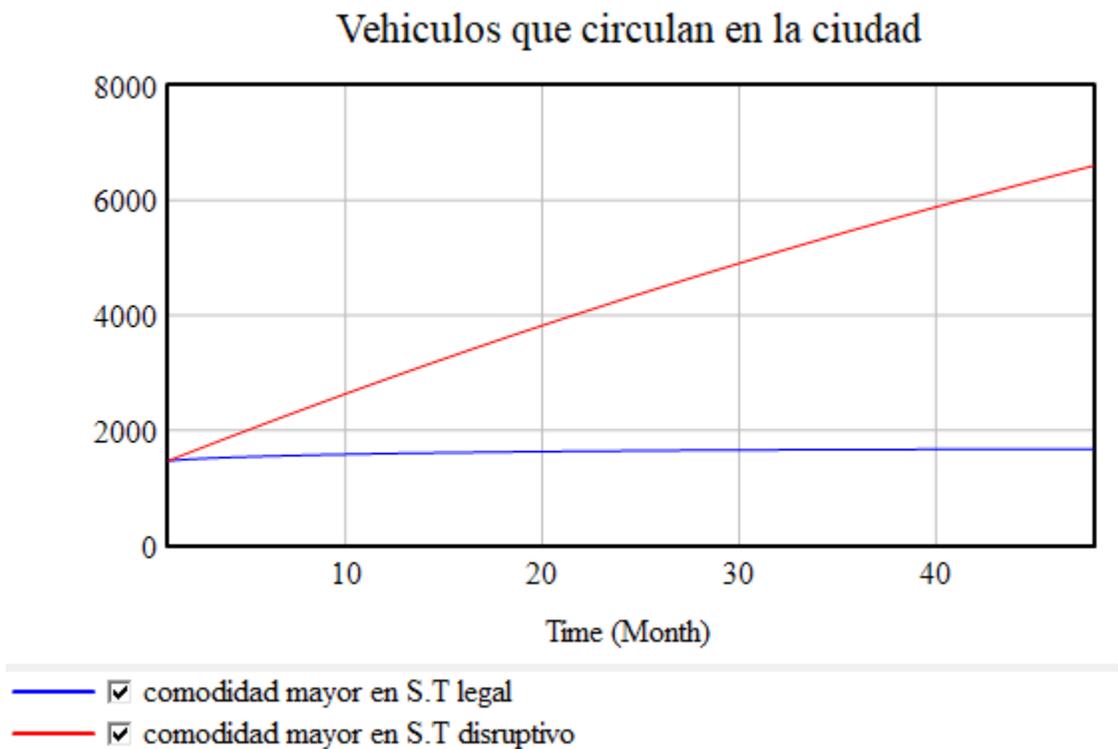
### Calidad del servicio

Ahora bien, una vez implementado el sistema de transporte disruptivo, aspectos como la contaminación, la movilidad o las ganancias de los diferentes sistemas de transporte cambian poniendo una condición de por medio cómo será la calidad del servicio. Dependiendo de cuál sea la percepción de los usuarios de este sistema de transporte en cuanto a la comodidad puede cambiar diferentes variables.



*Figura 8. Gráfico de la contaminación con la influencia de la calidad del servicio.*

Como podemos apreciar en la figura 8 la contaminación se aumenta drásticamente si la comodidad percibida por el usuario es mayor para el sistema de transporte disruptivo debido a que si la comodidad es mayor en el sistema de transporte disruptivo la gente va a empezar a utilizar más el sistema de transporte disruptivo y por lo tanto va a haber más demanda por estos vehículos entonces se va a afiliar más vehículos al sistema de transporte disruptivo.



*Figura 9. Gráfico de los vehículos que circulan en la ciudad con la influencia de la calidad del servicio.*

Con la figura 9 se puede verificar la idea anterior, ya que la contaminación aumenta debido a que la cantidad de vehículos que circulan en la ciudad aumenta si la calidad del servicio

que presta el sistema de transporte disruptivo es mayor que la calidad del servicio del sistema de transporte legal. Esto se debe a la demanda del sistema de transporte disruptivo, ya que si la demandad aumenta, se crea una tendencia a afiliarse más vehículos particulares al sistema de transporte disruptivo.

La tendencia a afiliarse los vehículos esta asociada con las ganancias del mismo sistema de transporte disruptivo.

### Ganancias

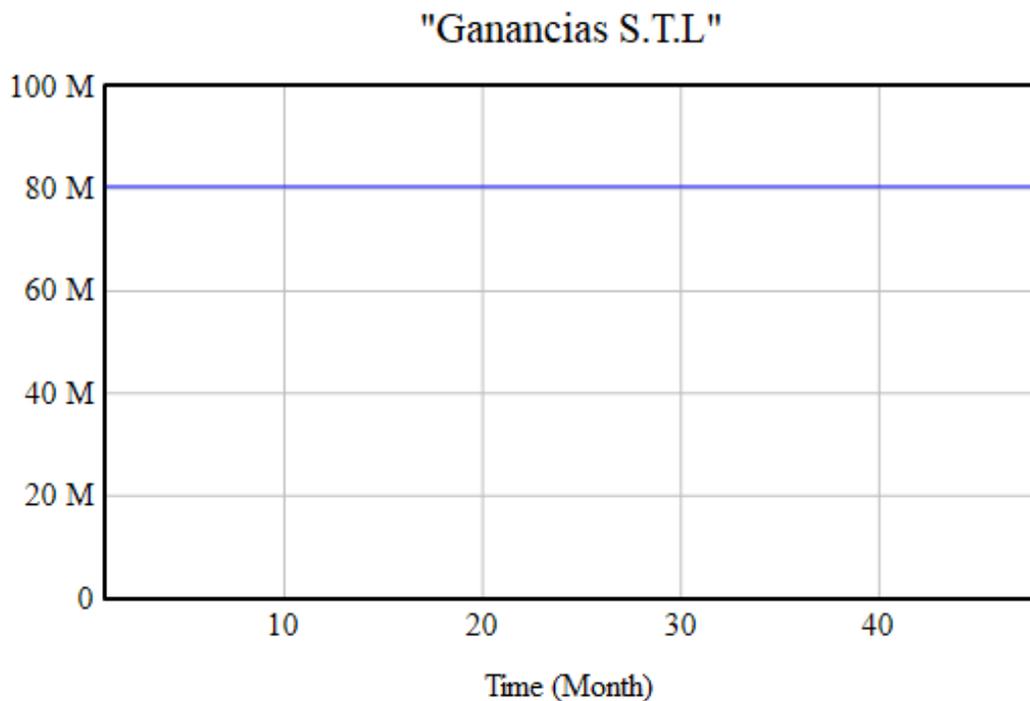
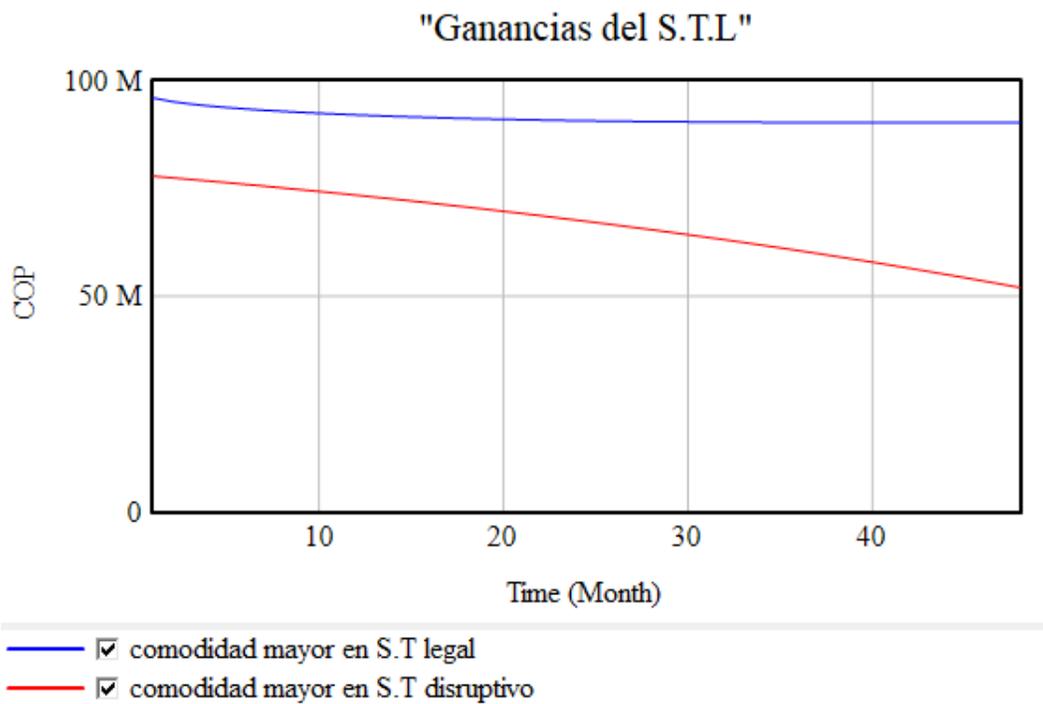
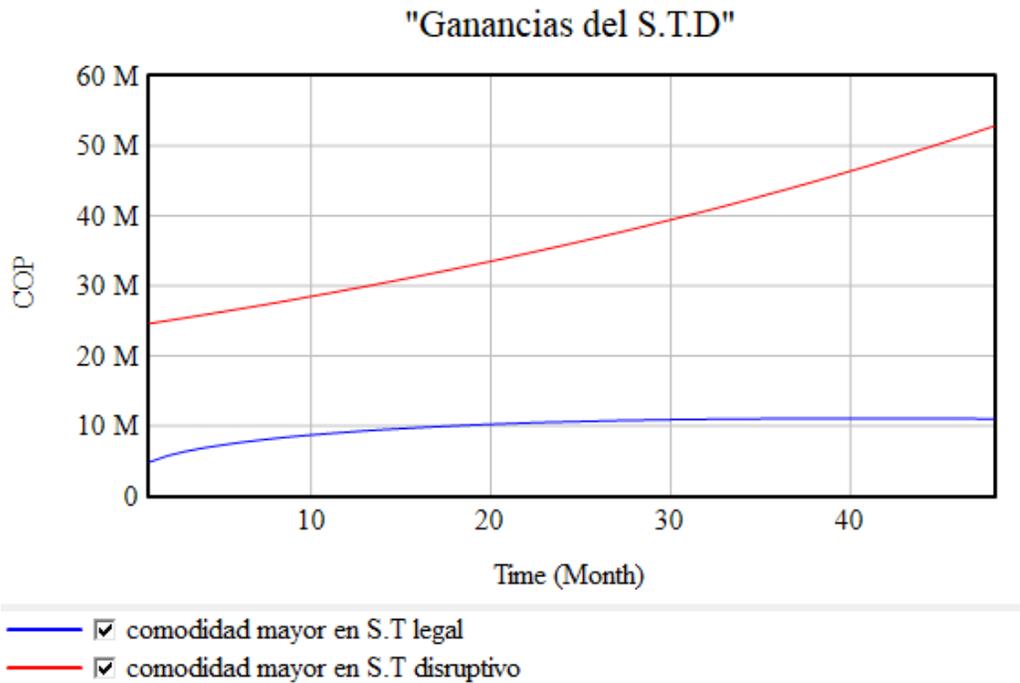


Figura 10. Ganancias del sistema de transporte legal sin la implementación del sistema de transporte disruptivo.

En un principio las ganancias del sistema de transporte legal son constantes y altas debido a que no existe ningún sistema de transporte parecido o que perjudique a este sistema de transporte como se refleja en la figura 10. Una vez implementado el sistema de transporte disruptivo las ganancias cambian por parte y parte debido a que en esta situación también afecta la calidad del servicio que brinden los sistemas de transporte.



*Figura 11. Ganancias del sistema de transporte legal con la influencia de la calidad del servicio.*



*Figura 12. Ganancias del sistema de transporte disruptivo con la influencia de la calidad del servicio.*

En base a la figura 11 y a la figura 12 podemos asimilar lo siguiente: al implementarse un nuevo sistema de transporte las cosas dejan de ser constantes debido a que se produce una competencia entre los dos sistemas de transporte parecidos. Competencia que se gana dependiendo del aspecto de la calidad del servicio. Entonces, cuando la comodidad es mayor en el sistema de transporte legal obtenemos que las ganancias son superiores que cuando no se había implementado el nuevo sistema de transporte, sin embargo, si la comodidad es mayor en el sistema de transporte disruptivo, el sistema de transporte legal se ve afectado monetariamente, a deferencia del sistema de transporte disruptivo cuya pendiente de ganancia se incrementa hasta el punto de poder llegar ganar más que el sistema de transporte legal. Por estas mismas razones se produce una mayor tendencia a afiliarse algún vehículo a las empresas del sistema de transporte disruptivo ya que produce más ganancia y además conlleva menos problemas a la hora de afiliarlos a diferencia de los taxis en el sistema de transporte legal.

## **Hipótesis Dinámica**

### **Problema**

Se presenta la situación actual del uso de aplicaciones disruptivas de transporte donde se exponen los diferentes efectos que existen, aplicados a la ciudad de Bucaramanga. Estas aplicaciones disruptivas de transporte tienen ventajas y desventajas en los factores evaluados en el proyecto, tales como empleo, movilidad, ganancias, contaminación. Se exponen así, mediante simulación dinámico sistémica estos efectos con respecto al tiempo, para analizar qué aspectos son positivos y qué aspectos son negativos con respecto a la implementación de estos aplicativos disruptivos de transporte en la ciudad.

### **Causas**

- Situación legal actual de las aplicaciones disruptivas de transporte en Bucaramanga.
- Seguridad del usuario en la prestación de dichos servicios tecnológicos disruptivos.
- La comparación precio-calidad y la baja tendencia que hay en los usuarios de optar por un servicio más cómodo y privado a cambio de un precio un poco más alto en comparación con los sistemas de transporte tradicionales.

### **Efectos de la situación**

- Debido a la situación legal que presenta las aplicaciones disruptivas de transporte en Bucaramanga, las autoridades competentes de la ciudad toman represarías en

contra de las personas que toman estas aplicaciones como trabajo, además también penalizan a las personas que utilizan este transporte.

- Con respecto a la seguridad del usuario en la prestación del servicio, esto genera una falta de confianza por parte del individuo que utilizaría los servicios.
- La tendencia de los usuarios a preferir los sistemas de transporte tradicional genera incertidumbre en cuanto al uso de los sistemas de transporte disruptivos.

### **Ventajas de la Reforma**

- Generar empleo basado en el uso de aplicaciones disruptivas de transporte.
- Brindar servicios de mayor calidad a la actualmente brindada por los transportes legales.
- Brindar seguridad en tiempo real de las personas.
- Implementación de nuevas empresas de transporte disruptivo
- Facilitar los modos de pago de los servicios de aplicaciones de transporte.

### **Desventajas de la Reforma**

- Incremento de la contaminación por parte de los automotores en servicio.
- Disminución de la movilidad en las vías a causa de la cantidad de automotores en circulación.
- Sistema de transporte tradicional presenta disminución en sus ingresos mensuales.

## Identificación de variables con sus unidades

<i>Variables</i>	<i>Unidades</i>
<i>Población</i>	Número de personas
<i>Población activa</i>	Número de personas
<i>Población desempleada</i>	Número de personas
<i>Empresas del sistema de transporte disruptivo</i>	Números de empresas
<i>Empleo generado</i>	Número de puestos
<i>Capacidad de viajes del sistema de transporte disruptivo</i>	Número de Viajes
<i>Cantidad de viajes de las personas que utilizan el sistema de transporte disruptivo</i>	Número de viajes
<i>Viajes promedio que realiza el sistema de transporte disruptivo</i>	Número de viajes
<i>Capacidad de viajes del sistema de transporte legal</i>	Número de viajes
<i>personas que utilizan el sistema de transporte legal</i>	Número de viajes
<i>Ganancias del sistema de transporte legal</i>	COP
<i>Ganancias del sistema de transporte disruptivo</i>	COP
<i>Vehículos del sistema de transporte legal</i>	Número de vehículos
<i>Vehículos del sistema de transporte disruptivo</i>	Número de vehículos
<i>Vehículos del sistema de transporte masivo</i>	Número de vehículos
<i>Contaminación</i>	Partículas contaminantes

Tabla 2. Unidades del modelo



El anterior gráfico representa el modelo general utilizado para el análisis de los efectos de las aplicaciones disruptivas de transporte en Bucaramanga. Modelado en la herramienta Vensim, se exponen los principales efectos tomados en cuenta a la hora de realizar el modelo dinámico sistémico. Así pues, se tienen ciclos y procesos donde se ven involucrados los efectos de empleo, movilidad, contaminación y ganancias de las partes involucradas.

### Descripción detallada

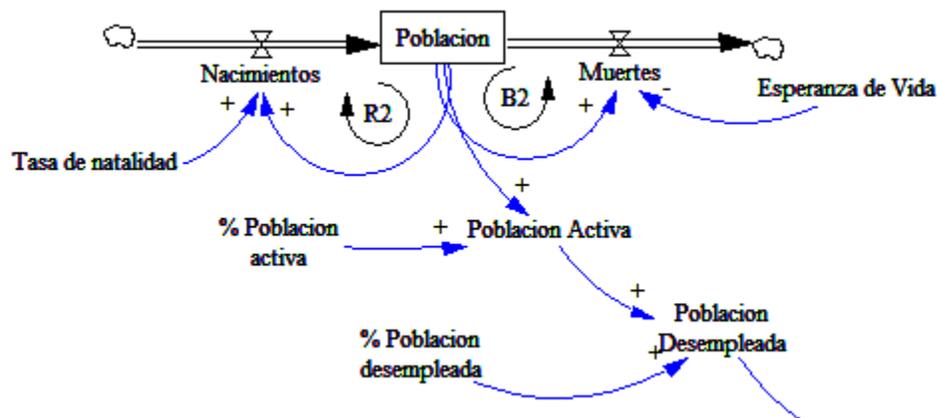


Figura 14. Modelo de crecimiento poblacional

- En esta parte del modelo, se describe el crecimiento poblacional simple en donde se utiliza un ciclo de retroalimentación para poder calcular la población y mediante algunos porcentajes que se obtuvieron de la página de la cámara de comercio de Bucaramanga en donde resaltaban el mercado laboral del área metropolitana de Bucaramanga, esta información se utilizó para poder calcular la cantidad de personas económicamente activas y posteriormente con la misma información se pudo calcular la cantidad de personas desempleadas en la población de Bucaramanga.

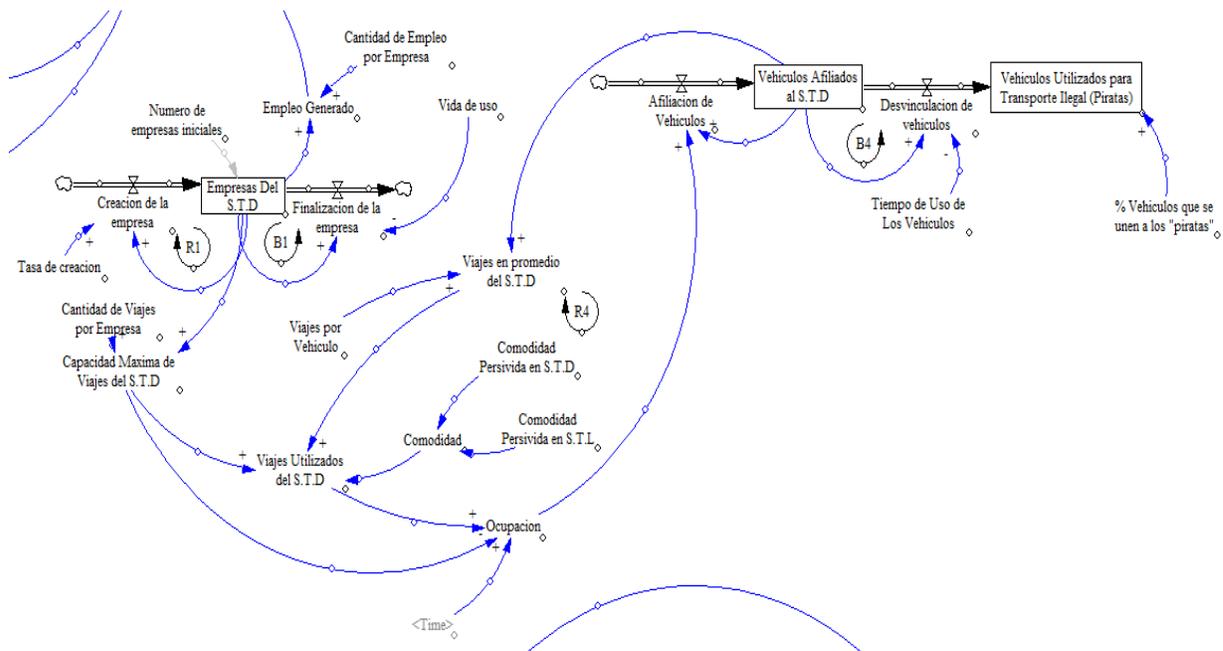


Figura 15. Modelo de empresas de transporte disruptivo

- Esta imagen representa el modelado que se utilizó para las empresas de sistema de transporte. Se utilizó un sistema de viajes para poder evaluar diferentes aspectos, como las consecuencias que tiene el sistema de transporte legal en cuanto a utilidad y con respecto a las ganancias. Además, se modeló con la finalidad de comparar la cantidad de empleo generado y la población desempleada para poder analizar uno de los efectos a tratar en el proyecto. Gracias a estas últimas dos partes se pudo llegar a la conclusión de que la implementación de dichas empresas soluciona la problemática del desempleo en gran escala y relativamente en corto tiempo. Esto se logra mediante un ciclo de retroalimentación en donde mediante esto se logra calcular una cantidad máxima de viaje que puede hacer este sistema de transporte y por medio de esta variable y una variable de decisión se puede concluir con la cantidad de viaje que son usados y posteriormente se comparan con los datos del sistema de transporte legal, además con respecto a los viajes utilizados del sistema de transporte disruptivo se puede calcular la ocupación del sistema de transporte disruptivo y con esto se calcula los vehículos que se vinculan al sistema de

transporte y gracias a esto los viajes que se utilizan en este sistema de transporte aumentan creando así un nuevo ciclo de retroalimentación.

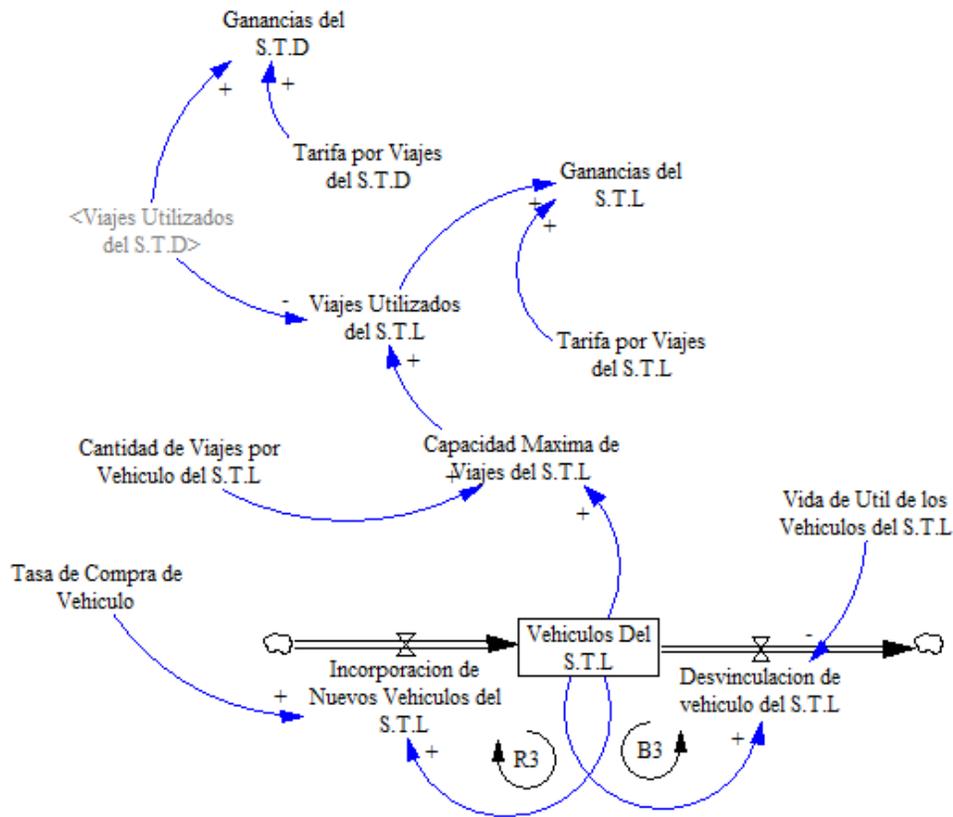


Figura 16. Modelo del sistema de transporte legal.

- La siguiente parte modelada es sobre los vehículos que pertenecen el sistema de transporte legal, en esta parte, mediante el ciclo de retroalimentación se logra calcular lo mismo que en un principio se calculó con las empresas del sistema de transporte disruptivo. gracias a esta parte del modelo y la variable de las empresas del transporte disruptivo se logró modelar los aspectos anteriormente nombrados como lo son las consecuencias que sufren el sistema transporte en cuanto al uso del transporte legal y sus ganancias.

En la figura 11 se logra determinar la cantidad de viajes de sistema de transporte disruptivo condicionándolos a la calidad del servicio en donde la importancia de la comodidad depende de lo que se perciba por parte del usuario, posteriormente estos resultados se comparan y se logra determinar que la calidad del servicio trae consecuencias para el sistema de transporte que presente una menor calidad del servicio, en donde ese sistema pierde personas que utilizan el servicio, y por ende el siguiente efecto es las ganancias de los sistemas de transporte. Ya que las ganancias dependen directamente de las personas que utilizan el sistema de transporte, por lo tanto, las mismas ganancias dependen de la calidad de servicio percibida por el usuario.

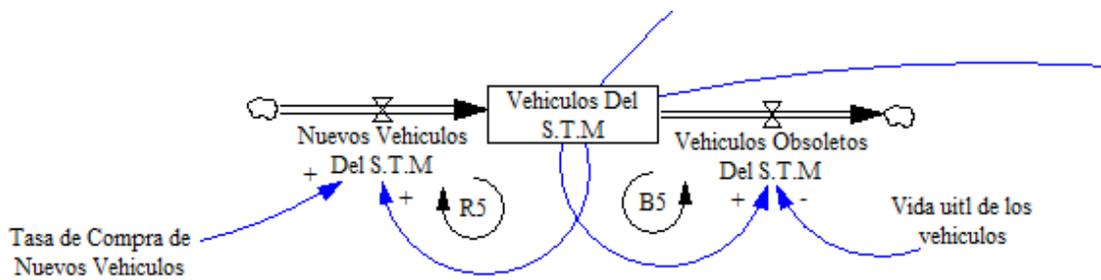


Figura 17. Modelo del sistema de transporte masivo.

- Esta parte corresponde la cantidad de vehículos del sistema de transporte masivo, en el caso de nuestro modelo nos referimos al sistema de transporte Metrolínea, esta parte del modelo no está relacionado con los aspectos anteriormente nombrados ya que el sistema de transporte que se ve más afectado con la implementación de las empresas de transporte disruptivas es el sistema de transporte legal debido a que las personas que usan el sistema de transporte masivo para no pagar el valor del sistema de transporte legal, no van a dejar de utilizar el sistema de transporte masivo para usar el sistema de transporte disruptivo. Esta parte fue diseñada para asociarlo con la producción de partículas que perjudican a

la calidad del medio ambiente además de juntarlo con los otros diferentes sistemas de transporte para poder evaluar los aspectos de contaminación y movilidad una vez implementado el sistema de transporte disruptivo, estos últimos dos se representan en la siguiente figura.

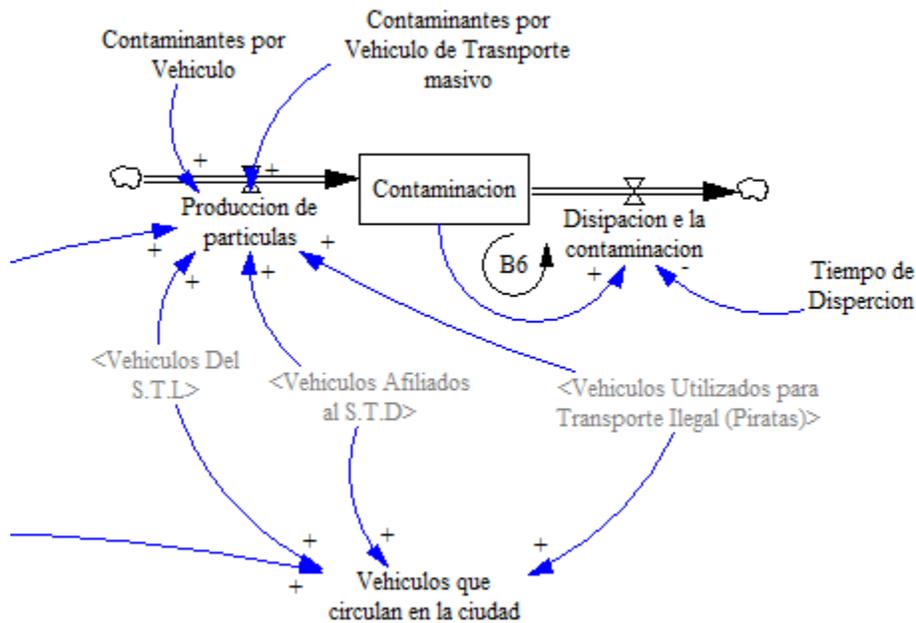


Figura 18. Modelo de contaminación y movilidad.

- Finalmente, esta figura representa la influencia de todos los diferentes tipos de sistemas de transporte sobre la contaminación del medio ambiente y además cabe resaltar el efecto de la movilidad en la ciudad, en esta parte del modelo la movilidad se ve reflejada en los vehículos que circulan en la ciudad y se determina que a mayor cantidad de vehículos que se estén movilizand por la ciudad peor va a ser la movilidad y además se van a ver más afectadas las vías, problema que también perjudica a la movilidad en la ciudad. Con respecto a la contaminación, funciona de la misma manera que la movilidad, en donde mientras más vehículos circulen en la ciudad, le producirán más partículas de contaminación.

## **CICLOS REFORZADORES (+)**

- Ciclo 1: Este primer ciclo es con respecto al incremento de las empresas de transporte disruptivo, se deduce que mientras más empresas disruptivas hay en el mercado existe una tendencia a crearse más empresas. Este ciclo afecta a diferentes aspectos como lo son la cantidad de empleo generado y también la capacidad máxima de viajes que soporta el sistema de transporte disruptivo, en cuanto al empleo, se puede concluir que si hay más empresas disruptivas tienden a generarse otras empresas del mismo tipo y por ende generan más puestos de trabajo o más empleo. Además, si las empresas disruptivas aumentan en número también aumenta la capacidad máxima que viaje que se pueden hacer en sistema de transporte disruptivo.
- Ciclo 2: El ciclo del crecimiento poblacional trata sobre la teoría de mientras más personas haya, la población crecerá exponencialmente, basándonos en esta teoría, si la población aumenta, entonces la población que se encuentra en un estado de económicamente activa también aumenta, y por lo tanto la cantidad de personas desempleadas aumentan.
- Ciclo 3: Este ciclo funciona similar a como el ciclo 1, en donde mientras más vehículos del sistema de transporte legal se encuentren en circulación, más vehículos se incorporaran al sistema de transporte legal, esto afecta la capacidad máxima de viaje que puede realizar el este sistema de transporte, por lo que si la cantidad de vehículos del sistema de transporte legal disminuye la cantidad de

vehículos que se incorporan es menor y también se reduce la capacidad máxima de viajes que puede hacer este sistema.

- Ciclo 4: En este ciclo se controla la cantidad de vehículos que se vinculan al sistema de transporte disruptivo por medio de la cantidad de viajes que realiza este sistema. Si la cantidad de vehículos que se vinculan al sistema de transporte aumenta entonces la cantidad de viajes que realiza el sistema de transporte disruptivo se incrementan y mediante esto la cantidad de vehículos que se vinculan también aumentan
- Ciclo 5: Si la cantidad de vehículos que pertenecen al sistema de transporte masivo es mayor entonces la cantidad de vehículos que son comprados para este sistema también es mayor. Caso contrario si los vehículos del sistema de transporte masivo se ven disminuidos la cantidad de vehículos que se incorporaran es también menor. Esto contribuye a la generación de partículas contaminantes en el ambiente y también al mal estado de las vías y en general a que la fluidez de la movilidad decrece junto con los otros diferentes tipos de sistemas de transporte.

### **CICLOS COMPENSADORES (-)**

- Ciclo 1: En este caso si aumenta el número de empresas del sistema de transporte disruptivo, también aumentara la cantidad de empresas que se retiren del mercado es decir habrá menos empresas. Esto ayuda a que no se desborde a cantidad de empresas disruptivas en el mercado y al final no se vuelva contraproducente tantas empresas.
- Ciclo 2: Si la población aumenta en tamaño quiere decir que la cantidad de muertes por mes también va a aumenta por lo tanto la población se va a ver reducida por sus muertes. Se podría decir que con este ciclo se reduce las personas que están

económicamente activas y por lo tanto también se reduce la cantidad de desempleados que hay.

- Ciclo 3: En este ciclo se controla la cantidad de vehículos que pertenecen al sistema de transporte legal, esto se debe a que cada uno de los vehículos deben cumplir con ciertas normas técnico – mecánicas y además también cumplen con una vida útil. Una vez cumplida dicha vida útil el vehículo queda desvinculado del sistema y por lo tanto la cantidad de vehículos que pertenecen al sistema de transporte legal disminuye a medida que haya más vehículos adentro del sistema.
- Ciclo 4: En este caso funciona de la misma manera que el ciclo anterior con la única diferencia que los vehículos que se desvinculan del sistema de transporte disruptivo se deba al modelo del mismo por eso la cantidad de años que dura un vehículo en el sistema de transporte disruptivo depende de esto.
- Ciclo 5: Si la cantidad de vehículos que pertenecen al sistema de transporte masivo aumenta, entonces, también aumenta la cantidad de vehículos que quedan obsoletos para este sistema de transporte.
- Ciclo 6: En este ciclo es el encargado de disipar la contaminación en el ambiente después de un tiempo determinado. En este caso funciona de la forma en la que si hay más contaminación, al mismo tiempo se disipa una cantidad mayor de partículas contaminantes del ambiente.

## CONCLUSIONES

En las herramientas de modelado de situaciones existen diversidad de escenarios dependiendo de los datos, el alcance y el objetivo correspondiente. Durante el desarrollo del proyecto de grado se hizo una descripción, análisis y estudio de los efectos que creímos de mayor peso en cuanto a la implementación de las aplicaciones disruptivas de transporte en Bucaramanga, junto con sus causas y consecuencias, ventajas y desventajas. Realizamos un estudio y análisis de los efectos y la forma en que estos afectan de manera general en algunos ámbitos de la ciudad que próximamente serán expuestos.

En relación con el objetivo general del proyecto, concluimos que el estudio y análisis de los efectos de la implementación de las aplicaciones disruptivas de transporte en Bucaramanga permite abordar los problemas o situaciones desde el ámbito dinámico sistémico, planteando así modelos de escenarios relacionados con el ámbito del transporte en la ciudad y que facilitan la toma de decisiones o planteamiento de medidas para solventar o mitigar aquellas consecuencias o causas que derivan del debate de la inclusión o eliminación de dichas aplicaciones tecnológicas disruptivas.

En relación con los objetivos específicos, se considera:

En cuanto al primer objetivo específico, “Diseñar una hipótesis dinámica que permita entender los principales efectos de las aplicaciones de transporte en Bucaramanga”, el proyecto presenta una hipótesis dinámica en la que se exponen el problema principal del cual partimos, los efectos de la situación, las ventajas y desventajas de la implementación de las aplicaciones disruptivas en la ciudad, planteamos la identificación de las variables utilizadas en el modelo junto con sus unidades así mismo se muestra el modelo desarrollado, los ciclos de retroalimentación, y las descripciones cada uno de las partes del modelo que respectan a cada uno de los efectos analizados.

En cuanto al segundo objetivo, “diseñar un modelo dinámico sistémico basado en los efectos relacionados del modelo disruptivo en el área metropolitana de Bucaramanga”, se llevó a cabo la idealización, desarrollo y modelamiento que cumple con el objetivo

específico. Mediante la herramienta de modelado dinámico sistémico “Vensim” desarrollamos el modelo teniendo en cuenta los factores y efectos que consideramos de mayor importancia, como lo son el empleo, contaminación, movilidad y ganancias de las empresas locales y empresas de aplicaciones disruptivas de transporte.

En cuanto al tercer objetivo; “simular el modelo e identificar la incidencia de los efectos”, se tienen los resultados del modelo en cuanto a los efectos anteriormente planteados, en donde se evidencia y se dan a conocer la incidencia de dichos efectos. Así pues, podemos identificar que, en efectos como el empleo, la incidencia es positiva debido a la gran oportunidad que tienen las personas de poder trabajar en transporte privado, aprovechar sus vehículos particulares y generar ingresos. Este efecto en concreto ataca positiva y significativamente a la población desempleada o que optan por un ingreso secundario o alternativo. En cuestiones de contaminación, el balance es negativo debido al gran número de autos en circulación diaria, y que actualmente en Bucaramanga se ve únicamente regulada por la medida de pico y placa de dos dígitos. Con respecto a la movilidad, es un efecto que no presenta un cambio significativo, siendo sus valores prácticamente iguales antes y después del modelado y que también se ve regulado únicamente por la medida de pico y placa anteriormente mencionada. Y por último las ganancias son un factor que se puede analizar desde dos puntos de vista, tanto como de las empresas de aplicaciones disruptivas y las empresas de transporte tradicional, donde el incremento en ingresos de una se refleja en un decremento en la otra, es decir, su relación es inversamente proporcional y es un factor de mucho debate y controversia.

En cuanto al cuarto objetivo, “diseñar políticas para evaluar distintos efectos del problema de las aplicaciones disruptivas de transporte” el documento presenta políticas en cuanto a tratar de intervenir el tema de la legalidad de la implementación de las aplicaciones disruptivas de transporte en Bucaramanga con el fin de fomentar de manera directa y legal el empleo y mantener una tasa de desempleo baja, así mismo como equilibrar la brecha que existe en los pagos de impuestos y permisos de circulación de los métodos tradicionales de

transporte y el transporte disruptivo, y tratar de mitigar la contaminación y baja movilidad generada por la circulación masiva de automotores.

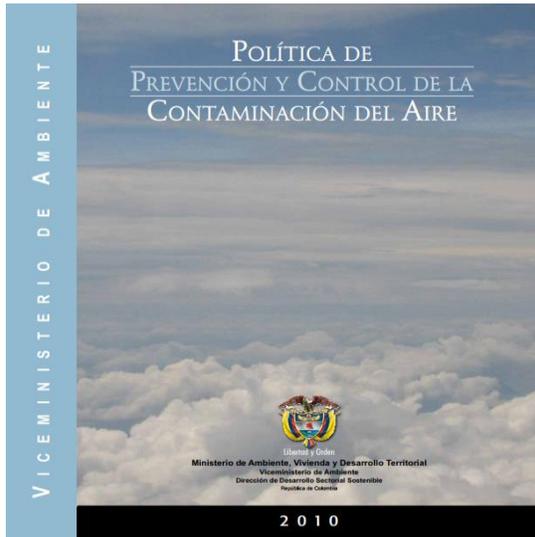
Para finalizar, se evidencian ventajas y desventajas del uso y legalización de las aplicaciones disruptivas de transporte, gracias al modelamiento y análisis de los efectos mencionados. En base al modelo, pudimos presentar políticas de respuesta a los distintos efectos que ayudan a incentivar la implementación del uso de las aplicaciones disruptivas de transporte en Bucaramanga así mismo como mejorar condiciones de empleo, contaminación, movilidad y ganancias de los diferentes sistemas de transporte.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Redacción APD. (24 de 09 de 2018). *Tecnología disruptiva: ejemplos actuales e históricos*. Obtenido de APD: <https://www.apd.es/tecnologia-disruptiva-ejemplos-actuales-historicos/>
- Vidal Ledo, M., Carnota Lauzán, O., & Rodríguez Díaz, A. (30 de 09 de 2019). *Tecnologías e innovaciones disruptivas*. Obtenido de Scielo Scientific: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412019000100026](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412019000100026)
- Botero., L. F. (21 de 03 de 2017). *Una mirada a Uber desde la perspectiva del cliente*. Obtenido de Portafolio: <https://www.portafolio.co/opinion/otros-columnistas-1/la-calidad-del-servicio-al-cliente-de-uber-504319>
- Forbes Staff. (12 de 09 de 2019). *Uber y DiDi evalúan impacto por impuesto digital; Cabify y Beat descartan ajuste*. Obtenido de Forbes: <https://www.forbes.com.mx/uber-y-didi-evaluan-impacto-por-impuesto-digital-cabify-y-beat-descartan-ajuste/>
- Gühnemann, A., & Shepherd, S. (s.f.). *Identifying key factors for the commercial success of an integrated journey planning and ticketing smartphone application*. Leeds, United Kingdom.
- Moscoso, J., Perdomo, M., Perdomo, L. J., & Mayorga, O. (16 de 09 de 2011). *Modelado de sistemas de transporte masivo empleando dinámica de sistemas: caso Transmilenio S.A*. Obtenido de [https://www.urosario.edu.co/urosario\\_files/d7/d7a4cd70-169b-4124-9393-62e4914201dc.pdf](https://www.urosario.edu.co/urosario_files/d7/d7a4cd70-169b-4124-9393-62e4914201dc.pdf)
- Lisa Schmidhuber, Daniela Maresch and Michael Ginner, *Technological Forecasting & Social Change*, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.06.017>
- Munan Li, Alan L. Porter and Arho Sournem, *Technological Forecasting & Social Change*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.032>
- Caterina Malandri, Achille Fonzone, and Oded Cats, *Physica A*, <https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.03.028>

## ANEXOS

### Anexo A. Política de prevención y control de la contaminación del aire



### Anexo B. Resolución 094 de 2020 Dirección de tránsito y transporte de Bucaramanga

	PROCESO DIRECCIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	DIR-SIG
		Version: 02 Revis: 100.00.2
	Resolución No. ( 004 ) de 2020	Página 1 de 2
	<b>"POR MEDIO DE LA CUAL SE IMPLEMENTAN NUEVAS DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS DE PICO Y PLACA"</b>	

**EL DIRECTOR GENERAL DE TRÁNSITO DE BUCARAMANGA**

En uso de sus facultades legales y constitucionales, en especial de las conferidas por el Artículo 1º de la Ley 769 de agosto 6 de 2002 (modificado por el Artículo 1º de la Ley 1383 de 2010), Artículos 71 y 119 de la Ley 769 de agosto 6 de 2002, Ley 1383 de marzo 16 de 2010, Decreto 1076 de 2015 y las normas que lo modifiquen o sustituyan, y

**CONSIDERANDO:**

1. Que el Artículo 79 de la Constitución Política de Colombia precepta que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano y es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente.
2. Que el inciso 1º del artículo 63 de la Ley 99 de 1993 "Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones", señala lo siguiente: "A fin de asegurar el interés colectivo de un medio ambiente sano y adecuadamente protegido, y de garantizar el manejo armónico y la integridad del patrimonio natural de la Nación, se ejercen de las funciones en materia ambiental por parte de los entes territoriales, se sujeta a los principios de armonía regional, gradación normativa y fujor subsectorial definidos en el presente artículo."
3. Que el artículo 1º de la Ley 769 de 2002 modificado por el Artículo 1º de la Ley 1363 de 2010 establece que "1. En desarrollo de lo dispuesto por el Artículo 24 de la Constitución Política, todo colombiano tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, pero está sujeto a la intervención y reglamentación de las autoridades para garantía de la seguridad y comodidad de los habitantes (...), acogiéndose a los principios rectores aplicables al Código Nacional de Tránsito, invocando, entre otros, los principios de seguridad de los usuarios, la movilidad, educación, descentralización, subrutimiento, plena identificación, calidad, libre acceso y oportunidad."
4. Que es competencia de los organismos de tránsito dentro de su respectiva jurisdicción, expedir las normas y tomar las medidas necesarias para el mejor ordenamiento del tránsito por las vías públicas, basando las soluciones adoptadas para garantizar los desplazamientos vehiculares y peatonales, bajo los parámetros de prevención, seguridad, orden y comodidad de acuerdo con lo establecido en el Artículo 119 del mismo.
5. Que el artículo 2.2.5.1.2.11 del Decreto Nacional 1076 de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible" establece que "Toda descarga o emisión de contaminantes a la atmósfera solo podrá efectuarse dentro de los límites permisibles y en las condiciones señaladas por la ley y los reglamentos".
6. Que el literal f) del artículo 2.2.5.1.6.4 del mismo, indica que "En desarrollo de lo dispuesto por el artículo 65 y concordantes de la Ley 99 de 1993, corresponde a los municipios y distritos en relación con la prevención y control de la contaminación del aire, a través de sus alcaldes o de los organismos del orden municipal o distrital a los que estas las deleguen, con respecto a la ley, los reglamentos y las normas ambientales superiores (...). Ejercer funciones de control y vigilancia municipal o distrital de los fenómenos de contaminación atmosférica e imponer las medidas correctivas que el caso lo requiera".
7. Que la Resolución 010 de 2008 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, reglamento con efectos a partir del año 2010, los niveles permisibles de emisión de contaminantes que debían cumplir las fuentes

KM 4 VIA GIRÓN TELÉFONOS 606566 FAX 606601  
www.transitobucaramanga.gov.co