

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA  
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN**

**SERVICIO DE ALQUILER DE BICICLETAS ELÉCTRICAS**

**JOSÉ IGNACIO GALINDO BARRERO  
DIEGO FERNANDO MENESES TRUJILLO**

**Mónica Colín Salgado, PDPs. PhD**

**BOGOTÁ  
DICIEMBRE, 2017**

---

Firma de Jurado

---

Firma de Jurado

**BOGOTÁ**  
**DICIEMBRE, 2017**

## Contenido

1. Introducción.....	5
2. Marco teórico.....	7
2.1. Movilidad Sostenible .....	7
2.1.1. Semana Nacional De La Movilidad Sostenible.....	8
2.1.2. Movilidad eléctrica.....	8
2.2. La Bicicleta .....	8
2.2.1. Bicicleta con pedaleo asistido .....	9
2.2.2. Motociclo, ciclomotor o Moped.....	10
2.3. Sistema de posicionamiento Global - GPS .....	10
2.4. Identificación por radiofrecuencia – RFID (Radio Frequency Identification)	11
2.5. Internet de las Cosas - IoT.....	11
2.6. Sistemas de préstamo de bicicletas compartidas .....	12
2.7. Sistemas de transporte .....	12
2.8. Sistemas Inteligentes de Transporte .....	12
2.9. Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas .....	13
2.10. Marco Normativo .....	14
2.10.1. Ley 1753 de 2015 .....	14
2.10.2. Ley 1811 de 2016. ....	14
2.10.3. Resolución 160 de 2017. ....	16
2.10.4. Decreto 2060 de 2015 .....	16
3. Casos de éxito.....	17
3.1. Ámsterdam .....	17
3.2. Madrid.....	17
3.3. Bici eléctricas para rutas .....	17
3.4. Bike Sharing .....	18
3.5. Barcelona.....	18
3.6. Argos. ....	18
3.7. Valencia.....	19

3.8. Sistema de Prestamo de Bicicletas Electricas de la ciudad de Donostia - Bonopark .....	19
3.9. Copenhague .....	20
3.10. Odinsa – Opain.....	20
3.11. Pereira .....	21
4. Propuesta .....	23
5. Conclusiones.....	27
6. Referencias .....	30

## 1. Introducción

La historia del ser humano nos permite revisar con detenimiento como hemos avanzado en temas de movilidad, hemos innovado desde tiempos antiguos, recordemos como las personas en la antigüedad recorrían grandes distancias, lo hacían sobre los animales como los caballos, mulas, camellos y otras especies; con el pasar del tiempo, la humanidad desarrollo alternativas diferentes, con el desarrollo de la rueda, las personas transformaron la forma de vivir radicalmente porque a partir de la invención de la rueda se le han dado diferentes usos e implementaciones, conocemos productos a los cuales se aplica un esfuerzo físico como la bicicleta, los patines la patineta, también productos con motores como los vehículos, aviones, trenes. sin embargo, con la aceleración de los nuevos desarrollos, la humanidad no se ha detenido a evaluar el impacto que están generando a nuestro medio ambiente, observamos ahora fenómenos que se han incrementado como el calentamiento global, además de las políticas energéticas las cuales están comprometiendo el futuro del planeta como el uso de la fracturación hidráulica, los problemas ambientales que se derivan por el crecimiento del parque automotor, las grandes emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera, además de los problemas que se generan por la congestión vehicular que afecta la movilidad, el bienestar y la salud de las personas.

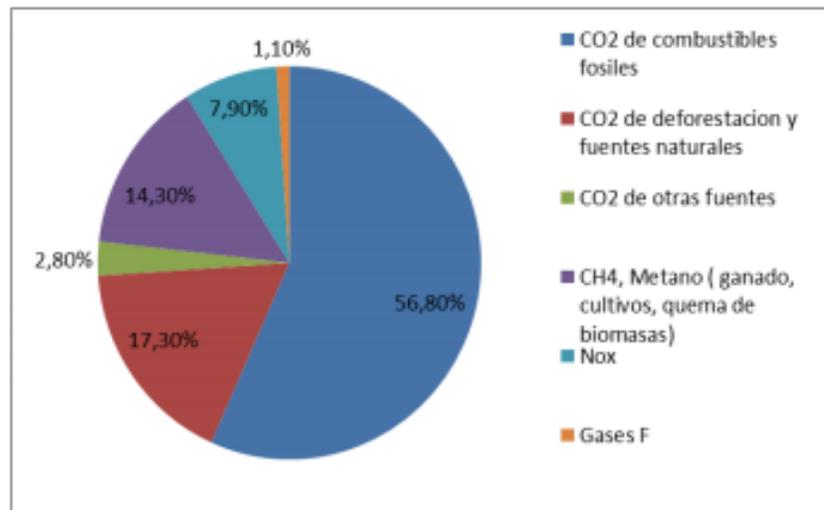


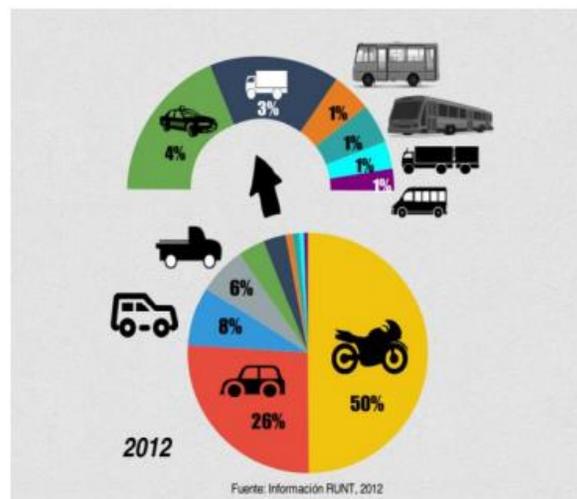
GRÁFICO 1 EMISIONES DE CO<sub>2</sub> Fuente: Sorh, R. P. 151

Actualmente la contaminación ambiental y los problemas derivados son la principal preocupación del ser humano. En el mundo entero se buscan iniciativas que aporten en gran medida la reducción del parque automotor, además de despejar las

congestiones vehiculares de las grandes ciudades y el cambio cultural. Es por eso que al revisar la problemática que se nos presenta pensamos en las bicicletas, actualmente es uno de los medios de transporte más utilizado del planeta por que disminuye considerablemente los gastos, es ecológica ya que su fuente de energía es generada por pedaleo, contribuyendo a la salud del usuario como alternativa para combatir el sedentarismo y reduce la contaminación ambiental por CO2, creando una cultura amigable con el medio ambiente.

Con este trabajo queremos dar respuesta sobre la necesidad de crear una empresa que suministre en modo de servicio el arrendamiento de bicicletas eléctricas, mejorando así en parte la movilidad en la ciudad de Bogotá, aportando al descongestionamiento vehicular y mejorando el bienestar y la salud de las personas, sabemos que el uso de este tipo de bicicleta gana adeptos cada día debido a que no necesita permisos de circulación y que es saludable porque recorreremos trayectos más largos con menos esfuerzo sin embargo siempre está en constante ejercicio ya que si se deja de pedalear el sistema de asistencia al pedalear se inactiva ideal para desplazarse en la ciudad sin derramar una gota de sudor, tema que beneficia a los habitantes de la ciudad, pues el problema de movilidad y de contaminación es un problema de todos. Para el desarrollo del mismo utilizamos los conocimientos adquiridos en la especialización en gerencia y tecnologías de la información promoción XIX.

**GRÁFICO 3 PARQUE AUTOMOTOR EN COLOMBIA**



## 2. Marco teórico

A continuación, se abordarán conceptos que son claves para la propuesta del servicio de alquiler de bicicletas eléctricas.

### 2.1. Movilidad Sostenible

La movilidad sostenible busca principalmente reducir los problemas asociados al modelo tradicional de transporte urbano como son la congestión vehicular, la polución o contaminación del aire por las emisiones de CO<sub>2</sub> y el uso desmedido de combustibles fósiles a través de formas eficientes y ambientalmente amigables de transporte, poniendo en práctica medidas como el uso compartido del vehículo, uso preferente del transporte público en lugar del vehículo particular (medidas restrictivas al uso de este tipo de vehículos), fuentes alternativas de propulsión como lo son los vehículos eléctricos o de propulsión humana como las bicicletas. Para este caso en particular el interés se centra en las bicicletas asistidas por motor eléctrico acoplado a la misma para ayudar a la propulsión durante el pedaleo.

De acuerdo con el Proyecto de Transporte Urbano Sostenible (SUTP), que cuenta con el apoyo de la agencia alemana de cooperación técnica GIZ, se establecieron 10 principios que recogen las mejores prácticas para el transporte urbano sostenible (Redacción Vivir,2015):

- 1) Planear ciudades densas a escala humana
- 2) Crear ciudades orientadas al transporte público
- 3) Optimizar la malla vial y su uso
- 4) Implementar mejoras en el transporte público
- 5) Promover vehículos limpios
- 6) Fomentar la caminata y el uso de la bicicleta
- 7) Controlar el uso de vehículos motorizados
- 8) Gestionar el estacionamiento
- 9) Comunicar soluciones
- 10) Abordar los retos de manera exhaustiva

En esta misma línea de mejores prácticas, el sitio web [youngmarketing.co](http://youngmarketing.co) presenta un artículo enfocado en las 8 lecciones de movilidad para las ciudades del futuro que va muy de la mano con el principio número seis en especial que algunas de esas lecciones están enfocadas en fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte y de movilidad sostenible en proyectos innovadores en ciudades como

Amsterdam, Copenhagen, Río de Janeiro, Singapur, París, entre otras (Ortega, C., 2017):

- 1) La bicicleta, el vehículo del futuro
- 2) Intersecciones seguras
- 3) Sistemas de bike sharing (bicicletas compartidas)
- 4) bicicletas inteligentes
- 5) Car-sharing (uso compartido del vehículo)
- 6) Peajes urbanos
- 7) Sistemas inteligentes de movilidad
- 8) Estacionamientos inteligentes

#### 2.1.1. Semana Nacional De La Movilidad Sostenible

Del 21 al 26 de septiembre se llevó a cabo la “Semana Nacional de la Movilidad Sostenible”, dicho evento se organiza anualmente por parte del Gobierno Nacional con la participación del Ministerio de Transporte, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Salud y Protección Social y Coldeportes, para sensibilizar a los colombianos sobre los mayores contaminantes del aire, que en el mundo generan la muerte de alrededor de 800 personas diariamente (Ministerio de Transporte, Semana, 2017), (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

#### 2.1.2. Movilidad eléctrica

La movilidad eléctrica involucra todos los medios de transporte cuya locomoción se realiza a través del uso de energía eléctrica, lo cual la hace sostenible y amigable con el medio ambiente (Auteco Electric Starker, 2017).

### 2.2. La Bicicleta

De acuerdo con el artículo 3 de la Resolución 160 del 2 de febrero de 2017 del Ministerio de Transporte se define la bicicleta como “*vehículo no motorizado de dos (2) o más ruedas en línea, el cual se desplaza por el esfuerzo de su conductor accionado por medio de pedales*”. (Ministerio de Transporte, 2017).



*Fuente: Ministerio de Transporte*

la bicicleta como medio de transporte puede ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas y convertirse en una solución a muchos de los problemas de movilidad y de salud contemporáneos.

### 2.2.1. Bicicleta con pedaleo asistido

De acuerdo con el artículo 3 de la Resolución 160 del 2 de febrero de 2017 del Ministerio de Transporte se define la bicicleta con pedaleo asistido como “*Bicicleta equipada con un motor auxiliar con potencia nominal continua no superior a 0,35 kW, que actúa como apoyo al esfuerzo muscular del conductor. Dicha potencia deberá disminuir progresivamente conforme se aumente la velocidad del vehículo y se suspenderá /cuando el conductor deje de pedalear o el vehículo alcance una velocidad de 25 km/h, el peso nominal de una bicicleta asistida no deberá superar los 35 kg*”. (Ministerio de Transporte, 2017).



*Fuente: Ministerio de Transporte*

### 2.2.2. Motociclo, ciclomotor o Moped

De acuerdo con el artículo 3 de la Resolución 160 del 2 de febrero de 2017 del Ministerio de Transporte los define como “*Vehículo automotor de dos (2) ruedas, provisto de un motor de combustión interna, eléctrico y/o de cualquier otro tipo de generación de energía, de cilindraje no superior a 50 cm<sup>3</sup> si es de combustión interna ni potencia nominal superior a 4 kW si es eléctrico*”. (Ministerio de Transporte, 2017).



*Fuente: Ministerio de Transporte*

### 2.3. Sistema de posicionamiento Global - GPS

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un sistema de radionavegación de los Estados Unidos de América, basado en el espacio, que proporciona servicios fiables de posicionamiento, navegación, y cronometría gratuita e ininterrumpidamente a usuarios civiles en todo el mundo. A todo el que cuente con un receptor del GPS, el sistema le proporcionará su localización y la hora exacta en cualesquiera condiciones atmosféricas, de día o de noche, en cualquier lugar del mundo y sin límite al número de usuarios simultáneos.

El GPS se compone de tres elementos: los satélites en órbita alrededor de la Tierra, las estaciones terrestres de seguimiento y control, y los receptores del GPS propiedad de los usuarios. Desde el espacio, los satélites del GPS transmiten señales que reciben e identifican los receptores del GPS; ellos, a su vez, proporcionan por separado sus coordenadas tridimensionales de latitud, longitud y

altitud, así como la hora local precisa. (Oficina de Coordinación Nacional de Posicionamiento, Navegación, y Cronometría por Satélite, 2003).

#### **2.4. Identificación por radiofrecuencia – RFID (Radio Frequency Identification)**

Es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas o transpondedores RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. Las tecnologías RFID se agrupan dentro de las denominadas Auto ID (automatic identification, o identificación automática).

Las etiquetas RFID (RFID tag en inglés) son unos dispositivos pequeños, similares a una pegatina, que pueden ser adheridas o incorporadas a un producto, un animal o una persona. Contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. Las etiquetas pasivas no necesitan alimentación eléctrica interna, mientras que las activas sí lo requieren. Una de las ventajas del uso de radiofrecuencia (en lugar, por ejemplo, de infrarrojos) es que no se requiere visión directa entre emisor y receptor. (Wikipedia RFID, 2017).

#### **2.5. Internet de las Cosas - IoT**

Es un concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet. Alternativamente, Internet de las cosas es la conexión de Internet con más “cosas u objetos” que personas. Si objetos de la vida cotidiana tuvieran incorporadas etiquetas de radio, podrían ser identificados y gestionados por otros equipos, de la misma manera que si lo fuesen por seres humanos.

El concepto de que los dispositivos se conectan a la red a través de señales de radio de baja potencia es el campo de estudio más activo del internet de las cosas. Este hecho se explica porque las señales de este tipo no necesitan ni Wi-Fi ni Bluetooth. Sin embargo, se están investigando distintas alternativas que necesitan menos energía y que resultan más económicas, bajo el nombre de “Chirp Networks”.

Actualmente, el término internet de las cosas se usa con una denotación de conexión avanzada de dispositivos, sistemas y servicios que va más allá del tradicional M2M (máquina a máquina) y cubre una amplia variedad de protocolos, dominios y aplicaciones. (Wikipedia IoT, 2017).

## **2.6. Sistemas de préstamo de bicicletas compartidas**

Consiste en el uso compartido de bicicletas públicas como medio de transporte temporal, alternativo, saludable, amigable con el medio ambiente y sostenible, a disposición de los ciudadanos, de uso cotidiano para el desplazamiento a lugares de trabajo, residencia o turísticos, en el cual se puede recoger una bicicleta en una estación del sistema y después de darle uso, devolverla en la misma estación o en otra del sistema. (Wikipedia Sistema de bicicletas compartidas, 2017), (Terminales Medellín, s.f.).

## **2.7. Sistemas de transporte**

El artículo 32 de la Ley 1753 de 2015 modifica el artículo 132 de la Ley 1450 de 2011 que en su parágrafo 1° presenta las siguientes definiciones:

Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM) las soluciones de transporte público para municipios o áreas metropolitanas con población superior a los 600.000 habitantes; Sistemas Estratégicos de Transporte Público (SETP), las soluciones de transporte público para municipios o áreas metropolitanas con población entre los 600.000 y los 250.000 habitantes; Sistemas Integrados de Transporte Público (SITP), las soluciones de transporte que busquen proporcionar cobertura al 100% de la demanda de transporte urbano para municipios o áreas metropolitanas donde se han implementado los SITM, y como Sistemas Integrados de Transporte Regional (SITR), las soluciones de transporte de las aglomeraciones urbanas o ciudades funcionales que se encuentran definidas en el documento Conpes 3819 del 21 de octubre de 2014 y que tienen como objetivo consolidar la conectividad y complementariedad del mercado laboral y de servicios en estas áreas. (Congreso de la República de Colombia, 2015)

## **2.8. Sistemas Inteligentes de Transporte**

El Decreto 2060 del 22 de octubre de 2015 hace mención de la definición de los Sistemas Inteligentes de Transporte que se encuentra plasmada en el artículo 84 de la Ley 1450 de 2011, de la siguiente manera: “definió los Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT) como un conjunto de soluciones tecnológicas, informáticas y de telecomunicaciones que recolectan, almacenan, procesan y distribuyen información, que se deben diseñar para mejorar la operación, la gestión y la seguridad del transporte y el tránsito.

Que internacionalmente a los SIT se les denomina Intelligent Transportation Systems (ITS) y aglomeran a todos los Sistemas Inteligentes para la Infraestructura, el Tránsito y el Transporte.” (Ministerio de Transporte, 2015).

El Servicio de Alquiler de Bicicletas Eléctricas que se propone en el presente documento entra dentro de esta categoría al incorporar soluciones tecnológicas para automatizar y mejorar la gestión de la operación de este servicio contando con información en tiempo real.

## **2.9. Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas**

La Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas es un documento en el cual se definen los lineamientos para el diseño e implementación de infraestructura para bicicletas para aplicarse de manera generalizada en el país y facilitar el desplazamiento equitativo, seguro y eficiente en este modo de transporte. la guía busca ofrecer recomendaciones y lineamientos para que cada lugar decida cuál es la mejor manera de desarrollar su ciclo-infraestructura. Los propósitos de la guía son:

- ✓ Dar claridad sobre los lineamientos de diseño que se deben tener en cuenta para incluir a la bicicleta en las ciudades, áreas metropolitanas y peri-urbanas colombianas.
- ✓ Proporcionar soluciones tipo de diseño que puedan ser adaptadas para cada contexto específico.
- ✓ Entregar herramientas para decisiones sobre segregación, prelación y otros aspectos concretos de implementación de infraestructura para bicicletas.
- ✓ Dar ejemplos implementados en ciudades colombianas para mejorar las condiciones de la circulación de bicicletas.
- ✓ Proporcionar los elementos técnicos necesarios para dimensionar el costo y los procesos de planificación y diseño de infraestructura para bicicletas en ciudades colombianas.
- ✓ Dar lineamientos básicos de integración de la bicicleta (y otros servicios asociados) al transporte público y al entorno urbano.
- ✓ Presentar ejemplos y sugerencias para el desarrollo de estrategias de promoción de la bicicleta en ciudades colombianas.
- ✓ Apoyar el proceso de mejoramiento de la capacidad técnica de las ciudades mediante la divulgación de la guía.

(Ministerio de Transporte, 2016)

## 2.10. Marco Normativo

A continuación, se relaciona la normatividad con la cual se busca que en Colombia incentivar el uso de la bicicleta como un medio de transporte no motorizado y de energías limpias:

### 2.10.1. Ley 1753 de 2015

Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”. El Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 -PND “es el documento que sirve de base y provee los lineamientos estratégicos de las políticas públicas formuladas por el Presidente de la República a través de su equipo de Gobierno. Su elaboración, socialización, evaluación y seguimiento es responsabilidad directa del Departamento Nacional de Planeación - DNP”. (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

Más específicamente, en el artículo 204 del PND se muestra el compromiso con la promoción del uso de los modos no motorizados o de energías limpias y la construcción o habilitación de los espacios adecuados para su uso:

Artículo 204. Estímulos para el uso de la bicicleta y los tricimóviles no motorizados. El Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Transporte, realizará acciones tendientes a promover el uso de modos no motorizados y tecnologías limpias, tales como bicicleta, tricimóviles y transporte peatonal en todo el territorio nacional.

(...)

Parágrafo 2°. En un plazo no mayor a dos (2) años el Ministerio de Transporte diseñará una metodología para incluir en los futuros proyectos de interconexión vial las condiciones en las que debe incluirse infraestructura segregada (ciclorutas o carril-bici) en zonas de alto flujo de ciclistas en entornos intermunicipales, ingresos a grandes ciudades, contornos o variantes urbanas, zonas de alta velocidad o de alto volumen de tráfico. (Congreso de la República de Colombia, 2015)

### 2.10.2. Ley 1811 de 2016.

Por la cual se otorgan Incentivos para Promover el Uso de la Bicicleta en el Territorio Nacional y se Modifica el Código Nacional de Tránsito. Con esta ley se crea un incentivo para que los ciudadanos reciban beneficios por el uso continuo de las bicicletas y/o bicicletas asistidas.

Artículo 3°. Beneficio por uso intermodal del transporte público. Todos los usuarios de los Sistemas Integrados de Transporte Masivo, Sistemas Integrados de Transporte Público, Sistemas Estratégicos de Transporte Público y Sistemas Integrados de Transporte Regional que hayan usado la bicicleta como modo alimentador del sistema y que hayan validado a través del sistema unificado de recaudo 30 validaciones del uso de biciparqueaderos y/o puntos de encuentro recibirán un pasaje abonado en su tarjeta.

Artículo 4°. Uso de bicicletas dentro de los SITM, SITP, SETP y SITR. Los Sistemas Integrados de Transporte Masivo, Sistemas Integrados de Transporte Público, Sistemas Estratégicos de Transporte Público y Sistemas Integrados de Transporte Regional, establecerán esquemas de estacionamientos adecuados, seguros y ajustados periódicamente a la demanda de bicicletas para que les permitan a los usuarios ingresar o conectar con diferentes sistemas de transporte.

Artículo 5°. Incentivo de uso para funcionarios públicos. Los funcionarios públicos recibirán medio día laboral libre remunerado por cada 30 veces que certifiquen haber llegado a trabajar en bicicleta.

Artículo 6°. Parqueaderos para bicicletas en edificios públicos. En un plazo no mayor a dos años a partir de la expedición de la presente ley, las entidades públicas del orden nacional, departamental y municipal establecerán esquemas de estacionamientos adecuados, seguros y ajustados periódicamente a la demanda, habilitando como mínimo el 10% de los cupos destinados para vehículos automotores que tenga la entidad; en el caso de ser inferior a 120 estacionamientos de automotores se deberá garantizar un mínimo de 12 cupos para bicicletas.

Artículo 7°. Información de modos no motorizados de transporte. Las Secretarías de Movilidad o quien haga sus veces en los entes territoriales de más de 100.000 habitantes consolidarán, siempre y cuando existan los recursos, un sistema de información de uso y proyección de la demanda de modos no motorizados de transporte, así como un sistema de registro de quejas, preguntas y solicitudes sobre el uso de los medios no motorizados de transporte.

Artículo 11. Beneficios para estudiantes bici usuarios. Las Instituciones de Educación podrán implementar programas de movilidad sostenible en donde se promueva el uso de la bicicleta.

(Ministerio de Transporte, 2016)

#### 2.10.3. Resolución 160 de 2017.

Por la cual se reglamenta el registro y la circulación de los vehículos automotores tipo ciclomotor, tricimotor y cuadríciclo y se dictan otras disposiciones. Contiene las definiciones y características anteriormente mencionadas de Bicicleta, Bicicleta con pedaleo asistido, Motociclo, ciclomotor o Moped, algunos de estos conceptos ya fueron mencionados anteriormente (Resolución 160 del 2017 del Ministerio de Transporte, artículo 3).

#### 2.10.4. Decreto 2060 de 2015

Por el cual se adiciona el Decreto 1079 de 2015 y se reglamenta el artículo 84 de la Ley 1450 de 2011. En este Decreto se reglamentan los Sistemas Inteligentes para la Infraestructura, el Tránsito y el Transporte – SIT donde se encuentran algunas definiciones como Dispositivos a bordo, Dispositivos portátiles o móviles, el concepto de Interoperabilidad, subsistemas para la gestión, TAG RFID, que son aplicables al servicio que se propone en el presente documento y que además debe cumplir con principios como continuidad y regularidad del servicio, calidad del servicio técnico y en la atención al usuario, cobertura de los SIT, Disponibilidad y sostenibilidad del sistema, entre otros. (Ministerio de Transporte, 2015).

### 3. Casos de éxito

#### 3.1. Ámsterdam

Por su tamaño, por lo que no hay inclinaciones (topografía), por la facilidad de movilidad y por economía, Ámsterdam es una ciudad propicia para desplazarse en bicicleta gracias a su infraestructura y existen muchos lugares donde los turistas pueden alquilar una bicicleta para dar un recorrido y conocer la ciudad (Linker, 2017). Sin mucho esfuerzo, es posible hacer recorridos turísticos por la ciudad y las afueras de Ámsterdam desplazándose en un bicicleta eléctrica aprovechando la oferta existente de servicios de alquiler de bicicletas (Zuri, 2014).

#### 3.2. Madrid

BiciMad servicio de alquiler de bicicletas (Penalva, 2014) Con la **bicicleta eléctrica en la ciudad** no se trata tanto de que nos lleven de un sitio a otro sin que nosotros hagamos algo sino de servir de apoyo en cuestas, al salir de un semáforo o para facilitar el uso de este servicio a personas poco acostumbradas a rodar en bicicleta.

“En el caso de BiciMad, el sistema cuenta con más de 3.000 anclajes repartidos en 123 estaciones para un total por ahora de 1.560 bicicletas.” (Penalva, 2014)

#### 3.3. Bicis eléctricas para rutas

En España dos emprendedores crearon un proyecto de 160.000 euros para la comarca Lluçanès y dar a **conocer sus parajes y la riqueza** (Escudero, 2012) Las respuestas las encontraron en la bicicleta eléctrica. Y buscaron una que transmitiera sus valores: ecología, sostenibilidad, respeto por la naturaleza y que también fuera un homenaje a la vida rural. Y así nació la Burricleta que “es el resultado del amor apasionado de un burro catalán por una bicicleta de buen ver”, explican sus creadores.

Junto al productor Ecobike desarrollaron su bicicleta eléctrica. Y con el apoyo de varios proveedores (GPS, cascos y merchandising, entre otros) y de la Asociación de Agroturismo del Lluçanès, lanzaron el proyecto en febrero de 2010

### **3.4. Bike Sharing**

En Bogotá se conocen ya las bicicletas eléctricas y algunos ciudadanos han realizado la inversión al adquirir algunos modelos (Redacción Motor, 2013) La bicicleta eléctrica, sin embargo, puede convertirse en el factor diferenciador que aportaría mucho a los sistemas de transporte de las ciudades. Teniendo como principal ventaja la compañía del motor eléctrico que extiende y ayuda en gran medida a su radio de uso en ciudad, minimizaría el inconveniente del esfuerzo físico para muchos usuarios. Además, una bicicleta con motor de hasta 250W y que no supere los 25 kph se considera una bicicleta convencional y no requeriría licencia de conducción ni matrícula.

El uso de estas bicicletas se está extendiendo a pesar de que aún no hay una política oficial para fomentar el uso, sin embargo en Bogotá existen varias rutas interconectadas para usarlas.

### **3.5. Barcelona**

Ecobike Diseño venta y alquiler de bicicletas eléctricas (ECOBIKE, s.f.) Flotas de bicicletas eléctricas ecobike para colectivos, hoteles, servicios de alquiler y rutas, bicicleta pública, ayuntamientos, flotas de reparto... Nos adaptamos a las necesidades y presupuestos de cada cliente y buscamos siempre la mejor opción. Gran experiencia en flotas adaptadas para turismo rural, turismo urbano o servicios para ayuntamientos.

### **3.6. Argos.**

Bicicletas eléctricas asistidas (Ospina, 2016) Los beneficiarios serán los empleados y funcionarios del Grupo Empresarial Argos y Celsia, que usarán las bicicletas para desplazarse entre las sedes del edificio Santillana, la torre Almagrán, la universidad Eafit (donde Argos tiene un grupo de innovación) y el Centro de Distribución de Guayabal. En estas sedes se habilitaron cuatro ciclo- parqueaderos. En este caso no son alquiler de Bicicletas, pero si es el ejemplo de que las empresas también buscan apoyar e incursionar en esta tendencia, en Bogotá el aeropuerto el Dorado La concesión Opain busca proyectos innovadores que mejoren la movilidad.

### **3.7. Valencia**

(press, 2017) La ciudad de Valencia ha impulsado un proyecto piloto de bicicletas eléctricas cargadas con energía solar, impulsado por el centro de innovación Las Naves y desarrollado por la empresa CMG Agua y Energía S.L., ganadora del último concurso de ideas Transition Cities financiado por Climate KIC.

### **3.8. Sistema de Prestamo de Bicicletas Electricas de la ciudad de Donostia - Bonopark**

Este es un caso de implementación de un Sistema de préstamo de bicicleta pública compartida 100% eléctrica en la ciudad de Donostia / San Sebastián – España, pensado para movilidad sostenible y saludable para trayectos cortos urbanos en los 60 km de vías para bicicleta donde este medio de transporte representa el 4% de la movilidad.

El sistema consta de tres elementos básicos: bicicletas eléctricas, las bases de recarga, software de gestión. Las bicicletas son de tipo urbano, con baterías de litio, tres niveles de asistencia con el motor, velocidad limitada, GPS integrado antirrobo y tienen un diseño antivandálico.

En cada estación hay varios bases de anclajes modulares (dos a tres), donde las bases reciben toda la información de la bicicleta al momento del anclaje, determinando si necesita ser recargada o no, lo cual representa un ahorro de energía; el tiempo de recarga es de poco más de una hora; estas bases son autónomas y en cada estación se ha instalado un tótem que permite la comunicación de las bases con el servidor del sistema. Tanto en las bases como en los tótems existen copias de las bases de datos, lo cual permite seguir operando en caso de presentarse una caída del servidor.

En cuanto al Software dentro de algunas de sus funcionalidades está el auto chequeo, llevar el registro del número de anclajes, el número de bicicletas disponibles en cada estación, la localización por medio del GPS de cada bicicleta, la trayectoria en cada desplazamiento, determinar si una bicicleta está mal estacionada, registro de bicicletas robadas, entre otros. Además, el Sistema cuenta con indicadores semafóricos para mostrar el nivel de ocupación.

Mediante una tarjeta RFID (Radio Frequency Identification - Identificación por Radiofrecuencia) se tiene acceso a las bicicletas, la cual funciona como una llave, y al momento en que el usuario vuelve a colocar la bicicleta en la base (al momento del anclaje), se descarga toda la información tanto de la bicicleta como del viaje: Identificación, datos del GPS, usuario, tiempo de viaje, origen y destino, entre otros.

El sistema es bastante usado por personas en el rango de 40 a 60 años de edad y se está trabajando en campañas para ampliar el uso por parte de personas entre los 20 y 40 años. Así mismo, contará con un sistema de reserva de bicicletas, reporte de incidentes e integración con aplicaciones de movilidad para contar con información en tiempo real de bicicletas y estaciones.

(Clúster de Movilidad y Logística, MLC ITS Euskadi, 2014), (Ayuntamiento de Donostia. s.f.)

### **3.9. Copenhague**

La ciudad de Copenhague, Dinamarca, es un ejemplo de implementación de un sistema inteligente de alquiler de bicicletas eléctricas. Se puede hacer la reserva de las bicicletas desde la app disponible para dispositivos móviles. Estas bicicletas cuentan con una pantalla táctil que servirá tanto para desbloquear la bicicleta e iniciar el servicio, como para indicar el camino mediante un sistema de navegación incorporado; los dispositivos mecánicos incorporados a la estructura para minimizar el mantenimiento y cuentan con neumáticos anti-pinchazos (Otero, 2013). Además las bicicletas

Según la publicación, para el 2021 planean tener en funcionamiento 1.800 bicicletas eléctricas, así como 135 estaciones de acoplamiento para su recarga. Por otro lado, las tarifas del servicio varían si es por todo el día o por horas y de la estación donde se recoge o deja la bicicleta teniendo en cuenta la demanda de solicitudes de reserva (Otero, 2013).

Como parte del mejoramiento al sistema, a las bicicletas se les incorporó conectividad Wi-Fi, para que además del servicio de navegación, consulta horarios, direcciones o estaciones, el usuario pueda dejar las bicicletas en cualquier lugar gracias a esta conexión inalámbrica y su candado digital (Ciclosfera, 2014).

### **3.10. Odinsa – Opain**

Gracias a esta idea llevada a la dirección de OPAIN, en busca de proyectos tecnológicos para presupuestar en 2018, las directivas están definiendo como política corporativa el uso de la bicicleta eléctrica para los funcionarios en los desplazamientos entre empresas de grupo Argos. Gracias al éxito que se obtuvo en la ciudad de Medellín se están realizando los estudios necesarios para la implementación en la ciudad de Bogotá, Actualmente estamos en la búsqueda de

proveedores que proporcionen un servicio de alquiler de bicicletas eléctricas para la compañía con desplazamientos desde la Oficina central de Odinsa en la calle 26 con Carrera 54 hasta las oficinas de Opain en el Aeropuerto Internacional el Dorado, en el levantamiento de información se requiere que este servicio cuente con 2 parqueaderos uno en cada extremo en donde serán estacionadas y cargadas las bicicletas eléctricas, contarán con un dispositivo GPS para localización y un sistema de información completo con estadísticas relevantes para en un futuro cercano incentivar a los funcionarios. “como ejemplo del ejercicio es obtener resultados como quien es la persona que más usa el servicio, quien es el más ha recorrido y demás). Parte del incentivo consta en permitir a los colaboradores usar este servicio como medio de transporte para dirigirse a sus hogares una vez terminada su jornada laboral y préstamos para ejercitarse en fines de semana.

### **3.11. Pereira**

Una bicicleta eléctrica hace parte de los proyectos de innovación que viene diseñando para la ciudad la Empresa de Energía de Pereira.

“Es una bicicleta eléctrica como cualquiera otra, pero la innovación consiste en que el usuario no tendrá que conectarse a una toma corriente, ya que generará la energía con los pedales y la almacenará en una batería”.

La bicicleta eléctrica contribuirá a la salud del usuario por cuanto se recarga mediante el uso de los pedales, no contamina el medio ambiente, no requiere revisión técnico-mecánica, es de fácil almacenamiento y no es objeto del pico y placa. Además, estaría exenta de eventual pago de peaje.

Según manifestó el ingeniero, el proyecto estaría articulado con el de bicicletas públicas que se desarrollará en las estaciones del sistema integrado de transporte masivo.

A través de este y otros proyectos de Movilidad Eléctrica, la Empresa de Energía de Pereira le apuesta a la Responsabilidad Social generando valor compartido, una estrategia que busca ir más allá de la generación y venta del servicio, para aportarle soluciones a la ciudad mejorando la calidad de vida de sus habitantes. (pereira, 2016).

Estos casos de éxito, aún se encuentran vigentes debido a los resultados y beneficios que trae a la comunidad, entre ellos el primero y más importante en la actualidad que tanto hablamos de la huella de carbono, es un medio de transporte que no tiene emisiones de ningún tipo, gracias a su pedaleo asistido es ideal para cualquier persona pues el esfuerzo que se requiere es menos que al de una bicicleta

normal, sin embargo no quiere decir que se deje de pedalear ya que son programables y cada persona puede graduarla dependiendo el esfuerzo que requiera aplicar, se puede usar tanto como deporte como para ir al trabajo o al estudio sin necesidad de sudar demasiado. El costo es otro punto a favor debido a que las personas prefieren no adquirir una propia si no tomarla e modalidad de arriendo así pueden usar diferentes bicicletas sin preocuparse por el manteniendo, al ser un servicio y de acuerdo a la tendencia de no adquirir activos si no pagar por lo que usa y el usuario pueda decidir cuándo dejar de usarla, el tema de movilidad viene inmerso con la bicicleta es mucho más efectiva que transportarse en Bogotá con un Vehículo particular, el mercado constantemente está evolucionando y gracias a la tecnología cada vez se cuentan con más modelos u estilos para las diferentes necesidades.

## 4. Propuesta

A pesar de que en los últimos años se ha visto un aumento constante del precio de los combustibles fósiles, además, de la concentración de población en las grandes urbes y la creciente compra de vehículos particulares, cada vez es más difícil la movilidad haciendo que los tiempos de desplazamiento sean cada vez mayores. Este aumento en el parque automotor también afecta el medio ambiente por la cantidad de emisiones de dióxido de carbono y ni que decir de la salud de las personas y el empeoramiento del efecto invernadero y el deterioro de la capa de ozono.

Por estas y otras razones, a nivel mundial se han hecho diferentes propuestas para mejorar la movilidad en las grandes ciudades de manera sostenible y que no genere una carga adicional al medio ambiente. Dentro de estas alternativas de transporte se encuentra la bicicleta, y en particular para este caso, la bicicleta con pedaleo asistido, también referida como bicicleta eléctrica, la cual es un medio de transporte de cero emisiones, por lo cual se dice que es ecológica o amigable con el medio ambiente, además de ser un medio mucho más económico que los automóviles y motocicletas con motor de combustión interna y que contribuye a la buena salud física de los usuarios. En el caso específico de las bicicletas de pedaleo asistido, el motor está en funcionamiento siempre y cuando el ciclista mantenga el pedaleo, lo cual hace que esté en continuo movimiento, pero sin preocuparse por la sudoración si tuviera que hacer todo el esfuerzo.

Dentro de las muchas ventajas que ofrecen las bicicletas eléctricas para turismo ambiental están: ofrecen muchas ventajas para realizar turismo tanto por ciudad como en ambientes naturales (Love Valencia, s.f.):

- ✓ Permiten realizar rutas turísticas sin cansarse al no tener que pedalear con tanta intensidad.
- ✓ Facilitan realizar largos recorridos que serían muy agotadores a pie o en bicicleta convencional. Esto facilita poder ver muchas más cosas en una misma salida.
- ✓ Son muy respetuosas con el medioambiente, en ningún caso utilizan combustibles o emiten humos, ni siquiera pueden ser acusadas de contaminación acústica ya que son silenciosas.
- ✓ Son tan sencillas de manejar como una bicicleta convencional.
- ✓ Pueden ser utilizadas por toda la familia. No hace falta ningún tipo de permiso para manejar una bicicleta eléctrica ya que no tienen consideración de moto. Su motor es pequeño y la asistencia al pedaleo es solo hasta los 25 km/hora, cortándose al llegar al superar esta velocidad.

Para abordar el tema de la movilidad sostenible y contribuir a la descongestión vehicular de la ciudad, en el presente documento se propone la implementación de un Servicio de Alquiler de Bicicletas Eléctricas para la ciudad de Bogotá.

Este servicio se basa en un sistema de préstamo de bicicletas asistidas por pedaleo (eléctricas) compartidas públicas el cual les permitirá a los usuarios contar con una alternativa de transporte limpia y saludable para que los usuarios puedan transitar por las ciclorutas, ciclovías y vías de la ciudad en los desplazamientos hacia sus hogares, lugares de trabajo, universidades o sitios de interés o turísticos y que cuente con integración con los sistemas de transporte público SITM y SITP cuando el usuario requiera hacer cambio de medio de transporte.

Los componentes principales del servicio serán las bicicletas eléctricas, las estaciones de parqueo, recarga o intercambio de batería y el sistema de información para la gestión del servicio.

Las bicicletas “eléctricas”, que su correcta denominación es bicicletas de pedaleo asistido, deben cumplir entre otros requisitos de la normatividad en su equipamiento con un motor que no supere los 0,35 kW de potencia nominal. Algunas de las características de las bicicletas para prestar el servicio son:

- ✓ Batería de litio.
- ✓ Motor eléctrico.
- ✓ Sensor de pedaleo.
- ✓ Sistema de acoplamiento para recarga de batería. (puede ser por conexión a la red eléctrica, mediante paneles solares o mediante pedaleo).
- ✓ Luces LED (delantera y trasera).
- ✓ Mecanismos antir-robo.
- ✓ Unidad de RFID para que pueda usarse en el alquiler las tarjetas Tullave de los sistemas SITM y SITP.
- ✓ GPS para navegación y rutas y para localización en caso de pérdida o robo.
- ✓ Contar con conectividad inalámbrica para actualización de información.
- ✓ Pantalla táctil. Para obtener información de la carga de la bicicleta, información general del sistema, desbloquear la bicicleta, información de rutas y navegación, integración con otros sistemas de transporte, entre otros.
- ✓ Estructura sólida anti-vandalismo.
- ✓ Llantas anti-pinchazo.

Las estaciones brindarán el servicio de parqueo de las bicicletas y además los anclajes contarán con conexiones de recarga que pueden estar directas con la red eléctrica pública o para mayor eficiencia ambiental, con paneles solares ubicados en los techos de las estaciones; dichos paneles han de brindar energía para la recarga de las baterías de la bicicleta y también para el funcionamiento y auto-sostenimiento de las mismas.



*Fuente: <http://www.bikelec.es>*

Adicionalmente, en las estaciones principales o de mayor concurrencia, se brindará el servicio de intercambio de baterías para que los usuarios que requieran una bicicleta y no cuente con la carga suficiente, puedan hacer el cambio por una completamente cargada y continuar haciendo uso de la bicicleta.

Es muy importante tener en cuenta en construcción de las estaciones, que sigan las recomendaciones de la guía de ciclo-infraestructura y que estén adecuadas en lugares estratégicos de acuerdo con las características de la ciudad y la zona donde serán ubicadas. Además, tener en cuenta la ubicación estratégica de las estaciones de bicicletas para facilitar el acceso tanto a las bicicletas como a los sitios de interés o turísticos, zonas residenciales o centros empresariales y entidades del estado.

Como una de las principales características del servicio es la integración con los sistemas de transporte SITP y SITM (Transmilenio), y llegado el momento, también se integre con el sistema del Metro de Bogotá. Las estaciones de bicicletas en los portales de Transmilenio harán parte de la infraestructura del portal para brindar a los usuarios la facilidad de hacer la transición entre medios de transporte. En cuanto a las demás estaciones del sistema Transmilenio, por necesidad del servicio, podrán contar con una estación de bicicletas cercana para realizar el paso de un sistema a otro. De igual manera se ubicarán paradas del sistema SITP cerca de las estaciones de bicicletas para facilitar el acceso a ambos medios de transporte.

La integración con los sistemas de transporte SITP y SITM será por medio de la tarjeta Tullave personalizada, con la cual podrán hacer la transición de un sistema a otro. Es tarjeta a su vez podrá vincularse con la cuenta que el usuario podrá crear en el sistema de préstamo de las bicicletas con lo cual podrá hacer la reserva de la bicicleta a través del portal Web del sistema y retirar la bicicleta al hacer el pago con la tarjeta.

El otro componente del servicio es el sistema de información para la gestión del alquiler de las bicicletas permitirá administrar el servicio con la información del usuario, el préstamo y los datos de la bicicleta junto con los datos que se recolecten a través del GPS como identificación de origen y destino, cálculo de la ruta más corta, usabilidad, información de ubicación de parqueaderos, mapa de estaciones de parqueo, talleres especializados y sitios de interés cercanos, disponibilidad de espacios de parqueo, registro del trayecto, histórico de usabilidad para poder disfrutar de los incentivos de Ley por el uso de este medio de transporte. Así mismo deberá estar integrado con el sistema de recaudo de los SITP y SITM para realizar el cobro adicional respectivo al hacer el trasbordo entre sistemas de transporte.

Para acceder al sistema, el usuario podrá registrarse por medio del portal Web o por la aplicación móvil, creando una cuenta que le permitirá hacer las reservas de las bicicletas y realizar consultas en el sistema de la información y servicios anteriormente mencionados. Al finalizar el uso de la bicicleta eléctrica, el usuario colocará la bicicleta en el anclaje disponible donde quedará asegurada y podrá conectarse para recarga de la batería y conectándose a la red Wi-Fi de la estación para que se actualice el sistema con la información del uso de la bicicleta y quede registrada en la cuenta del usuario la devolución de la misma y su disponibilidad para otro usuario. De esta manera será posible obtener información en tiempo real de la usabilidad del sistema de préstamo de bicicletas eléctricas públicas.



Fuente: <https://www.zagster.com/>

## 5. Conclusiones

Podemos concluir que la implementación de este proyecto a corto plazo incentivara el uso de la bicicleta eléctrica a todas las personas que buscan una opción diferente de movilidad y que por diferentes razones no están en posibilidad de adquirir una nueva, o no consideran que hacer este tipo de inversión sea rentable, debido al costo de adquirir una nueva y el temor de dejar de usarla en poco tiempo, pero que están dispuestos sin incurrir en mayores gastos a probar este medio de transporte encontrando una solución a los dos grandes problemas de los Bogotanos al incorporar la actividad física diaria para aquellos que no pueden dedicar tiempo al ejercicio combatiendo así el sedentarismo, además de encontrar una solución óptima a los diferentes problemas de movilidad que existen en Bogotá. teniendo presente las tendencias globales de disminuir el uso de vehículos automotores particulares e incentivar este tipo de proyectos que al integrarlos con nuestro sistema de transporte masivo tendremos economías a gran escala que nos beneficiara a todos los Bogotanos haciendo que esos minutos de transporte hacia el trabajo o sitios de estudio sean productivos y no solo en temas de movilidad si no también en temas de contaminación, salud y economía, comprendiendo la gran diferencia contra las bicicletas comunes reduciendo el esfuerzo físico al recorrer más distancias gracias a la tracción asistida,.

En temas de salud podemos afirmar que el uso de la bicicleta combate el sedentarismo ayuda al funcionamiento cardiovascular, tonifica los músculos y mejora la capacidad pulmonar, reduciendo el colesterol en la sangre, el uso de la bicicleta mejora la coordinación motriz, y es de los mejores ejercicios aeróbico que combaten el riesgo de sufrir sobrepeso y obesidad, es un vehículo 2 en 1, se puede usar para deporte solo pedaleando o para los desplazamientos por ejemplo para la los lugares de trabajo o estudio como ayuda en el pedaleo “En materia de obesidad el problema es significativo ya que el 13.5% de los bogotanos entre los 18 a 64 años son obesos, frente al 13.7% que corresponde a la tasa promedio del país” (ICBF, 2014). “Estudios señalan que los ciudadanos han disminuido el tránsito de la ciudad a pie y ha aumentado el uso de la bicicleta. Actualmente hay más de 350 mil personas que usan la bicicleta como medio de transporte primario” (Ardila, 2014). Y no solo revisemos el tema físico también el mental el uso de la bicicleta reduce los niveles de estrés y mejora los estados de ánimo, además de ser una excelente alternativa para unir familias en torno al deporte, en nuestra ciudad las personas permanecen horas a bordo de vehículos públicos y particulares a causa de los trancones “Durante todo este tiempo la gente no sólo está obligada a permanecer quieta, en la misma posición y expuesta a ruidos ensordecedores y a materiales

contaminantes, también a altos niveles de estrés y ansiedad” (Fernández, 2014), si es en un vehículo particular, después de permanecer horas atorados en el tráfico, tener que buscar un lugar donde estacionar y si estamos éxito en lograr uno tener presente todos los problemas de inseguridad al que estamos expuestos, eso sin mencionar los altos costos de los parqueaderos.

En temas de contaminación ayudamos a reducir los niveles de monóxido y dióxido de carbono, hidrocarburos que contaminan el aire ya que la bicicleta eléctrica es ecológica no tiene tubo de escape y, por tanto, no emite gases de ningún tipo (Vargas, 2013) Gracias a estos beneficios es que muchas ciudades en el mundo le apuntan al uso masivo de la bicicleta como alternativa para la movilización de personas. En ciudades como Santiago de Chile, Bogotá, Río de Janeiro, Lima y Medellín, los gobiernos promueven programas de desarrollo de políticas públicas que favorezcan la conducción de bicicletas, como la construcción de ciclorrutas que han logrado hoy en día que Bogotá cuente con más de 400 Km de vías exclusivas, alquiler de bicicletas públicas y otros novedosos proyectos que han logrado un aumento significativo del uso de los vehículos de dos ruedas en el continente.

En temas económicos tenemos ahorro en impuestos, gasolina, parqueaderos peajes, licencias de conducción, también se debe tener en cuenta que una bicicleta convencional sería el siguiente paso, pero con la bicicleta eléctrica podemos subir cuestas y cubrir mayores distancias sin llegar asfixiado al destino.

En el tema principal el cual nos afecta a todos, la movilidad, (OMM, 2008) El problema ya es a cualquier hora y en cualquier lugar de la ciudad, pues prácticamente todas las vías permanecen atestadas de vehículos. Ni hablar del problema los sábados cuando no hay restricción para los vehículos particulares. Desplazarnos de un lugar a otro en Bogotá es toda una odisea, pues un recorrido que por su distancia no debería demorar más de media hora termina convirtiéndose en una travesía de una o dos horas. **La movilidad en Bogotá afecta a todos los ciudadanos**, las soluciones implementadas se quedan cortas, la implantación del pico y placa fue un paño de agua tibia, debido a que incremento el parque vehicular, las personas con mejores ingresos lo solucionaron adquiriendo un segundo vehículo, incrementando de igual forma la contaminación recordemos que una persona en su vehículo particular ocupa tres veces más el espacio vial por pasajero al compararlo con un bus público, el gobierno ha promovido el uso de la bicicleta con la implementación de bici carriles, pero falta mayor inversión en este tipo de iniciativas. Se puede utilizar la bicicleta en todo el trayecto, o puedes combinar medios de transporte para simplificar algunos recorridos incluyendo iniciativas de transporte público como el metro y nuestro sistema de transporte masivo actual;

“ayudar a cambiar el modo en el que el mundo se desplaza a través de la innovación en materia de conectividad, movilidad, vehículos autónomos, experiencia de usuario y *big data*” (Blanco, 2015)

*“En el mundo, son los movimientos de ciudadanos los que están fomentando el uso de la bicicleta e impidiendo la construcción de vías vehiculares donde se crea congestión, no los gobiernos.”*

Ricardo Montezuma, director fund. Ciudad Humana

## 6. Referencias

- Ardila A. (2014). Movilidad en Bogotá, un problema de todos. Recuperado de <https://comparamejor.com/seguros-articulos/seguros-para-vehiculos-todotriesgo/movilidad-en-bogota-un-problema-de-todos/>
- Auteco Electric Starker. (2017). Movilidad Eléctrica Juan David Álvarez. Recuperado el 11 de enero de 2017, <https://www.youtube.com/watch?v=PP6d0taINh8>
- Ayuntamiento de Donostia. (s.f.). Dbizi. Recuperado de <http://www.donostiamovilidad.com/bicicletas/dbizi/>
- Bicirío SBP. (2017). Movilidad Sostenible. Recuperado el 23 de enero de 2017, <https://www.youtube.com/watch?v=CmrDBO-Apus>
- Blanco J. (2015). Ford apuesta por la bicicleta eléctrica para mejorar la movilidad urbana. Recuperado el 2 de marzo de 2015, [https://elpais.com/eventos/2015/03/02/mwc/1425290836\\_177409.html](https://elpais.com/eventos/2015/03/02/mwc/1425290836_177409.html)
- Cabrera A., Gonzalez J., Forero D. (2011). Principales problemas del transporte en Bogotá. Recuperado en mayo del 2011, <http://movilidadbogotana.blogspot.com.co/p/principales-problemas-del-transporte-en.html>
- Ciclosfera. (2014). Gobike: ¿El mejor sistema público de alquiler de bicicletas?. Recuperado el 20 de octubre de 2014, <http://www.ciclosfera.com/gobike-el-mejor-sistema-publico-de-alquiler-de-bicicletas/>
- Clúster de Movilidad y Logística, MLC ITS Euskadi. (2014). Experiencia de implantación de la bicicleta eléctrica compartida – Bonopark. Recuperado el 29 de octubre de 2014, <https://www.youtube.com/watch?v=Uex4rYe-dGo>
- Congreso de la República de Colombia. (2015). LEY 1753 DE 2015. Recuperado el 9 de junio de 2015, <https://mintransporte.gov.co/asuntosambientales/descargar.php?idFile=15407>

- Departamento Nacional de Planeación. (2016). Qué es el Plan Nacional de Desarrollo. Recuperado el 17 de febrero de 2016, <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Qu-es-el-PND.aspx>
- ECOBIKE. (s.f.). BICING BARCELONA, CASO DE ÉXITO. Recuperado de <http://www.bicicletaselectricas.es/flota-bicicletas-electricas>
- Escudero, J. (2012). Bicis eléctricas para rutas. Recuperado el 18 de abril de 2012, <http://www.emprendedores.es/ideas-de-negocio/bici-rutas>
- Fernández, C. (2014). Esto causan los trancones en su organismo, de la cabeza a los pies. Recuperado el 14 de mayo de 2014, <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13988619>
- ICBF. (2014). La obesidad y el sobrepeso, dos males de los bogotanos y los cundinamarqueses. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/printer-100233.html>
- Linker, L. (2017). Alquiler de bicicletas en Ámsterdam ¡Te Contamos TODO!. Recuperado el 20 de enero de 2017, <https://viajarfull.com/alquiler-de-bicicletas-en-amsterdam/>
- López P. (2017). 5 VENTAJAS DE LA BICICLETA ELÉCTRICA. Recuperado el 4 de octubre de 2017, <https://twenergy.com/a/5-ventajas-de-la-bicicleta-electrica-2747>
- Love Valencia. (s.f.). Alquiler de bicis eléctricas en destinos turísticos. Recuperado de <https://www.lovevalencia.com/alquiler-de-bicis-electricas-en-destinos-turisticos.html>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Con movilidad sostenible Colombia podrá disminuir la contaminación del aire. Recuperado el 19 de septiembre de 2017, <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/3220-con-movilidad-sostenible-colombia-podra-disminuir-la-contaminacion-del-aire>

- Ministerio de Transporte, Bicicleta. (2016). Bicicleta. Recuperado el 27 de octubre de 2016, [https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/asuntos\\_ambientales/semana\\_nacional\\_de\\_la\\_movilidad\\_sostenible/Bicicleta](https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/asuntos_ambientales/semana_nacional_de_la_movilidad_sostenible/Bicicleta)
- Ministerio de Transporte. (2015). DECRETO 2060 DE 2015. Recuperado el 22 de octubre de 2015, <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=12988>
- Ministerio de Transporte. (2016.). GUÍA DE CICLO-INFRAESTRUCTURA PARA CIUDADES COLOMBIANAS. Recuperado el 28 de abril del 2016, <https://mintransporte.gov.co/asuntosambientales/descargar.php?idFile=13667>  
<https://mintransporte.gov.co/asuntosambientales/descargar.php?idFile=15493>
- Ministerio de Transporte. (2016). LEY 1811 DE 2016. Recuperado el 16 de diciembre de 2016, <https://mintransporte.gov.co/asuntosambientales/descargar.php?idFile=15408>
- Ministerio de Transporte. (2017). RESOLUCIÓN 160 DE 2017. Recuperado el 2 de febrero de 2017, <https://mintransporte.gov.co/asuntosambientales/descargar.php?idFile=15440>
- Ministerio de Transporte, Semana. (2017). Semana Nacional por la Movilidad Saludable, Segura y Sostenible. Recuperado el 5 de septiembre de 2017, [https://www.mintransporte.gov.co/asuntosambientales/Publicaciones/semana\\_nacional\\_por\\_la\\_movilidad\\_saludable\\_segura\\_y\\_sostenible](https://www.mintransporte.gov.co/asuntosambientales/Publicaciones/semana_nacional_por_la_movilidad_saludable_segura_y_sostenible)
- Oficina de Coordinación Nacional de Posicionamiento, Navegación, y Cronometría por Satélite. (2003). Sistema de Posicionamiento Global. Recuperado el 18 de octubre de 2003, <https://www.gps.gov/spanish.php>
- OMM. (2008). LA MOVILIDAD EN BOGOTÁ UNA VERDADERA PESADILLA. Recuperado el 20 de junio de 2008, <https://www.ciclobr.com/movilidad.html>
- Ortega, C. (2017). 8 lecciones de movilidad para las ciudades del futuro. Recuperado el 9 de marzo de 2017, <http://www.youngmarketing.co/8-lecciones-de-movilidad-para-las-ciudades-del-futuro/>

- Ospina, G. (2016). Argos pone a rodar programa de bicicletas eléctricas. Recuperado el 24 de septiembre de 2016, <http://www.elcolombiano.com/antioquia/argos-echa-a-rodar-el-programa-la-bici-me-mueve-con-42-ciclas-YD5041331>
- Otero. (2013). Copenhague pone en funcionamiento un sistema inteligente de alquiler de bicicletas eléctricas. Recuperado el 21 de diciembre de 2013, <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/copenhague-pone-en-funcionamiento-un-sistema-inteligente-de-alquiler-de-bicicletas-electricas>
- Penalva, J. (2014). Las bicicletas eléctricas toman la calle: empezamos con BiciMad. Recuperado el 23 de Junio de 2014, <https://www.xataka.com/vehiculos/las-bicicletas-electricas-toman-la-calle-empezamos-con-bicimad>
- Portafolio. (2017). 'La movilidad eléctrica debe ser la ruta del transporte colombiano'. Recuperado el 17 de septiembre de 2017, <http://www.portafolio.co/economia/la-movilidad-electrica-debe-ser-la-ruta-del-transporte-colombiano-509771>
- Redacción EL TIEMPO. (2016). ¿Por qué colapsa Bogotá con solo un accidente en una troncal?. Recuperado el 15 de noviembre 2016, <http://www.eltiempo.com/bogota/causas-de-las-fallas-en-la-movilidad-de-bogota-51936>
- Redacción Motor. (2013). LA BICICLETA ELÉCTRICA UN INTERESANTE COMPLEMENTO PARA ALIVIAR LA MOVILIDAD DE LAS GRANDES CIUDADES. Recuperado el 11 de marzo de 2013, <http://www.motor.com.co/actualidad/tecnologia/bicicleta-electrica-interesante-complemento-aliviar-movilidad-grandes-ciudades/13585>
- Redacción Vivir. (2015). Los 10 principios del transporte urbano sostenible. Recuperado el 10 de mayo de 2015, <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/los-10-principios-del-transporte-urbano-sostenible-articulo-559727>

- Terminales Medellín. (s.f.). Sistema de Bicicletas Públicas – SBP – EnCicla. Recuperado de <http://www.terminalesmedellin.com/convenio/sistema-de-bicicletas-publicas-sbp-encicla/>
- Vargas, D. (2013). Ventajas de usar la bicicleta como medio de transporte urbano. Recuperado el 03 de agosto de 2013, <https://www.sura.com/blogs/autos/ventajas-bicicleta-medio-transporte.aspx>
- Vergara J. LA BICICLETA ELÉCTRICA COMO LA MEJOR SOLUCIÓN DE MOVILIDAD A BAJO COSTE. Recuperado de <http://go-greenbikes.com/la-bicicleta-electrica-movilidad/>
- Wikipedia IoT. (2017). Internet de las Cosas – IoT. Recuperado el 1 de diciembre de 2017, [https://es.wikipedia.org/wiki/Internet\\_de\\_las\\_cosas](https://es.wikipedia.org/wiki/Internet_de_las_cosas)
- Wikipedia Movilidad sostenible. (2017). Movilidad sostenible. Recuperado el 6 de mayo de 2017, [https://es.wikipedia.org/wiki/Movilidad\\_sostenible](https://es.wikipedia.org/wiki/Movilidad_sostenible)
- Wikipedia RFID. (2017). RFID (Radio Frequency Identification) o identificación por radiofrecuencia. Recuperado el 29 de noviembre de 2017, <https://es.wikipedia.org/wiki/RFID>
- Wikipedia Sistema de bicicletas compartidas. (2017). Sistema de bicicletas compartidas. Recuperado el 13 de diciembre de 2017, [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_bicicletas\\_compartidas](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_bicicletas_compartidas)
- Zuri, J. (2014). AMSTERDAM EN BICICLETA ELECTRICA . Recuperado el 1 de diciembre de 2014, <http://viajerosonline.eu/amsterdam-en-bicicleta-electrica/>
- Empresa de energía de Pereira Recuperado 16 de Noviembre de 2016, <http://www.eep.com.co/noticias/641-bicicletas-electricas-para-la-movilidad>