



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

***Uso del Transporte eléctrico (trolebús) en la Ciudad
de México: Una alternativa de energía renovable
desde América Latina***

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Licenciada en Relaciones Internacionales

P R E S E N T A:

NALLELY RIVERA ESPINOSA



Director de Tesis: Mtro. Juan Palma Vargas

Ciudad Universitaria, D. F.

2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por mi existencia, mi fe en él y las
oportunidades de esta vida.

A mis padres

Filadelfo Rafael
María Isabel

Por enseñarme el camino a
seguir, además de caminar
conmigo acompañado de sus
consejos, amor y apoyo
incondicional.

Papá... Mamá... Misión
cumplida.

A mi hermano

Gibrán

Mi amigo de toda la vida.
Gracias por tu inmenso apoyo,
por ser mi hermano. Por
siempre estar a mi lado. Por
ser mi motivación.

Te amo.

A mi esposo

Carlos Alberto

Amor, gracias por estos años de apoyo incondicional,
por aprender conmigo, por tus consejos, por recorrer
este camino junto a mí y por ser parte de este y otros
momentos tan importantes en mi vida.

Je t'aime beaucoup mon amour

A mi abuelita Germana

*Por los momentos que nos permitiste
vivir a tu lado, palabras de motivación y
el cariño que nos brindaste.*

Gracias abuelita.

A mi abuelita Teresa

*Por sus palabras de
motivación.*

Gracias.

A mis amigos:

Thania Robles

Nancy Téllez

Mario Enrique Sánchez

Diana Paola Pacheco

Por enseñarme la otra parte de la vida en la que no siempre se habla de familia por tener la misma sangre. Familia también son aquellos que al principio llamamos extraños pero con el paso del tiempo se convierten en apoyo, motivación y equipo.

Gracias.

A mi Máxima Casa de Estudios

UNAM

Por brindarme grandes oportunidades y por todo el conocimiento que, dentro de sus aulas, me ha proporcionado.

Iniciación Universitaria

Escuela Nacional Preparatoria Plantel 2

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

A mis Profesores

Ing. Ma. Eugenia Bautista Bazán

Lic. Aurelio Mendoza Garduño

Mtro. Enrique Pérez Colorado

*Por sus grandes conocimientos,
apoyo, consejos y palabras de
motivación.*

Gracias.

A mi Director de Tesis

Mtro. Juan Palma Vargas

*Por hacer de este proyecto
posible, por darme la
oportunidad de trabajar juntos
y ser accesible en todo
momento.*

Gracias.

A mis sinodales:

Mtro. Renato Javier Acosta Quiñones

Mtro. José Luis Camacho Vargas

Mtro. Carlos Lozano Ángeles

Dra. María de Lourdes Sánchez Mendoza

*Por ser parte de este proyecto y por sus valiosos
comentarios. Gracias*

Agradecimiento especial a:

Luisa Onorato de la Rosa

Por darme la oportunidad de comenzar mi camino en mi Máxima Casa de Estudios. No tengo palabras que expresen mi inmenso agradecimiento.

Gracias.

Dedicatoria

A mi hermano y mis primos

Gibrán

Oscar René

Isaac Omar

Jorge Jesús

Dulce Mitzi

Mariana

Joanna Aixel

Roberto

Esperando que este trabajo sea de motivación y demostración de que en la vida, a pesar de ser difícil, nada es imposible si con esfuerzo y motivación realizamos las cosas.

Recuerden que "el triunfo rara vez es circunstancial; quienes lo alcanzaron es porque así se lo propusieron." (Profa. Ana María Zepeda Ágila, 2003)

Índice

Introducción.....	1
CAPÍTULO 1: Medio ambiente y energías renovables en América Latina... 8	
1.1 Medio Ambiente: Energías renovables en el mundo (Geo5, BM, OCDE)	
.....	8
1.2 Energía Eléctrica	12
1.3 Participación de América Latina en apoyo al medio ambiente	14
1.3.1 México y su participación en el régimen del Cambio Climático	16
1.3.2 Comunicaciones Nacionales.....	18
1.3.3 Compromisos Internacionales	21
CAPÍTULO 2: América Latina: Transporte público eléctrico en apoyo a la	
reducción de la contaminación ambiental	24
2.1 República de Brasil	26
2.1.1 Sistema de Trolebuses	26
2.1.2 Sao Paulo	28
2.1.3 Tabla de desempeño del país en el sector transporte para la	
reducción de CO ₂	30
2.2 República de Argentina	32
2.2.1 Sistema de Trolebuses	32
2.2.2 Mendoza, Argentina.....	33
2.2.3 El Rosario	35
2.3 República de Colombia	38
2.3.1 Madellin	38
2.3.2 Bogotá	40
2.4 República del Ecuador (Quito)	41
2.4.1 Sistema de Trolebuses	41
2.4.2 Tabla de desempeño del país en el sector transporte para la	
reducción de CO ₂	42
2.5 México y el transporte público eléctrico (Ciudad de Guadalajara y	
Monterrey).....	44
2.5.1 Ciudad de Guadalajara	44

2.5.2 Ciudad de Monterrey	49
CAPÍTULO 3: Transporte público eléctrico en la Ciudad de México	56
3.1 Ciudad de México y tipos de transporte público para personas	56
3.2 Transporte público eléctrico (Trolebús) en la Ciudad de México	59
3.2.1 Gobierno y la influencia en el transporte público	62
3.3 Acciones para la reducción de CO₂ con el uso de transporte público eléctrico	65
3.4 Beneficios del uso de transporte público eléctrico al medio ambiente.....	72
3.5 Fortalezas, Debilidades y Oportunidades del transporte eléctrico.....	73
CONCLUSIONES	77
BIBLIOGRAFÍA	81
CONGRESOS	81
CYBEROGRAFÍA	82

INTRODUCCIÓN

La razón por la que decidí investigar y hacer un trabajo sobre el transporte público es que no hay una información como tal, es decir, se pueden encontrar gráficas sobre los principales contaminantes (entre ellos el transporte público), pero no existe una propuesta formal. Existen investigaciones sobre cómo se reduciría el CO₂, pero son artículos muy pequeños pero nada a profundidad.

Sobre el tema de Transporte público hay muchas tesis, pero la forma en la que han sido abordadas son jurídicamente, económicamente y a nivel nacional.

Además, las personas no tienen una consciencia sobre nuestra realidad, se pelean por que las tarifas suban para mejorar el transporte y lo único que vemos es que seguimos igual ó peor.

Esto no sólo es problema de México, sino de muchos países y sus grandes ciudades llegando a perjudicar a las relaciones sociales, políticas, económica y otras esferas.

Relaciones Internacionales no es sólo las esferas jurídico o político, es también económico, social, cultural, religioso y demás, pero, ¿qué pasa con el tema de medio ambiente?, por lo mismo de que ha sido una esfera que está teniendo repercusiones en nuestra actualidad, más que en otras eras, es que debemos de incluirla en nuestros objetivos y profundos estudios, ya es parte de la realidad internacional el cambio climático, la contaminación de agua, aire y tierra, la extinción de animales y la escases de recursos están afectando nuestro entorno en el que se desenvuelven las otras esferas.

El tema de medio ambiente se ha vuelto esencial en las negociaciones, en los tratados internacionales, en la actuación de la política, incluso, es tema económico ya que para las empresas que deseen innovar y aportar nuevos

productos deben pensar y justificar que sus elaboraciones no dañarán más al ambiente.

Un tema muy importante sobre el daño al medio ambiente es el caso del transporte, actualmente, es inevitable ver que en una casa donde habitan cuatro personas cada una de ellas tiene un auto cuando uno sólo está diseñado para transportar de 4-5 personas (dependiendo del automóvil), sin embargo, la idea de tener un auto por persona se ha vuelto una moda y una forma de demostrar que se posee mucho dinero.

No es necesario la creación de más transporte público para personas sino de hacer uso del ya existente y continuarlo como es el Transporte Eléctrico (Trolebús) que favorecería la reducción de gases como es el CO₂. Sin embargo, referirse al transporte eléctrico, no es como lo conocemos hoy en día, se trata de buscar nuevas alternativas que generen electricidad como son las energías renovables.

El objetivo de investigación es demostrar que la mejora del transporte público para personas ya existente, puede ser la solución para muchos problemas sociales. Además de comprobar que el transporte público para personas es una de las fuentes que más generan CO₂ para nuestro medio ambiente. Sin embargo, existen alternativas para que se lleve a cabo un giro en la renovación del mismo sin necesidad de crear más transporte sino mejorar el existente.

El uso del transporte público eléctrico, con el empleo de tecnología que permita la aplicación de energías renovables para la generación de energía eléctrica, favorece la reducción de emisiones de CO₂ siendo favorable para el mejoramiento de la calidad de vida.

Asimismo, de que si se aplican o se crean energías renovables nacionales, nos permite un avance a nivel interno sin necesidad de verse dependiente de la importación de tecnologías evitando la concesión extranjera.

Muchos países de América Latina como Brasil, Argentina, Colombia y Bolivia han llevado a cabo la implementación y el uso de transporte eléctrico en sus ciudades con la finalidad de reducir las emisiones de CO₂ al medio ambiente ya que tienen la misma idea que México plantea:

Estos transportes han contribuido a incrementar la calidad y el mejoramiento del entorno urbano, como ha ocurrido en el Eje Central Lázaro Cárdenas, el Paseo de la Reforma, Periférico, la avenida Vallejo y otras zonas por donde prestan servicio estas opciones de transporte público. También han impulsado la productividad y eficiencia económica de la ciudad, al incrementar las opciones de movilidad, reducir los tiempos de traslado, aumentar la seguridad y mejorar la calidad del medio ambiente. Optimizando la calidad de vida de los trabajadores y sus familias, reduciendo los tiempos de traslado.¹

En la Ciudad de México, el exceso de automóviles ha llevado a que los gobiernos de 2000-2012 hayan tomado decisiones para ayudar a que el exceso de tránsito fuera disminuyendo; sin embargo, las ideas de crear segundos pisos no ha sido la solución que se esperaba por lo que nos ha conducido a que una familia de cuatro personas tengan cuatro automóviles, es decir, que cada persona utiliza un auto para transportarse, lo que nos ha generado más tránsito y por ende, más contaminación y daño al Medio Ambiente.

La tecnología ha dado buenos avances que podríamos bien utilizar, tal es el caso del ahorro de energía mediante celdas solares que ayudarían a que el transporte fuera mediante pilas recargables con energía solar además de que podría ser complementado con la energía eléctrica para evitar el uso de combustibles que contaminan mucho.

El Jefe de Gobierno, Marcelo Ebrard, le comentó al ex Presidente Felipe Calderón en el 2012 que “Tenemos que pensar en gastar, ya no tanto, en obras para los coches en las ciudades, de puentes, pasos, segundos pisos, carriles, sino

¹ s/a; “Calderón a Ebrard: hay que invertir en transporte público y no en segundos pisos.”, [en línea], México (Distrito Federal), EL PROCESO, 26 de julio 2012, Dirección URL: <http://www.proceso.com.mx/?p=315143> [consulta: 24 de noviembre 2012]

en obras para la gente en transporte masivo de calidad, eso es bien importante. Ese cambio hace falta todavía y tenemos que hacerlo.”²

Ante esa declaración se entiende que, no se trata de gastar más sino de mejorar lo que se tiene, en este caso, debemos de ver la manera de reducir el uso de automóviles apoyando al transporte público y, con lo anterior no se trata de inventar más transportes sino de mejorar los existentes, entre ellos se encuentra el uso del transporte eléctrico, una forma de beneficiar al Medio Ambiente.

El Trolebús es una opción viable para reducir la contaminación puesto que con estos transportes se puede eliminar más días inhábiles para los automóviles y más circulación de los transportes públicos que pueden llevar más personas que un automóvil.

A estos relevantes aportes en el bienestar social y la movilidad, se agregan los beneficios ambientales brindados por estos nuevos sistemas, permitiendo el ahorro de casi dos millones de toneladas de gases de efecto invernadero, debido a la eliminación de 5 mil 646 microbuses y la sustitución de más de 75 mil taxis.³

Basándose la información en la *crisis ecológica* que se estipula en las *ecofilosofías*, existe una deficiencia en la población moderna puesto que aún siguen habiendo propuestas que en vez de mejorar la reducción de CO₂ del medio ambiente, se ha llevado a cabo proyectos que continúan contaminando y dañando la capa de ozono y, dentro del “[...] paradigma de la *deep ecology* [...]” estipulado en las declaraciones de Río de 1992 en el principio 7, “[...] ‘los Estados deberán de cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra[...]

² *Ídem.*

³ *Ídem.*

⁴ “Las ecofilosofías”, en Jesús Ballesteros y José P. Adán, (ed.), *Sociedad y medio ambiente*, Trotta, Madrid, 1996, p. 267

El interés a este tema nace de la necesidad y por los problemas, algunos personales, en los que nos vemos envueltos. Día a día somos parte de cómo nuestro medio está más contaminado, iniciando con el aire que daña los ojos a diario.

Siendo testigo de que muchos automóviles generan CO₂, un gas que, al no ser procesado por plantas y árboles para generar oxígeno, nos causa daños al organismo y, a nuestra naturaleza misma.

En los últimos 14 años, desde la Conferencia de Río en 1992, se ha hablado mucho del problema ambiental en el mundo estableciendo que los daños al medio ambiente y sus alteraciones eran a causa de las actividades humanas; dentro de sus múltiples causantes es el uso excesivo de automóviles en las grandes ciudades como por ejemplo, la Ciudad de México.

El problema ambiental está vinculado con la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que se encuentra estipulado en el Protocolo de Kyoto llevado a cabo en 1997 en Japón donde los países industrializados se comprometieron a reducir estos gases en un porcentaje anual de tal forma que lograrán una reducción del 95% en 2012 comparándolo con los años 90's.

Los GEI (Gases de Efecto Invernadero) son seis, principalmente. Entre los cuales encontramos "vapor de agua, dióxido de carbono (CO₂) metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), clorofluorcarbonos (CFC) y ozono (O₃)."⁵

Todos los gases son generados por actividades humanas que se hacen día con día, puede ir desde el uso de vegetales que se descomponen en condiciones sucias como estancamiento de agua ó por hacer uso excesivo de fertilizantes y, sobre todo, el uso de transporte (público ó privado) por la quema de combustibles.

En el capítulo primero se revisa uno de los múltiples contaminantes al Medio Ambiente: el Transporte Público como uno de los principales generadores de CO₂.

⁵ Camilloni, I.; "Gases de Efecto Invernadero", [en línea], Dirección URL: <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/GasesEfect.htm> (consulta: 05 de septiembre 2013)

Tratando de demostrar que el Transporte público para personas es una de las fuentes que más generan CO₂ para nuestro medio ambiente. Asimismo, el tema de las energías renovables no podía quedar fuera por lo que encontraremos un apartado en el cual se hablan de ellas aportando así una de las opciones para nuestra problemática: el transporte público como un factor de contaminación y emisor de CO₂.

Dentro de este mismo capítulo, se desarrolla un apartado en el que hablamos sólo de la energía eléctrica ya que nuestro objetivo es el trolebús, un transporte eléctrico, haciendo énfasis en las posibilidades que nuestro transporte tiene para ser una alternativa al medio ambiente.

Finalmente se habla de cómo América Latina no ha hecho caso omiso a la problemática de medio ambiente siendo una parte del mundo que ha trabajado y se ha sentido con responsabilidades para reducir sus emisiones de CO₂ antes de que fuera obligatorio (antes de la cumbre de Perú en 2014), sabiendo que no sólo es trabajo de los países desarrollados, si bien ellos son los que a nivel mundial emiten dióxido de carbono en mayores proporciones, la participación de todos es importante.

En esta parte también se especifica cómo la región latinoamericana ha expresado su interés por la problemática mundial ya que dentro de su interés llegó a firmar pequeños acuerdos con diversos países en los que se comprometían a dañar menos al medio ambiente así como cumplir con comunicados cada determinado tiempo con la finalidad de que se expresara qué tanto habían cumplido con sus compromisos.

En el segundo capítulo se mencionan ejemplos en América Latina que demuestran el interés y la preocupación por la mejora e implementación del transporte público eléctrico (trolebús) como alternativa para la reducción de emisiones de CO₂. Sin embargo, antes de llegar a ese punto, se hablará un poco de historia para saber cómo el trolebús llegó a nuestro continente y la manera en la

que poco a poco fue implementándose en cada uno de los países latinoamericanos.

Más adelante, se encuentran algunas gráficas por país en las que se puede observar la manera en la que han trabajado diversos sectores para la reducción de la contaminación siendo el rubro del transporte en los que más énfasis hacen así como la mención de que el transporte eléctrico no deja de ser una de las mejores alternativas para la reducción de dióxido de carbono.

Este capítulo finaliza con la participación de México en el uso de transporte eléctrico dentro de sus principales ciudades como son la de Guadalajara y Monterrey, en el que se describe la manera en la que el transporte eléctrico se maneja en estas ciudades, mostrando que es uno de los transportes más importantes para conectar pequeños lugares de las mismas, así como algunos proyectos que quedaron inconclusos. Este apartado nos da pie para comenzar el tercero y último capítulo de este escrito: La Ciudad de México.

Finalmente, en el capítulo tercero se analiza una propuesta del uso de transporte eléctrico (Trolebús) en la Ciudad de México desde la perspectiva de las energías renovables. Antes de adentrarnos a las energías renovables, nuestro último capítulo retoma algunos aspectos como la importancia del gobierno para que los proyectos de transporte se lleven a cabo, esto con la finalidad de ver si es apto o no el transporte con base a los recursos.

Asimismo, se menciona cómo los transportes públicos que usan diesel, gasolina y otros emisores de dióxido de carbono, han llevado a que nuestra ciudad llegue a estar dentro de un rango alto de contaminación. Por otro lado, se analiza a profundidad nuestra propuesta: el trolebús como una alternativa de energía renovable desde la Ciudad de México y América Latina en general. Se mencionan beneficios así como fortalezas, oportunidades y por el contrario, sus debilidades.

CAPÍTULO 1

Medio Ambiente y energías renovables en América Latina.

1.1 Medio Ambiente: Energías Renovables en el mundo.

“El medio ambiente es el conjunto de todas las cosas vivas que nos rodean. De éste obtenemos agua, comida, combustibles y materias primas que sirven para fabricar las cosas que utilizamos diariamente.

Al abusar o hacer mal uso de los recursos naturales que se obtienen del medio ambiente, lo ponemos en peligro y lo agotamos. El aire y el agua están contaminándose, los bosques están desapareciendo, debido a los incendios y a la explotación excesiva y los animales se van extinguiendo por el exceso de la caza y de la pesca.”⁶

Como bien se menciona en la cita anterior, uno de los factores que se ven afectados en el medio ambiente es el aire y el agua, dentro de los principales contaminantes podemos encontrar diversos como son aerosoles, pinturas, desechos tóxicos, aceites, basura y, el que más nos atañe, combustibles y el CO₂ que producen.

“Las emisiones de dióxido de carbono son las que provienen de la quema de combustibles fósiles y de la fabricación del cemento. Incluyen el dióxido de carbono producido durante el consumo de combustibles sólidos, líquidos, gaseosos y de la quema de gas.”⁷

El CO₂ es producido por el uso de automóviles particulares y públicos así como de motocicletas y otro tipo de transportes que utilizan gasolina, gas ó derivados del petróleo.

⁶ ONU; “Medio Ambiente”, [en línea], NACIONES UNIDAS- CENTRO DE INFORMACIÓN MÉXICO, CUBA Y REPÚBLICA DOMINICANA, Dirección URL: http://www.cinu.org.mx/ninos/html/onu_n5.htm (consulta: 12 de julio 2013)

⁷ s/a; “Emisiones de CO₂ (toneladas métricas per cápita)”, [en línea], BANCO MUNDIAL, Trabajamos por un mundo sin pobreza, Dirección URL: <http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC> (consulta: 15 de julio 2013)

Actualmente es considerado como de los gases que más contaminan al planeta puesto que el avance de tecnologías ha hecho que diferentes novedades utilicen este tipo de combustibles.

No obstante, los transportes no son los únicos que emiten CO₂ ya que, como lo menciona la definición del Banco Mundial, también el cemento provoca la liberación de gases contaminantes, la quema de gas al calentar agua, al cocinar, entre otros, sin embargo, el transporte se ha vuelto el tema más hablado como el gran contaminante y productos de CO₂ ya que es el más utilizado día a día y mundialmente.

El Banco Mundial y otras Instituciones internacionales, realizan estudios constantes, ya sean anuales, mensuales y demás, con la finalidad de saber qué tanto hemos ido en aumento con las emisiones de CO₂ que han afectado al Medio Ambiente; las comparaciones anuales la podemos observar en sus páginas oficiales y se percibe que en vez de mejorar, estamos empeorando nuestro hábitat natural.

Todo esto se percibe como una cadena que nos conlleva de una cosa a otra, por ejemplo, el que nosotros utilicemos más automóviles particulares, producimos más CO₂ que los árboles ya no pueden transformar por el hecho de que cada día son menos debido al exceso de tala de los mismos.

Por ende, además de seguir plantando miles de árboles que tardarán un poco más de 15 años en crecer y seguir ayudando al medio ambiente, debemos de buscar otras opciones que nos ayuden a reducir el gran problema que estamos viviendo día a día a nivel mundial.

Las catástrofes en el mar, aire y tierra son a consecuencia de los cambios que hemos producido en nuestro mayor hábitat. Así que, se trata de buscar alternativas tales como el desarrollo sustentable.

Con el desarrollo sustentable, la ONU pretende “lograr el mayor desarrollo de los pueblos sin poner en peligro el medio ambiente.”⁸ Esto conlleva a la inversión en muchas cosas tales como la educación para poder desarrollar y plantear nuevas ideas que apoyen a la nueva tecnología y que ayuden a nuestro problema.

El tema es tan importante hoy en día que las cumbres, organizaciones y demás han estado a la orden del día, algunos ejemplos son, en 1972 se creó “[...] el Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio ambiente (PNUMA), que se encarga de promover actividades medioambientales y crear conciencia entre la población sobre la importancia de cuidar el medio ambiente.”⁹

En otras cumbres se pretendió iniciar con las obligaciones de los Estado-Nación que eran parte de la ONU puesto que el problema ya era de todos y no de unos cuantos:

“[...] en 1992, la ONU celebró la ‘Cumbre para la Tierra’, en la cual se adoptó el ‘Programa 21’, que es un plan de acción que explica las medidas para lograr un desarrollo sostenible. Más de 1,800 ciudades del mundo han hecho su propio programa 21 local, basándose en el que se adoptó en la Cumbre para la Tierra. En esta Cumbre, también:

- Se definieron los derechos y deberes de los Estados en materia de medio ambiente.

Se abordaron las cuestiones relacionadas con:

- La protección de los bosques
- El cambio climático y la diversidad biológica
- Las poblaciones de peces migratorias
- La desertificación

⁸ *Idem.*

⁹ *Idem*

- El desarrollo sostenible de los Estados Insulares (islas).¹⁰

Después de estas cumbres, le siguieron muchas más en las que ya se hablaban de temas más específicos además de que se comenzaron a utilizar nuevos términos para referirse a los problemas de medio ambiente.

Hoy en día, lo que se busca o una de las alternativas que también pretende el desarrollo sustentable son las Energías Renovables.

¹⁰ *Idem*

1.2 Energía Eléctrica

Las Energías Renovables se les consideran a aquellas que no se agotan o que son infinitas ya que, de alguna manera, son naturales tales como el sol, el viento, el agua, incluso, la materia orgánica, entre otras.

Este tipo de energías son menos agresivas al Medio Ambiente además de que tienen la misma potencia que las convencionales y, pueden llegar a satisfacer todas nuestras necesidades básicas y secundarias, actuales y próximas.

Este tema está definido en la Cumbre de Estocolmo de alguna manera indirecta. En esta Cumbre lo que se menciona es que la tecnología debe de ser hecha con la finalidad de ayudar al medio ambiente y de no dañarlo.

Años más adelante, en la Cumbre de Johannesburgo en 2002, el tema de las energías renovables es más notorio y con una énfasis mayor a las primeras Cumbres ya que se manejan las palabras que enfatizan el uso alterno de de generadores de energía tales como la biomasa. No es necesariamente la única y en la Cumbre se especifica que pueden ser todas las alternativas que reduzcan el uso de combustibles fósiles. Hoy en día ya existen muchas opciones de las cuales podemos seguir sacando provecho sin descartar la primera ya arriba mencionada.

Dentro de las energías renovables se encuentran:

- Energía solar: esta se deriva de nuestra estrella natural, el sol. Este tipo de energía se puede aprovechar de diferentes maneras, dentro de las cuales, los seres humanos han tenido gran participación en la creación de nuevas tecnologías para que este proceso sea llevado a cabo.
 - Sistemas fotovoltaicos.
 - Sistemas fototérmicos.

- Energía eólica: ésta es generada por medio de las corrientes de aire que se realizan en lugares muy altos y en donde casi no hay intervención por parte

de edificios altos. Para llevar a cabo este proceso se necesitan de molinos de viento que son capaces de capturar esas corrientes que, con un proceso específico, transforma el aire en energía.

- Biomasa: Este tipo de energía es derivada de los residuos orgánicos que, con un proceso obligatorio y por naturaleza, se convierte en una biomasa que se utiliza de diferentes formas, es decir, que ésta misma se puede dividir en:
 - Biocombustibles: con el uso de la biomasa más una combinación de procesos químicos, ésta se puede utilizar como una forma de reemplazar los combustibles que se derivan de los restos fósiles.
 - Biodiesel: A diferencia de la anterior, ésta, además de materia orgánica, también necesita de aceites vegetales (nuevos o de re-uso) finalizando el proceso con el uso de alcohol.
 - Biogás: éste se deriva de la descomposición de la materia orgánica mediante microorganismos (bacteria metanogénicas) que provocan dicho proceso además de que se lleva a cabo en un espacio donde la ausencia de aire es indispensable.

Bioetanol: [...] se obtiene a partir de una reacción de fermentación con levaduras utilizando materia prima como maíz, sogo, caña de azúcar, remolacha o de algunos cereales como trigo o cebada.¹¹

¹¹ s/a; "Exposición de Carteles, LVI Congreso Nacional de Física 2013", Sociedad Mexicana de Física, Centro Cultural Bicentenario de la UASLP, San Luis Potosí, S.L.P.

1.3 Participación de América Latina en apoyo al medio ambiente.

América Latina es de las regiones que se han visto afectadas con las consecuencias del Cambio Climático además, ha sido de las partes del mundo que también emite Gases de Efecto Invernadero como el CO₂.

Tener mayores emisiones de CO₂ por cambio de uso del suelo y silvicultura (USCUSS), superando la cantidad de CO₂ absorbida, a pesar de que los bosques tropicales latinoamericanos son el principal “pulmón verde” del planeta.¹²

Dentro de los sectores más contaminantes es el transporte que se encuentra íntimamente vinculado con el crecimiento de población, principalmente en las grandes ciudades, así, volviéndose los lugares con mayor emisión de CO₂.

Por esta y otras razones es que América Latina se ha visto en la necesidad de crear organización que apoyen y que beneficien al medio ambiente con la finalidad de preservarlo a pesar de que hasta hace alguno años, no estaban obligados a reducir Gases de Efecto Invernadero en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático, la obligación que estos países habían adquirido a lo largo de los años había sido moral, sin embargo

Los países latinoamericanos, con apoyo político de la UE, están llevando a cabo un proceso de integración política, económica y social. La cuestión ambiental está tomando fuerza en sus estatutos legales y en la estructura institucional de numerosos organismos intergubernamentales. La integración regional y subregional se refuerza por el papel de centros de investigación y redes para el intercambio de conocimientos y experiencias sobre el cambio climático o temas relacionados.¹³

Dentro de las organizaciones que representan a todos los países latinoamericanos son: El Parlamento Latino y la Organización Latinoamericana de Energía. Estas

¹² s/a; “Cambio Climático en América Latina”, [en línea], European Commission, Dirección URL: http://ec.europa.eu/europeaid/where/latin-america/regional-cooperation/documents/climate_change_in_latam_es.pdf (Consulta: 10 de agosto 2013)

¹³ *ibidem*. p. 20

organizaciones acuden a todas las conferencias para mencionar lo que la Región en general ha acordado acerca del problema ambiental y las posibles soluciones que ellos proponen.

Y ante la obligación moral que los países latinoamericanos habían adquirido por preocuparse ante la situación ambiental, finalmente dio frutos en diciembre de 2014, en la Cumbre que se llevó a cabo en Lima, Perú se estipuló que ya no es suficiente con que la reducción de emisiones de CO₂ sea sólo obligatorio para países desarrollados sino que los que se encuentran en vías de desarrollo también tiene que participar a lo que los mismos han firmado y dado a conocer que están totalmente de acuerdo.

Después de un maratón de negociaciones de 14 días, y algunas noches, se aprobó un texto que incluye que todos los países participantes presentarán ante la ONU a lo largo de 2015 sus compromisos “cuantificables” en reducción de gases de efecto invernadero. Se trata de algo inédito hasta ahora, ya que la lucha contra el calentamiento global siempre había recaído sobre los países desarrollados, responsable del 80% de las emisiones globales. La idea de que para salvar hace falta el compromiso de todos ha empezado a calar.¹⁴

¹⁴ Santaaulalia, Inés; “Los países se unen por primera vez en la lucha contra el cambio climático”, [En línea], Internacional, El País, 14 de diciembre 2014, Dirección URL: http://internacional.elpais.com/internacional/2014/12/14/actualidad/1418595958_974258.html (Consulta: 30 de diciembre 2014)

1.3.1 México y su participación en el régimen del Cambio Climático

A nivel regional, existen otro tipo de organizaciones que también promueven el apoyo de la conservación al Medio Ambiente, entre ellas está la EMSA (la Estrategia Mesoamericana de Sostenibilidad Ambiental). Ésta fue promovida por México basándose en cambio climático, biodiversidad y bosques y competitividad ambiental.

La región en subdivisiones como América Central, América del Sur, MERCOSUR y demás, también tienen sus propias organizaciones que entablan conversación con las otras e intercambian información y opiniones sobre el tema de medio ambiente.

Asimismo, la región se ha ido adhiriendo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC); esta Convención tiene como objetivos formar una conciencia internacional para poder estabilizar la concentración de GEI (Gases de Efecto Invernadero) y, calcular un tiempo estimado que permita restablecer los recursos naturales.

La representación de los países ante la CMNUCC se hace mediante puntos focales reconocidos por la misma Convención. Dentro de los puntos que son reconocidos están “Los Ministerios de Relaciones Exteriores de Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, y Venezuela y la Secretaría de Relaciones Exteriores de México”¹⁵

Estos puntos focales son importantes para que se puedan utilizar otros instrumentos que serán como apoyo a la divulgación de temas muy vinculados a la preservación del Medio Ambiente.

Las comunicaciones nacionales, los inventarios de emisiones sobre GEI y las estrategias y planes de acción nacional sobre el cambio climático son los instrumentos de realización de informes establecidos por la CMNUCC como parte de los compromisos de todos sus países parte.

¹⁵ s/a; “Cambio Climático en América Latina”, *Op. Cit.* .p. 31

Estas herramientas son estrictamente de informes, pero no de supervisión ni de planificación.¹⁶

¹⁶ *Ibidem.* p. 32

1.3.2 Comunicaciones Nacionales

Las comunicaciones nacionales son instrumentos que servirán de apoyo a los inventarios de emisiones “[...] establecido en los artículos 4 y 12 de la Convención Marco de las Naciones Unidas (CMNUCC) sobre el Cambio Climático [...]”¹⁷

Estos instrumentos deben de “[...] incluir información del inventario nacional de las emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero (GEI) no controlados por el Protocolo de Montreal.”¹⁸

Las comunicaciones nacionales son de suma importancia para la realización del inventario puesto que éste:

1. Provee la base para el desarrollo de una metodología comprensiva y detallada para estimar fuentes y sumideros de gases de invernadero.
2. Proporciona un mecanismo común y consistente que le permite a todos los países signatarios de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático estimar sus emisiones y comparar las contribuciones relativas al cambio climático de las diferentes fuentes de emisiones y gases de invernadero.
3. Estimar emisiones de manera sistemática y consistente a nivel nacional e internacional es un requisito previo para evaluar la factibilidad y el costo-efectividad de instrumentar posibles estrategias de mitigación y adoptar tecnologías para la reducción de emisiones.¹⁹

¹⁷ s/a; “Cambio Climático en México”, [en línea], PNUD México, Dirección URL: http://cambio_climatico.ine.gob.mx/comprendercc/qsehaceparamitigarelcc/ambitonacional.html (consulta: 29 septiembre 2013)

¹⁸ *Idem*

¹⁹ *Idem*

Con lo anterior, los países pueden utilizar la información para la realización de agendas que continúen con el apoyo a la preservación del medio ambiente. Un ejemplo de esto es México.

México se ha planteado posibles alternativas que ayuden a la reducción de gases de efecto invernadero como se percibe a continuación:

- Reducción de emisiones
 - Crecimiento del uso del gas natural sobre el combustóleo en la generación de energía eléctrica
 - Reducción de subsidios en los precios de los combustibles y en el aumento al impuesto en las gasolinas
 - Entrada en vigor de Normas Oficiales Mexicanas relacionadas a combustibles y a transporte
 - Entrada en vigor de Normas Oficiales Mexicanas para la eficiencia energética²⁰

Como se puede percibir, los objetivos van muy dirigidos a la energía eléctrica y el transporte público, siendo éste uno de los principales generadores de CO₂ a nivel mundial.

Sin embargo, la energía también es uno de los emisores de CO₂ por lo que se estipula que ésta sea generada de una forma que utilice medios renovables:

- Principales acciones de mitigación en el sector energético
Modificaciones regulatorias que fomentan la mitigación de emisiones mediante fuentes renovables:
- Ley para el Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía (LAFRE)
 - Programa de electrificación rural con energías renovables
 - Contrato de interconexión para fuentes renovables intermitentes
 - Permisos para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables
 - Depreciación acelerada

²⁰ *Idem*

Aprovechamiento de energías renovables:

- Plan de Acción para eliminar barreras para el desarrollo de la generación eoloelectrica en México.
- Proyectos eólicos de la Comisión Federal de Electricidad
- Energía solar térmica

Desarrollo de energías renovables conectadas a la Red:

- Proyecto de Energías Renovables a Gran Escala (PERGE)
- Fondo Verde del PERGE
- Servicios Integrales de Energía para Pequeñas Comunidades Rurales en México (SIEPCRM)
- Programa de electrificación rural del Instituto de Investigaciones Eléctricas-Comisión Federal de Electricidad (IIE-CFE)²¹

²¹ *Idem.*

1.3.3 Compromisos internacionales

Desde los años de 1960, México ha firmado diversos tratados internacionales que lo ha comprometido al apoyo de preservación del Medio Ambiente. Dentro de sus diversos tratados, los temas han sido de diferente índole pero con el mismo objetivo.

Sin embargo, del año de 1996 al año 2000, el rumbo de esta gran preocupación comenzó a tornarse a la calidad de aire que se debería de poseer, por lo tanto, los compromisos están directamente vinculados con la reducción de Gases de Efecto Invernadero (vapor de agua, dióxido de carbono (CO₂) metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), clorofluorcarbonos (CFC) y ozono (O₃).

Acuerdo sobre el Proyecto "Mejoramiento de la Calidad del Aire en la Ciudad de México"	04/12/1996 y 03/03/1997	Vigente	México Alemania	n/p	Ambos países colaborarán en el desarrollo de estrategias y programas a reducir la contaminación atmosférica de la Ciudad de México.
Acuerdo que Prorroga el Proyecto "Planificación de Aprovechamiento y utilización de Áreas Forestales Tropicales".	30/04/1997 y 07/07/1997	Vigente	México Alemania	n/p	Se establece que las partes colaborarán a partir del 1 de enero de 1996 y por otros 36 meses en el desarrollo y experimentación de formas adecuadas de aprovechamiento del suelo forestal en zonas de bosques del trópico húmedo en México.
Protocolo por el que se modifica la Convención para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos.	05/05/1997	Vigente	México Estados Unidos	21/07/2000	Se establece una temporada de veda para patos silvestres del 10 de marzo al 1 de septiembre, excepto en Alazka, en donde los patos silvestres y sus huevos podrán ser capturados por habitantes indígenas del lugar, siempre que las temporadas y otras reglamentaciones para el no desperdicio sean consistentes para los usos habituales y tradicionales de los habitantes indígenas y sean para su propia alimentación y otras necesidades esenciales.
Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.	11/12/1997	Vigente	Organización de Naciones Unidas	24/11/2000	Se precisan las acciones, políticas y medidas a cargo de las partes para aplicar la Convención, incluso la reducción de emisiones de los gases de efecto invernadero a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990, en un periodo comprendido entre los años 2008 y 2012. Se agregan los Anexos A con listado de gases de efecto invernadero y B, con porcentajes respecto del compromiso cuantificado de limitación o reducción de las emisiones.

FUENTE: Secretaría de Relaciones Exteriores, "Tratados celebrados por México", disponible en <http://tratados.sre.gob.mx/> ; Secretaría de Gobernación, Guía de tratados promulgados y otros instrumentos internacionales vigentes suscritos por México, Segob, México, 2003.

En la tabla anterior, se puede percibir dos tratados llevados a cabo por México y Alemania que tocan, principalmente, el tema de la mejora de la calidad de aire y por ende, después se firma otro tratado que lo complementa al mencionar que necesariamente tiene que haber reducción de gases de efecto invernadero.

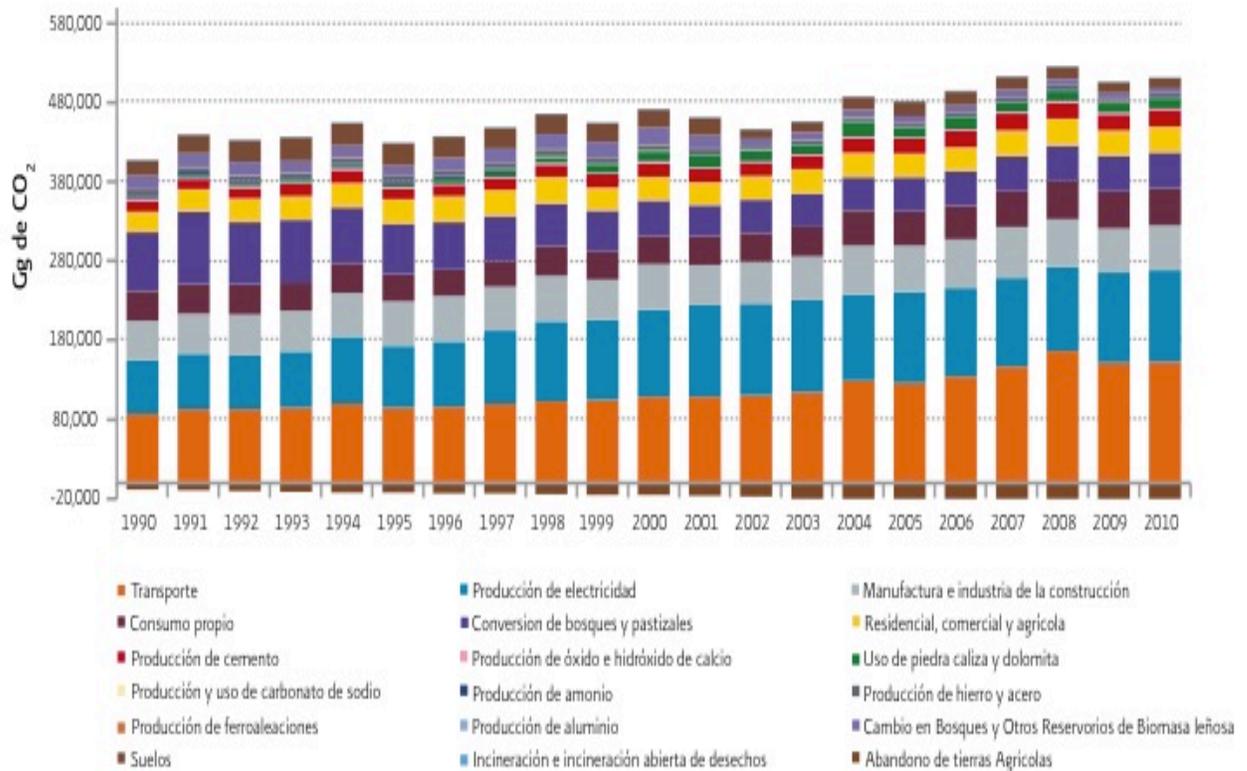
La razón por la que México inicia con la firma de estos tratados para comprometerse en la reducción de Gases de Efecto Invernadero es que para el año 2003, la Agencia Internacional de Energía (IEA), reportó que nuestro país ya ocupaba uno de los 20 primeros lugares de emisiones de CO₂.

En el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero que se hace en México cada cuatro años, en el último (2010), se muestra una gráfica en la que las emisiones de CO₂, en los diferentes sectores, principalmente en la del transporte, han aumentando comparándolo con el año 1990 (su año base), sin embargo, en el mismo sector, también se muestra un desempeño por evitar que siga creciendo la cifra.

En la siguiente gráfica podemos observar que del año 2008 al año del Inventario, 2010, la reducción de emisiones de CO₂ en el sector transporte se ha tratado de que sea notorio pero hace falta trabajo en ese sector, de aquí la búsqueda de una mejora del transporte público para personas como una opción a la reducción de bióxido de carbono.

Asimismo, se percibe que en los años 90's, las emisiones de CO₂ se habían mantenido más estables, casualmente, años en los que el trolebús en nuestro país estaba en auge.

■ Figura IV.5. Emisiones por sector en Gg de CO₂, 1990-2010



FUENTE: s/a; "IV.5.1 Emisiones de bióxido de carbono (CO₂)", [en línea], IV. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, Dirección URL: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/685/inventario.pdf> (consulta: 20 de diciembre 2014)

En el siguiente capítulo se hablará de cómo la Región de América Latina ya ha puesto la atención al uso del transporte eléctrico (Trolebús) como una opción a la reducción de emisiones de CO₂ siendo ejemplos a seguir, sin embargo, el trabajo aún se encuentra inconcluso ya que en muchos lugares de esta región se suspendió el uso del trolebús. Asimismo, se profundizará el caso México, principalmente en la Ciudad de México y el transporte eléctrico tratando de que el trolebús sea una opción convincente no sólo a nuestro país sino para las grandes ciudades.

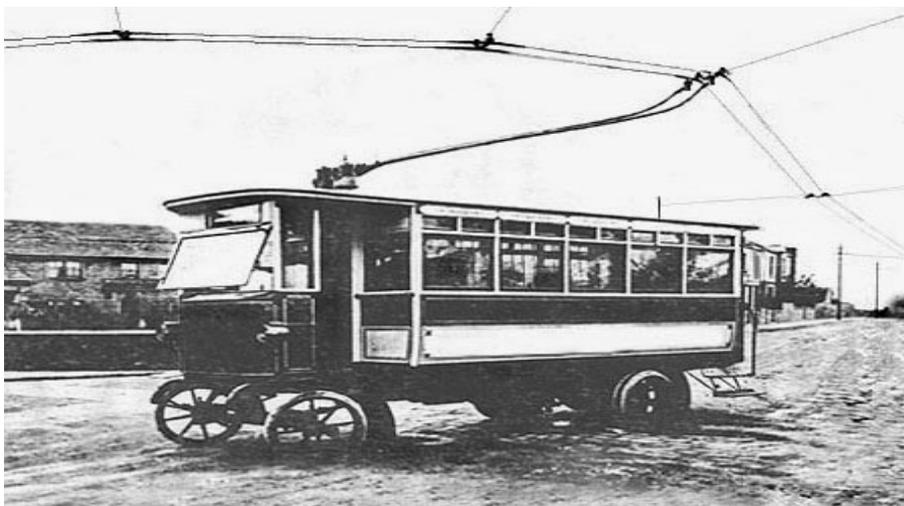
CAPÍTULO 2

América Latina:

Transporte público eléctrico en apoyo a la reducción de la contaminación ambiental.

Como se habló en el primer capítulo, la región de América Latina se encuentra comprometida con el problema de medio ambiente y sus consecuencias. Dentro de las diferentes y diversas formas de contrarrestar el problema, el transporte eléctrico ha sido una de las opciones para disminuir la emisión de CO₂, en particular el trolebús. Este transporte se ha desarrollado de diferentes maneras en algunos países de América Latina como Brasil, Argentina, Colombia, en la capital de Ecuador (Quito) y México.

La aparición de este tipo de transporte en América Latina nos remonta a antes de la Primera Guerra Mundial de los años 1910 a 1915 siendo Argentina uno de los primeros países en las que circuló un trolebús hecho por una compañía de Londres. La *South American Railless Traction Company* fue la encargada de llevar a cabo la primera y única línea de trolebús en América Latina.



FUENTE: Morrison, Allen; "Trolebuses Pioneros en América Latina", [en línea], Urban Transport in America Latina, Dirección URL: <http://www.tramz.com/tb/ps.html> (consulta: 20 de diciembre 2014)

Aunque la idea principal no se llevó a cabo en un inicio, ya que se pretendía llenar de trolebuses a nuestro continente, al paso del tiempo se demostró que una vez iniciado el primero trolebús en América Latina su aparición continuaría en otros países como en Perú (Lima), Colombia (Medellin), Venezuela (Caracas) y Chile (Santiago). En algunos de estos países prosiguió su desarrollo como al mismo tiempo en otros desaparecía o el proyecto se suspendía, situación que más adelante será explicada a detalle.

2.1 República Federativa de Brasil

Es uno de los países más grandes de la región teniendo un área total de 8,514,215 km² según datos del CONACyT. Este país, dado su gran extensión territorial, tiene límites con diversos países como Guayana, Venezuela, Uruguay, Argentina, Paraguay, Bolivia, Perú, Colombia y la Guayana francesa.

Brasil posee 26 estados y un Distrito Federal además de una población de 174.63 millones según datos registrados del CONACyT hasta el año 2002.

2.1.1 Sistema de Trolebuses.

Los Trolebuses en Brasil tienen su aparición en los años de 1949 en Sao Paulo. Después de esta primera etapa, se continuó con el proceso de nuevos trolebuses en otras ciudades como en Río de Janeiro, Belo Horizonte, Niterói, Porto Alegre, Salvador, Goytacazes Campos, Fortaleza, entre otras más. Sin embargo, la vida del trolebús no fue mayor a los 10 años puesto que para 1970, en la gran mayoría de la ciudades de Brasil ya habían quedado sin funcionamiento excepto en Sao Paulo, Recife y Sao Bernardo do Campo.

En estas tres ciudades de Brasil la demanda de este tipo de transporte fue grande de tal forma que las empresas brasileñas comenzaron a despertar un gran interés para hacerlos nacionales. La Compañía Municipal de Transportes Colectivos (CMTC) fue la primera a la que se le dio en el cargo de los trolebuses nacionales siguiéndole otras empresas interesadas en el proyecto. Para el año de 1960 la CMTC se comprometió a renovar trolebuses.

Veinte años después, los trolebuses se presentan con nuevas alternativas para su funcionamiento y mantenimiento mediante algunas compañías como la empresa brasileña de Transporte Urbano - EBTU, junto con el Ministerio de

Transporte y el BNDES (actual BNDES)²² puesto que se expande la línea hacia las ciudades de Ribeirão Preto y Río Claro, mientras que a otras líneas se les daba mantenimiento a los propios trolebuses y al suelo por el que pasaban y tenían su ruta.

Para los años de 1990 por problemas internos del país, propiamente la privatización, este transporte se fue dejando de lado por la falta de interés de continuarlo, así que para 1993, después de la privatización de la CMTC, los trolebuses dejaron de ser parte del transporte en casi todas las ciudades de Brasil excepto en Sao Paulo en donde inició y aún continúa.

²² s/a; "História do Trólebus", [en línea], Ambiental Transportes Urbanos, Dirección
URL:http://www.ambientaltrans.com.br/trolebus_historia.html (Consulta: 15 abril 2014)

2.1.2 Sao Paulo.

Sao Paulo fue la única ciudad que logró que, a pesar de la privatización de la CMTC, se le renovaran nuevos vehículos para el sistema de Trolebuses, 111²³ para ser exactos. Después de la privatización de la CMTC y la renovación de los trolebuses, no hubo cambios sino hasta el año de 1998, 2003, 2007, 2009, 2011, 2012 y 2014 que poco a poco han ido cambiando ciertos trolebuses viejos.

La diferencia exterior de cada trolebús es que hay algunos que son articulados (tienen mayor capacidad). En los años en los que estos trolebuses llegaron a Sao Paulo fueron en 1998 y 2012.



FUENTE: Brandemarte, Marco A. G.; "HISTÓRIA DO SISTEMA TRÓLEBUS NO BRASIL", [en línea], Trolebus brasileiros, Dirección URL: http://www.trolebusbrasil.com.br/historico_brasil.htm (consulta: 01 de abril 2014)

²³ Brandemarte, Marco A. G.; "HISTÓRIA DO SISTEMA TRÓLEBUS NO BRASIL", [en línea], Trolebus brasileiros, Dirección URL: http://www.trolebusbrasil.com.br/historico_brasil.htm (consulta: 01 de abril 2014)

Atualmente poseen trolebuses en la que empresa Volkswagen participa en la creación de estos vehículos para Brasil.



FUENTE: Brandemarte, Marco A. G.; "HISTÓRIA DO SISTEMA TRÓLEBUS NO BRASIL", [en línea], Trolebus brasileiros, Dirección URL: http://www.trolebusbrasil.com.br/historico_brasil.htm (consulta: 01 de abril 2014)

En la primera parte se habla de un transporte colectivo eléctrico (el Trolebús); este transporte ha sido eficiente y se busca continuarlo con la finalidad de que las personas se desprendan del uso de automóviles particulares y opten por una alternativa colectiva siendo ésta mejor al transportar más personas y en menor tiempo.

Para continuar con el uso de la electricidad, dentro de la *Agenda 2012* que adoptó la ciudad de Sao Paulo en el 2009, se creó un proyecto que ha dado frutos y que por ello se muestra en la tabla como *encima del promedio*; éste consiste en la captura de gas metano originado de los desechos sanitarios para hacer electricidad.

En vez de que el gas, que es emitido por los desechos sanitarios, se fugue y haga daño a la atmósfera, éste es capturado por una empresa especializada contratada por la ciudad para que se encargue de este proceso.

2.2 República de Argentina.

Argentina también pertenece a la región de América Latina, posee una extensión territorial de 2,779,221 km². Por su forma en la que se encuentra (forma vertical) tiene fronteras terrestres con Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay.

Tiene 23 estados y un Distrito Federal así como una población de 36.65 millones hasta el año 2002 según datos del CONACyT.

2.2.1 Sistema de Trolebuses.

Este sistema comenzó a funcionar en el año de 1989 dando como resultado la adquisición de más autobuses eléctricos para el año de 1992.

El sistema estaba funcionando y dando resultados benéficos para la Ciudad puesto que para el año 2000 se adquirieron 16 nuevos vehículos para este tipo de transporte y se hizo una nueva ruta para Ciudad Universitaria de Argentina.

2.2.2 Mendoza, Argentina.

Los primeros trolebuses que estuvieron la ciudad de Mendoza fueron los japoneses; estos buses fueron considerados de los mejores ya que su mantenimiento no era caro además de que su buen diseño permitía el transporte de muchas personas. La empresa encargada del transporte es la Empresa Provincial de Transporte de Mendoza y por 54 años se dice que los trolebuses japoneses fueron de los mejores que pudieron tener.

Para los años de 1980, la ciudad de Mendoza comienza a importar trolebuses rusos y alemanes. De estos se hablaba de su gran comodidad, de sus puertas que se abrían y cerraban de forma automática y demás. Así es como fueron desplazando a los japoneses para el año de 1997.

Los trolebuses japoneses no se desecharon sino que la EPTM quiso colaborar en una acción social donando estos trolebuses para que fueran escuelas y/o refugios. Sin embargo, éstos fueron maltratados, golpeados, quemados y demás.



FUENTE: s/a; "Los Trolebuses del fin del mundo", [en línea], TROLEBUSES MENDOCINOS, Dirección URL: <http://trolebusesmendocinos.blogspot.mx/> (Consulta: 10 de mayo 2014)

Este fue el fin de los trolebuses japoneses así como de la primera era del transporte en la ciudad de Mendoza, sin embargo, este transporte fue renovado. Para el año 2012 la EPTM comenzó la reconstrucción de las líneas del trolébus.

En el mismo año, los nuevos trolebuses llegaron mostrándose al público haciendo su primer recorrido de prueba.



FUENTE: s/a; "Los Trolebuses del fin del mundo", [en línea], TROLEBUSES MENDOCINOS, Dirección URL: <http://trolebusesmendocinos.blogspot.mx/> (Consulta: 10 de mayo 2014)

2.2.3 El Rosario.

En el año de 1958, el Doctor Alejandro Gómez, vicepresidente de Argentina en esa época, se encargó de que el proyecto sobre los trolebuses en el Rosario se llevara a cabo. En junio de ese año llegaron los primeros trolebuses que se presentaron como el nuevo transporte masivo del Rosario.

Los primeros trolebuses en el Rosario fueron usados, los nuevos se adquirieron hasta el siguiente año, provenientes de Italia. Para el año de 1961, ya existían las líneas G, H, I, J y K.

El trolebús iba creciendo puesto que era considerado un transporte eficaz, sin hacer mucho ruido además de transportar a las personas de forma rápida. Todas líneas presentaban altas demandas de uso, por ello, es que para el año de 1962, otra línea es inaugurada: la línea L.

Tras algunos años, entre 1971 y 1979, muchos trolebuses viejos se reutilizaron así como las líneas H y M se unen para conectar rutas y lugares. Los trolebuses reconstruídos fueron derivación de la ausencia de nuevas importaciones, sucede que cuando la ciudad importaría trolebuses de Rusia, hubo un problema interno que no permitió que este acuerdo se llevara a cabo sino hasta el año de 1980, donde sólo se importan 5 trolebuses rusos, que por cierto, su función fue de pocos años ya que no se les daba mantenimiento continuo.



Trolleybus ZIU soviético en el extremo de línea M, Estación Mariano Moreno (1980)

FUENTE: Yodice, Adrián; "Trolebuses Rosarinos su historia", [en línea], Buses Rosarinos: Omnibus y Trolebuses de Rosario y Argentina, Dirección URL: <http://www.busesrosarinos.com.ar/trolleybus/TROLEBUS.htm> (Consulta: 20 de mayo 2014)

Este fue de los primeros pasos para que el auge del trolebús comenzara a caer como el transporte principal de la ciudad.

Para el año de 1982, la empresa Martín Fierro realiza un proyecto que lo llamó *ELECTROBÚS*. Éste funcionaba con pilas enormes y se puso a prueba para checar los resultados; sin embargo, el primer intento fue fallido ya que el peso del electrobús no permitía que las pilas duraran el recorrido normal de un trolebús así que se diseñó uno nuevo con otro bus menos pesado. Aquí el problema ya no fue el peso sino el mantenimiento del mismo y el dinero para obtener las piezas esenciales del electrobús así que se dejó de lado el proyecto.

Dos años después, tras el suceso del electrobús, se cree que fue una de las razones para que el trolebús comenzara a ser sustituido por autobuses que funcionaban con gasolina.

Este hecho fue favorecido cuando el país entero se ve envuelto en una crisis energética que sólo permitió que una sola línea funcionara con trolebuses acompañada por autobuses que utilizan gasolina.

El problema fue más grande de lo que parecía pues para el año de 1992, los trolebuses dejaron de funcionar en su totalidad pero antes de que esto sucediera, se hizo una reunión para discutir qué otra empresa podría quedarse a cargo del transporte de trolebuses, en el momento no se llegó a ningún acuerdo sino hasta fines del mismo año en que dejaron de funcionar los trolebuses.

La empresa encargada de este transporte se le dio cierto tiempo para que hiciera que nuevamente hiciera funcionar la ruta de los trolebuses. “Se le otorga un plazo de 180 días para comenzar a operar con trolebuses O Km, aunque hubo que prorrogar dicho plazo. La concesión establecía una prestación por 15 años con opción a 5 más.”²⁴

Para el siguiente año (1993), llegaron los dos primeros trolebuses que comenzarían nuevamente el recorrido dejado por las viejas unidades. Estos primeros trolebuses fueron importados de Brasil ya que ellos tenían un modelo para un proyecto propio que no culminaron por lo que la ciudad del Rosario contrajo contrato para poder comprar aquellas unidades que se quedaron guardadas. Estos nuevos fueron denominados ECO-buses.

El mantenimiento de las líneas del trolebús no fue fácil ni nada barato ya que la empresa concesionaria no pudo terminar la línea M, que muchos habitantes de la ciudad esperan pronto se llevara a cabo ya que el sistema antes de 1992, era muy bueno.

Hasta el año 2006, la ruta M no se había construido pero se seguía asegurando que “el trolebus sigue demostrando que con silencio, sin humo y rapidez es el transporte del futuro.”²⁵

²⁴ Yodice, Adrián; “Trolebuses Rosarinos su historia”, [en línea], Buses Rosarinos: Omnibus y Trolebuses de Rosario y Argentina, Dirección URL: <http://www.busesrosarinos.com.ar/trolebus/TROLEBUS.htm> (Consulta: 20 de mayo 2014)

²⁵ *Idem*.

2.3 República de Colombia.

La República de Colombia se encuentra localizada entre los Océanos Atlántico y Pacífico. Tiene fronteras con Panamá, Venezuela, Brasil, Perú y Ecuador; Asimismo, posee límites marítimos con Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Jamaica, República Dominicana y Haití.²⁶

Es un territorio bastante extenso, su superficie terrestre alcanza el 1'141.748 km²²⁷ y por su localización también posee territorio marítimo con una extensión de 928.660 km².²⁸

En cuanto a su población, por un estudio realizado por la ONU, se menciona que es de las pocas poblaciones de América Latina que han sido comparadas con países desarrollados y que poseen la capacidad de competir con ellos en un desarrollo intelectual. Se ha manejado que es muy importante la participación de la mujer en puestos políticos.

2.3.1 Medellín.

Medellín es una de las ciudades más grandes del país de Colombia, en este caso haremos referencia a esta Ciudad por su tamaño ya que considero que es importante por cuestiones de que necesita más transporte además de que después de inaugurar su alumbrado eléctrico, años después, comenzó con el uso del transporte eléctrico.

Su alumbrado eléctrico fue en el Siglo XIX pero la idea del transporte eléctrico fue hasta el Siglo XX por los años de 1919-1920. Esta idea comenzó por

²⁶ s/a; "Promoción de turismo, inversión y exportaciones", [en línea], Guía de viajes oficial Gobierno de Colombia, Dirección URL: <http://www.colombia.travel/es/turista-internacional/colombia/geografia> (Consulta: 17 de mayo 2014)

²⁷ *Idem*

²⁸ *Idem*

una empresa que se llamaba Empresa de Tranvías Eléctricos que, para el año de 1920, fue comprada por empresas estatales (Empresas Públicas Municipales). Éstos, en el mismo año, inauguraron la primera línea eléctrica de tranvías.

A pesar de que había tenido éxito la los tranvías eléctricos, con el paso del tiempo, con el crecimiento de la población, seguían siendo insuficientes para la satisfacción de movilidad así que los transportes con uso de gasolina sustituyeron rápidamente a los tranvías eléctricos.

Esta Ciudad fue la primera en el uso de Trolebuses, en primera instancia los compró y después, fueron hechos en la Ciudad, sin embargo, se estima que para 1950 este transporte había llegado a su fin pero fue la base para la construcción del metro de Madelline inaugurado en 1995.

2.3.2 Bogotá.

Esta Ciudad, que también pertenece a Colombia, siendo ésta su capital, es la ciudad más grande del país y también de América Latina. Su historia, con respecto al transporte eléctrico, comienza en 1893 cuando una empresa británica construyó la primera línea de tranvías eléctricos en la ciudad de Panamá (ésta era antes parte de Colombia); sin embargo, esta línea dejó de funcionar años después.

Para 1907, después de que Venezuela también comienza a utilizar este medio de transporte, Bogotá invierte en meter electricidad en la línea Chapinero, se mandaron a comprar tranvías eléctricos que se transportaron poco a poco y la vía comenzó a funcionar dos años después aproximadamente, sin embargo, tras un suceso social de que un conductor golpeó a un niño por querer subir sin pagar, la población optó por no utilizar este medio lo que provocó grandes desventajas y condujo a que la empresa encargada en un inicio vendiera este sistema a una nueva compañía llamada Tranvía Municipal de Bogotá (TMB).

Los primeros tranvías fueron sencillos pero en cuanto la población fue en aumento, se mandaron a comprar nuevos tranvías que por dentro eran más amplios y más grandes, esto fue para los años de 1928.

Sin embargo, en 1951 fue el último tranvía eléctrico que funcionó en esta ciudad siendo sustituido por los Trolebuses que, los primeros, fueron construidos en Estados Unidos de América después, fueron solicitados a una empresa llamada Empresa Distrital de Transportes Urbanos que puso una sede cerca de este país al cual se le solicitaron Trolebuses.

De los años de 1951 a 1991, el sistema de Trolebuses iba en buen funcionamiento pero el mantenimiento no fue suficiente así que después de 40 años, el Trolebús dejó de funcionar.

2.4 República del Ecuador (Quito).

Este apartado está destinado para hablar sobre la Capital de uno de los países de América Latina: Quito (Ecuador).

El País colinda con Perú y Colombia además del Océano Pacífico. Hasta el año 2007 poseía una población de 13, 755, 680²⁹ habitantes y es parte de este grupo de investigación porque posee transporte eléctrico Trolebús desde hace 18 años.

2.4.1 Sistema de Trolebuses.

El sistema de Trolebuses en Quito cumplió 18 años el 17 de Diciembre de 2013. Este transporte, denominado como Bus Rápido de Tránsito (BRT), comenzó con 14 trolebuses conectando la capital de Ecuador logrando que un 73%³⁰ de la población se transportara.

Meses después (19 de marzo de 1996) se abrieron nuevas rutas con 32 trolebuses más. Esto provocó que la movilización de personas aumentara y el número de usuarios fuera un aproximado de 90,000 diarios.³¹

La penúltima vez que se extendió este transporte fue en el año 2000 (21 de diciembre de 2000). Esta vez se introdujeron 54 trolebuses logrando la movilización de “120,000 pasajeros diariamente”³². Finalmente en el 2004 el transporte se extendió a nuevas rutas pero específicas.

²⁹ s/a; “Misión de Observación Electoral en Ecuador – 2007”, [en línea], OEA, Dirección URL: <http://www.oas.org/electoralmissions/Home/Ecuador2007/FichaT%C3%A9cnica/Informaci%C3%B3nGeneral sobreEcuador/tabid/241/Default.aspx> (consulta: 21 de abril 2014)

³⁰ s/a; “El Trolebús cumple su mayoría de edad”, [en línea], EPQ Empresa de Pasajeros de Quito, Dirección URL: http://www.trolebus.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=269:el-trolebus-cumple-su-mayoria-de-edad&catid=81:noticias&Itemid=482 (consulta: 21 de abril de 2014)

³¹ *Idem.*

³² *Idem.*

En la tabla anterior se muestra cómo la ciudad de Quito, en la sección de transporte, se encuentra evaluada *encima del promedio*; esta evaluación es debido a su preocupación por la reducción de CO₂ con la ayuda del transporte público.

Su preocupación comenzó a finales de los años noventa por lo que el transporte masivo fue una de las soluciones para que la reducción de automóviles particulares se lograra.

La ciudad de Quito ha complementado sus proyectos para la reducción de CO₂. En primer lugar, dentro de sus principales proyectos y opciones para apoyo al medio ambiente es el uso de transporte eléctrico como el Trolebús. Desde sus años de inicio hasta la actualidad, el Trolebús nunca ha dejado de ser una opción para el transporte masivo y, sobre todo, contaminar menos.

Este transporte ha sido complementado con el uso de otros transportes como el Metrobús y con “una política integral de reducción de la congestión vehicular para limitar los efectos del aumento de carros particulares. Además de restringir el estacionamiento en ciertas áreas del núcleo urbano y construir ciclo vías exclusivas, los fines de semana se cierra el centro de la ciudad, impidiendo la entrada de automóviles.”³⁴

³⁴ Economist Intelligence Unit y Siemens; “Una evaluación comparativa del impacto ecológico de las principales ciudades de América Latina.”, [en línea], Índice de Ciudades Verdes de América Latina, Dirección URL: http://www.siemens.com/press/pool/de/events/corporate/2010-11-lam/Study-Latin-American-Green-City-Index_spain.pdf p. 86 (consulta: 16 de marzo 2014)

2.5 México y el transporte público eléctrico (Cd. De Guadalajara y Monterrey)

Estas Ciudades forman parte de las más importantes en nuestro país ya que tienen gran presencia en todos los sentidos, iniciando con la población que ha ido en aumento año con año.

2.5.1 Ciudad de Guadalajara

En el caso de la ciudad de Guadalajara, la población que INEGI toma en cuenta en sus registros la divide en sus ocho municipios.

Tabla 4.3 Zona Metropolitana de Guadalajara

Municipio	Población
Guadalajara	1,600,940
Ixtlahuacán de los membrillos	23,420
Juanacatlán	11,902
El Salto	111,436
Tlajomulco de Zúñiga	220,630
Tlaquepaque	563,006
Tonalá	408,729
Zapopan	1,155,790
<i>Total</i>	<i>4,095,853</i>

Fuente: INEGI (2005a)

FUENTE: Solís Ávila, Juan Carlos; "Escenarios de consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero del transporte de pasajeros de las zonas metropolitanas de Monterrey y Guadalajara", 2009, p.32.

Es importante mencionar su extensión territorial pues en ella se ha desarrollado e invertido dinero para la construcción de carreteras y de infraestructura adecuada para el transporte público para personas además de que en él se transportan día con día su población.

La Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) está formada por ocho municipios: Guadalajara, Zapopan, Tonalá, Tlaquepaque, Ixtlahuacán de Membrillos, Juanacatlán, El Salto y Tlajomulco de Zúñiga. El área total de ZMG es de 2, 733.30 km², de los cuales el 20.1% son urbanos [...]

El transporte público se entiende como aquél que ofrece un beneficio a la sociedad para llevarlos de un lugar a otro, es decir, las personas que van a su trabajo o a las escuelas o a cualquier destino; el transporte público, cualquiera que sea, está conectado uno con otro.

[...] es el transporte urbano y suburbano de pasajeros al que se accede mediante el pago de una tarifa fijada y que se lleva a cabo con servicios regulares establecidos en rutas señaladas, horarios establecidos y paradas específicas. [...] las grandes ciudades, y por supuesto muchas pequeñas, disponen de autobuses, camionetas, colectivos, según las diferentes denominaciones para cubrir este servicio, [...] ³⁵

El transporte que cada ciudad elija tener será con base a sus necesidades y objetivos que tenga en un futuro, por ejemplo, muchas ciudades se han tomado muy en serio la situación del medio ambiente y por ende, se busca que los nuevos servicios públicos sean con menor grado de contaminación buscando los medios como la electricidad y la forma de ahorrar energía solar mediante celdas solares.

³⁵ Mendiola Gómez, Eduardo; "La normatividad para el transporte público de pasajeros en el Estado de México. Su funcionalidad y su deficiencia: el caso de los vehículos irregulares.", *Op. Cit.*

En el caso de la ciudad de Guadalajara, existen autobuses y otros conocidos como minibuses además del transporte eléctrico. A continuación se muestra una tabla obtenida de una Tesis en la que se muestra los tipos de Transporte de esta Ciudad entre otros datos y las empresas que las concesionan.

Tabla 5.3 Empresas de transporte público en la ZMG (1997)

<i>Empresa</i>	<i>Tipo de vehiculo</i>	<i>Número de Rutas</i>	<i>Número de vehículos</i>	<i>Kilómetros de rutas</i>
Sistema de Tren Eléctrico Urbano (SITEUR)	Tren ligero	2	48	24
Sistema Auxiliar de transferencias (SAE)	Autobús	7	27	
Sistema de Transporte Colectivo de la ZMG (Sistecozome)	Trolebús/Autobús /Minibús	5/4/79	60/200/1865	22.3
Servicios y Transportes (SyT)	Autobús	25	500	
Alianza de Camioneros de Jalisco	Autobús/Minibús	70	1200/250	
Empresas de características especiales	Autobús	7	200	
SITRA	Minibús	1		
<i>Total</i>		<i>199</i>	<i>4350</i>	

Fuente: CETT

FUENTE: Solís Ávila, Juan Carlos; "Escenarios de consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero del transporte de pasajeros de las zonas metropolitanas de Monterrey y Guadalajara", 2009,p. 35.

En un estudio realizado por un tesista (Juan Carlos Solís Ávila), dio a conocer resultados que uno de los problemas que se muestran en esta Ciudad es que la mayor contaminación en porcentaje resultan ser los automóviles particulares, además de que el transporte público no se queda atrás.

Emisiones de CH₄, N₂O y CO₂eq para el transporte de pasajeros en la ZMG
(2007, por modo de transporte)

Tipo de vehículo	Gigagramos (Miles de ton)			
	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	CO ₂ eq
Subcompactos	1,313	0.90	0.27	1,597
Compactos	1,239	0.80	0.28	1,493
Lujo	420	0.19	0.07	481
Deportivos	330	0.07	0.04	353
Usos Múltiples a, b, c,	569	0.29	0.07	661
Usos Múltiples d, e	1,149	0.31	0.10	1,248
<i>Subtotal particulares</i>	<i>5,020</i>	<i>2.57</i>	<i>0.82</i>	<i>5,833</i>
Taxis	101	0.08	0.01	126
Midibuses	440	0.01	0.01	443
Autobuses	492	0.01	0.02	495
<i>Subtotal públicos</i>	<i>1,033</i>	<i>0.10</i>	<i>0.05</i>	<i>1,064</i>
Motocicletas	553	0.01	0.33	561
Total	6,605	2.67	1.20	7,458

FUENTE: Solís Ávila, Juan Carlos; "Escenarios de consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero del transporte de pasajeros de las zonas metropolitanas de Monterrey y Guadalajara", 2009, p. 49.

Sin embargo, la preocupación por el medio ambiente también ya se comienza a percibir puesto que sí existe transporte eléctrico sólo falta en la mejora del mismo y se encuentra de los planes futuro de la ciudad.

Los principales lineamientos de movilidad urbana, accesos, agilización e infraestructura vial del gobierno de Jalisco para la ZMG son:

- Corredores, macrolibramientos y autopistas estatales.
- Sistemas de transporte rápido, efectivo, seguro e innovador (10 líneas del Macrobus)
- Fomento a la cultura vial y becas de transporte
- Promoción de transportes alternativos más saludables
- Mejoramiento de los servicios de vialidad, tránsito y transporte
[...]³⁶

De los puntos anteriores cabe resaltar el cambio a transportes mejores que ayuden a nuestro medio ambiente y a la salud social además, se pretende que haya menos tránsito porque eso conlleva a una menor generación de gases de efecto invernadero.

³⁶ Solís Ávila, Juan Carlos; "Escenarios de consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero del transporte de pasajeros de las zonas metropolitanas de Monterrey y Guadalajara", 2009,p.54

2.5.2 Ciudad de Monterrey

La Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM), como se establece en SEDESOL, CONAPO e INEGI (2007), está conformado por doce municipios, que son: Apodaca, Cadereyta de Jiménez, García, General Escobedo, Guadalupe, Juárez, Monterrey, Salinas Victoria, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García, Santa Catarina y Santiago. El área total de de la ZMM es de 6,684.06 Km², de los cuales 10.7%son urbanos (INEGI, 2005a), concentrados principalmente en los municipios de San Nicolás de la Garza, Escobedo, la parte norte de Monterrey, San Pedro Garza García y Apodaca.³⁷

Con la cita anterior, se puede observar que la extensión territorial de la Ciudad de Monterrey es extensa lo que conlleva a la necesidad de un transporte que pueda comunicar cada uno de sus municipios además, de que debe contar con la capacidad de poder trasladar a la población de dicha Ciudad.

La población de los municipios de la ZMM es de 3 738, 077 (INEGI, 2005a), con un promedio de 5,247 habitantes por km² urbanizado.³⁸

³⁷ *Íbidem* .p.65

³⁸ *Ídem*.

Tabla 6.2 Población urbana y densidad poblacional en los Municipios de la Zona Metropolitana de Monterrey.

Municipios		Población AGEB 2005	Densidad Población
19006	Apodaca	418,784	5,931
19009	Cadereyta Jiménez	73,746	2,404
19018	García	51,658	3,066
19019	San Pedro Garza García	122,009	2,636
19021	Gral. Escobedo	299,364	5,908
19026	Guadalupe	691,931	8,114
19031	Juárez	144,380	5,160
19039	Monterrey	1,133,814	5,419
19045	Salinas Victoria	27,848	2,233
19046	San Nicolás de los Garza	476,761	7,937
19048	Santa Catarina	259,896	7,260
19049	Santiago	37,886	570
Zona Metropolitana Monterrey		3,738,077	5,247

Fuente: Elaboración propia con información INEGI (2005a, b, c)

FUENTE: Solís Ávila, Juan Carlos; "Escenarios de consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero del transporte de pasajeros de las zonas metropolitanas de Monterrey y Guadalajara", 2009,p.66.

A comparación con la ciudad de Guadalajara, en Monterrey ya se vive una situación en la que el transporte está llegando a un exceso, es decir, hay una saturación de transporte y de vías.

Figura 6.1 Saturación vial del AMM en el año 2000



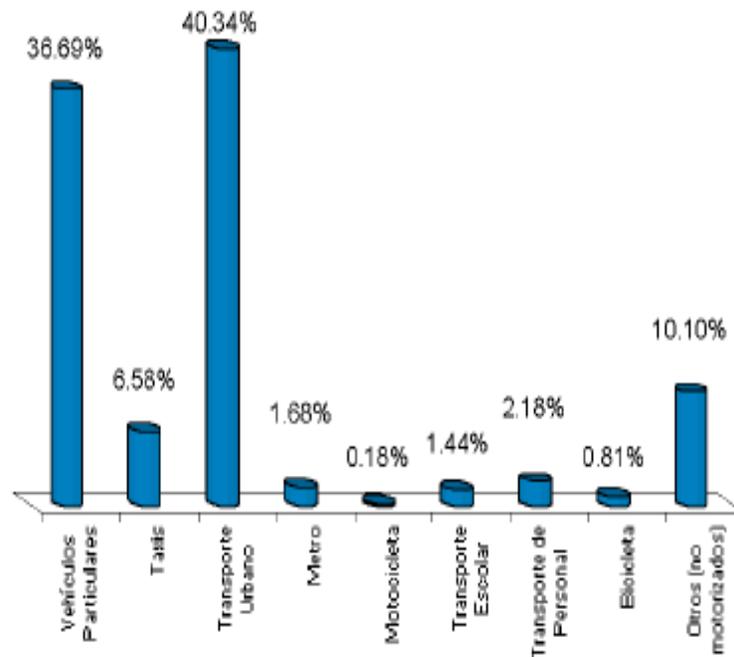
Fuente: Plan Sectorial de Transporte y Vialidad 2008-2030 (GNL, 2008).

FUENTE: Solís Ávila, Juan Carlos; "Escenarios de consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero del transporte de pasajeros de las zonas metropolitanas de Monterrey y Guadalajara", 2009,p.66.

La imagen anterior, nos muestra una plano del año 2000 en la Ciudad de Monterrey y se percibe un exceso de líneas viales dentro de la misma lo que nos lleva a pensar que la población interna se encuentra en comunicación, sin embargo, también nos muestra que se debe de parar la construcción de más carreteras y de evitar nuevos transportes.

El tipo de transportes con los que cuenta esta Ciudad son el Transporte urbano, el taxi y el metro. El resto son de automóviles particulares. Sin embargo, en la siguiente gráfica se observa que el menos contaminante es el menos utilizado.

Figura 6.3 Participación modal de los viajes en el AMM (2005).

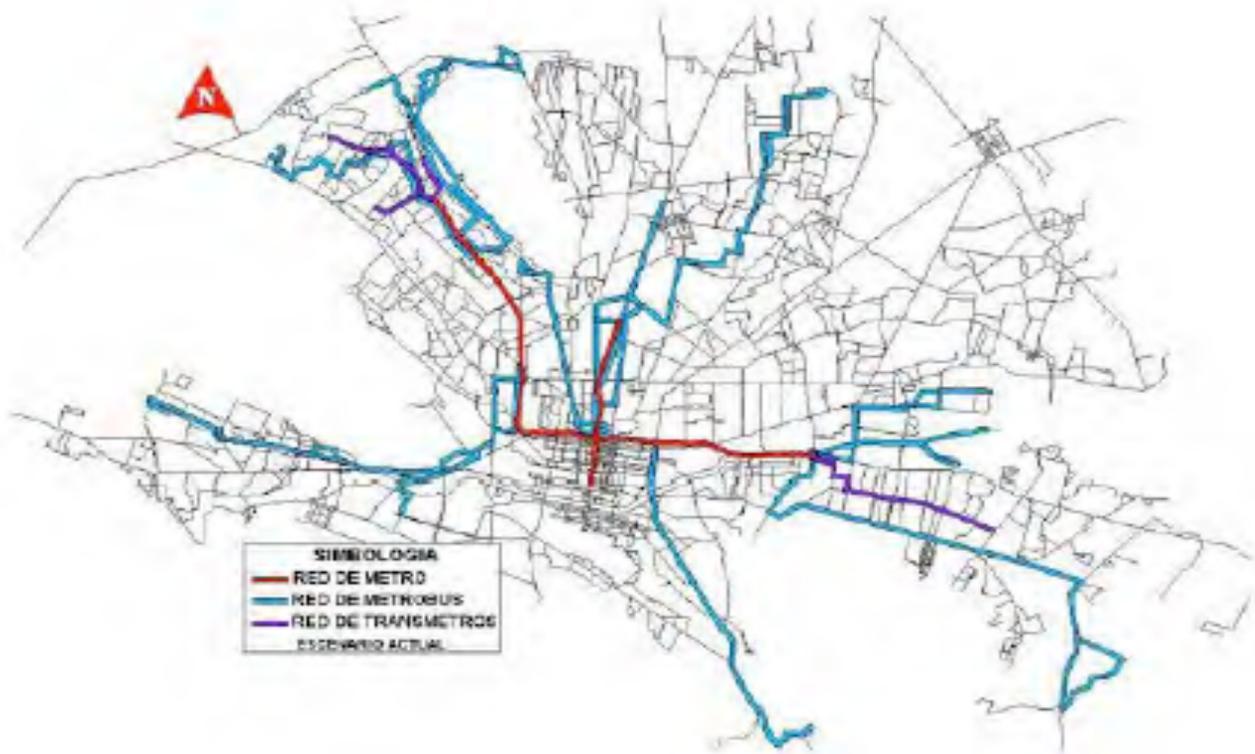


Fuente: Elaboración propia con datos de Gobierno de Nuevo León, 2009.

FUENTE: Solís Ávila, Juan Carlos; "Escenarios de consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero del transporte de pasajeros de las zonas metropolitanas de Monterrey y Guadalajara", 2009,p.70.

El problema es que de las 4 líneas que compone este tipo de transporte sólo recorren una cierta parte de la Ciudad, sin satisfacer las necesidades de los habitantes. Los proyectos no se culminaron ya que los kilómetros que recorre este transporte son mínimos comparados con los que se necesitan a diario de un extremo a otro de la ciudad.

Figura 6.5. Sistema de Transporte Colectivo Metrorrey.



Fuente: Gobierno de Nuevo León, 2009

FUENTE: Solís Ávila, Juan Carlos; "Escenarios de consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero del transporte de pasajeros de las zonas metropolitanas de Monterrey y Guadalajara", 2009,p.71

Como parte de la oferta de transporte público en la Zona Metropolitana de Monterrey se tiene el Transporte Colectivo Metrorrey (STC Metrorrey). El Metrorrey de Nuevo León aparece en 1991. Estaba previsto en su

Plan Maestro, la construcción de 4 líneas de doble vía con una longitud de 80.5 km. Sin embargo, actualmente sólo se han concluido y puesto en operación 18.5km de la línea 1(aparecida en 1991) más 8.5 km pertenecientes a la línea 2 (aparecida en 1994 con 3.5km), para un total de 27km (Gobierno de Nuevo León, 2009).

La iniciativa de ayudar al Medio ambiente está presente pero aún hace falta acciones que nos permita llevar a cabo un cambio. En estas dos Ciudades, el transporte eléctrico tiene una gran relevancia puesto que es un paso previo a la mejora de los transportes públicos eléctrico para personas y que nos da la pauta para pensar que se pueden seguir mejorando.

Así como la Ciudad de Guadalajara propone metas para seguir en la mejora de este tipo de transportes, la Ciudad de Monterrey también las hace públicas:

- Desarrollar los elementos básicos del sistema integral de transporte público, a partir de :
 - Diseñar un nuevo modelo de una Red Troncal Metropolitana (RTM) servida por el metro y compuesta por seis corredores troncales.
 - Integrar la red troncal a seis subsistemas regionales.
 - Invertir prioritariamente en la ampliación de la Red Maestra del metro como columna vertebral de la RTM.
 - Ampliar la cobertura del Sistema Metro a través de autobuses (Transmetro)
 - Promover un nuevo sistema de pago de servicio de transporte.
- Desarrollar un sistema amigable de transporte de personas, bienes y mercancías, que sea seguro, eficiente, ecológico y competitivo en sus distintas modalidades [...] ³⁹

³⁹ *Íbidem* p.88

En la cita anterior cabe resaltar que los objetivos sí son ayudar a la problemática que estamos viviendo a nivel nacional e internacional: contaminación al medio ambiente.

Es claro que dentro de sus objetivos está seguir con el plan del metro, siendo éste un transporte eléctrico que puede mejorar con las nuevas tecnologías, a pesar de que aún incluye los autobuses, continuar con el programa de transportes eléctricos nos demuestra que la electricidad es una buena opción pero la generación de ésta debe de replantearse.

En México, no son las únicas Ciudades que tienen un excedente de población y que necesitan un transporte colectivo masivo, también se encuentra la Ciudad de México de la cual se hablará más adelante y de cómo también ha puesto en marcha y la visión en un nuevo transporte que nos apoye ante una problemática internacional que está afectando desde la esfera ambiental hasta las económicas, políticas y sociales.

CAPÍTULO 3

Transporte público eléctrico en la Ciudad de México.

3.1 Ciudad de México y tipos de transporte público para personas.

Una de las 32 entidades que conforma nuestra República se encuentra la Ciudad de México o el Distrito Federal. A pesar de que posee una extensión geográfica pequeña, es una de las entidades que posee más habitantes a nivel regional y nivel mundial.

Lugar a nivel nacional	Entidad Federativa	Habitantes (año 2010)
	Estados Unidos Mexicanos	112 336 538
1	México	15 175 862
2	Distrito Federal	8 851 080

Número de habitantes por entidad federativa.⁴⁰

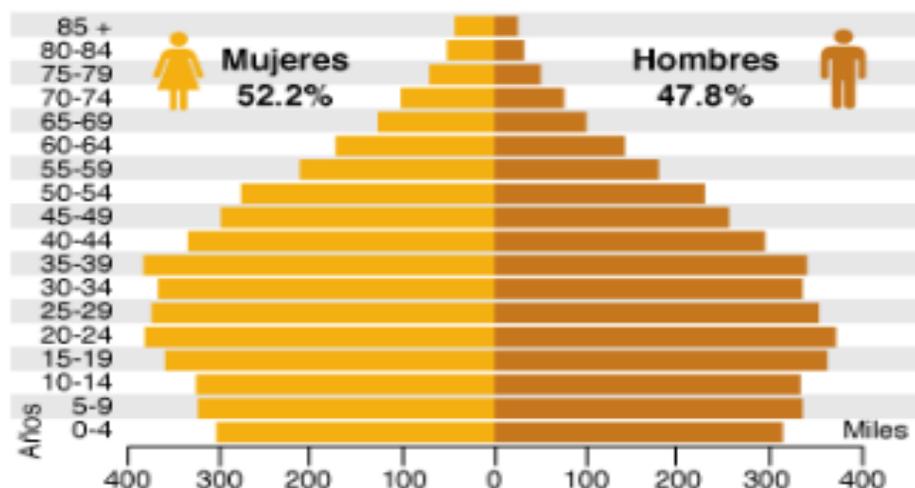
Posee una extensión de más de 2,000 km²⁴⁰, alrededor de esta pequeña ciudad se encuentran grandes montañas que han ocasionado problemas como la concentración de contaminación puesto que no hay una movilidad de corrientes de

⁴⁰ s/a; "Advantage México", Tu guía a Ciudad de México desde 1999.", [en línea], Advantage México, Dirección URL: http://www.advantagemexico.com/es/ciudad_de_mexico (consulta 15 de abril 2013)

forma libre ya que las mismas, entran en un choque con las montañas que les impide un movimiento fuera de la Ciudad de México.

Tiene una población, según datos del INEGI en 2010, 8,851,080 de personas que día a día se encuentran en constante movimiento de norte a sur y de este a oeste. Esta población es contando a niños y jóvenes de 0-14 años, sin embargo, quitando a esta parte de la población, sigue siendo una cantidad extrema que se encuentra en constante movimiento de una delegación a otra.

Habitantes por edad y sexo



FUENTE: INEGI: Panorama sociodemográfico de Distrito Federal.⁴¹

La población que se muestra en la gran mayoría son aquellas que ya trabajan o que están estudiando, por ende, es que el movimiento de un lugar a otro es más contante y mucho mayor, así que se necesita del transporte, ya sea público o privado.

⁴¹ INEGI; "Información de México para niños", [en línea], población de México, Dirección URL: <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/default.aspx?tema=P> (consulta: 15 de abril 2013)

Existen diversos tipos de transporte público, en la Ciudad de México podemos encontrar algunos de ellos como lo son Sistema de Transporte Colectivo: el metro, el transporte eléctrico del Distrito Federal, metrobús, el servicio público de transporte concesionado, entre ellos se encuentra los microbuses, combis y autobuses y servicio público de transporte público individual en la modalidad de taxi.

1. El metro inicia su aparición en el año de 1969, siendo el transporte más innovador de todo el sur de América, era el primer transporte que tenían grandes vagones que podía trasladar a muchas personas en un solo viaje y a una velocidad incomparable a la de los otros transportes terrestres.
2. Transporte eléctrico del Distrito Federal teniendo como su representación al Trolebús y tren ligero.
3. Metrobús
4. Servicio Público de Transporte concesionado

3.2 Transporte público eléctrico (Trolebús) en la Ciudad de México

Este tipo de transporte es el más utilizado después del metro y del RTP (Red de Transporte de Pasajeros) puesto que transporta 390 mil pasajeros por día; más personas que lo que se podría imaginar llega a transportar el metrobús que sólo llega a la cantidad de “267 mil pasajeros por día”⁴².

La historia de este transporte público eléctrico tiene su primera aparición desde 1900 pero el proyecto falló ya que las personas no tenía la noción de cómo debía de funcionar por lo que provocaba accidentes al no respetar las vías específicas al transporte y se suspendió.

No fue hasta los años de los 80' que nuevamente se retomó el proyecto porque la población iba en aumento además de que el transporte de tranvías se eliminó y es como aparece el trolebús y el Tren ligero hasta 1984.

La finalidad del transporte público eléctrico era que los otros tipos de transporte (los que utilizan diesel y gasolina) sólo fueran auxiliares del primero.

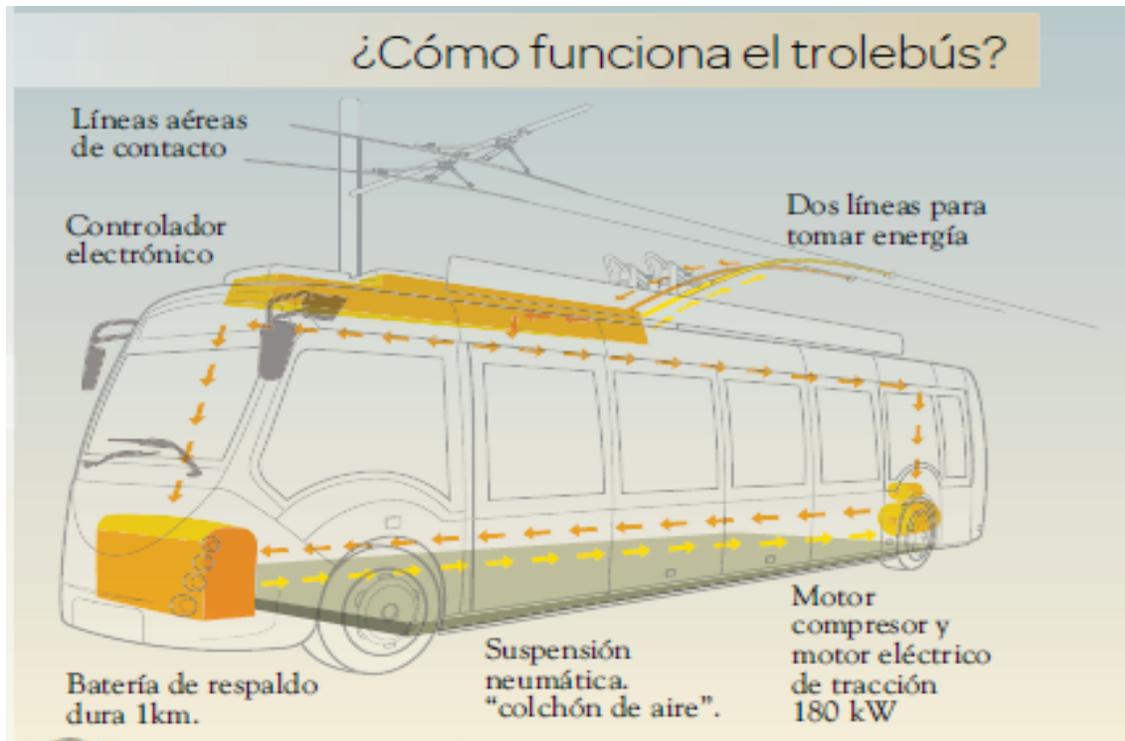
Dentro de la misión del Servicio de Transporte eléctrico está el “Brindar a [...] usuarios una alternativa de transportación no contaminante, segura, confiable y oportuna, que satisfaga con eficiencia y de manera económica las necesidades de traslado hacia los diversos puntos que cubre la red en operación de Trolebuses y Tren Ligero [...]”⁴³

El objetivo principal es encontrar el buen uso de los nuevos avances tecnológicos para obtener beneficios que no sólo ayuden a la población sino a todo lo que conlleva la calidad de vida, como la salud, el bienestar social, la movilidad eficaz y por último pero muy importante, ayudar al medio ambiente.

⁴² Delgado Ramos, Gian Carlo; Transporte, Ciudad y Cambio Climático, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Programa de Investigación en Cambio Climático, UNAM, México 2012, pp. 231.

⁴³ s/a; “STE”, [en línea], Servicio de Transporte Eléctrico del D.F., Dirección URL: <http://www.ste.df.gob.mx/ste/index.html> (Consulta: 23 de junio 2013)

El Trolebús es “Es un bus impulsado por energía eléctrica,[...]. No es un tranvía, pues éste circula sobre rieles.”⁴⁴



FUENTE: Llano Gil Margarita; “Bus eléctrico, aprovecha ‘la gasolina que nos cae del cielo’”, [en línea], Revista Universitas Científica, Dirección URL:[http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/416/1/BUS%20ELECTRICO%20in fograficos.pdf](http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/416/1/BUS%20ELECTRICO%20in%20fograficos.pdf)(consulta: 23 de abril 2014)

“La Red del Servicio cuenta con 8 líneas de Trolebuses en servicio con una longitud de operación de 203.64 kilómetros, incluye los Corredores Cero Emisiones ‘Eje Central’, Eje 2 -2A sur y el nuevo Corredor Cero Emisiones Bus-Bici ‘Eje 7-7A Sur’, inaugurado el 1 de noviembre del 2012.

⁴⁴Llano Gil, Margarita; “Bus eléctrico, aprovecha ‘la gasolina que nos cae del cielo’”, [en línea], Revista Universitas Científica, Dirección URL: [http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/416/1/BUS%20ELECTRICO%20in fograficos.pdf](http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/416/1/BUS%20ELECTRICO%20in%20fograficos.pdf)(consulta: 23 de abril 2014)

La flota vehicular programada es de 290 trolebuses, los cuales operan a un intervalo de paso promedio de 4.0 minutos, todas dentro del Distrito Federal [...]”⁴⁵



FUENTE: s/a; “STE”, [en línea], Servicios del Transporte Eléctrico del D.F., Dirección URL: <http://www.ste.df.gob.mx/index.html?page=1&content=2> (consulta:12 de julio 2013)

⁴⁵ s/a; “STE”, [en línea], Servicios del Transporte Eléctrico del D.F., Dirección URL: <http://www.ste.df.gob.mx/index.html?page=1&content=2> (consulta:12 de julio 2013)

3.2.1 Gobierno y la influencia en el transporte público

“El transporte público está solventado y es manejado por el Estado, a diferencia del transporte privado que está en manos de particulares.”⁴⁶

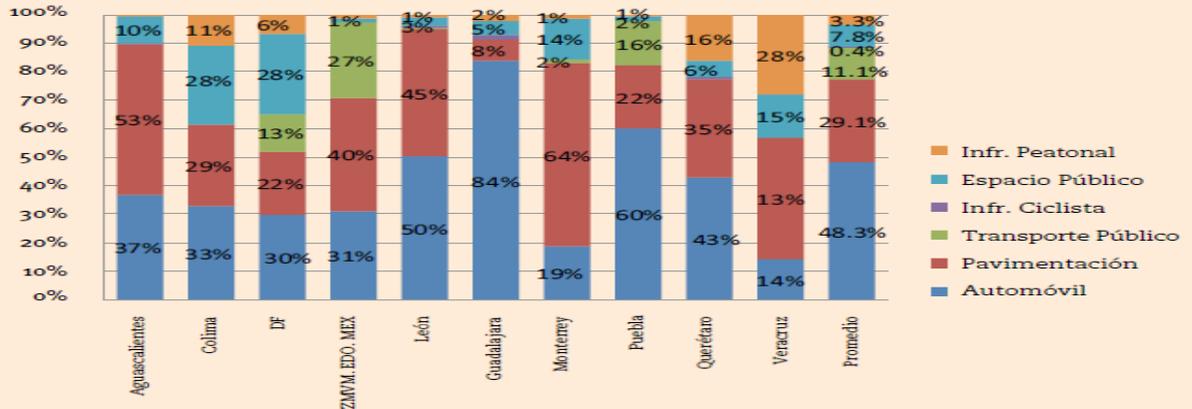
Como es mencionado en la cita anterior, el Estado es el encargado de sustentar al transporte público, es decir, hay organizaciones gubernamentales que se encargan de hacer el presupuesto anual de lo que se invertirá en el mismo, dentro de ellas se encargan los fondos o instituciones como son el Fondo Metropolitano que “Son recursos que se destinan [...] al desarrollo de estudios, programas, proyectos, acciones y obras públicas de infraestructura y su equipamiento, que impulsen la competitividad económica y las capacidades productivas de las zonas metropolitanas; que coadyuven a su viabilidad y a mitigar su vulnerabilidad o riesgos por fenómenos naturales, ambientales y los propiciados por la dinámica demográfica y económica [...]”⁴⁷

En el caso del Distrito Federal, los fondos federales para el Transporte Público es el 15%, según datos del 2011 en un archivo de la embajada Británica en la Ciudad de México. A continuación, se muestra una gráfica en la que se puede percibir los que a algunos estados de la República se les aporta al Transporte público y otros servicios de movilidad:

⁴⁶ Mendiola Gómez, Eduardo; “La normatividad para el transporte público de pasajeros en el Estado de México. Su funcionalidad y su deficiencia: el caso de los vehículos irregulares.”, Tesis que para obtener el Título de Licenciado en Derecho, México, Aragón, 2012, p. 41

⁴⁷ s/a; “Fondo Metropolitano de la Ciudad de Oaxaca”, [en línea], Oaxaca de todos, un gobierno de todos, Dirección URL: <http://www.finanzasoxaca.gob.mx/fomet/quees.html> (Consulta: 24 de abril 2013)

GRÁFICA 3: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE FONDOS FEDERALES SEGÚN TIPO DE INVERSIÓN EN MOVILIDAD*, 2011



Fuente: ITDP México con datos de la SHCP.
 *Monto total ejercido: 11,763 millones de pesos corrientes.
 Notas: No se muestran los porcentajes menores a 1%.
 Los porcentajes pueden no sumar 100% debido al redondeo.

FUENTE: Garduño Arredondo, Javier; "Diagnóstico de fondos federales para transporte y accesibilidad urbana: cómo gastamos nuestro recursos en México en 2011", [en línea], ITDP, Embajada Británica en México, Dirección URL: <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Diagnostico-de-fondos-federales-para-la-movilidad-y-la-accesibilidad-2.pdf> (consulta: 24 de abril 2013)

En datos más específicos, la cantidad asignada al Transporte Público es dependiendo de los proyectos que se estén planteando durante un tiempo determinado. En el caso del 2011, la cantidad designada al transporte público fue bastante ya que los proyectos eran muchos, a continuación una tabla que demuestra lo anterior:

CUADRO 5: NÚMERO DE PROYECTOS, MONTOS PROMEDIO POR PROYECTO Y MONTO TOTAL DE RECURSOS EJERCIDOS DEL FM POR TIPO DE INVERSIÓN EN MOVILIDAD, 2011

	Proyectos	Monto promedio por proyecto	Monto Total
Automóvil	110	\$ 30,648,791	\$ 3,371,367,034
Pavimentación	13	\$ 20,598,352	\$ 267,778,571
Transporte público	9	\$ 90,943,508	\$ 818,491,570
Infr. Ciclista	1	\$ 23,107,617	\$ 23,107,617
Espacio público	1	\$ 32,048	\$ 32,048
Infr. Peatonal	0	-	-
TOTAL	134	\$ 33,438,633	\$ 4,480,776,840

Fuente: ITDP, México con datos de la SHCP.

FUENTE: Garduño Arredondo, Javier; "Diagnóstico de fondos federales para transporte y accesibilidad urbana: cómo gastamos nuestro recursos en México en 2011", [en línea], ITDP, Embajada Británica en México, Dirección URL: <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Diagnostico-de-fondos-federales-para-la-movilidad-y-la-accesibilidad-2.pdf> (consulta: 24 de abril 2013)

3.3 Acciones para la reducción de CO₂ con el uso del transporte público eléctrico.

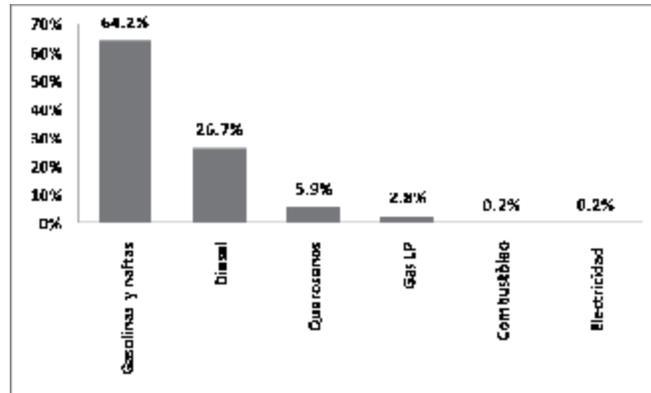
“El cuarto reporte del IPCC (2007) destaca que las emisiones de los distintos gases de efectos invernadero (GEI), como el bióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y los clorofluorocarburos (CFC), han alterado la composición de los gases en la atmósfera, atrapando parcialmente más radiación de onda larga saliente y con ello, se ha modificado el balance radiactivo promedio. En el caso de las emisiones de CO₂, se deben en gran medida al consumo de combustibles de origen fósil (petróleo, gas y sus derivados, como la gasolina) sobre todo en el sector transporte [...]”⁴⁸

El transporte, ya sea público o particular, es de los principales contaminantes al aire y al agua, ya que la mayoría (exceptuando los eléctricos y solares) utilizan aquellos combustibles derivados del diesel y petróleo como son la gasolina.

En los últimos años, se ha visto un incremento de automóviles particulares además de que el Medio Ambiente se ha deteriorando mucho más. Hoy en día vemos, a donde sea que volteemos la mirada, una persona por automóvil, lo que nos lleva a concluir que el consumo de combustibles y la emisión de CO₂ ha ido en aumento.

⁴⁸ Catalán, Horacio y Luis Sánchez; “Prospectiva del consumo de energía y su impacto en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El caso de México”, [en línea], UNAM, Dirección URL: <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/360/02horacio.pdf> (consulta: 15 de julio 2013)

TRANSPORTE

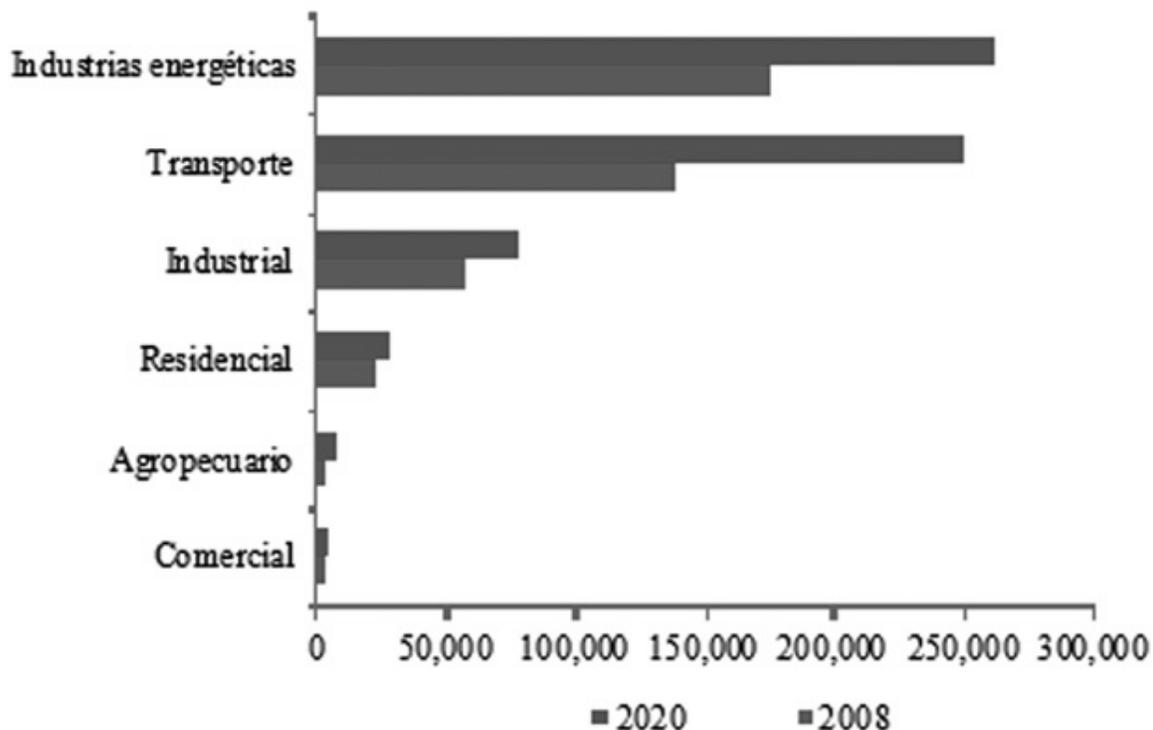


FUENTE: Catalán, Horacio y Luis Sánchez; "Prospectiva del consumo de energía y su impacto en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El caso de México", [en línea], UNAM, Dirección URL: <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/360/02horacio.pdf> (consulta: 15 de julio 2013)

Si el transporte continúa como hasta ahora, creando más que usen combustibles como la gasolina, lo único que sucederá es que el aumento de CO₂ seguirá logrando mayor contaminación y mayores daños al aire así como a nuestra atmósfera y otros factores de nuestro Medio Ambiente.

A continuación una tabla que muestra un estudio de las emisiones de CO₂ en millones de toneladas comparando un dato del año 2008 y una estimación para el año 2020:

Emisiones de CO₂ por sector 2008 y 2020
(miles de toneladas)



FUENTE: Catalán, Horacio y Luis Sánchez; "Prospectiva del consumo de energía y su impacto en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El caso de México", [en línea], UNAM, Dirección URL: <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/360/02horacio.pdf> (consulta: 15 de julio 2013)

Como se muestra en la imagen, después de la industria, el mayor generador de CO₂ es el Transporte. "En este contexto, debería plantearse medidas como políticas de precios, una mayor eficiencia en el uso de la energía, introducción de autos híbridos y una modernización del transporte público permitirán reducir significativamente el crecimiento de las emisiones."⁴⁹

Se debe parar el aumento de transportes como el Metrobus, RTP y demás. Debemos comenzar a preocuparnos por mejorar aquellos Transportes públicos que

⁴⁹ *Idem.*

ya poseíamos como el Eléctrico, tales como el Tren Ligero y el Trolebús, principalmente, porque no necesita de rutas molestas como las del Metrobús, además de que ya tenía rutas en casi toda la Ciudad de México, la inversión sería menos al no tener que construir concreto especial como el de otros.

En una tabla de la página de SEMARNAT, se demuestra que el transporte público y los automóviles particulares son aquellos que más contaminan:

Año	Ciudad	Tipo de vehículo	PM _{2.5}	PM ₁₀	SO ₂	CO	NOx	HC
2008	Zona Metropolitana del Valle de México	Autobuses	338	391	402	35,267	22,005	5,588
		Autos Particulares	511	963	1,665	638,104	60,662	90,653
		Metrobuses	3	6	3	64	201	37
		Microbuses	30	52	102	106,237	10,923	14,063
		Motocicletas	53	91	88	155,951	1,648	26,225
		Pick Up	41	68	118	106,005	4,930	9,526
		Taxis	96	183	322	190,259	20,995	14,362
		Tractocamiones	1,218	1,455	241	27,177	16,702	4,544
		Vagonetas y combis	31	49	87	114,161	5,868	7,585
		Vehículos de carga de más de 3 toneladas	443	541	178	134,444	8,194	7,985
		Vehículos de carga hasta 3 toneladas	85	103	100	44,535	2,791	4,816

FUENTE: s/a; "Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos seleccionados debidas al transporte en ciudades seleccionadas de México (Toneladas)", [en línea], SEMARNAT CONSULTA TEMÁTICA, Dirección URL: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_R_TRANSPOR02_02&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce (Consulta: 16 de julio 2013)

México es de los países que más emisiones de CO₂ emite al planeta, comparándolo con países muy similares al nuestro, América Latina se mantiene por mucho, bajo de nuestro país, y no es por razones de ser o no industrializados sino que ha habido diferentes tipos de políticas en cuanto a la sociedad se refiere.

A continuación se muestra una tabla donde están países del mundo y la cantidad de emisiones CO₂ por año desde 2003 hasta el 2010:

CO2 emissions from fuel combustion

Million tonnes

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Australia	361	371	369	374	384	388	384	383
Austria	73	74	75	72	70	71	64	69
Belgium	120	117	113	110	108	111	101	108
Canada	557	554	559	544	589	551	525	537
Chile	53	58	58	60	67	68	65	70
Czech Republic	121	122	120	121	122	117	110	114
Denmark	67	62	48	68	61	48	47	47
Estonia	17	17	17	16	19	18	15	18
Finland	71	07	66	07	06	67	66	03
France	385	385	388	380	373	370	351	358
Germany	840	841	809	821	798	800	747	762
Greece	94	93	95	94	98	94	90	84
Hungary	57	56	56	56	54	53	48	49
Iceland	2	2	2	2	2	2	2	2
Ireland	41	42	44	45	44	44	39	39
Israel ¹	61	61	59	62	64	64	64	68
Italy	452	459	461	464	447	435	389	398
Japan	1 213	1 212	1 221	1 205	1 242	1 154	1 096	1 143
Korea	449	470	469	477	490	502	515	563
Luxembourg	10	11	11	11	11	11	10	11
Mexico	383	389	388	395	410	404	400	417
Netherlands	183	186	183	178	181	183	170	187
New Zealand	34	33	34	34	33	34	31	31

FUENTE: s/a; "Environmental indicators, modelling and outlooks OECD Environmental Data Compendium", [en línea], OCDE, Dirección URL: http://www.oecd-ilibrary.org/environment/co2-emissions-from-fuel-combustion_2075826x-table1 (consulta 10 agosto 2013)

México no es un país industrializado y aún así, es uno de los países que ha ido aumentando las emisiones de CO₂, esto demuestra que dentro de los proveedores, como el Transporte y en específico, el público, se debe de mejorar, no de cambiar ni de comprar nuevas tecnologías sino de mejorar lo que ya tenemos.

Las emisiones que se muestran en la tabla, son cantidades que muy difícil de corregir, es decir, que necesitaríamos por diez años o más se dejara de utilizar los transportes tanto particulares como públicos, las industrias tendrían que dejar de funcionar, entre otras opciones.

Por ello mismo, ya que la opción anterior no se puede, debemos de buscar alternativas.

“Los vehículos eléctricos pueden, en principio, contribuir sustancialmente a la reducción de las emisiones de carbono del transporte de viajeros por carretera. Comparados con los coches de motor de combustión interna más avanzados, presentan las siguientes ventajas:

- Son mucho más eficientes que los vehículos convencionales.
- Pueden ser alimentados con electricidad generada a partir de una amplia gama de fuentes de energía, incluidas las fuentes renovables. Alimentándose con éstas, tendrían prácticamente cero emisiones de CO₂ en su funcionamiento.
- No generan emisiones directas y locales.
- Se puede cargar con la energía generada por las energías renovables cuando hay un excedente en la oferta”⁵⁰

Según lo que establece GREENPEACE, los vehículos eléctricos serían de gran ayuda al Medio Ambiente por los beneficios que ya se citaron anteriormente, así que, la opción sería buena si se aplicara al Transporte Público Eléctrico puesto que día a día las personas llegan a utilizar este medio para llegar a sus trabajos y a sus hogares, incluso si tienen un automóvil propio, el día que no circule o que se descomponga o demás, las personas recurren a este medio para su movilidad.

En la siguiente tabla se especifica la cantidad de CO₂ que diferentes combustibles proveen al Medio Ambiente:

⁵⁰ GREENPEACE; “Electricidad verde para los coches eléctricos Desarrollo de recomendaciones políticas para aprovechar el potencial climático de los vehículos eléctricos”, [en línea], EL INFORME, Dirección URL: <http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/other/presentacion-informe-veh-culos.pdf> (consulta: 16 de julio 2013)

LOS COMBUSTIBLES

	Gases acidificantes equivalente NO2 (g/MJ combustible)	Gases efecto invernadero equivalente CO2(g/MJ combustible)
Gasóleo	1950	110
Gasolina(catalizador)	250	112
Propano (glp)	350	80
Gas natural	330	76
Metanol (de gas natural)	700	85
Biogás (metano)	420	34
bioetanol	900	40
biodiesel	1000	30

FUENTE: Parajó, Bernardo; "Eficiencia Energética en el Sector Transporte. Vehículo Eléctrico", [en Línea], INSTALACIONES ELÉCTRICAS, INSTALACIONES Y CONSTRUCCIÓN, Dirección URL: <http://webs.uvigo.es/oma/document/SemanaEnerxia2011/2011%2004%2015%20BP%20TRANSPORTE%20Y%20VE.pdf> (consulta: 18 de julio 2013)

Como se percibe en esta tabla, la gasolina es el segundo combustible que nos aporta CO₂, es decir, contaminación a nuestro Medio Ambiente y causando problemas a nuestro hábitat natural logrando alteraciones y catástrofes naturales.

A pesar de que la tecnología ha avanzado de forma inesperada y asombrosa, no hemos sabido cómo canalizarla para un beneficio puesto que ha funcionado muy bien como un perjuicio personal y grupal, lo que ahora se necesita es buscar el lado bueno de los avances para lograr mejores condiciones de vida.

La tecnología puede ser utilizada para un bien o un mal, eso depende de las personas.

3.4 Beneficios del uso de transporte público eléctrico al Medio Ambiente.

“Las ventajas de las alternativas de transporte eléctrico son muchas: no se produce ninguna quema de combustibles fósiles, no se genera humos, ni ruido, grasa o aceite que te ensucie las manos, su huella de carbono es mínima, es muy eficiente y lo suficientemente rápida para poder subir empinadas cuestas y recorrer trayectos largos sin problemas...”

Así habla Guim Valls Teruel que quiere dar la vuelta al mundo en una bici eléctrica para fomentar el uso de las energías alternativas, aumentar la sensibilización ambiental.”⁵¹

Muchas personas se han dado a la tarea de fomentar o de convencer que el uso de otros medio de transporte ayudaría mucho a nuestro Medio Ambiente, entre ellos, el transporte público eléctrico ya que es de los vehículos más utilizados en las ciudades.

Las ventajas que podemos encontrar al usar el medio de transporte eléctrico son varias, entre ellas se encuentran:

- Reducción de emisiones CO₂
- Ayudar a que la capa de la tierra (...) disminuya su apertura y por ende, no entraría directamente los rayos del sol.
- Menos problemas de cáncer en la piel en las personas, incluso el cáncer en animales.
- Disminución a la alteración de nuestro Medio Ambiente.
- Menos muertes a consecuencia del cáncer de piel y otras enfermedades, resultado de la gran contaminación en la ciudades.⁵²

⁵¹ s/a; “¿Qué ventajas tiene el transporte eléctrico?”, [en línea], EL PERIÓDICO DEL PLANO CREATIVO, Dirección URL: <http://periodicodigitalpc.wordpress.com/2012/02/22/que-ventajas-tiene-el-transporte-electrico/> (consulta: 18 de julio 2013)

⁵² *Idem.*

3.5 Fortalezas, Debilidades y Oportunidades del transporte público eléctrico.

El uso de la electricidad también es muy costosa sin embargo, existen otras alternativas que bien podrían complementar el uso de la electricidad y bajar su consumo, como son el uso de las energías renovables como es el sol que, mediante celdas solares diseñadas por Ingenieros y Físicos, han logrado que capturen la luz solar de tal forma que hagan que un automóvil pueda andar a la misma velocidad como si tuviera gasolina.

Los avances de este tipo de tecnología no se han dejado de lado sino todo lo contrario, existe la preocupación por estudiosos de la UNAM y del IPN que han unido fuerzas y conocimientos para seguir adelante con los proyectos de captar electricidad tal y como se publicó en la GACETA UNAM el 20 de Julio 2013, en el que se ha logrado hacer la conversión de luz a electricidad, su fin es instalarlo en las casas puesto que ya se demostró que hay una duración muy similar a que actualmente tenemos con la electricidad de la compañía CFE, así, esto es una muestra más de que también puede ser utilizada en los transportes y sobre todo en el público que es en el que viajan miles de personas al día y que se trata de que las personas con automóviles particulares los dejen de lado y hagan uso de éstos para ayudar a nuestro entorno natural.

Asimismo, si como ciudadanos buscamos la conciencia social de nuestro entorno y de los problemas que se están provocando a Medio Ambiente, podríamos hacer que se tuviera un interés por el estudio a profundidad de las energías renovables haciéndolas parte de nuestras vidas cotidianas.

No debemos olvidar que además de la solar, están “la eólica, biomasa, oceánica y geotérmica [...]”⁵³

El Trolebús es una de las opciones que yo propongo como alternativa al Transporte para evitar contaminar más porque es uno de los transportes que ya estaban en nuestra ciudad, es decir, no habría necesidad de gastar más de lo que hoy en día se invierte por construir transportes como el Metrobús, que además de contaminar en exceso, conlleva una inversión mayor por la construcción de vías especiales que soporten el peso del mismo, y, por si fuera poco, el material que se utiliza es cemento, que, como ya se mencionó, también emite CO₂.

El Trolebús es un Transporte que se creó pensando en los problemas de Medio Ambiente, utilizando cables que lo conectan a redes de electricidad, que, por ende, no utiliza combustibles y no emite CO₂.

El costo sería menor puesto que el proyecto ya existía y sólo faltaría que se mejorara, para ello, estaba pensando en que hay bastantes avances en la tecnología por lo que hoy en día, no sólo se hablaría del Trolebús como ya lo conocemos, sino que se mejoraría con celdas solares que captaran la energía solar en el día y, por la noche, se podría hacer uso de la electricidad misma.

Para lo anterior, contamos con estudiosos alrededor del mundo que han logrado grandes avances de tal manera que han sabido demostrar que la tecnología en su buen uso, puede ayudarnos de gran manera al medio ambiente.

Afortunadamente, en México, poseemos dos grandes Escuelas que han hecho que el nombre de nuestro país esté en alto; me refiero a la Universidad Nacional Autónoma de México y al Instituto Politécnico Nacional.

Ambas Escuelas han demostrado y publicado su gran interés y preocupación por los problemas que actualmente vivimos sobre el Medio Ambiente,

⁵³ s/a; “EL USO DE CELDAS SOLARES PUEDE GENERAR UN CAMBIO HACIA LA INNOVACIÓN SOCIAL”, [en línea], Boletín UNAM-DGCS-260, Ciudad Universitaria, 15:30 hrs. 26 de abril de 2013, Dirección URL: http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2013_260.html (consulta 10 agosto 2013)

de tal manera que se han dedicado a la investigación y creación de nuevas alternativas para evitar el uso de combustibles que, con su uso, contaminamos mucho como ya se ha estado viendo en los capítulos anteriores.

Ambas Escuelas han hecho profundas investigaciones y han logrado bastante en cuanto a celdas solares y nuevos autos que funcionan sin necesidad de electricidad ni de combustibles.

En una noticia publicada por una página en línea llamada “Equilibrio. Medio Ambiente. Responsabilidad Social” se menciona que el Instituto Politécnico Nacional en sus escuelas ESIME, han propuesto un “nuevo transporte eléctrico para grandes ciudades”⁵⁴

El proyecto al que se refieren, no son necesariamente celdas solares, ellos se refieren a supercapacitores que son “dispositivos electroquímicos capaces de sustentar una densidad de energía alta, pero por un lapso corto de tiempo; sin embargo, sobresalen de las baterías tradicionales debido a que se cargan de manera rápida (en cuestión de minutos).”⁵⁵

Esta sería una gran opción para mejorar el Trolebús como tal ya que la distancia que recorre son cortas puesto que son muy seguidas, se proyectaría en cada una de las paradas que hubiera una forma de pilas que recargara al transporte de tal forma que le diera la oportunidad de recorrer la distancia necesaria a la siguiente estación.

El recargo de estos supercapacitores no sería de mayor problema puesto que nos están asegurando que se lleva a cabo mediante minutos. No se especifican los minutos exactos pero se puede hacer un estudio de cuántas personas abordan el transporte y en cuántos minutos para poder hacer una similitud de la recarga y que no se llevara más del tiempo necesario y así, hacer eficaz el transporte.

⁵⁴ Agencia ID; “Propone IPN nuevo transporte eléctrico para grandes ciudades”, [en línea], Equilibrio.mx, Dirección URL: <http://www.equilibrio.mx/2012/07/04/propone-ipn-nuevo-transporte-electrico-para-grandes-ciudades/8739> (consulta: 25 de julio 2013)

⁵⁵ *Ídem*

“El vehículo comprobaría la eficiencia y autonomía de los supercapacitores en un lapso de al menos 500 metros, antes de recargarse. Una de las opciones más viables para su aplicación es en los sistemas de transporte público (como el metrobús o el trolebús), que realizan paradas continuas y podrían reabastecerse de energía.”⁵⁶

Y, por si fuera poco, el automóvil destinado para estos supercapacitores sería el mismo que actualmente vemos como Trolebús y no reduce ni la capacidad ni el tiempo para el transporte, asimismo, no se necesita de vía especiales para el soporte del peso y el gasto, sólo sería en las baterías y supercapacitores que nos conlleva a más que seguir apoyando al IPN para que nos siga aportando su gran invento, a lo que es lo mismo, seguir apoyando a la educación nacional.

⁵⁶ *Ídem.*

CONCLUSIONES.

En primera instancia, la hipótesis que se planteó al inicio de esta investigación dieron resultados positivos afirmándola con demostraciones no sólo nacionales sino regionales. Como se ha podido percatar a lo largo de este escrito, el transporte público ha sido uno de los temas más importantes en nuestro país y en otros como en América Latina. Las razones de que éste lo sea son diversas como el bajo costo de su producción pero la que nos atañe es la manera en la que afecta al medio ambiente.

Como se mencionó en un inicio, la mayoría del transporte público utiliza derivados del petróleo como son la gasolina y el diesel, combustibles que contaminan en exceso. Sin embargo, también se demuestra que la preocupación por tratar el tema del transporte público y su reducción de CO₂ a nivel mundial se encuentra presente.

Aún cuando hace falta más atención a este rubro, me percaté que no estaba tan abandonado como lo creía. Desde los años 1920, América Latina ha demostrado un interés por el cambio en el uso de transporte público por uno eficaz y que, por supuesto, ayude a nivel mundial a reducir las emisiones de CO₂. El uso del trolebús no era nada nuevo cuando llegó a México, América Latina ya había experimentado muchos años atrás con el uso del mismo.

Las razones por las que se cambió de transporte eléctrico a uno de diesel han sido diversas como la presión por parte de las empresas petroleras y las empresas automotrices, sin embargo, los países han retomado la idea de regresar a su uso. Actualmente, el tema de energías renovables es la opción para que el mundo siga funcionando sin tener que dañar a la atmósfera más de lo que ya se encuentra. La forma en la que podemos aprovechar o generar energía eléctrica son diversas, como la eólica, geotérmica, la biomasa, entre otras, así como las fotoceldas que son capaz de absorber la luz solar y convertirla en energía eléctrica de tal manera que las actividades que lo requieran puedan seguir funcionando.

Ahora bien, cabe resaltar un programa que se estaba llevando por el Instituto Politécnico Nacional que habla sobre dispositivos llamados supercapacitores. Dicho tema fue uno de los motivos principales por llevar a cabo esta investigación y saber un poco más de qué manera el transporte común que vemos en la ciudad nos está dañando día a día.

Estos dispositivos (supercapacitores), como así se refieren los creadores de los mismos, los recomiendan altamente para el uso del transporte público como una alternativa a la rama eléctrica ya que disminuyen la contaminación y transforman de manera eficiente la energía solar. El proyecto nos habla de que los dispositivos tendrían que recargarse en cada estación del trolebús ó del metrobús, opción que ellos añaden. La manera en la que ellos explican resuelve algunas dudas como si el transporte seguiría cumpliendo con la eficacia, ya que al hablar de recargar los dispositivos, se pensaría que llevaría mucho tiempo, sin embargo, ellos aclaran que la recarga de los supercapacitores sería cuestión de algunos minutos, incluso podría llegar a tardar el tiempo que las personas tardamos en abordar o descender del transporte.

La razón por la que se piensa en el trolebús es porque es un transporte que tiene estaciones específicas que serían de mucha eficacia para la recarga de los dispositivos.

Asimismo, me gustaría hacer énfasis en las oportunidades que tiene el trolebús para nuevamente regresar como un transporte eficiente como lo fue en la década de los 80'-90'. A lo largo de la investigación encontré un estudio (en la Revista Universitas Científica) sobre este tipo de transporte y se concluyó que la inversión en el mismo no sería muy alta ya que los autobuses que fueron utilizados sólo tendrían que ser mejorados con nuevas tecnologías. Además, ante la problemática de medio ambiente, el trolebús está regenerándose en países de América Latina como lo es en Colombia, según la revista .

Además, en la misma Revista hace mención que los grandes beneficios que encontramos al uso del Trolebús son las siguientes:

- Su mantenimiento es menor al de los autobuses de diesel y/o gasolina.
- La vida media de este transporte es el doble en comparación con la de los autobuses de diesel y/o gasolina.
- El cambio de un Autobús por un Trolebús, es comparado con el cambio de 30 automóviles que usan gasolina por eléctricos.

Como se percibe en el capítulo dos, los países que han regresado al uso de transporte público eléctrico, durante sus informes y en el Proyecto de investigación independiente realizado por la Economist Intelligence Unit “Índice de Ciudades Verdes de América Latina” se menciona que han aportado menos cantidad de CO₂ al medio ambiente.

Con esta investigación se demostró que el transporte público es uno de los principales contaminantes al medio ambiente y puedo afirmar que es esta primera hipótesis, ya que en los informes nacionales, propuestas y/o Convenciones, el rubro de transporte es considerado como una de las ramas a poner atención por sus emisiones de CO₂.

En segunda instancia, el transporte eléctrico sí es una alternativa para reducir la contaminación y emisión de CO₂ que los transportes que usan diesel o derivados del petróleo, emiten.

Asimismo y como consecuencia de la gran contaminación a nivel mundial, se está buscando alternativas que nos ayuden a mejorar la calidad de vida, nuevamente, del transporte público como es el caso del trolebús. Nosotros lo conocemos como el autobús que está ligado a unos cables de los cuales recibe la electricidad. Pues bien, alumnos preocupados por este suceso internacional, ponen en práctica sus conocimientos para crear alternativas a este transporte como los supercapacitores que convierten la luz solar en electricidad. La manera en la que el trolebús se movía ya no sería la misma por medio de cables, sino que se trata de encontrar mejoras y analizar sus pros y sus contras.

Debemos de cambiar nuestra idea y recapacitar que las energías renovables son el futuro de nuestro planeta para evitar que se siga deteriorando como a lo

largo de estos años. Debemos de usar los grandes avances tecnológicos para ayudar a regenerar en vez de seguir destruyendo. Algunas viejas ideas están resurgiendo como una opción para el mejoramiento de nuestro planeta, un gran ejemplo es nuevamente nuestro transporte eléctrico el trolebús, la razón de esta investigación.

América Latina está regresando al trolebús con grandes mejoras y con gran consciencia por parte de su población. Dentro de las noticias que encontré en LA NACIÓN y otros, los escritores y algunos comentarios de la población de cada país escriben que sí estarían de acuerdo en que el trolebús regresara a ser parte del transporte público principal como gran ayuda al medio ambiente.

México, ¿qué estamos esperando?, si hemos copiado modelos como el trolebús que comenzó en Europa, después en América Latina y finalmente en nuestro país así como con el Metrobús que fue de la misma manera a la que llegó a nosotros, porqué no hacer ahora lo que nuestros países vecinos del sur están haciendo, recuperar un transporte que gasta menos en cuanto a mantenimiento, inversión y lo que nos preocupa, contamina estrictamente menos.

Bibliografía

- “Las ecofilosofías”, en Jesús Ballesteros y José P. Adán, (ed.), *Sociedad y medio ambiente*, Trotta, Madrid, 1996, pp. 388-399.
- Solís Ávila, Juan Carlos; “Escenarios de consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero del transporte de pasajeros de las zonas metropolitanas de Monterrey y Guadalajara”, 2009,p
- Mendiola Gómez, Eduardo; “La normatividad para el transporte público de pasajeros en el Estado de México. Su funcionalidad y su deficiencia: el caso de los vehículos irregulares.”, Tesis que para obtener el Título de Licenciado en Derecho, México, Aragón, 2012, pp.93
- Delgado Ramos, Gian Carlo; *Transporte, Ciudad y Cambio Climático*, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Programa de Investigación en Cambio Climático, UNAM, México 2012, pp. 243.

Congresos.

- s/a; “Exposición de Carteles”, LVI Congreso Nacional de Física 2013, Sociedad Mexicana de Física, Centro Cultural Bicentenario de la UASLP, San Luis Potosí, SLP.

Cyberografía

- Camilloni, I.; “Gases de Efecto Invernadero”, [en línea], Dirección URL: <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/GasesEfect.htm> (consulta: 05 de septiembre 2013)
- s/a; “Calderón a Ebrard: hay que invertir en transporte público y no en segundos pisos.”, [en línea], México (Distrito Federal), EL PROCESO, 26 de julio 2012, Dirección URL: <http://www.proceso.com.mx/?p=315143> [consulta: 24 de noviembre 2012]
- ONU; “Medio Ambiente”, [en línea], NACIONES UNIDAS- CENTRO DE INFORMACIÓN MÉXICO, CUBA Y REPÚBLICA DOMINICANA, Dirección URL: http://www.cinu.org.mx/ninos/html/onu_n5.htm (consulta: 12 de julio 2013)
- s/a; “Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita)”, [en línea], BANCO MUNDIAL, Trabajamos por un mundo sin pobreza, Dirección URL: <http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC> (consulta: 15 de julio 2013)
- s/a; “Cambio Climático en América Latina”, [en línea], European Commission, Dirección URL: http://ec.europa.eu/europeaid/where/latin-america/regional-cooperation/documents/climate_change_in_latin_america_es.pdf (Consulta: 10 de agosto 2013)

- s/a; “Cambio Climático en México”, [en línea], PNUD México, Dirección URL:http://cambio_climatico.ine.gob.mx/comprendercc/qsehaceparamitigarelcc/ambitonacional.html (consulta: 29 septiembre 2013)
- Secretaría de Relaciones Exteriores, “Tratados celebrados por México”, disponible en <http://tratados.sre.gob.mx/> ; Secretaría de Gobernación, Guía de tratados promulgados y otros instrumentos internacionales vigentes suscritos por México, Segob, México, 2003.
- s/a; “Historia do Trolebús”, [en línea], Ambiental Transportes Urbanos, Dirección URL:http://www.ambientaltrans.com.br/trolebus_historia.html (Consulta: 15 abril 2014)
- Brandemarte, Marco A. G.; “HISTÓRIA DO SISTEMA TRÓLEBUS NO BRASIL”, [en línea], Trolebus brasileiros, Dirección URL: http://www.trolebusbrasileiros.com.br/historico_brasil.htm (consulta: 01 de abril 2014)
- Yodice, Adrián; “Trolebuses Rosarinos su historia”, [en línea], Buses Rosarinos: Omnibus y Trolebuses de Rosario y Argentina, Dirección URL: <http://www.busesrosarinos.com.ar/trolebus/TROLEBUS.htm> (Consulta: 20 de mayo 2014)
- s/a; “Promoción de turismo, inversión y exportaciones”, [en línea], Guía de viajes oficial Gobierno de Colombia, Dirección URL: <http://www.colombia.travel/es/turista-internacional/colombia/geografia> (Consulta: 17 de mayo 2014)

- s/a; “Misión de Observación Electoral en Ecuador – 2007”, [en línea], OEA, Dirección URL: <http://www.oas.org/electoralmissions/Home/Ecuador2007/FichaT%C3%A9cnica/Informaci%C3%B3nGeneralsobreEcuador/tabid/241/Default.aspx> (consulta: 21 de abril 2014)
- s/a; “El Trolebús cumple su mayoría de edad”, [en línea], EPQ Empresa de Pasajeros de Quito, Dirección URL: http://www.trolebus.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=269:el-trolebus-cumple-su-mayoria-de-edad&catid=81:noticias&Itemid=482 (consulta: 21 de abril de 2014)
- Economist Intelligence Unit y Siemens; “Una evaluación comparativa del impacto ecológico de las principales ciudades de América Latina.”, [en línea], Índice de Ciudades Verdes de América Latina, Dirección URL: http://www.siemens.com/press/pool/de/events/corporate/2010-11-lam/Study-Latin-American-Green-City-Index_spain.pdf p. 86 (consulta: 16 de marzo 2014)
- s/a; “Los Trolebuses del fin del mundo”, [en línea], TROLEBUSES MENDOCINOS, Dirección URL: <http://trolebusesmendocinos.blogspot.mx/> (Consulta: 10 de mayo 2014)
- INEGI; “Información de México para niños”, [en línea], INEGI, Dirección URL: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/> (consulta: 02 de mayo 2013)

- s/a; “Advantage México, Tu guía a Ciudad de México desde 1999.”, [en línea], Advantage México, Dirección URL: http://www.advantagemexico.com/es/ciudad_de_mexico (consulta 15 de abril 2013)
- s/a; “STE”, [en línea], Servicio de Transporte Eléctrico del D.F., Dirección URL: <http://www.ste.df.gob.mx/ste/index.html> (Consulta: 23 de junio 2013)
- Llano Gil, Margarita; “Bus eléctrico, aprovecha ‘la gasolina que nos cae del cielo’”, [en línea], Revista Universitas Científica, Dirección URL: <http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/416/1/BUS%20ELECTRICO%20infograficos.pdf>(consulta: 23 de abril 2014)
- s/a; “Fondo Metropolitano de la Ciudad de Oaxaca”, [en línea], Oaxaca de todos, un gobierno de todos, Dirección URL: <http://www.finanzasoxaca.gob.mx/fomet/quees.html> (Consulta: 24 de abril 2013)
- Catalán, Horacio y Luis Sánchez; “Prospectiva del consumo de energía y su impacto en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El caso de México”, [en línea], UNAM, Dirección URL: <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/360/02horacio.pdf> (consulta: 15 de julio 2013)
- GREENPEACE; “Electricidad verde para los coches eléctricos Desarrollo de recomendaciones políticas para aprovechar el potencial climático de los vehículos eléctricos”, [en línea], EL INFORME, Dirección URL:

<http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/other/presentacion-informe-vehiculos.pdf> (consulta: 16 de julio 2013)

- s/a; “¿Qué ventajas tiene el transporte eléctrico?”, [en línea], EL PERIÓDICO DEL PLANO CREATIVO, Dirección URL: <http://periodicodigitalpc.wordpress.com/2012/02/22/que-ventajas-tiene-el-transporte-electrico/> (consulta: 18 de julio 2013)
- s/a; “EL USO DE CELDAS SOLARES PUEDE GENERAR UN CAMBIO HACIA LA INNOVACIÓN SOCIAL”, [en línea], Boletín UNAM-DGCS-260, Ciudad Universitaria, 15:30 hrs. 26 de abril de 2013, Dirección URL: http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2013_260.html (consulta 10 agosto 2013)
- Agencia ID; “Propone IPN nuevo transporte eléctrico para grandes ciudades”, [en línea], Equilibrio.mx, Dirección URL: <http://www.equilibrio.mx/2012/07/04/propone-ipn-nuevo-transporte-electrico-para-grandes-ciudades/8739> (consulta: 25 de julio 2013)
- s/a; “STE”, [en línea], Servicios del Transporte Eléctrico del D.F., Dirección URL: <http://www.ste.df.gob.mx/index.html?page=1&content=2> (consulta: 12 de julio 2013)
- Garduño Arredondo, Javier; “Diagnóstico de fondos federales para transporte y accesibilidad urbana: cómo gastamos nuestro recursos en México en 2011”, [en línea], ITDP, Embajada Británica en México, Dirección URL: <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Diagnostico-de-fondos->

federales-para-la-movilidad-y-la-accesibilidad-2.pdf (consulta: 24 de abril 2013)

- Catalán, Horacio y Luis Sánchez; “Prospectiva del consumo de energía y su impacto en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El caso de México”, [en línea], UNAM, Dirección URL: <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/360/02horacio.pdf> (consulta: 15 de julio 2013)
- s/a; “Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos seleccionados debidas al transporte en ciudades seleccionadas de México (Toneladas)”, [en línea], SEMARNAT CONSULTA TEMÁTICA, Dirección URL: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_R_TRANSPOR02_02&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce (Consulta: 16 de julio 2013)
- s/a; “Environmental indicators, modelling and outlooks OECD Environmental Data Compendium”, [en línea], OCDE, Dirección URL: http://www.oecd-ilibrary.org/environment/co2-emissions-from-fuel-combustion_2075826x-table1 (consulta 10 agosto 2013)
- Parajó, Bernardo; “Eficiencia Energética en el Sector Transporte. Vehículo Eléctrico”, [en Línea], INSTALACIONES ELÉCTRICAS, INSTALACIONES Y CONSTRUCCIÓN, Dirección URL: <http://webs.uvigo.es/oma/document/SemanaEnerxia2011/2011%2004%2015%20BP%20TRANSPORTE%20Y%20VE.pdf> (consulta: 18 de julio 2013)

- s/a; “IV.5.1 Emisiones de bióxido de carbono (CO₂)”, [en línea], IV. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, Dirección URL: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/685/inventario.pdf> (consulta: 20 de diciembre 2014)
- Santaaulalia, Inés; “Los países se unen por primera vez en la lucha contra el cambio climático”, [En línea], Internacional, El País, 14 de diciembre 2014, Dirección URL: http://internacional.elpais.com/internacional/2014/12/14/actualidad/1418595958_974258.html (Consulta: 30 de diciembre 2014)
- Morrison, Allen; “Trolebuses Pioneros en América Latina”, [en línea], Urban Transport in America Latina, Dirección URL: <http://www.tramz.com/tb/ps.html> (consulta: 20 de diciembre 2014)