



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
FACULTAD DE ECONOMÍA**

---

Centro de Educación Continua y Vinculación

Seminario de Titulación en Economía Pública

**La importancia de los Bienes Públicos en el  
Municipio de Atizapán de Zaragoza, Estado de  
México.  
2019-2021.**

T E S I N A

Que para obtener el título de

LICENCIADO EN ECONOMÍA

Presenta:

C. Javier Antonio López Beltrán

jalopez350@gmail.com cel. 5541350785

Tutor: Lic. Daniel Villarruel Palma



Ciudad Universitaria, Ciudad de México, septiembre 2019.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

*Mi gratitud*

*A mi familia.*

*A mis amigos.*

*A la UNAM.*

## **RESUMEN**

Un bien público local como el alumbrado público se ha transformado de una manera significativa en un bien público nacional e internacional, se estima que los municipios destinan aproximadamente del 5 al 10% de su gasto corriente para su pago, las nuevas tecnologías de generación de energía no convencional (solar) permiten ahorros significativos lo que modifica la curva de demanda de carga eléctrica generando dos ahorros por un lado se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero no emitidas a la atmosfera y por el otro se fortalecen las sus haciendas públicas.

# ÍNDICE

## Introducción

## CAPÍTULO I. Marco de Referencia

I.1 El Estado	5
I.2 Marco Conceptual	7
I.3 Federalismo Fiscal	9
I.4 Los Estados Unidos Mexicanos y el Acuerdo de Paris	12
I.5 El Municipio	15

## CAPÍTULO II

### Cambio en el Sistema de Alumbrado Público

II.1 Diagnostico del Municipio de Atizapán de Zaragoza	22
II.2 Necesidades sobre el Alumbrado Público	27
II.3 El valor público	33
II.4 Factibilidad Económica	34

## CAPÍTULO III

### Filtros de Factibilidad

III.1 Factibilidad Ambiental	43
III.2 Factibilidad política y legal	44
III.3 Factibilidad técnica	47

<b>Conclusiones</b>	<b>48</b>
---------------------	-----------

<b>Referencias</b>	<b>49</b>
--------------------	-----------

<b>Bibliografía</b>	<b>50</b>
---------------------	-----------

<b>Índice de Gráficas y cuadros</b>	<b>53</b>
-------------------------------------	-----------

## Introducción.

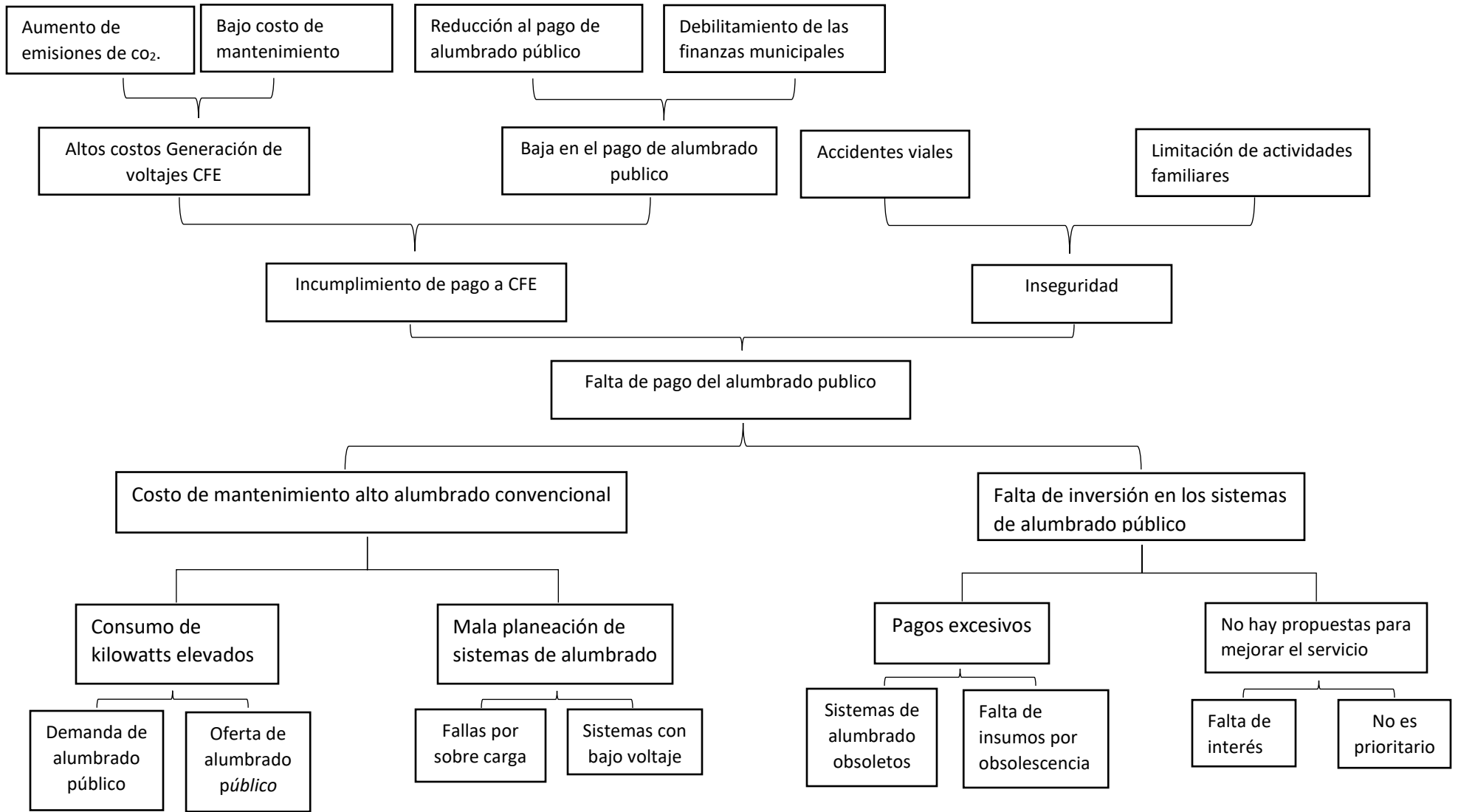
La presente investigación tiene como objetivo *analizar la alternativa sobre la utilización de la energía no convencional en el Alumbrado Público en el Municipio de Atizapán de Zaragoza Estado de México*, con el propósito de revertir el gasto que representa, no solo para la administración en turno sino para futuras administraciones, para lograr este propósito la tecnología LED es una herramienta que permite el ahorro en Kilo Watts Hora (KWH), además promueve el uso de energías alternativas que armonicen con el medio ambiente, sin demeritar la calidad del servicio público en el territorio de Atizapán de Zaragoza. Ello con el fin de cumplir con los objetivos señalados dentro de la Agenda 2030 que establece las Naciones Unidas en el documento “Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, por el cual se aspira “poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia y hacer frente al cambio climático sin que nadie se quede atrás para el 2030”, la alternativa se cimenta en el objetivo 7 del desarrollo sostenible que establece una energía asequible y no contaminante. No obstante, se trata de tomar acciones en los tres ámbitos de gobierno y cabe preguntarse *¿A quién le corresponde tomar las acciones necesarias para modificar el esquema convencional de Alumbrado Público municipal? Y ¿Cuáles son las ventajas de la conversión en el Alumbrado Público municipal?*

Para alcanzar el objetivo de la tesina se manejan las siguientes variables socioeconómicas: Índice de Desarrollo Humano, Índice de Marginación, población objetivo y gasto del programa de Alumbrado Público. El primer capítulo expone el papel del Estado en la economía. El capítulo dos, argumenta la necesidad de utilizar las nuevas tecnologías en alumbrado públicos y el tercer capítulo presenta el análisis de los filtros (Ambiental, político legal y técnico), de llevar a cabo el cambio en el uso de nueva tecnología para el alumbrado público. Finalmente se muestra la bibliografía utilizada y así como las conclusiones que permiten demostrar la viabilidad del proyecto.

## **Metodología**

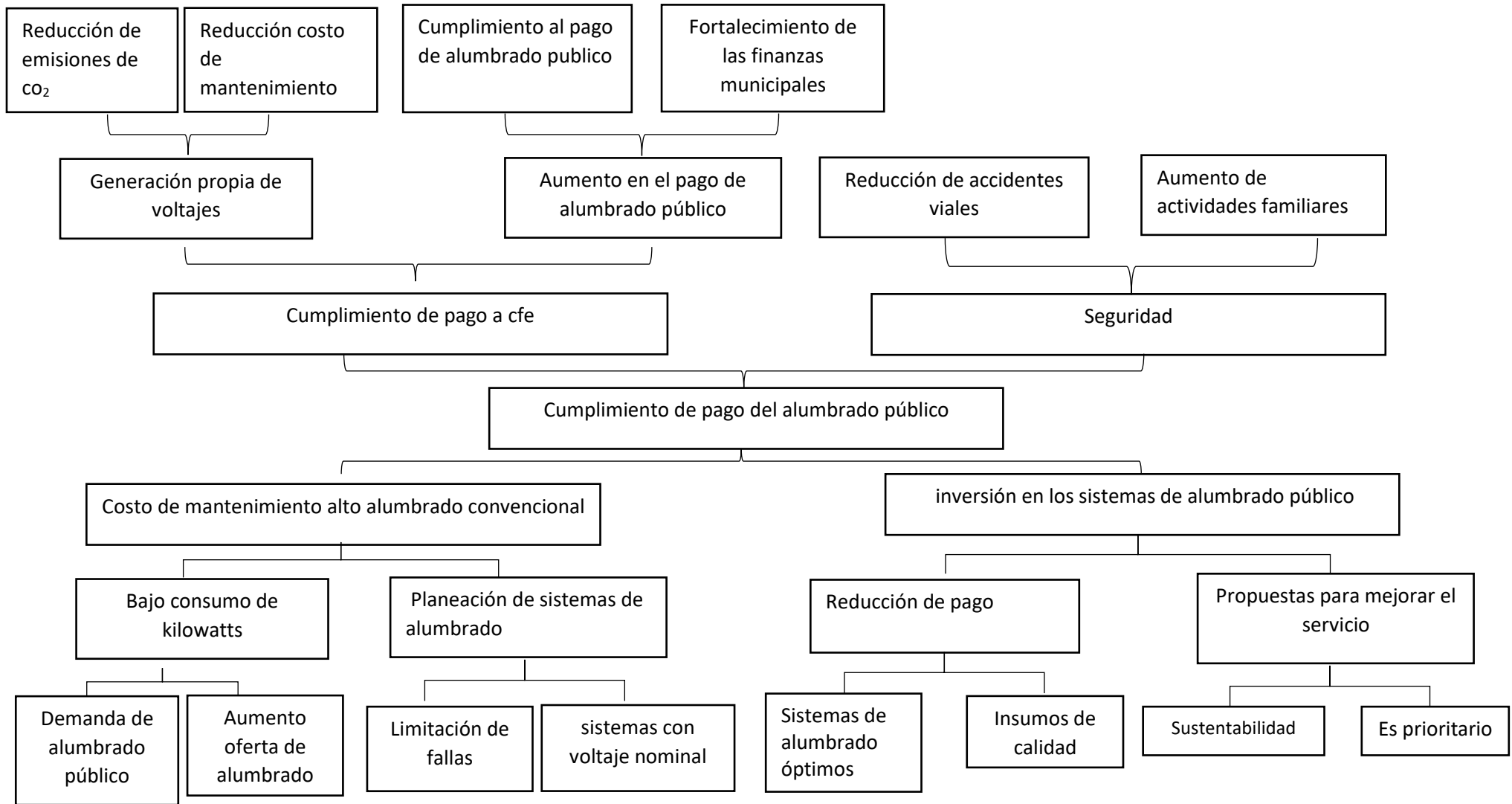
Para poder llevar acabo esta Tesina se inició con una búsqueda bibliográfica, recopilando de los datos estadísticos, para determinar los fines se utilizó la estructuración de árbol de problemas y soluciones, por el cual se detectaron diversos problemas que a través del método deductivo se fueron estableciendo. El eje rector es el beneficio de la población del municipio de Atizapán de Zaragoza, así también se determinaron los ahorros los ahorros en finanzas públicas y la cantidad de gases de efecto invernadero no emitidos a la atmosfera con el cambio de tecnología a energía eléctrica no convencional (solar).

## Árbol de Problemas





## Árbol de Objetivos



## Propuesta de Estudio

### Sistema de Alumbrado Público convencional vs no convencional en el Municipio de Atizapán de Zaragoza.

---

consumo municipal: 54,000 KWH

#### **Sistema convencional:**

Lámparas para alumbrado vía pública

1,000 lámparas, vida útil: 5 años,  
150 watts vapor de sodio

Costo de electricidad anual:  
\$ 2,741,126.4 millones de pesos

---

#### **Sistema no convencional (solar)**

Lámparas para alumbrado vía pública

1,000 lámparas tipo Led, vida útil:  
50,000 horas consumo municipal: 0 Kilowatts

Costo de cambio de lámparas a energía  
no convencional

---

# CAPÍTULO I.

## Marco Conceptual.



Fuente <https://www.iluminet.com/luz-es-historia/>

“La ciencia eléctrica nos ha revelado la verdadera naturaleza de la luz, nos ha proporcionado innumerables aparatos e instrumentos de precisión y así ha sumado enormemente a la precisión de nuestro conocimiento. Nicola Tesla”

## I.1 El Estado

¿**Qué es el Estado?** una pregunta compleja de contestar ya que a lo largo del tiempo las múltiples definiciones y contribuciones que han existido sobre el concepto de Estado se han transformado durante los siglos, desde los Estados absolutistas hasta nuestros tiempos. La participación del Estado en la economía ha sido muy extensa como podemos apreciar en la revisión histórica que realiza Joseph E. Stiglitz en su libro “*La Economía del Sector Público*”, como señala Stiglitz (2000) en siglo XVIII Estado debía fomentar activamente el comercio y la industria los defensores de esta teoría son los mercantilistas, durante este periodo de tiempo fue que los vientos de cambio soplaron aceleradamente, para Adam Smith en respuesta a los mercantilistas escribió su libro “*Investigación sobre la naturaleza y causa de la Riqueza de las Naciones*” (1776), quien tenía como idea fundamental que el Estado debía tener un papel limitado en la economía, donde solamente éste debía intervenir en regular la libre competencia, las condiciones de igualdad, limitar la entrada de productos, la desaparición de empleos y los sectores de la defensa. “El desarrollo del pensamiento económico de Adam Smith marcaría la escuela de muchos economistas en el siglo XIX, entre los cuales destacan los ingleses John Stuart Mill y Nassau Senior, quienes promulgaron la doctrina conocida con el nombre de *laissez Faire*”, no todos los economistas comulgaron con las ideas de Adam Smith desarrollando una corriente de teóricos sociales Karl Marx (manifiesto comunista 1848) y Jean Charles Leonard Simonde de Sismondi (Nouveaux Principes d'économie politique 1819)”(p.13), entre ellos estas dos corrientes de pensamiento que marcaron la vida política y económica de todo el siglo XX, donde el papel del Estado no está claramente definido para el occidente el Estado deberá tener un papel limitado de intervención económica, mientras para los países ubicados detrás de cortina de hierro, el Estado deberá tener un papel de planeación e intervención en las decisiones políticas y sociales en la sociedad.

La definición del Estado moderno ha evolucionado a lo largo del tiempo, desde las visiones del siglo XVIII al siglo XXI, hoy el Estado se puede definir: “como una forma de organización establecida dentro de un territorio determinado y además tiene el poder suficiente para gobernar una población”. (Villaruel,2019, P.7)

De lo anterior se observa que el Estado se compone de territorio, la población, la soberanía y el gobierno, siendo el componente esencial la población, podrá existir territorio y soberanía pero si no tiene población no podrá ser nunca un Estado, el gobierno es una institución que tomara decisiones o implementara políticas públicas en favor de población en determinado espacio geográfico este ejercerá el poder que población decida ejercer sea por medio de la democracia, por una monarquía o una aristocracia.

En los Estados Unidos Mexicanos el Estado tiene como responsabilidad constitucional, las garantías sociales, un derecho para que el Estado haga garantizar las condiciones mínimas necesarias para ejercer plenamente los derechos individuales y ciudadanos.

Con la integración de las garantías sociales al texto constitucional el Estado agrega a sus responsabilidades, la procurar la igualdad de oportunidades y la procurar una igualdad en seguridad que proteja a los ciudadanos de los riesgos fundamentales de vida como: hambre, la ignorancia, la insalubridad, la miseria, por lo anterior Estado garantizar las necesidades básicas de la población y garantizar la justicia social. (Tello,2003,p.6)

Estos derechos están plasmados en el artículo 25 constitucional que dice “*Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo Nacional para garantizar que sea integral y sustentable que fortalezca la soberanía de la nación y régimen democrático y que, mediante el fomento económico y empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita ...*”<sup>1</sup>

Como señala Carlos Tello (2003) “El Estado moderno se justifica en razón de sus fines y por el modo de empleo para conseguirlos” (p. 6).

---

<sup>1</sup> Constitución Políticas de los Estados Unidos Mexicanos (1917), H. Congreso de Unión Artículo 25, p.27

## 1.1.2 Marco Conceptual

Con la transformación de la sociedad a lo largo del tiempo surgen nuevas y mayores necesidades a problemas públicos de la sociedad que el Estado tiene que darle solución mediante la aplicación de políticas o procesos decisionales complejos que involucran múltiples variables políticas que para solucionarse requieren arreglos entre las instituciones, acuerdos entre la población, con una estrategia generada por el Estado estas pueden ser políticas de Estado, gobierno o pública.

- **Política de Estado**

Como Señala Guadarrama y Cueto (2013) “Se trata de acciones públicas de largo plazo que deben ser estables y continuas, y además deben generar consenso entre la sociedad en general y también debe lograr legitimidad entre las distintas fuerzas políticas” las políticas públicas contienen temas que están definidos en la constitución política. (p.59)

- **Política de Gobierno**

Como señala Arellano y Cabrero (2005) “Son acciones del diario que se encuentran plasmadas en los planes de desarrollo nacional, estatal o municipal y caracterizan por ser desarrolladas por el gobierno en turno”. (p.599)

- **Políticas publicas**

Los problemas públicos dan origen al concepto de políticas públicas como dice el autor Eugenio Lahera P. “Tanto la política como las políticas públicas tienen que ver con el poder social. Pero mientras la política es un concepto amplio, relativo al poder en general, las políticas públicas corresponden a soluciones específicas de cómo manejar los asuntos públicos”.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> política y políticas Públicas Eugenio Lahera P, página 5

Las políticas públicas son un factor común en todas las decisiones de los gobiernos con el objetivo de influir en los temas, al establecer diseños, objetivos, gestión y evolución de los programas, también tiene un lado negativo al bloquear los temas u objetivos de cierta población.

Una buena política pública debe emanar primero un objetivo político, definido por una necesidad o problema público deberá considerar cursos de acción y la información del objetivo buscado, esta considera orientación, instrumentos, definiciones institucionales y previsión de resultados

Las estrategias de cómo abordar un problema público son desarrolladas por el sector público y se complementa con la participación de la sociedad, para un fin común el reducir los efectos del problema público.

El Fin de una política pública es una oportunidad de mejora para la población, lo cual no significa que resolvieron todos los problemas, sino que esta uno en mejor situación a la que se presentaba.

Cabe mencionar que no todas las decisiones del Estado son políticas públicas, ello dependerá si está sustentada en un estudio y objetivo definido para mejorar las condiciones de la sociedad.

En el municipio de Atizapán de Zaragoza se ha establecido la siguiente política pública referida en el reglamento orgánico municipal de la administración 2019 – 2021 en su artículo 61 fracción IV que dice:

***“Realizar las acciones de conservación y mantenimiento vial, Alumbrado Público y de todos aquellos elementos que determinan la funcionalidad e imagen urbana de vialidades que conforman la red vial primaria y las rápidas”.***<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Unidad Información, planeación, Programación y Evaluación, Reglamento Orgánico Municipal de la Administración Pública Municipal 2019 – 2021 página 50

### 1.1.3 Federalismo Fiscal

Con la independencia del Estado Mexicano, tiene nuevas oportunidades; la es principal el consolidar un modelo de nación como dice Carlos Tello en su escrito Federalismo Fiscal<sup>4</sup> “En 1821 a las entidades se les representó en el primer Congreso Constituyente, como grandes regiones lo que no abono en la consolidación de la republica aumentando el poder centralista arraigado durante la colonia, el congreso fue disuelto por Agustín de Iturbide en 1822, no fue sino hasta 1824 que el Segundo Congreso Constituyente expide el acta constitutiva de la nación que en su artículo 5 estable el modelo de República Federal y el artículo 7 establece por primera vez los Estados que integran la nación con 19 Estados y 5 territorios, esta acta dio pie al conflicto político económico de la primera mitad del siglo XIX, en donde se confrontaron ciudadanos que tenían fuertes tendencias federales y aquellos que tienen fuertes lasos al modelo centralista”; con la promulgación la constitución de 1854, que ratifica el federal como el modelo de nación, que en su artículo 117 dice:

**“Las facultades que no están expresamente concedidas por esta constitución a los funcionarios federales, se entienden reservados a los Estados”**

En la realidad de la nación del siglo XIX, el Estado se estableció una consolidación del modelo liberal después dos invasiones extranjeras, la guerra de Reforma y el segundo imperio Mexicano, en el periodo de la republica conocido como la Republica restaurada el modelo liberal se establecerá como modelo a seguir durante todo el siglo XX, el porfiriato nos mostrara los primeros signos de la industrialización del país a un costo social muy grande, donde los Estados limitaron el desarrollo de la nación al establecer políticas regionales que no estaban de acuerdo al poder central, en materia hacendaria se tiene un modelo totalmente descentralizado donde las entidades federativas establecían sus propios impuestos, se establecían aduanas internas al comercio, en algunos casos entidades federativas imprimían su propia moneda.

---

<sup>4</sup> Facultad de Derecho, Universidad Nacional Autónoma de México Derecho y Economía Fiscal p.31



Con la Constitución de 1917 se reafirma el modelo federal copiando íntegramente el artículo 117 de la Constitución de 1857 en el artículo 124 está más algunas reformas significativas causaron la centralización más rígida del federalismo para solucionar esta situación en 1978 establece el decreto de la Ley de Coordinación Fiscal, en donde los Estados y Municipios ceden a la Federación el cobrar los impuestos de mayor de relevancia y estos a su vez cobren los impuestos locales con el objetivo de financiar sus gastos complementados con las aportaciones que realice la federación determinados por la Ley de Coordinación Fiscal vigente.

El Sistema Federal establece normativamente que pueden hacer los diferentes órdenes de gobierno, en el caso del federalismo hacendario en la conferencia **Inauguración y mesa general del foro Federalismo Mexicano El problema no resuelto** comenta el Procurador Fiscal de la Federación de la SHCP Lic. Max Diener Sala (...) “ a partir de 1995 se transforma el federalismo hacendario se cambia el fondo general de participaciones de 18.51 a 20% la participación de ingresos a las entidades federativas y municipios, en 1998 se crea lo que conocemos hoy como ramo 33 que prácticamente es hoy gasto etiquetado a nómina, infraestructura básica, seguridad y otro serie de aspectos en el año 2018 el ramo 28 de participaciones federales y el ramo 33 aportaciones federales constituyen hoy el 88% de las aportaciones del gasto de las entidades federales, cabe mencionar que del año 2010 al 2018 prácticamente se han duplicado las aportaciones a las entidades federales este aspecto se ha convertido se en un problema hacia el futuro esta dependencia”.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=PjImEvOly\\_Y&t=2081s](https://www.youtube.com/watch?v=PjImEvOly_Y&t=2081s), inauguración y Mesa general del foro "Federalismo Mexicano. El problema no resuelto

### **I.1.4 Los Estados Unidos Mexicanos y el Acuerdo de Paris**

Muchos son los retos y compromisos de la Nación al iniciar el siglo XXI, en el marco de las Naciones Unidas el país firmo en 1992 el acta de cambio climático y ratificada en 1993 ante el las Naciones Unidas, el acta se le conoce como el protocolo de Kioto y entro en vigor 16 de febrero de 2005, ratificándolo la Nación en el año 2000.

En el protocolo de Kioto promueve un desarrollo sustentable en las naciones en desarrollo, en este documento se plasman los compromisos para reducir los gases de efecto invernadero entre otros en un 5% (metano, dióxido de carbono, Óxido nitroso entre otros) entre el 2012 y el 2018 para este año los Estados Unidos son los mayores aportadores de gases efecto invernadero después de 2005 China lo desplaza cabe mencionar que este último nunca se adherido al protocolo de Kioto.

En la segunda fase del protocolo de Kioto las naciones firmantes no se pusieron totalmente de acuerdo ya que los países industrializados no mostraron mucho interés al no convencerlos de respaldar la prorrogas que equivalía a un compromiso de 100 mil millones de dólares.

Con el próximo vencimiento del protocolo de Kioto las naciones comprometidas buscaron un mecanismo que retomara la agenda de la limitación de los gases de efecto invernadero a la atmosfera, el nuevo acuerdo fue negociado XXI conferencia sobre el cambio climático por los 195 miembros de las Naciones Unidas y fue adoptado el 12 de diciembre de 2015 con los siguientes compromisos:

**"reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza".**

- a) Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.**
- b) Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones**

**de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos**

- c) Elevar las corrientes financieras a un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.**

Artículo 2. Acuerdo de París. Naciones Unidas.

Para noviembre de 2016 el acuerdo había sido ratificado por más de la mitad de los países firmantes, por lo que su entrada en vigor será en el 2020, este acuerdo sufrió un impacto importante al retirarse los Estados Unidos de América En fecha 01 de enero de 2017 derivado de las promesas de campaña del hoy presidente Donald Trump.

El compromiso de los Estados Unidos Mexicanos es muy grande en relación al tema ambiental ya que deberá limitar y reducir la cantidad de gases emitidos a la atmosfera causados por el sector industrial y gubernamental, reduciendo el efecto invernadero, para ello se creó la Ley General de cambio Climático expedida el 06 de junio de 2012, como marco regulatorio en el tema ambiental. Como un compromiso de la Nación ante el acuerdo de París es la creación de un inventario nacional de emisión de gases de tipo invernadero, el inventario es realizado por El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático quien mide periódicamente las emisiones, en su último informe publicado en la página electrónica<sup>6</sup> la Nación genero 683 millones de toneladas de dióxido de carbono producto de: las quemas de combustibles fósiles, agrícolas, incendios forestales, procesos industriales entre otros.

---

<sup>6</sup> <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>

La ley General de Cambio Climático marca las acciones y responsabilidades pueden tener los municipios en su artículo 9 fracción III menciona:

**Artículo 9o. Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones:**

***III. Fomentar la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático.***

Por lo anterior es necesario que los municipios implementen “programas de cambio tecnológico”, en caso de esta tesina propone una implementación del cambio en el bien público denominado Alumbrado Público buscando reducir las emisiones contaminantes durante la producción de electricidad al reducir su consumo.

## I.1.5 El Municipio

Con el nacimiento de la Nación se crea un país eminentemente rural, poli cultural combinado con una diversidad de muchos México durante la mayor parte del siglo XIX, hasta la revolución mexicana, donde se comienzan a experimentar los primeros periodos de urbanización, se instituye una política de nacionalidad dirigida a la población del país el efecto de la urbanización genero una dinámica de crecimiento acelerado de urbanización durante la segunda mitad del siglo XX, donde población del país, que se multiplico 7.4 veces y 44 veces su población urbana, la nación a partir de la década de 1950 ha cruzado el umbral la mayor parte de su población ahora vive en ciudades.

Esta dinámica ha causado y generado la mayor concentración de población en el país, la zona metropolitana del Valle de México alberga una población cercana a los 21 millones de habitantes, esta área metropolitana está compuesta por 76 municipios de tres Estados de la República, Estado de México, Estado de Hidalgo y la Ciudad de México la componen esta tendencia nos muestra que 1 de cada 5 mexicanos viven en esta zona del país.

Las zonas metropolitanas se definen como **“aquellos municipios que contienen una ciudad de un millón o más habitantes, así como aquellos con ciudades de más 250 mil o más habitantes que comparten procesos de conurbación con ciudades de los Estados Unidos de América”** (INEGI,2015,p17).

La zona metropolitana del Valle de México se ha convertido en gran medida en motor de la nación generando el 23% PIB<sup>5</sup>, esta dinámica poblacional ha provocado externalidades positivas y negativas, al tener un núcleo poblacional más grande esta demanda una mayor calidad de servicios en demerito del componente medio ambiental.

Los municipios metropolitanos del Estado de México tienen una población 11,608,301 Habitantes, con 2,832,194 viviendas habitadas,<sup>7</sup> con un promedio de densidad poblacional por km<sup>2</sup> de 1775 habitantes.

---

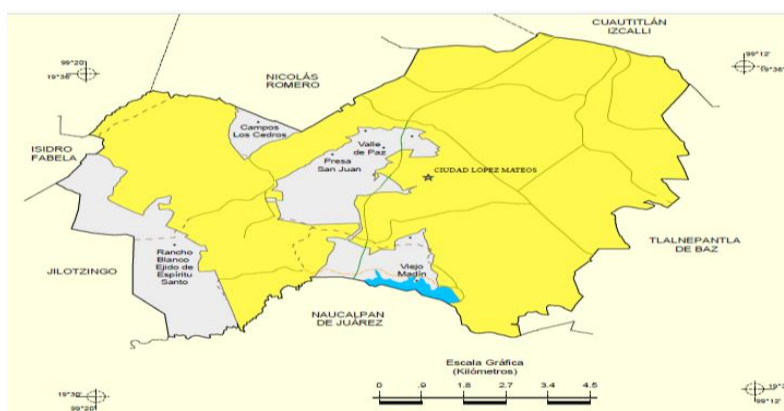
<sup>7</sup> Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015, Instituto Nacional de Estadística y Geografía

Los municipios son la columna vertebral del Estados Unidos Mexicanos fueron erigidos como consecuencia de la revolución mexicana y es la forma más simple de representación dentro de la Nación; se encuentra constitucionalmente reglamentados en el artículo 115 fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos<sup>8</sup> que al calce indica:

*“Cada Municipio será gobernado por un Ayuntamiento de elección popular directa, integrado por un Presidente Municipal y el número de regidores y síndicos que la ley determine. La competencia que esta Constitución otorga al gobierno municipal se ejercerá por el Ayuntamiento de manera exclusiva y no habrá autoridad intermedia alguna entre éste y el gobierno del Estado (...).”*

El Municipio de Atizapán de Zaragoza se encuentra ubicado en la zona metropolitana Valle de México, en el Norponiente del Estado de México, su nombre proviene del náhuatl Atl, “ agua”, Tizatl, “ arcilla blanca” y del pan “ sobre” lo que significa “lugar de aguas blancas o de tiza” limita al norte con los municipios de Nicolás Romero y Cuautitlán Izcalli, al este con el municipio de Tlalnepantla de Baz, al sur con los municipios Naucalpan de Juárez y Jilotzingo y al oeste con el municipio de Isidro Fabela con una superficie de 89.88 km<sup>2</sup> con una densidad poblacional de 5,822 habitantes/km.

## IMAGEN 1 Mapa del Municipio de Atizapán de Zaragoza, Estado de México



Mapa georreferenciado 2010

El Municipio de Atizapán de Zaragoza fue erigido como municipalidad en el decreto del congreso del Estado de México el 03 de septiembre de 1874, desincorporándose las municipalidades de Tlalnepantla, Monte alto y Monte bajo; desincorporándose de estas municipalidades los siguientes ranchos y pueblos: los ranchos de Chiluca, Rancho Blanco y los pueblos de San Francisco Atizapán, Calacoaya y San Mateo Tecoloapán.

El Municipio de Atizapán de Zaragoza históricamente se caracteriza por tener un perfil económico dedicado a las actividades primarias hasta la década de mil novecientos setenta, cambia a las actividades terciarias debido a la dinámica de población presentada en las décadas anteriores, su tasa de crecimiento poblacional media anual crece al 18.57 % comparada con la del Estado de México que crece al 7.8% anua, esta dinámica transformo al municipio, en la década de mil novecientos ochenta se convierte en un municipio urbano al congregarse 2.67% de población total del Estado consolidando junto los demás municipios colindantes a la zona metropolitana de la ciudad de México.

A partir la década de los 80's se observa que la tasa media de crecimiento comienza a reducirse, pero sigue en un valor más alto que la tasa media de crecimiento del Estado de México.

La tasa de crecimiento durante los 90's continúa decreciendo para el periodo del 2000 a 2010 la tasa media de crecimiento cae por debajo de la tasa del Estado, aproximándose a los datos de la intercensal del año 2015, de esta misma se desprende en el análisis poblacional que el 52% de la población son mujeres y el 48% son hombres.

TABLA 1. Dinámica poblacional Atizapán de Zaragoza 1950-2015

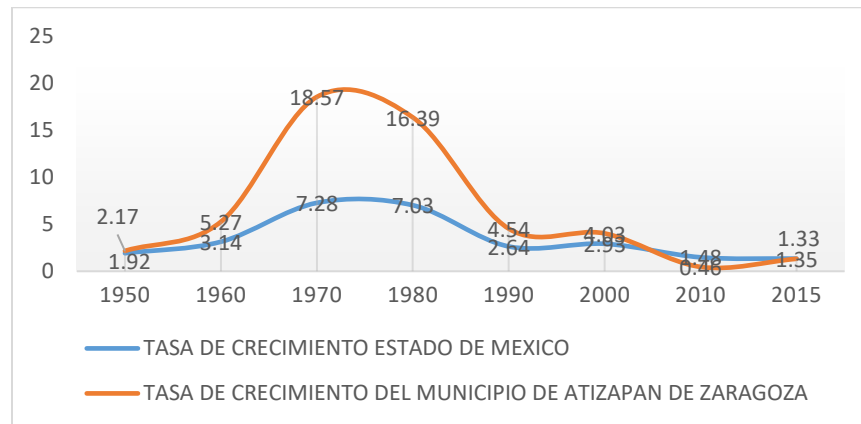
Año	Estado de México población	TCMA	Atizapán de Zaragoza población	TCMA2
1950	1,392,623	1.92	4,827	2.17
1960	1,897,531	3.14	8,069	5.27
1970	3,833,185	7.28	44,322	18.57
1980	7,564,335	7.03	202,248	16.39
1990	9,815,795	2.64	315,192	4.54
2000	13,096,686	2.93	467,886	4.03
2010	15,175,862	1.48	489,937	0.46
2015	16,225,409	1.35	523,296	1.33

Datos del censo de población y vivienda 1950,1960,1970, 1980, 1990, 2000,2010 y encuesta intercensal 2015

TCME\* Tasa media de crecimiento anual Estado de México

TCMA\* Tasa media de crecimiento anual del Municipio de Atizapán de Zaragoza

Gráfica 1. Tasa media anual de crecimiento del Estado de México vs tasa de crecimiento media anual Atizapán de Zaragoza 1950 a 2015



Datos del censo de población y vivienda 1950,1960,1970, 1980, 1990, 2000, 2010 y encuesta interesal 2015

El desarrollo regional es un tema muy amplio que manifiesta los grandes contrastes que existen en una región, en el caso del Municipio de Atizapán de Zaragoza este se encuentra en la región IV Cuautitlán Izcalli, que presenta grandes disparidades en el Desarrollo social y económico, presentado Atizapán de Zaragoza durante los últimos años una dinámica creciente en su aportación al Producto interno bruto (PIB<sub>E</sub>) estatal durante el último año apporto 3.35% a precios constantes del año 2013, especializándose en sector terciario de servicios su componente equivale al 85.37% del PIB municipal.

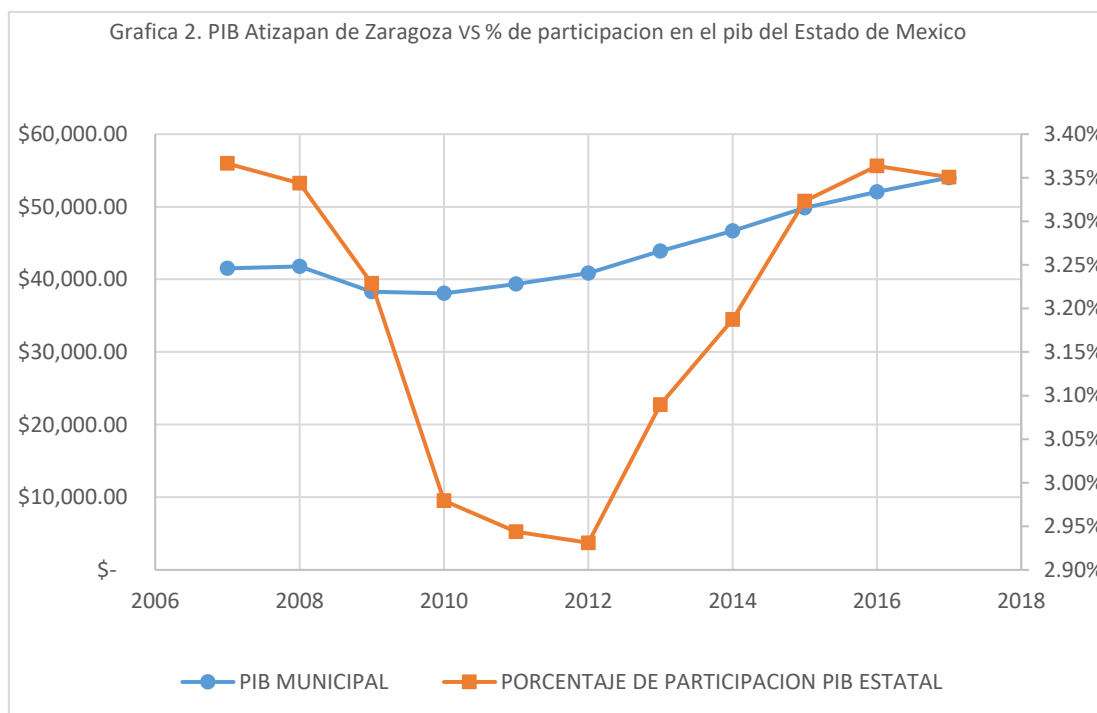
**TABLA 2. Aportación en el PIB Estatal Municipio de Atizapán de Zaragoza 2007-2017**

Año	PIB municipal millones de pesos	PIB Estado de México millones de pesos	% de participación en el PIB Edo. Mex
2007	\$ 41,528.00	\$ 1,233,639.00	3.37%
2008	\$ 41,763.00	\$ 1,248,957.00	3.34%
2009	\$ 38,306.00	\$ 1,186,405.00	3.23%
2010	\$ 38,067.00	\$ 1,277,706.00	2.98%
2011	\$ 39,356.00	\$ 1,336,900.00	2.94%
2012	\$ 40,877.00	\$ 1,394,592.00	2.93%
2013	\$ 43,887.00	\$ 1,420,533.00	3.09%
2014	\$ 46,676.00	\$ 1,464,412.00	3.19%
2015	\$ 49,861.00	\$ 1,500,380.00	3.32%
2016	\$ 52,045.00	\$ 1,547,367.00	3.36%
2017	\$ 54,011.00	\$ 1,611,933.00	3.35%

FUENTE: Estado de México producto interno bruto 2018 a precios constantes 2013



De los datos obtenidos se observa una tendencia decreciente de aportación al PIB Estatal ello se puede deber a múltiples factores internos y externos tal es el caso de la crisis de 2008 que limitó las haciendas municipales, a su vez no se incentivó una política pública que mejorara la recaudación del predial y otros impuestos y derechos.



Fuente Estado de México producto interno bruto 2018  
Precios contantes 2013 miles de millones de pesos.

El crecimiento de la población durante los últimos 65 años ha causado una disparidad social y económica, el enfoque del programa para el Desarrollo Humano del programa establecido por las Naciones Unidas se encarga de evaluar y conocer el desarrollo de un país, midiendo los avances en salud, educación, desarrollo económico de la población.

**Tabla 3. Rango del Índice de Desarrollo Humano**

Nivel de desarrollo Humano	Rango
Bajo	<b>0.361848 - 0.590096</b>
Medio	<b>0.590097 – 0.644855</b>
Alto	<b>0.644856 – 0.696213</b>
Muy alto	<b>0.696214 – 0.917404</b>

El Estado de México es la entidad más poblada de la República Mexicana, cuenta con una densidad de población de 725 habitantes/km, datos obtenidos de la encuesta intercensal 2015 lo que representa 1.35% más que el año pasado, de acuerdo a los datos obtenidos de las Naciones Unidas con respecto a indicadores de Desarrollo Humano se pueden citar lo siguiente:

- 1) **Salud:** Es la posibilidad de gozar una calidad de vida digna, con bienestar y acceso a los servicios de salud. El PNUD registra una norma internacional mínima, de 20 años de esperanza de vida al nacer, y una máxima, de 83.4.<sup>8</sup>
- 2) **Educación:** Es la capacidad de adquirir conocimientos de calidad para mejorar el potencial desarrollo de vida de las personas. El PNUD lo denomina índice de educación mide el progreso relativo de un país tomando en cuenta los años promedio de escolaridad y los años esperados de escolarizados.<sup>9</sup>
- 3) **Ingreso:** A este apartado el PNUD lo denomina: Índice de ingreso y mide los aspectos que tienen que ver con la oportunidad de tener acceso a recursos que permitan un nivel de vida digno lo que conlleva consecuentemente a la reducción de la pobreza.

Se desprende de la observación de los índices de desarrollo humano los más altos los tiene la delegación Benito Juárez con 91.7 %, municipio de San Pedro Garza García de Nuevo León con 87.1% y el municipio de corregidora en el Estado de Querétaro con 86.8%.

**En el Estado de México los municipios con más alto (IDH) son:**

Metepec con 82.5% en lugar 22 a nivel nacional, Coacalco de Berriozábal con 81.3%, Cuautitlán Izcalli con 80.5 y Cuautitlán con 86.8%.

El Municipio de Atizapán de Zaragoza se encuentra en el lugar 64 a nivel nacional con una calificación muy alta por arriba de Naucalpan y Tlalnepantla de Baz.

---

<sup>8</sup> Fuente: PNUD México / Desarrollo Humano / Disponible en: [www.mx.undp.org](http://www.mx.undp.org)

<sup>9</sup> ídem.

Indices de Desarrollo Humano Atizapan de Zaragoza 2010

INDICES DESARROLLO		INDICE DE SALUD (IS)		INDICE DE EDUCACION (IE)		INDICE DE INGRESO (II)	
HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
0.8052	0.8043	0.8398	0.8679	0.7813	0.7543	0.7955	0.7947
PROMEDIO	0.80437	PROMEDIO	0.8538	PROMEDIO	0.7678	PROMEDIO	0.7951

Fuente Plan de Desarrollo Municipal 2019 – 2021 p. 165

En lo referente al índice de marginación el Municipio de Atizapán de Zaragoza tiene un índice muy bajo -1.73 esto se debe a que se tiene una no cobertura 52% o carencia de seguridad social, 31.2% tiene una carencia de acceso a la salud, 27.7 tiene carencia alimentaria y el 16.5 % tiene un rezago en educación<sup>13</sup>.

<sup>10</sup> Unidad Información, planeación, Programación y Evaluación, Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021, página 50

## CAPÍTULO II

### CAMBIO EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO



Fuente Imagen propia

“La ciencia eléctrica nos ha revelado la verdadera naturaleza de la luz, nos ha proporcionado innumerables aparatos e instrumentos de precisión y así ha sumado enormemente a la precisión de nuestro conocimiento. Nicola Tesla”

## **II.1. Diagnóstico del Alumbrado Público del Municipio de Atizapán de Zaragoza**

A lo largo del siglo XX y comienzos del siglo XXI, la industria eléctrica se basó y privilegió un modelo de desarrollo a partir de combustibles fósiles, este se desarrolló con características muy particulares, el sector eléctrico en la práctica era un monopolio público en lo concerniente a la generación, transmisión y distribución a los consumidores finales, en la parte técnica no se desarrolló adecuadamente ya que existían dos compañías con diferentes tecnologías la Comisión Federal de Electricidad utiliza tecnología proveniente de los Estados Unidos de América con la que genera voltajes a 60 Hz y la Compañía Luz y fuerza del centro la cual utiliza tecnología europea Generando Voltajes a 50 Hz, por esta situación se emitió un dictamen de normalización estableciendo la frecuencia nominal a 60Hz para toda la República Mexicana, para la interconexión de todos los sistemas eléctricos de la república.

Con la reforma energética de año 2013 se inicia un periodo de apertura del sector donde se permite la generación y cogeneración de energía eléctrica por particulares, esta reforma incluyo también en las inversiones en energía no convencional (eólica, solar entre otras); la reforma intenta limitar el uso de hidrocarburos y transitar a un modelo de energías renovables, también para cumplir con lo establecido en el acuerdo de París donde se busca reducir la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmosfera para el año 2030.

Durante los primeros años de la reforma la implementación energías no convencionales se ha visto en crecimiento, de los datos proporcionados por la Secretaria de Energía (SENER), en 2017 el 21.08% se generó a partir de fuentes limpias (69,396.16 GHW) de este porcentaje 15.66% corresponde a energías renovables (eólica, hidráulica y solar) mientras el 5.42% corresponde a cogeneración, frenos regenerativos y licor negro. En estos términos se puede decir que las fuentes más exitosas de energías no convencionales son los proyectos de biogás, celdas fotovoltaicas y el uso de productos agropecuarios para la generación de electricidad.

En el contexto macroeconómico el comportamiento del sector eléctrico está íntimamente ligado al comportamiento de la economía nacional, ya que su demanda se relaciona con el crecimiento económico.

Esta reforma permitió que la instalación de campos de celdas solares en la republica dos ejemplos significativos son:<sup>11</sup>

- El campo de Villanueva en el Estado de Coahuila que tiene una capacidad de 1.7 GWH que es segundo campo más grande a nivel mundial.
- El campo de Puerto Libertad se encuentra en el Estado de Sonora que genera 30 MW (mega watts) pero se encuentra en ampliación para generar 107 GWH/año.
- El campo de Aura solar en Baja California Sur que abastece 164,000 habitantes generando 84 GWh/año desafortunadamente el campo fue arrasado por el huracán Odile y desde entonces no opera.

Un componente significativo en la aportación de las energías renovables son los pequeños productores casas y comercios con una aportación de 496 MW que tiende a incrementarse debido a que en 2018 este componente creció un 50%.

Los proyectos de energía eléctrica no convencional y los costos de la tecnología solar también pueden verse afectados por otra variable: los impuestos. Sin embargo, en el caso de México, se estableció en el Artículo 34, Fracción XIII de la Ley de Impuesto sobre la Renta<sup>12</sup> (DOF, 2016), que el 100% del gasto en equipo para generación de energía proveniente de fuentes renovables, es deducible de impuestos.

En el ámbito del Municipio de Atizapán de Zaragoza es tiene dos alimentadores eléctricos con un voltaje de 34 kiloVolts (kV) el primer alimentador es la interconexión a la subestación eléctrica Lomas de Atizapán que alimenta aproximadamente al 80% del territorio municipal, al municipio de Nicolas Romero y una Parte del Municipio de Tlalnepantla de Baz, el Segundo alimentador proviene de la Subestación eléctrica de la Quebrada ubicada en el municipio de Tultitlan que alimenta la zona norte del Municipio, en año 2017 se tiene el registro un total de 175,483 usuarios de energía eléctrica (Unidad de Informacion, Planeacion, Programacion y Evaluacion, pág. 296).

---

<sup>11</sup> <https://ciep.mx/energia-solar-en-mexico-su-potencial-y-aprovechamiento/>

En el contexto municipal se puede observar en el siguiente cuadro el perfil de distribución de los servicios de energía eléctrica

TABLA 5 VOLUMEN DE VENTAS ENERGIA ELECTRICA 2017

TIPO DE USUARIOS	NUMERO DE USUARIOS	VENTAS (MILES DE PESOS)
INDUSTRIAL	16,804	\$692,780.27
RESIDENCIAL	158,549	\$291,951.00
ALUMBRADO PUBLICO	47	\$61,894.91
BOMBEO AGUA POTABLE Y AGUAS NEGRAS	83	\$42,445.44
<b>TOTAL</b>	175,483	\$1,089,071.62

Fuente Plan de desarrollo municipal 2019 – 2021 PAG 297

Nota: En concepto Alumbrado Público se refiere a la cantidad de recibos emitidos por la Comisión Federal de Electricidad.

De la tabla se observa que en el territorio del Municipio de Atizapán de Zaragoza paga 5.67% de las ventas totales de energía eléctrica a la Comisión Federal de Electricidad por concepto de Alumbrado Público.

Lo anterior se deriva de las 26,000 luminarias instaladas al 31 de diciembre de 2017<sup>12</sup>, de diversos tipos (aditivo metálico, vapor de sodio y led) en diferentes potencias de consumo cubriendo el 99% del territorio municipal, la conexión del 80% de las lámparas se realiza por conexión directa a los postes de Comisión Federal de Electricidad, el 20% restante se conecta por medio de la red subterránea.

El bien público denominado Alumbrado Público se define como **“la iluminación artificial instalada en avenidas, espacios públicos y comunitarios”**

En el territorio municipal se encuentran instaladas diferentes luminarias, en una relación 50 a 30 % la mayoría de vapor de sodio de 175 watts y aditivo metálico 100 watts debido a la discriminación de color necesaria en avenidas principales, el restante de lámparas es de tecnología Led de diferentes potencias tendiéndose a reducirse debido a que estas se dañan frecuentemente por la variación de voltaje en las avenidas donde se encuentran instaladas.

<sup>12</sup> Dirección de Servicios Públicos mediante oficio No. DSP/AP/622/2019

Durante la Administración municipal 2013 – 2015 se instalaron 5000 lámparas de Led de diversas potencias en el territorio municipal, conectándolas a red eléctrica de Comisión Federal de Electricidad (CFE) ello con llevo primera vez a que disminuyera el pago de por concepto de energía eléctrica fortaleciendo la hacienda municipal, como se mencionó anteriormente la red eléctrica tiene variaciones de voltaje muy pronunciadas lo que ha provocado que las fuentes reguladoras de voltaje tengan daños permanentes e irreversibles causando su retiro de las vialidades y siendo sustituidas por alumbrado convencional lo que en el último censo de luminarias aumento el costo de operación financiero en pago de la energía a la paraestatal (CFE).

## **2.1.2 Necesidades sobre el Alumbrado Publico**

Como se mencionó anteriormente el bien público Alumbrado Público se define como: la iluminación artificial instalada en avenidas, espacios públicos y comunitarios, esta debe permitir que las personas puedan observar y distinguir cómodamente sobre vialidades en forma rápida y segura en una gran variedad de situaciones climatológicas.

El desarrollo de la tecnología durante las últimas décadas ha sido insólito, los sistemas en iluminación no ha sido la excepción, durante la última década del siglo pasado, pasamos de sistemas a base de minerales (lámparas mercuriales y vapor de sodio) a lámparas de mayor capacidad de iluminación a base de aditivos metálicos con una mejor discriminación de color que evita en buena parte accidentes de tráfico, durante las últimas dos décadas de este siglo se sumaron las lámparas de led que en su mayoría ofrecen sistemas de muy larga vida útil al utilizar semiconductores emisores de luz (LED) estos últimos operan voltajes de 12 o 24 V de corriente continua (CC), el desarrollo de esta tecnología los ha hecho más eficientes alcanzando 30,000 horas de operación en condiciones normales de voltaje.

Las ventajas de utilizar la tecnología led se pueden enlistar a continuación:

- Alta rentabilidad económica bajo un bajo consumo energético y una larga vida de duración.
- Una alta eficiencia en discriminación de colores
- No generan radiación ultra violeta ni infrarroja lo que no deteriora materiales



- Una base de utilización más compacta reduciendo el tamaño y elevado la eficiencia lumínica.

La tecnología de diodos emisores de luz (LED) que contiene una junta P-N funciona con el principio de ionización de un semiconductor en su último nivel energético, la junta P de silicio se le sustituyen normalmente algunos átomos con elemento de menor valencia en su caso Boro para producir algunos huecos en el arreglo electrónico, la junta N de silicio se le sustituyen átomos con valencia 5 generalmente Germanio para se tenga un exceso de átomos; al juntar estos arreglos electrónicos y polarizarlos directamente se genera una excitación produciendo el paso electrones y la producción de fotones de luz generando una fuente luminosa de estado sólido, si el LED se polariza inversamente no existirá un paso de fotones y de corriente ya que generalmente el germanio estrecha la banda de conducción al no existir electrones libres.

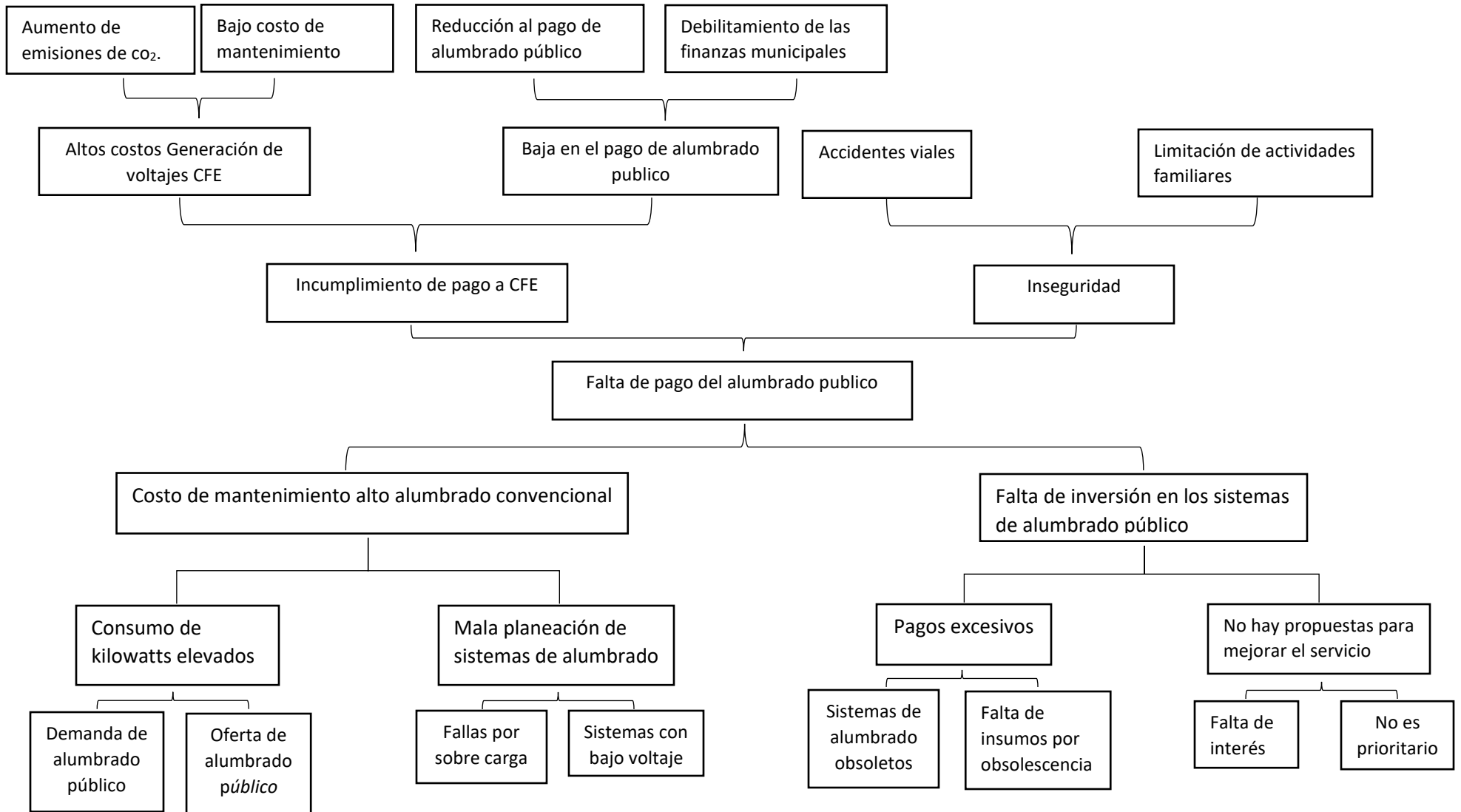
Ante los aspectos de la generación LED es indiscutible su utilización en muchos aspectos tecnológicos que afectan directamente a la sociedad que van desde la medicina hasta los aspectos de seguridad, en caso del Alumbrado Público su utilización se está generalizando en su aplicación en los sistemas de alumbrado de autopistas y vías rápidas, la utilización de estos sistemas a nivel municipal ha tenido en los últimos años un avance significativo su utilización ha permitido bajar la potencia contratada ya que estos equipos consumen menos watts que el alumbrado convencional, esto ha permitido reducir las cuentas por pagar a la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

En torno al Municipio de Atizapán de Zaragoza este tiene una cuenta con la CFE aproximadamente de 61,894.91 millones de pesos que representa aproximadamente 13% del valor del capítulo 3000 del presupuesto de Egresos del año 2018 que asciende a 473.536 millones de pesos<sup>16</sup>, a este monto hay que descontar el Derecho de Alumbrado Público entregado por la Comisión Federal de Electricidad teniendo un monto final de 46,758.452 millones de pesos pagados por este Municipio<sup>16</sup>.

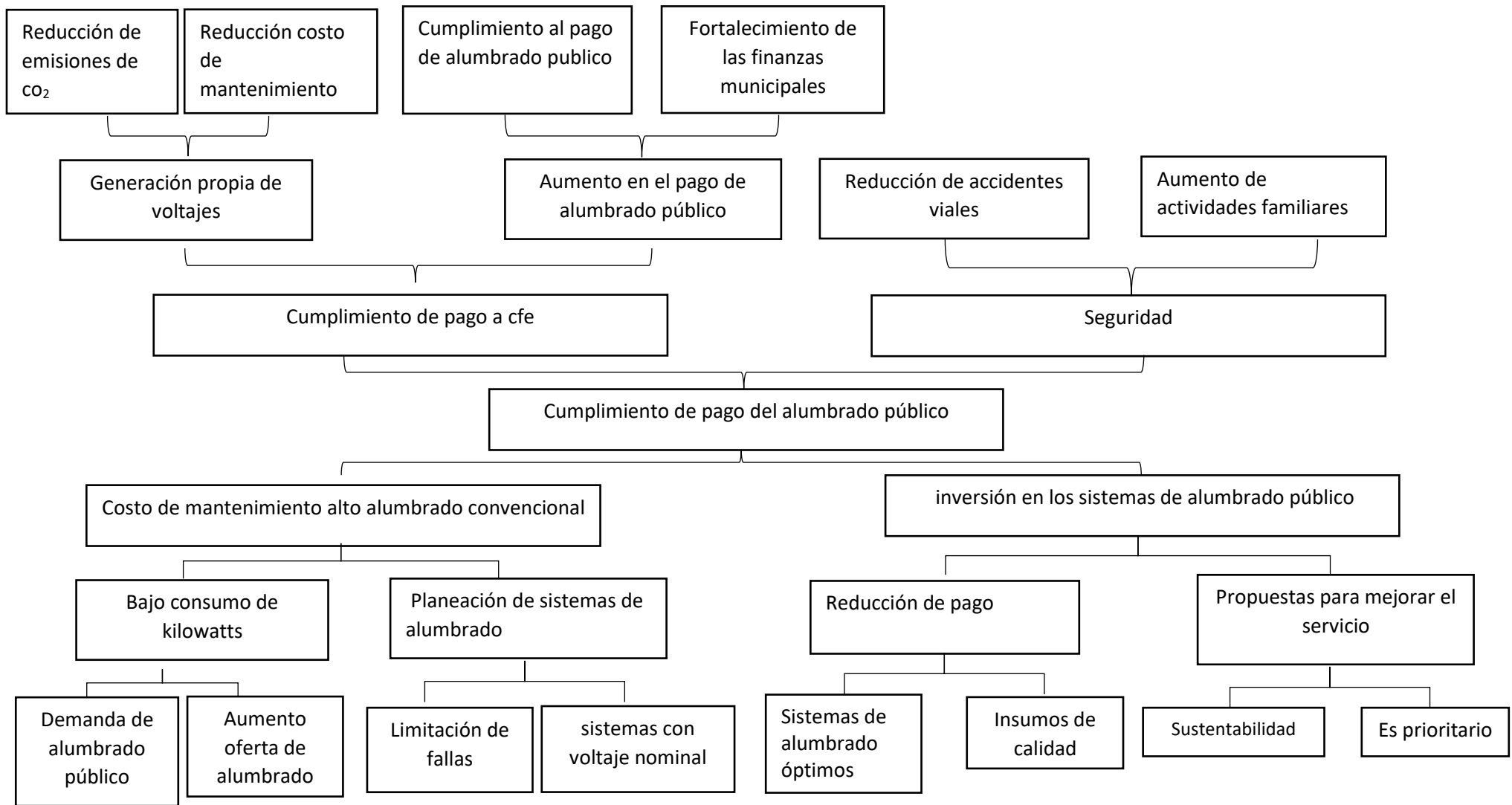
---

<sup>13</sup> cuenta pública 2018 <http://www.atizapan.gob.mx/wp-content/uploads/2019/05/4.-Estado-Anali%CC%81tico-del-ejercicio-del-Presupuesto-de-Egresos-Integrado.pdf>

## Árbol de Problemas



## Árbol de Objetivos



Fuente elaboración propia en base al manual de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público

<b>Tabla 6</b>		
	<b>Árbol de problemas</b>	<b>Árbol de objetivos</b>
<b>NIVEL</b>	<b>EFFECTOS</b>	<b>FINES</b>
<b>N1</b>	Costo De Mantenimiento Alto Alumbrado Convencional	Cumplimiento De Pago A CFE
<b>N1</b>	Falta De Inversión En Los Sistemas De Alumbrado Publico	Seguridad
<b>N2</b>	Consumo De Kilowatts Elevados	Generación Propia De Los Voltajes Operación
<b>N2</b>	Mala Planeación De Sistemas De Alumbrado	Reducción En El Pago De Alumbrado
<b>N2</b>	Pagos Excesivos	Reducción De Accidentes Viales
<b>N2</b>	No Hay Propuestas Para Mejorar El Servicio	Limitación De Actividades Familiares, Asaltos Etc.
<b>N3</b>	Demanda De Alumbrado Publico	Baja En Las Emisiones Co2
<b>N3</b>	Oferta De Alumbrado Publico	Bajo Costo De Mantenimiento
<b>N3</b>	Fortalecimiento De Las Finanzas Municipales	Reducción Al Pago De Alumbrado Publico
<b>N3</b>	Fallas Por Sobre Carga	Fortalecimiento De Las Finanzas Municipales
<b>N3</b>	Sistemas Con Bajo Voltaje De Operación	
<b>N3</b>	Sistemas De Alumbrado Obsoletos	
<b>N3</b>	Falta De Interés	

Fuente Elaboración propia

**Objetivo: Fortalecimiento de las Finanzas Públicas con el cambio de luminarias convencionales por tecnología led a partir del uso de energía eléctrica no convencional (energía solar), así como la reducción emisiones de dióxido de carbono al generar su propio voltaje de operación.**

- Aumento de la seguridad nocturna de la ciudadanía
- Reducción de los accidentes viales debido en las vías de tránsito.

En base al árbol de objetivos se realizó un estudio técnico económico que permitió evaluar la factibilidad de evaluar la instalación de lámparas led implementando un sistema de energía eléctrica no convencional (solar) este estudio permitirá evaluar si es viable su instalación o no, con el objetivo del fortalecimiento de la hacienda municipal.

En el desarrollo de las instalaciones eléctricas es necesario establecer algunos conceptos de referencia como dice Enríquez Harper en su libro El ABC de las instalaciones eléctricas:

**Potencia= Es la capacidad de los circuitos eléctricos de realizar un trabajo se determina mediante la fórmula  $P = \text{Voltaje} * \text{corriente}$  ( $P= V*I$ ). (p.19)**

**Energía Eléctrica= Potencia eléctrica consumida durante un determinado periodo de tiempo y su unidad son los watts. (p.24)**

La tecnología LED ha revolucionado la vida cotidiana ya que su utilización prácticamente es generalizada en todos los aspectos, en el caso de la iluminación está a reducido luminarios al proporcionar el mismo nivel de iluminación con menos potencia eléctrica (menos consumo de amperes) un ejemplo común es la iluminación de un foco de 60w que consume 0.5 amperes mientras un foco led que proporciona la misma cantidad de lúmenes solo consume 9 watts lo equivale un consumo de 0.075ampers.

### Imagen 2 Figura de focos y consumo



60w 0.5 Amp



9w 0.075 Amp

Imágenes en [www.google.com](http://www.google.com) foco incandescente y LED

Nota voltaje operación 127 Volts

En la aplicación de Alumbrado Público hasta no hace mucho tiempo se utilizaban lámparas en base al uso de calentamiento de diferentes minerales por medio de una descarga en un encapsulado de vidrio estas podían ser halogenuros metálicos (aditivo metálico), vapor de sodio al alta o baja presión y lámparas mercuriales desafortunadamente este tipo de lampara tiene una externalidad negativa muy fuerte y es uso común de plomo o mercurio lo que causa una contaminación muy severa a suelos y agua, en el caso de las lámparas de Halogenuros tienen una excelente discriminación de color desafortunadamente trabajan a muy alta temperatura por lo que su eficiencia se ve muy disminuida además de que si se apaga su tiempo de encendido es de más de 5 minutos, en el caso de la iluminación LED es muy amigable con el medio ambiente ya que basan en semiconductores y arreglos ópticos este tipo de arreglo tiene gran durabilidad en algunos casos alcanzando 50, 000 horas operación continua, sus pérdidas por calor son reducidas lo que causa que su eficiencia se incremente sustancialmente.

En las lámparas de Alumbrado Público LED hay que considerar las condiciones existentes dentro de la lampara:

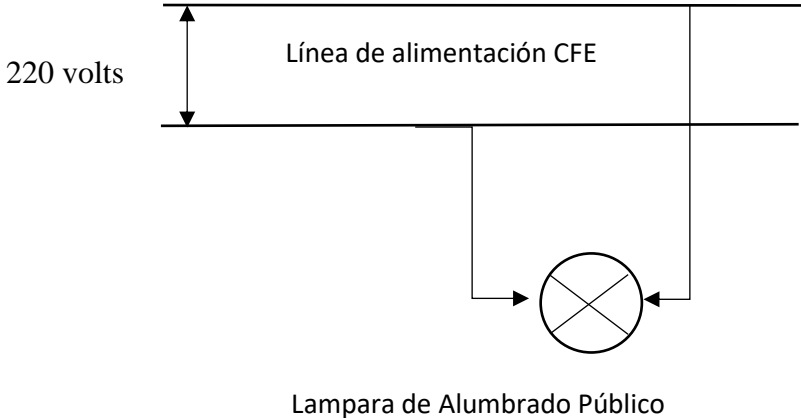
- La robustez del luminario contra las condiciones del medio ambiente ya se lluvia, radiación solar, salinidad y corrosión el luminario deberá cumplir la norma oficial existente.
- La disipación de calor al medio ambiente no tan solo de los LED sino también de los equipos que la integran regulador y baterías.
- La robustez electrónica que garantice una larga vida del luminario.
- Un buen diseño del arreglo óptico que garantice una adecuada distribución de la luz de acuerdo a la curva fotométrica.

En los Estados Unidos Mexicanos la norma oficial para los sistemas Alumbrado Público es la **NOM-013-ENER-2013**.

Esta tesina propone una lámpara LED all in one (todo incluido) con fin de que producto presente las menores fallas posibles ya que no tiene componentes externos, lo que reducirá significativamente las fallas del equipo, haciendo en especial énfasis en los componentes contaminantes (baterías) ya que no se utilizaran baterías a base de celdas de ácido alcalinas limitando la externalidad negativa medio ambiental, por lo que se utilizara una batería a base gel que tiene una vida útil muy prolongada. Con la utilización del panel

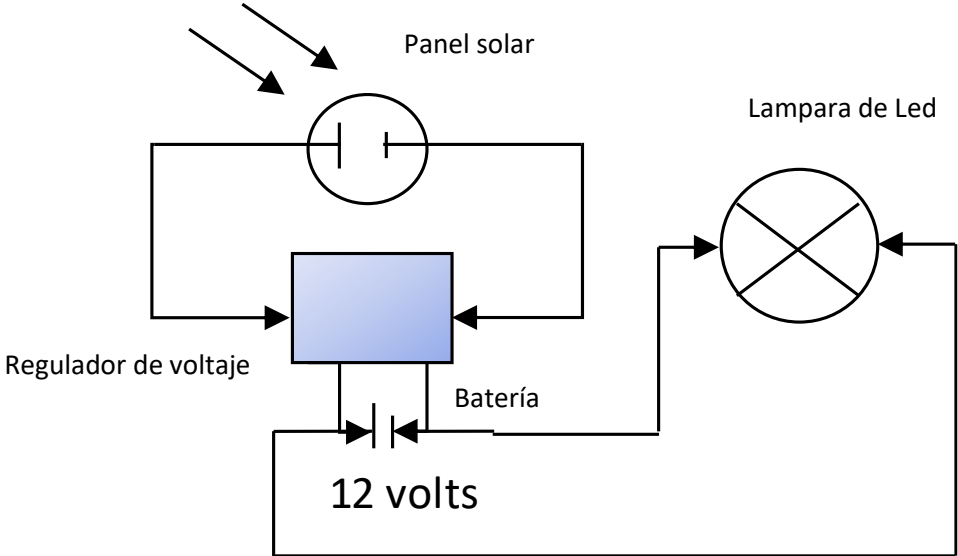
solar, no se exponen las lámparas a sobre tensiones y voltajes bajos, por lo que el equipo electrónico tiene una vida útil de un 73% de una proporción de 20,000 horas al estar conectados directamente a la batería y al regulador de voltaje de la fotocelda.

**Diagrama 1 Conexión eléctrica a la red eléctrica convencional**



Fuente: Elaboración propia

**Imagen 4 Diagrama de conexión de lámpara de Alumbrado Público energía eléctrica no convencional**



Fuente: Elaboración propia

En estudio técnico se hace un comparativo de luminarios con aproximadamente el mismo nivel de iluminación para cumplir con el marco normativo vigente NOM-013-ENER-2013, en ese determina que comparar una lampara de aditivos metálicos se 150 W con una lampara LED de 90 W de acuerdo al estudio fotométrico.

El estudio considera que primero un recorrido a todos los puntos para observar y verificar que los brazos y herrajes estén en condiciones de operación para la recepción de las nuevas lámparas en el caso de que estén en condiciones se procederá a montar la lampara en los mismos de acuerdo a la subdirección de Alumbrado Público el 99% de los herrajes están en condiciones normales.

En el caso del Alumbrado "Publico no es necesario hacer nuevamente el estudio fotométrico y cálculo de luminarias ya que el alumbrado existente de 26,000 luminarios cumple con el marco normativo vigente de acuerdo a la NOM-013-ENER-2013.



### 2.1.3 Valor Público

*¿A qué se refiere el valor Público?* Según Morales y Gómez (2005) se refiere a los beneficios creados por el Estado a través de bienes, servicios, leyes y otras acciones<sup>14</sup>. Mejorando las condiciones en las que se encontraba la sociedad, por lo anterior se puede afirmar que la inversión de recursos públicos deberá generar un impacto positivo y que sucede si no se da este último a esta condición se le conoce desperdicio de valor público y presenta una mala condición a los gobernados.

En el caso del alumbrado convencional este posiblemente sea un caso de desperdicio de valor público, ya que la intervención del Estado por lo regular presenta algunas condiciones y limitaciones de recursos financieros y de operación afectan este bien.

En el caso del Alumbrado Público alimentado por energía no convencional (solar), este genera valor público cuando mejoran las condiciones sobre el alumbrado convencional en cuanto a su costo beneficio, este tiene un menor costo de operación, fortalece la hacienda a municipal y limita las emisiones contaminantes a la atmosfera (CO<sub>2</sub>).

En nuestro municipio el Alumbrado Público juega un papel fundamental, al generar un entorno de seguridad a sus habitantes además de promover la actividad nocturna, lo que genera un impacto en la vida comercial y económica de este municipio

Los beneficios son a mediano plazo en 2 años 6 meses, trayendo como objetivo principal el mejoramiento ambiental y el ahorro económico.

El valor público que genera el Alumbrado Público es que este municipio eleve su calidad de vida, incentive el crecimiento económico, que se tengan ahorros significativos en el pago de energía eléctrica y que sus habitantes tengan seguridad.

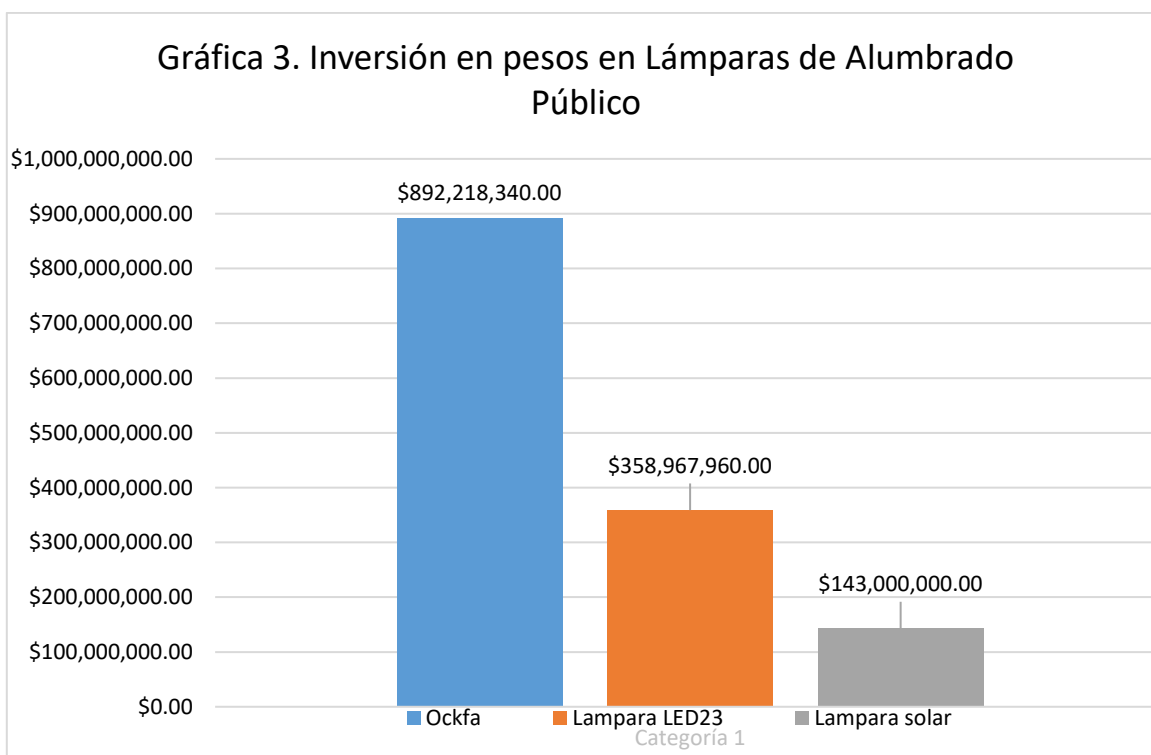
<sup>14</sup> El capital social y el valor publico Espacios Públicos Morales y Gómez (2005) p. 8

## 2.1.4 Factibilidad Económica

En la gráfica se muestra la inversión para implementar 26,000 luminarias de Led de 90W con energía eléctrica no convencional con un cuadro de cotizaciones de dos diferentes marcas con una calidad similar:

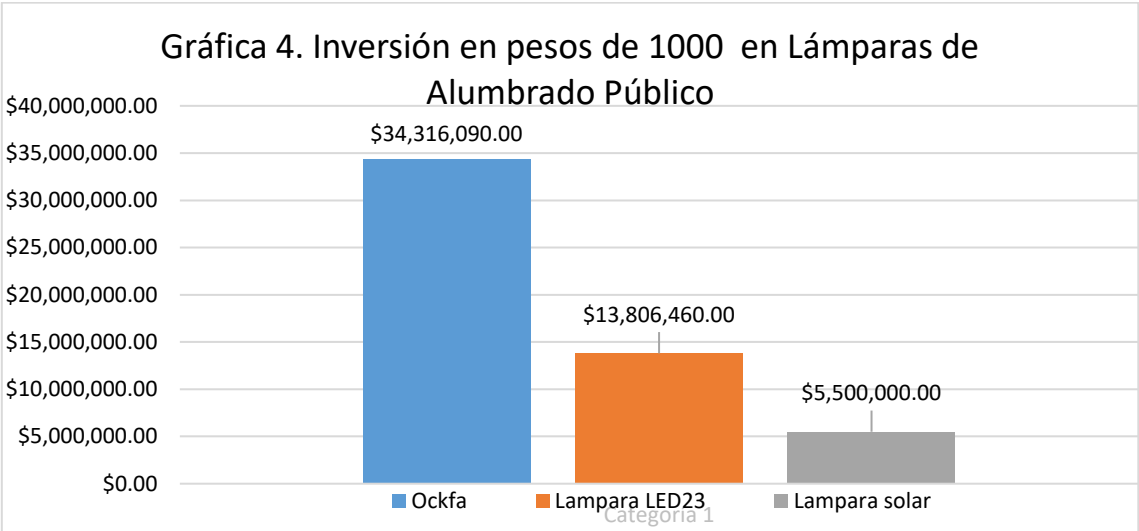
Tabla 7 Cuadro comparativo proveedores

Marca	Precio unitario incluye IVA	Inversión Total
Luminario de 5000 marca Okfa	\$34,316.09	\$ 892,218,340.00
LÁMPARA SOLAR C-LED23 <sup>12</sup>	\$13,806.46	\$ 182,000,000
LÁMPARA SOLAR <sup>13</sup>	\$ 5,500.00	\$ 143,000,000



Fuente: Elaboración propia

El grafico 3. muestra la inversión que habría que realizar con la adquisición 26,000 luminarios tipo all in one de celda solar muestra que la inversión más costosa es la tipo okfa la que tiene la característica particular que se puede monitorear vía remota en la tecnología 5G las otras opciones cumplen con las características solicitadas cumpliendo con los niveles de iluminación y características de las baterías solicitadas cabe mencionar que los precios son de contado y que ley exige una licitación pública para su adquisición, para el caso de esta tesina se toma una muestra de mil lámparas para el comparativo.



Fuente: Elaboración propia

El Grafico 4 muestra el costo anual de la adquisición 1000 lámparas de led de 90w comparadas con 1000 lámparas de Alumbrado Público de 150 Watts de vapor de sodio que tiene un consumo de 54,000 kWh mensuales, con un costo de operación de \$ 274,112.64 pesos incluido el impuesto al valor agregado.

$$kWHmensuales = \frac{(watts \times cantidad \ de \ lamparas)}{1000} \times 12 \ horas \times 30 \ dias$$

Actualmente también se encuentran instaladas y conectadas a la red convencional lámparas de led de 100 watts con el mismo nivel de iluminación para avenidas, con un consumo de 36,000 kWh y un costo de operación de \$ 181,372.96 pesos con IVA incluido, la instalación de lámparas de led con tecnología solar tendría un impacto en su instalación y operación de cero pesos ya que estos generan su propio voltaje.

**TABLA 8 Tarifa de Alumbrado Público Valle de México Norte Atizapán de Zaragoza**

Tarifa	Descripción	Unidad	Cargo pesos
APBT Alumbrado Público en baja tensión	Variable energía	\$/kWh	4.376

Fuente: <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRENegocio/Tarifas/AlumbradoPublicoBT.aspx>

Tarifa al día 10 de agosto de 2019

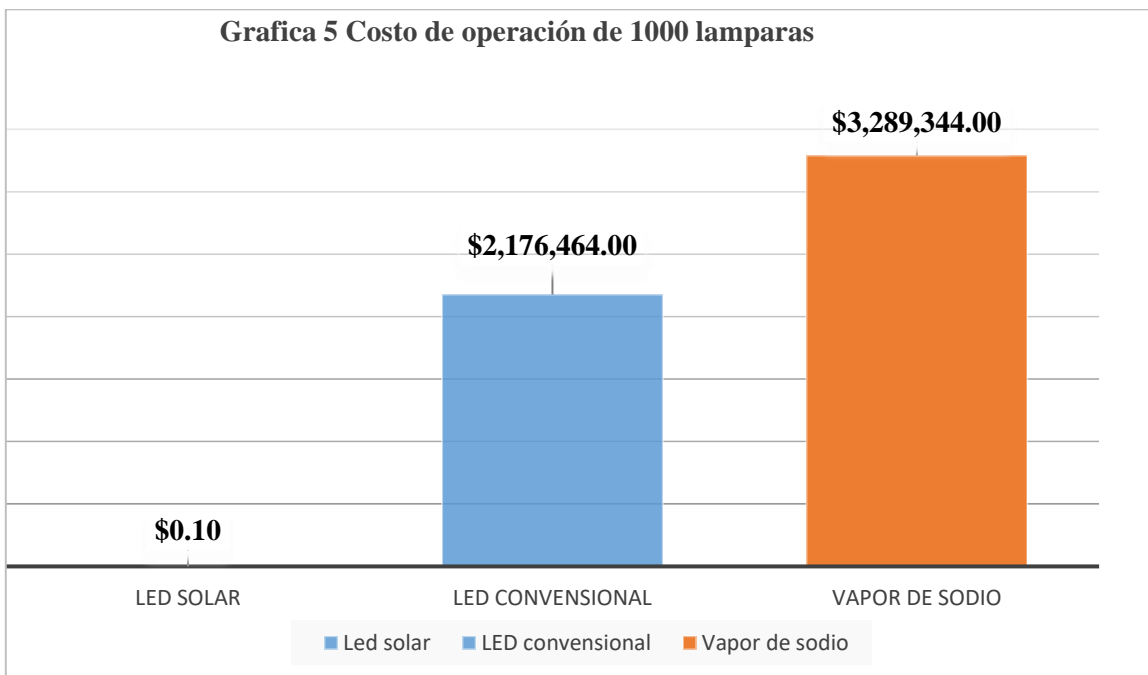
Como dice el portal CFE *“Los cargos de las tarifas finales del suministro básico descritos en este apartado, corresponden a la integración de los cargos por Transmisión, Distribución, Operación del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), Operación del Suministrador Básico, Servicios Conexos No MEM, Energía y Capacidad”*.

Del análisis de datos de consumo eléctrico se puede calcular el costo de operación del Alumbrado Público.

El Alumbrado Público se encuentra en el esquema tarifario APBT (Alumbrado Público en baja tensión)

**TABLA 9 Costo de Operación del Alumbrado Público**

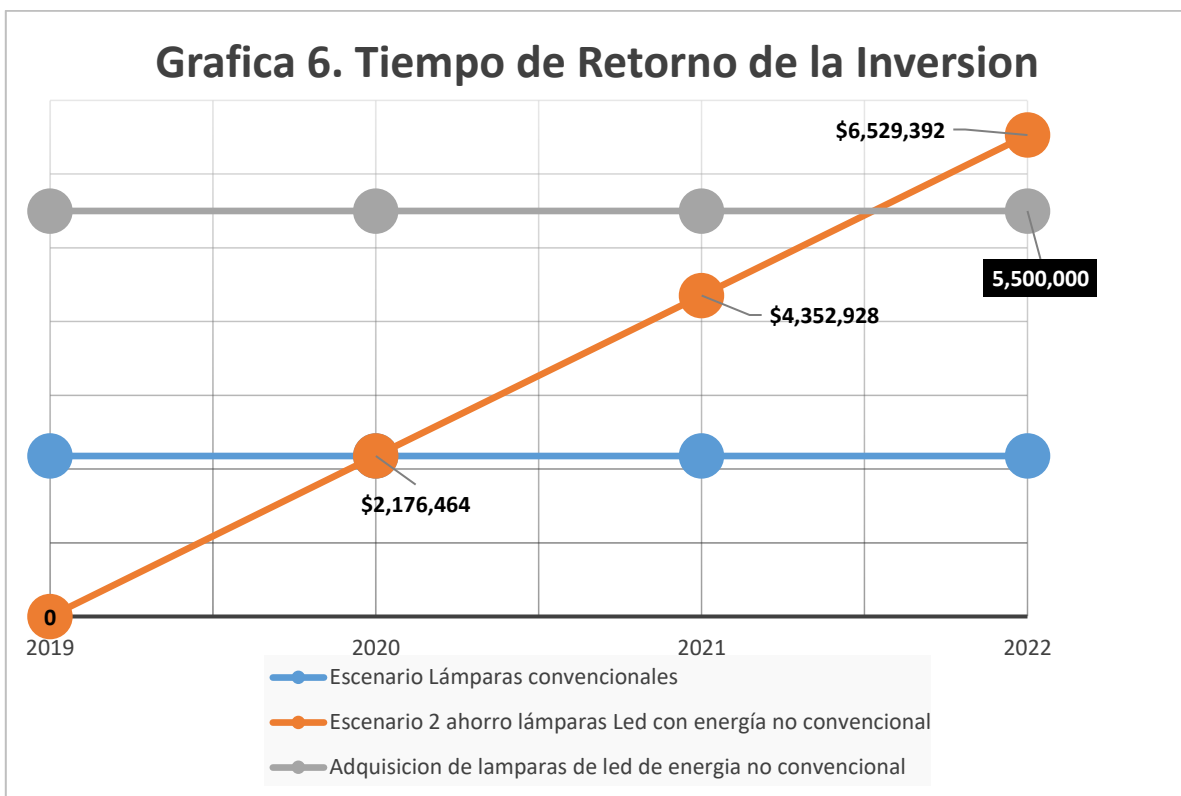
TIPO DE LAMAPARA	COSTO DE OPERACIÓN MENSUAL
Lampara led solar	\$ 0 pesos
lámpara led conectada a la red eléctrica convencional	\$ 181,372.96 pesos
Vapor de sodio	\$ 274,112.64pesos



El grafico 5. de costo de operación muestra que el alumbrado consistente en 1000 lámparas de vapor de sodio actualmente instalado tiene un costo de operación \$ 3,289,344 pesos anuales, mientras que un luminario de led de 100w conectado a la red eléctrica convencional tiene un costo de operación de \$2,176,464 pesos con un ahorro de \$1,112,880 pesos con respecto a la tecnología existente en lo que refiere a la tecnología esta genera ahorros a la facturación eléctrica.

**TABLA 10 Escenario de Tiempo de Recuperación de la Inversión**

Año	Escenario Lámparas convencionales	Escenario 2 ahorro lámparas Led con energía no convencional
2019	\$2,176,464	0
2020	\$2,176,464	\$2,176,464
2021	\$2,176,464	\$ 4,352,928
2022	\$2,176,464	\$ 6,529,392



El grafico 6. **Tiempo de Retorno de la Inversión** muestra el costo operativo facturación de mantener el alumbrado existente consistente en 1000 lámparas de vapor de sodio hasta el año 2022 contra los ahorros anuales en la facturación a la CFE con un valor de \$ 3,289,344 pesos anual de energía no convencional (solar) resultando que la inversión en la adquisición de 1000 lámparas de LED se recupera en 2.5 años.

# CAPÍTULO III

## FILTROS DE FACTIBILIDAD



“Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor,  
La electricidad y la energía atómica: la voluntad”

Albert Einstein

### III.1 Factibilidad Ambiental

Con desarrollo de la nueva tecnología LED, ha provocado un impacto en la reducción de consumo de energía eléctrica en los sistemas medidos por la Comisión Federal de Electricidad, fortaleciendo las haciendas municipales al reducir los consumos de KWH.

Uno de los compromisos de Nación en el acuerdo de París es la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero, el cambio del Alumbrado Público del Municipio de Atizapán de Zaragoza incide directamente en este punto se puede estimar la cantidad de gases no emitidos a la atmósfera de acuerdo al factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional que corresponde al año 2018 <sup>15</sup> de conformidad con el artículo 12 de la Ley de Transición Energética y que tiene el siguiente valor:

$$= 0.527 \frac{t \text{ CO}_2}{\text{MWH}}$$

Donde t: Toneladas de CO<sub>2</sub>

MWH= megawatts hora

Este factor se puede simplificar de la siguiente manera para ponerlo en base de kg/KWH

$$= 0.527 \frac{\text{kg CO}_2}{\text{KWH}}$$

**Tabla 11. Factor de Emisión de Consumo Eléctrico**

	Consumo anual	Unidades de medida física	Factor de emisión (Kg de CO <sub>2</sub> eq/kWh)		Kg de CO <sub>2</sub> eq
<b>Electricidad</b>	54000	kWh	0.527	Kg de CO <sub>2</sub> eq/kWh	28458

De la tabla 11. Se desprende la siguiente observación que al cambiar luminarios autónomos led se dejan emitir a la atmósfera 28,458 kg de CO<sub>2</sub> en beneficio de la sociedad nacional.

<sup>15</sup> oficio de la Comisión Reguladora energía del 28 de febrero de 2019



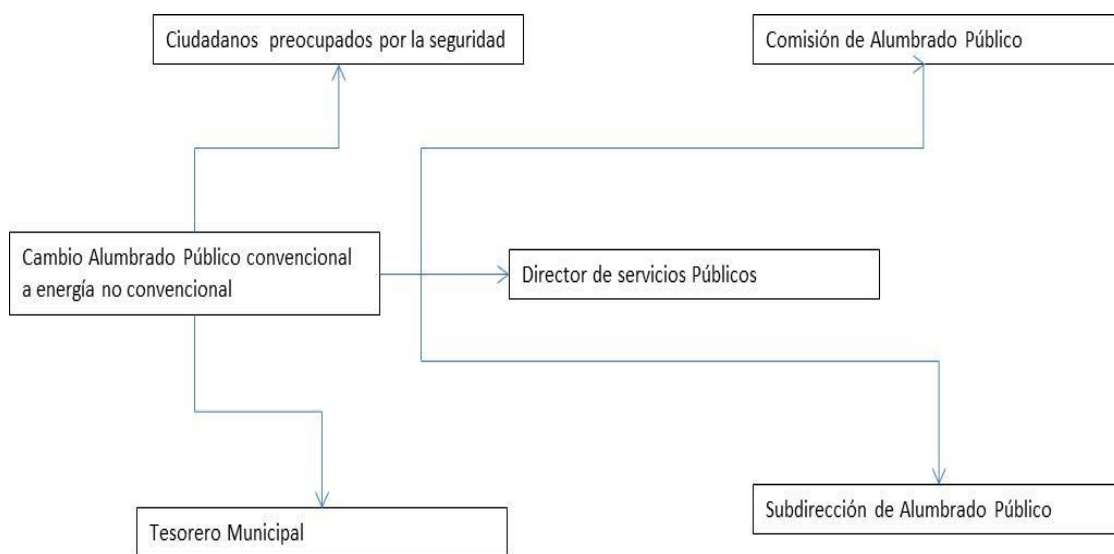
### III.2 Factibilidad Política y Legal

Como nos dice el filósofo John Stuart Mill (2007) “**todos los actos burocráticos son actos políticos y todos los actos políticos involucran un interés intrínseco de los ciudadanos**”, significa que toda política pública esta rodeada de todo tipo de intereses desde los esperan beneficiarse y los esperan arruinarlo.

Este un filtro subvalorado al no darle la importancia, este termina por limitar o inutilizar proyectos o políticas públicas este filtro tiene la función de dimensionar el ambiente si es propicio para su implementación o en su caso tiene un ambiente adverso que limitara o no apoya el proyecto.

1. Identificación de los actores políticos en desarrollo de la política pública de cambio de luminarias a energía eléctrica no convencional en el Alumbrado Público de Municipio de Atizapán de Zaragoza donde se defina la población objetivo, los sectores que apoyaran el proyecto y naturalmente lo más difícil de determinar quiénes son los opositores:

#### 5. Diagrama de Identificación actores del proyecto



Fuente elaboración propia

Con la información que se desprende del diagrama de identificación de actores del proyecto se pueden hacer algunas observaciones relevantes con respecto al proyecto contrayéndose una matriz de analítica de involucrados donde se observara su posición en favor en contra del proyecto.

Los opositores al proyecto tienen la percepción de que el cambio del Alumbrado Público no va a funcionar debido que en proyectos anteriores realizados no cumplieron con los objetivos buscados al deteriorarse muy rápidamente, dejando de funcionar como ejemplo mencionan el alumbrado del segundo piso del periférico que utiliza este sistema, pero con tipo de batería diferente lo que hace que fallen por este motivo.

En fase tres del análisis político es necesario el cabildeo con los opositores mostrándoles las bondades y los beneficios que se pueden obtener con el cambio del Alumbrado Público a energía no convencional.

Aplicando el principio de equilibrio de Nash a esta negociación se realiza bajo el siguiente supuesto: la racionalidad de las personas capaces de tomar decisiones maximizando su utilidad y como segundo que ambos jugadores tienen un común de racionalidad:

Existen 3 agentes

1) Gobierno 2) Personas Inconformes 3) Comisión Federal de Electricidad

El jugador 1 Gobierno, elige renglones, El jugador 2 Personas inconformes Elige columnas y el jugador 3 elige cuadros.

**Diseño de política pública para el cambio del alumbrado convencional por el de Alumbrado con energía alternativa.**

Debido al alto costo operativo de mantenimiento y pago se elige la siguiente estrategia:

1. Adquirir nueva tecnología en cuyo caso requiere un aumento presupuestal a las partidas de adquisición de luminarias.
2. Adquirir luminarios de mayor eficiencia LED pero conectados a la red eléctrica.

## Imagen 4 Equilibrio de Nash

		Ambientalistas 3			
		Nueva tecnología			Energía Convencional
		<u>Ciudadanos Inconformes 2</u>		<u>Ciudadanos Inconformes 2</u>	
		Nueva tecnología	Energía Convencional	Nueva tecnología	Energía Convencional
<b>Gobierno 1</b>	Nueva tecnología	5,5,5	3,1,3	Nueva tecnología	2,2,2
	Energía Convencional	1,3,3	2,2,1	Energía Convencional	1,2,2
		<b>Gobierno 2</b>			

El pago más alto es 5, donde todos eligen adquirir la tecnología energía no convencional para el alumbrado público, por otro la segunda opción cuando deciden quedarse en la misma situación actual, se visualiza que existen dos equilibrios de Nash en que los tres agentes utilicen la nueva tecnología.

Ambas estrategias buscan la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera.

La presente tesina está fundamentada dentro del marco legal que establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el Artículo 115 constitucional fracciones I, II y III inciso b) (p.112,113); 112 (p.43), 125 fracción III y 138 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México (p.49, 57); 1, 2, 3,15, 49, 86 y 125 fracción II de la Ley Orgánica Municipal del Estado de México (p.12,16,49,65); 1, 2, 29 fracciones XI, 51, 73 fracción VI del Bando Municipal 2019 (p.9, 46, 56).

Mismos que establecen que el municipio tiene personalidad jurídica propia, libres de tomar decisiones en el manejo de su hacienda pública, lo que permite el desarrollo de programas que establezcan la de reducción de KWH de los bienes públicos (Alumbrado público) que generen un beneficio a la ciudadanía atizapense.

Por lo anterior se determina que, quien debe decidir sobre la factibilidad del cambio del sistema de alumbrado público convencional a energía eléctrica alternativa, son los integrantes que conforman el Ayuntamiento (Presidente, Síndico y Regidores), los cuales al estar vigentes dentro de su periodo constitucional tienen la responsabilidad de brindar seguridad a la ciudadanía Atizapense.

### **III.3 Factibilidad Técnica**

El filtro de factibilidad técnica tiene como propósito principal evaluar si el Ayuntamiento de Atizapán de Zaragoza tiene la capacidad organizacional y técnica para implementar la propuesta de cambio de alumbrado a energía no convencional (solar).

Por lo que con fundamento al artículo 18 del inciso 1) del Reglamento Orgánico Municipal de Atizapán de Zaragoza, establece que el Presidente Municipal será auxiliado para el ejercicio de sus atribuciones por la Dirección de Servicios Públicos, quien será la encargada de la prestación del alumbrado. (p. 3)

El primer paso en la factibilidad técnica es la evaluación de los recursos humanos, donde el líder de proyecto será el Subdirector de Alumbrado público; quien tiene a su cargo el 80% del personal que cuentan con 5 años de experiencia en el manejo y conexión de los luminarios convencionales.

En la segunda evaluación se verifica que se cuente con dos talleres de infraestructura para el almacenaje y pruebas de las luminarias no convencionales para detectar anomalías o que el producto no cumpla con el control de calidad exigido este producto deberá ser regresado al proveedor para su garantía.

En la tercera parte se evalúa la tecnología herramienta especializada, del resultado de la evaluación se detecta la necesidad de contar con el mantenimiento adecuado de las 5 grúas existentes para retiro y cambio de los luminarios.

En el último paso de la evaluación es necesario tener contemplado insumos de combustible para la correcta instalación de los equipos a instalar y salvaguardar los equipos retirados.

## **Conclusiones.**

Esta tesina tiene como objetivo principal, el que sea una guía para su aplicación en los 2,457 municipios de la república mexicana, donde se aprecia los beneficios en tres vertientes; el primero corresponde al medio ambiente con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero con el tipo de luminaria convencional a la emigración de led con panel solar, el segundo el fortalecimiento en la hacienda municipal en su reducción de gasto operativo donde implica el retorno de la inversión en 2.5 años reduciendo en nuestros consumos a partir de la puesta en operación, el tercero es el cumplimiento con el objetivo siete de la agenda 2030 de energía accesibles donde se genera una política pública y con la posibilidad de que sea auto financiable.

Con la investigación realizada, se concluye que es viable y técnicamente sustentable.

## Fuentes de información.

### Presentación de las referencias y otras fuentes de información

**Referencias:** son las fuentes de información que se citan en el desarrollo del texto

1. H. Congreso de Unión, Constitución Políticas de los Estados Unidos Mexicanos (1917),
  2. Eugenio Lahera P, Política y Políticas Públicas, publicación de las Naciones Unidas, Santiago de Chile, 2004
  3. Unidad Información, planeación, Programación y Evaluación, Reglamento Orgánico Municipal de la Administración Pública Municipal, Atizapán de Zaragoza, 2019
  4. Facultad de Derecho, “Derecho y Economía”, Universidad Nacional Autónoma de México, primera edición, Ciudad Universitaria México D.F., 2006.
  5. Conferencia Inauguración y mesa general del foro Federalismo Mexicano, [https://www.youtube.com/watch?v=PjlmEvOly\\_Y&t=2081s](https://www.youtube.com/watch?v=PjlmEvOly_Y&t=2081s)
  6. <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>
  7. Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2015, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, primera edición 2018.
  8. PNUD México / Desarrollo Humano / Disponible en: [www.mx.undp.org](http://www.mx.undp.org)
  9. PNUD México / Desarrollo Humano / Disponible en: [www.mx.undp.org](http://www.mx.undp.org)
  10. Unidad Información, planeación, Programación y Evaluación, Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021, primera edición 2019.
  11. <https://ciep.mx/energia-solar-en-mexico-su-potencial-y-aprovechamiento/>, Secretaría de Energía, 2019.
  12. Dirección de Servicios Públicos mediante oficio No. DSP/AP/622/2019
  13. Cuenta Pública año fiscal 2018 Municipio de Atizapán de Zaragoza
  14. El capital social y el valor publico Espacios Públicos Morales y Gómez, primera edición
  15. Oficio de la Comisión Reguladora energía del 28 de febrero de 2019
- Carlos Tello, Estado y Desarrollo Económico de México 1920-2006, SM Servicios Gráficos, tercera reimpresión.
  - Guadarrama y Cueto, Políticas Públicas en democracia, archivo electrónico IEXE, Escuela de Políticas Públicas.

- Arellano y Cabrero, Usos y costumbres en las hechuras de políticas Públicas, archivo electrónico IEXE, Escuela de Políticas Públicas.
- Honorable Cámara de Diputados del Estado de México, H. Congreso del Estado libre y soberano de México,
- Enríquez Harper, El ABC de las Instalaciones Eléctricas, México, Editorial Limusa, Decimocuarta reimpresión, 1988.
- 

**Bibliografía:** La bibliografía son las fuentes que se recomiendan consultar aun cuando no se citan el texto, ejemplo:

- Ayala Espino José, Mercado, elección pública e Instituciones, Miguel Ángel Porrúa, Facultad de Economía UNAM, D. F., México, 2004.
- Ayala Espino, José, Fundamentos Institucionales del mercado, México, UNAM, Facultad de Economía, 2002.
- Bárcena, Alicia, Cambio estructural para la igualdad, una visión integrada del desarrollo, Santiago de Chile, CEPAL Editores, 2012.
- Carmona de la Peña, Fernando “Reflexiones sobre el desarrollo económico de Inglaterra” Seminario de desarrollo y planificación 7o semestre E.N.E. Marzo de 1968.
- Castells, Manuel, La era de la información. Economía, sociedad y cultura, Vol. 1. México, XXI, 1996.
- De María y Campos, Mauricio, El desarrollo de la industria mexicana en su encrucijada, México, Universidad Iberoamericana Editores, 1a ed., 2009.
- Dobb, Maurice, Introducción a la economía, FCE, D.F., México, 2007.
- Dabat, Alejandro, Revolución informática, globalización y nueva inserción internacional de México, México, UNAM, Facultad de economía, 1a ed.
- Edward H. Chamberlin, Los años de la alta teoría (I). En Screpanti, E. y Zamagni. Panorama de Historia del Pensamiento Económico, Ariel. Barcelona, España, 1997.
- Fix Fierro, Héctor, Constitución política de los estados unidos mexicanos, México, UNAM Instituto de investigaciones jurídicas, 1a ed., 2016.
- Gellhorn, Ernest, Kovacic, William E., Calkins, Stephen, Derecho y economía de la competencia, México, USAID Editores, 5a ed., 2008.

- Gregory Mankiw N., Principios de economía, España, McGraw-hill/interamericana de España, S.A.U. Editores, 1a ed., 1998.
- Hobsbawm, Eric J. Las Revoluciones Burguesas, Guadarrama, Madrid, España, 1971.
- Hobsbawm, Eric, Las era de la revolución: 1789-1848, Buenos Aires, Argentina, Edt. Crítica, 6ª. Ed.
- Iliana Olivie (2008):“Teorías del desarrollo económico, 5º curso”, Material Docente, Universidad Complutense de Madrid (CD).
- Kregel, Jan, Economía monetaria de la producción, dinero, inestabilidad y crisis, México, 1a ed., agosto de 2015.
- Martínez del Campo, Manuel, *Industrialización en México. Hacia un análisis crítico*, México, el Colegio de México, A.C. Editores, 1ª ed., 1985
- Roll, Eric. Historia de las doctrinas económicas, FCE. D.F., México, 2010.
- Robert S., Pindyck, Microeconomía, Madrid, Pearson Educación Editores, 5a ed., 2001.
- Romero Sotelo, M. E, Los orígenes del neoliberalismo en México, México, FCE, 2016.
- Tirole, Jean, La teoría de la organización industrial, España, Editorial Ariel, 1a ed., 1990.
- Wassily Leontief, premio Nobel 1973. Publicó en 1953 un libro más general, *Studies in the Structure of the American Economy: Theoretical and Empirical Explorations in Input-Output Analysis*. En Roll, Eric. Historia de las Doctrinas Económicas, México, FCE, 3ra ed., 2010.

**Páginas Web.** Ejemplo, como se presentar las referencias de documentos y/o portales en internet

- INEGI(2019), . [En línea] Disponible en:  
<http://www.inegi.org.mx/> [Consultado el día 28 de mayo de 2019]
- CFE (2019), “**Tarifa de Alumbrado Público Valle de México Norte Atizapán de Zaragoza**” [En línea] Disponible  
<https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRENegocio/Tarifas/AlumbradoPublicoBT.a>  
spx, [Consultado el día 10 de enero de Agosto de 2019]



- Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión (2019) Disponible:  
[www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/Ifce.htm](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/Ifce.htm) [consultado el 8 de abril de 2019].
  
- Cámara de Diputados, del Estado Libre y Soberano de Mexico, H. Congreso del Estado de México:  
<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Estado%20de%20Mexico/wo31242.pdf>  
[consultado el 8 de abril de 2019.]
  
- Municipio de Atizapán de Zaragoza (2019) Disponible: <http://www.atizapan.gob.mx>  
[consultado el 8 de mayo de 2019.]
  
- Mercado libre Disponible: <https://articulo.mercadolibre.com.mx>  
[consultado el 8 de mayo de 2019.]

<b>Índice de imágenes, gráficas y cuadros.</b>	<b>Pág.</b>
-Imagen Imagen capítulo 1	6
-Imagen 1 Mapa del Municipio de Atizapán de Zaragoza, Estado de México	17
-Imagen Capítulo II	23
-Imagen Figura de focos y consumo	32
-Imagen Diagrama de conexión de lampara de Alumbrado Público energía eléctrica no convencional	34
-Imagen Capítulo III	42
-Imagen 4 Equilibrio de Nash	46
-Diagrama 1 Conexión eléctrica a la red eléctrica convencional.	31
-Diagrama 2. Conexión eléctrica a la red eléctrica no convencional.	32
-Tabla 1. Dinámica poblacional Atizapán de Zaragoza 1950-2015	18
-Tabla 2. Aportación en el PIB Estatal Municipio de Atizapán de Zaragoza 2007-2017	19
-Tabla 3. Rango del Índice de Desarrollo Humano	20
-Tabla 4. Índice de Desarrollo Humano Atizapán de Zaragoza 2010	22
-Tabla 5. Volúmenes de Ventas de energía eléctrica 2017	26
-Tabla 6. Tabla Árbol de Problemas	31
-Tabla 7 Cuadro comparativo proveedores	37
-Tabla 8. Tarifa de Alumbrado Público Valle de México Norte Atizapán de Zaragoza	39
-Tabla 9 Costo de Operación del Alumbrado Público	40
-Tabla 10 Escenario de Tiempo de Recuperación de la Inversión	41
-Tabla 11 Escenario de Tiempo de Recuperación de la Inversión	43
-Gráfica 1. Tasa media anual de crecimiento del Estado de México vs tasa de crecimiento media anual Atizapán de Zaragoza 1950 a 2015	19
-Gráfica 2. PIB de aportación de Atizapán de Zaragoza	20

-Gráfica 3. Inversión en pesos en Lámparas de Alumbrado Público	37
-Gráfica 4. Inversión en pesos de 1000 en Lámparas de Alumbrado Público	38
-Gráfica 5. Costo de Operación de 1000 lámparas	40
-Gráfica 6. Tiempo de Retorno de la Inversión	41