



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE ECONOMIA

**LA ELECTRIFICACION EN MEXICO
DURANTE EL PORFIRIATO Y SU
IMPACTO EN LA ECONOMIA**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN ECONOMÍA
P R E S E N T A
MARÍA DE LA LUZ GARCÍA SILVA



DIRECTORA DE TESIS
DRA. MARÍA EUGENIA ROMERO SOTELO

MÉXICO, D.F. CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO 1998.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

[Handwritten signature]



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.

A mi Mamá

Rosa Silva

Quién siempre ha sido
un ejemplo de superación
personal.

LA ELECTRIFICACION EN MEXICO DURANTE EL PORFIRIATO
Y SU IMPACTO EN LA ECONOMIA.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	5
CAPITULO 1.- LA INDUSTRIA ELECTRICA EN EL SIGLO XIX	9
1.- Los Orígenes de la Industria Eléctrica a Nivel Mundial	9
1.1.- Los orígenes de la industria eléctrica como productora de equipo eléctrico	10
1.2.- El origen de la industria eléctrica como productora y distribuidora de energía eléctrica	13
CAPITULO 2.- LA INVERSION EN LA INDUSTRIA ELECTRICA EN MEXICO DE 1880 A 1910	19
2.1.- La participación del sector público en la electrificación del país.	19
2.1.1.- Los recursos hidráulicos y las leyes de jurisdicción de las aguas.	20
2.1.2.- Las concesiones federales para el aprovechamiento de las aguas de los ríos.	21
2.2.- La inversión nacional y extranjera en la industria eléctrica.	25
2.2.1.- Primeras compañías generadoras de energía eléctrica.	27
2.2.2.- El capital anglocanadiense.	45
a) Fred Stark Pearson y asociados.	45
b) Weetman Dickinson Pearson y la Compañía S. Pearson & Son.	62

	Pág
2.2.3.- El capital norteamericano.	64
2.2.4.- El capital mexicano.	65
2.2.5.- Capacidad instalada en la industria eléctrica.	66
2.2.6.- La mano de obra y la capacitación de la fuerza de trabajo.	68
CAPITULO 3.- EL IMPACTO DE LA ELECTRIFICACION EN LA ECONOMIA DURANTE EL PORFIRIATO	72
3.1.- El Impacto de la Electrificación en el Sector Servicios	73
3.1.1.- El Sector de Comunicaciones	73
a) La Red Telegráfica	74
b) La Red Telefónica	81
3.1.2.- El Sector de Transportes	85
a) Los Tranvías Eléctricos	87
3.1.3.- El Servicio de Alumbrado	93
a) El Alumbrado Público en la Ciudad de México	95
b) El Alumbrado Público en la Ciudad de Puebla	98
3.2.- El Impacto de la Electrificación en el Sector Industrial	99
3.2.1.- El Cambio Tecnológico en la Industria Minera	99
3.2.2.- El Cambio Tecnológico en la Industria Textil	108
3.2.3.- La Electrificación de Otras Ramas Industriales y la Creación de Industrias Nuevas	114
3.3.- El Impacto de la Electrificación en el Sector Agrícola	121
CONCLUSIONES	124
ANEXO	128
BIBLIOGRAFIA	146

INTRODUCCION

La presente investigación tiene como objetivo estudiar el origen de la industria eléctrica en México. En el transcurso de la misma trataremos de resolver algunas interrogantes al respecto: ¿Quién o quienes iniciaron el proceso de electrificación en nuestro país?, ¿Qué papel desempeñaron el sector privado y el sector público en los albores de la electrificación en México?, ¿Cómo o cuál fue el impacto en la economía mexicana ocasionado por el proceso de electrificación ?

Analizaremos la participación que tuvieron en dicha actividad los sectores agropecuario e industrial, ubicaremos las principales industrias que comenzaron a emplear la energía eléctrica, destacando en este análisis tanto a la minería como a la elaboración de hilados y tejidos, quienes presentaron durante el porfiriato un mayor crecimiento. Nos interesa saber cómo surge la industria eléctrica y su desenvolvimiento en la época del porfiriato.

El desarrollo de la rama eléctrica impulsó al sector servicios en las comunicaciones y transportes mediante la utilización de las redes telegráficas y telefónicas, además del sistema de tranvías eléctricos; en materia de alumbrado con la distribución de luz eléctrica para uso público y privado; por último con la comercialización de energía eléctrica para consumo industrial. Demostraremos que el proceso de electrificación impactó a toda la estructura económica mexicana.

La economía mexicana prácticamente presentaba dos sectores hacia el año de 1880, el agropecuario que era el dominante y un incipiente sector industrial. Esta situación económica se transformó en el lapso de tres décadas debido entre otros factores a la electrificación, que por una parte, suscitó un cambio estructural al propiciar el despunte del sector servicios, y por la otra favoreció el progreso industrial.

Estudiaremos la estructura productiva para conocer las modificaciones realizadas en la planta tecnológica ocasionadas por el empleo de la electricidad. Basándonos en los resultados podremos determinar hasta que punto esta modernización de los procesos productivos favoreció el desarrollo o crecimiento del sector industrial y la creación de monopolios en algunas de sus ramas. Por

último señalaremos si la electrificación estimuló el incremento de los niveles de productividad, consumo y empleo.

Existe escasa bibliografía referente a la industria eléctrica en México y de los libros hasta hoy publicados, tan solo el del Dr. Ernesto Galarza, titulado " La industria eléctrica en México " ¹, contiene relevante información sobre los orígenes de esta industria. La más reciente publicación sobre el tema, editada por la Universidad Autónoma Metropolitana, con el nombre de " Historia de la industria eléctrica en México " ², en dos tomos, le concede a los inicios de la industria eléctrica nueve páginas. Es por este motivo que para la realización de esta investigación fue preciso consultar las fuentes originales tales como periódicos, memorias, libros, y diferentes documentos, todos ellos editados de 1880 a 1910. Por consiguiente el presente trabajo espera ser una contribución para el estudio de esta interesante e importante cuestión.

Brevemente comentaremos algunas decisiones de política económica aplicadas por el gobierno porfirista, enfocadas a remover ciertos obstáculos que impedían el desarrollo industrial en México. Uno de los impedimentos para que se ampliara la planta industrial fue la exigua inversión destinada a este ramo, por lo cual la administración federal implementó una política de fomento industrial, con la finalidad de atraer capitales al sector industrial.

En la rama minera la Secretaría de Fomento elaboró el Código de Minería que a partir del año de 1884 regiría las explotaciones mineras, posteriormente la misma Secretaría designó varias comisiones para que estudiaran la situación de la minería y aportaran soluciones que esa dependencia pudiera aplicar y favorecieran su crecimiento.

Basado en los resultados presentados por los investigadores se publicó en junio de 1887 un edicto en el que se establecía entre otras cosas la suspensión de impuestos referentes a la importación de azogue,³ la circulación de los metales en pasta o acuñados, y en términos generales los aplicados a la producción minera. Además se exentaba por diez años de toda nueva tributación federal a los

¹ Galarza, E. La industria eléctrica en México, México, F.C.E , 1941, 232 pp.

² Garza Toledo, E. de la (et. al.), Historia de la industria eléctrica en México, México, UAM, 1994 , 2 Tomos.

³ Mercurio. << comúnmente conocido como azogue y es utilizado en la minería para la extracción de oro y plata. Al unirse el mercurio con dichos metales forma amalgamas >>. Pequeño Larousse Ilustrado, México, Ediciones Larousse, 1982, pág 676.

capitales invertidos en la minería por un monto no menor a los \$ 200,000.⁴ En lo que respecta a las demás ramas industriales también se dieron incentivos para su desarrollo y para la creación de nuevas industrias. Con estos alicientes la inversión no se hizo esperar, importantes capitales extranjeros arribaron al país.

Otro limitante para el desarrollo industrial lo representaba las alcabalas.⁵ Los empresarios difícilmente ampliaban la producción en sus fábricas entre otras causas, porque el gravamen que pagaban en las aduanas interiores les impedían la distribución de sus productos a un precio que les permitiera competir comercialmente con los fabricados en diferentes regiones del territorio nacional o con la mercadería importada. Felizmente en el año de 1896 se abolieron las alcabalas en toda la Nación, con lo que se abrió camino al comercio para una integración nacional y una posible expansión industrial.⁶

Un determinante impulso para la industrialización en la etapa porfirista lo fue el proceso de electrificación de las ramas productivas. La sustitución de la fuerza animal ó del vapor por la energía eléctrica ocasionó que las industrias minera y textil, cervecera, zapatera, papelera, etc., modernizaran su planta productiva, con lo cuál se dio un aumento en la productividad de estos sectores. Asimismo la electrificación fue un factor determinante para la creación de nuevas industrias como la del lino, yute, etc. Al iniciarse el nuevo siglo el sector industrial se extendía con rapidez.

Esta exposición esta dividida en tres capítulos. En el capítulo 1 se tratará el surgimiento de la industria eléctrica a nivel mundial considerando su doble función, la de productora de equipo eléctrico y como generadora y distribidora de energía eléctrica. En el capítulo 2 se analizará la inversión en la industria eléctrica en México de 1880 a 1910, basándonos en el origen y desarrollo de las compañías eléctricas. Se determinará la importancia que tuvieron los capitales nacionales y extranjeros en el sector eléctrico, el papel que el sector público representó en la formación de empresas productoras y distribidoras de energía eléctrica.

En el capítulo 3 se estudiará el proceso de electrificación y su impacto en la economía mexicana, comenzaremos con el sector servicios que clasificamos para

⁴El Economista Mexicano, Tomo III, junio 11 de 1887, pág 215.

⁵ La alcabala. << Antiguo impuesto, consistente en un tanto por ciento de las mercancías que se vendían ó permutaban >> Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana, Madrid, ESPASA-CALPE, 1977, Tomo IV, pág 205.

⁶El Economista Mexicano, Tomo XXI, Mayo 9 de 1896, 170-171 pp.

nuestro análisis en tres ramas comunicaciones, transporte y alumbrado. Seguiremos con el sector industrial donde veremos los cambios tecnológicos que se realizaron en las industrias textil y minera ocasionados por la sustitución de energía, asimismo la electrificación de otras ramas industriales y la creación de industrias nuevas. En el sector agrícola tomaremos en cuenta el modo de producción en las haciendas. Por último se incluyen las conclusiones de esta investigación.

CAPITULO 1.- LA INDUSTRIA ELÉCTRICA EN EL SIGLO XIX .

1.- Los orígenes de la industria eléctrica a nivel mundial.

A mediados del siglo pasado surge a nivel mundial una nueva industria poseedora de cualidades muy especiales, la cual al desarrollarse sería junto con otros aspectos, base fundamental para la industrialización de regiones o países poco favorecidos principalmente por yacimientos carboníferos, hasta ese momento principal materia prima para la generación de energía por medio del vapor. Nos referimos por supuesto a la industria eléctrica, respecto a la importancia y cualidades que reviste la energía eléctrica citaremos a López Rosado quien nos dice que :

La energía eléctrica posee ciertas cualidades que la colocan en un plano de primera importancia para la industrialización de cualquier país: la facilidad que se tiene para transmitirla a grandes distancias y transformarla más eficientemente en otras clases de energía, como la luz, el calor, la fuerza etc., la comodidad en su uso, el menor volumen de equipo y el mejor control y eficiencia de su producción, hacen de ella la fuerza motriz más económica.⁷

Es debido a este papel tan importante que adquiere la industria eléctrica en el desarrollo industrial y por consiguiente en la economía, por lo que consideramos del todo relevante conocer sus orígenes. Los cuales se ubican en la última fase de la Revolución Industrial, período que se caracterizó por el papel relevante que adquirió la Ciencia que por medio de la experimentación realizó innovaciones tecnológicas. De esta manera la Ciencia generaba una oferta la cual motivaría la posterior creación de una demanda de estas tecnologías.⁸ La industria eléctrica desde sus inicios se divide en dos ramas, la que fabrica equipo eléctrico y la productora y distribuidora de energía eléctrica.

⁷ López Rosado, D. Problemas Económicos de México, México, SEP, 1961, Tomo 1, pág 167

⁸ Lilley, S. " El progreso tecnológico y la Revolución Industrial, 1700-1914 ", en Cipolla, C. M. (ed), Historia Económica de Europa, Barcelona, Ariel, 1979, Tomo 3, 195-264 pp.

logró convertir la corriente eléctrica en movimiento, haciendo girar una bobina de cobre en un campo magnético, a este descubrimiento se le conoce como dínamo o generador. En 1831 se construyeron los primeros generadores que en opinión de algunos especialistas presentaban un gran inconveniente, pues producían corriente alterna y hasta ese momento la corriente continua era la que se utilizaba.¹² Tratando de resolver o controlar el cambio de polaridad en la corriente alterna William Sturgeon inventó en 1834 un conmutador que podía regular la polaridad de esta corriente.¹³

En los siguientes años se siguió trabajando en el diseño de un generador que fuera lo más eficiente posible y es así que en 1870 se lanzan al mercado diferentes tipos de generadores. El que logró una mayor aceptación fue el de Z. T. Gramme que presentaba como innovación un inducido¹⁴ de anillo. La compañía alemana Siemens y Halske inmediatamente se puso a trabajar para superar el dínamo de Gramme, logrando un generador más eficiente que contenía un inducido de tambor. Thomas A. Edison presentó un dínamo con una eficiencia del 90 %, ¹⁵ colocándose como líder en el mercado.

Los generadores se emplearon por primera vez para abastecer de energía eléctrica a las lámparas de arco,¹⁶ que fueron inventadas por Sir Humphry Davy en el año de 1809 y utilizadas en el alumbrado público a partir de 1850.¹⁷ En el campo de la invención y producción de lámparas de arco también se desarrolló ampliamente la competencia como lo demuestra el hecho, de que en 1876 Brush y Jablochkoff presentaron sus modelos de lámparas y un año más tarde lo realizó Weston. Esta clase de foco solo podía ser colocado por medio de grandes instalaciones, por lo que exclusivamente se utilizaba en el alumbrado público o en lugares espaciosos como los teatros, etc.

¹² El diccionario dice que : << corriente continua, aquella cuya dirección no cambia y cuya intensidad es sensiblemente constante. Corriente alterna, aquella cuya dirección e intensidad varían rápida y periódicamente>>. Pequeño Larousse Ilustrado. México. Ediciones Larousse. 1982. pág 279 .

¹³Forbes, R. J. op. cit. pág 30.

¹⁴ Inducido. << Circuito que gira en el campo magnético de una dínamo, y en el cual se desarrolla una corriente por efecto de su rotación >>. Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana, Madrid, ESPASA-CALPE, 1979, Tomo XXVIII, pág 1352.

¹⁵Forbes, J. R. op.cit. pág 305.

¹⁶Lámpara de arco.<< Lámpara de descarga eléctrica en la cual la luz se emite mediante una descarga en arco o por medio de electrodos (de carbón) >>. Gran Enciclopedia Larousse, Barcelona, Planeta, 1988, Tomo 13, pág 6362.

¹⁷Clough, S. B. La evolución económica de la civilización occidental, Barcelona, Ediciones Omega, 1962, pág 422.

En 1880 hace su aparición en el mercado un nuevo tipo de lámpara llamada de incandescencia¹⁸ inventada por Edison, que serviría para iluminar el interior de domicilios particulares, fábricas y negocios en general. La rivalidad en la fabricación de lámparas incandescentes se llevo a cabo entre Edison en Estados Unidos y Joseph Swan en Inglaterra. En 1883 se unieron los dos competidores con el fin de dominar el mercado, formando la Edison & Swan United Electric Light Company Limited, la cual hasta 1893 mantuvo el monopolio en la elaboración de lámparas de incandescencia en Inglaterra.¹⁹

Como consecuencia del aumento de la demanda de alumbrado eléctrico se hizo necesaria la construcción de centrales eléctricas. Para hacerlas funcionar se construyeron grandes turbinas²⁰ hidráulicas y de vapor que tenían un poder de rotación mayor que las máquinas de vapor de émbolo, y que fueron empleadas como dínamos. Para la transmisión a larga distancia de corriente alterna George Westinghouse y William Stanley construyeron transformadores, que podían subir y bajar el voltaje de la corriente alterna según se necesitara. Terminaba por conformar esta rama de la industria eléctrica la producción de cables eléctricos, aisladores de porcelana o de cerámica.

Las principales compañías productoras de equipo eléctrico y de montaje fueron las siguientes : la Edison Electric Light Company organizada por Edison, J. P. Morgan, Henry Villard y otros financieros. Años después la compañía cambió su nombre a Edison General Electric Company. En 1892 se fusionaron con la Thomson-Houston Company empresa radicada en Nueva Inglaterra, poseedora de importantes patentes en el sector eléctrico, la nueva empresa pasó a llamarse General Electric and Company. Igualmente George Westinghouse estableció un consorcio la Westinghouse Electric and Manufacturing Company. Ambas corporaciones se localizaban en los Estados Unidos.²¹ En Alemania las firmas fueron , Siemens & Halske y Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft. En Francia la Thomson-Houston Company, en Gran Bretaña la Metropolitan Vickers y la British General Electric Company.²²

¹⁸ Lámpara de incandescencia. << Lámpara en la cual la emisión de la luz se produce por medio de un cuerpo puesto en incandescencia por el paso de una corriente eléctrica >>. Gran Enciclopedia Larousse, op. cit. Tomo 13, pág 6362.

¹⁹ Derry, T. K. y Williams, T. op. cit. Pág 932.

²⁰ Turbina. << Turbo máquina en la que la energía de un fluido propulsor (agua, vapor, gas, etc.) hace girar una rueda móvil de la que se obtiene un trabajo >>. Gran Enciclopedia Larousse, op. cit. Tomo 23, pág 11098.

²¹ Kirkland, E. C. Historia Económica de Estados Unidos, México, F. C. E. , 1954, pág 454.

²² Clough, S. B. op. cit. pág 424.

La industria eléctrica como productora de equipo eléctrico se originó y desarrolló durante el siglo XIX principalmente en los Estados Unidos, Alemania, Francia y la Gran Bretaña. Siendo siete las compañías que prácticamente dominaban la producción, distribución y el montaje de equipo eléctrico. En 1913 Alemania era el principal productor de equipo eléctrico, pues fabricaba una tercera parte de la producción mundial.²³

1.2.- El origen de la industria eléctrica como productora y distribuidora de energía eléctrica.

Las primeras aplicaciones de la electricidad se realizaron en el campo de las comunicaciones por medio de el uso de la batería eléctrica. Le correspondió al telégrafo inventado por F. B. Morse ser el primer aparato de tipo eléctrico utilizado para las comunicaciones. El 24 de mayo de 1844 se inauguró la primera línea telegráfica en los Estados Unidos, que comunicaba la ciudad de Baltimore con Washington su costo fue de 30,000 dólares.²⁴ El siguiente año se inició el servicio teleográfico en Inglaterra, enlazándose la ciudad de Londres con Gosport. La utilización del telégrafo se generalizó en territorio inglés, destacándose entre los usuarios los ferrocarriles.

El sistema teleográfico se volvió famoso en el Reino Unido por la publicidad que se le dio al siguiente suceso efectuado en la línea del Gran Ferrocarril del Oeste : <<un sospechoso de asesinato fue visto en Slough al subir a un tren con destino a Londres: la noticia, fue telegrafiada a Paddington, donde sería arrestado a su llegada y ahorcado después >>.²⁵

En 1846 Londres quedó comunicada con Dover. La gran demanda de líneas telegráficas en Inglaterra motivó la formación de compañías telegráficas entre ellas podemos citar a : Electric Telegraph Company establecida por Cooke y Wheatstone la cual para 1852 había instalado 6,500 km de red telegráfica;²⁶ New York Newfoundland and London Telegraph Company organizada en 1854 por Cyrus Field, Peter Cooper, Moses Taylor y Marshall Roberts; Atlantic Telegraph Company fundada por Cyrus Field, John Brett y Sir Charles Bright²⁷

²³Ibidem, pág 424.

²⁴Forbes, R. J. op. cit. pág 312.

²⁵ Derry, T. K. y Williams, T. op. cit. pág 919.

²⁶Derry, T. K. y Williams, T. op. cit. pág 920.

²⁷Forbes, R. J. op. cit pág 313.

En Estados Unidos se formó en el año de 1846 la Magnetic Telegraph Company con sucursales en Nueva York, Baltimore y Washington. El servicio telegráfico rápidamente comenzó a tener una gran demanda en los Estados Unidos que originó, la instalación de un mayor número de hilos telegráficos y la construcción de centrales telegráficas. El tendido de la red telegráfica impactó grandemente en los Estados Unidos a los habitantes del campo : << Por ejemplo, en el sur de Kentucky, los habitantes destruyeron una línea telegráfica en 1849 “ porque robaba al aire su electricidad, evitaba las lluvias y porque desde que se montó el cable no se había obtenido una buena cosecha “ >>.²⁸

Para el año de 1861 América contaba con una línea telegráfica que atravesaba todo el continente, quedando comunicadas las principales localidades del continente americano. Cinco años más tarde se tendió un hilo telegráfico interoceánico para comunicar América con Europa, el proyecto fue financiado por Cyrus Field en combinación con capital inglés. En 1862 la Gran Bretaña poseía 24,000 km de red telegráfica, el resto de Europa 128,000 Km y América 77,000 km. Diez años después con la comunicación telegráfica entre Londres y Adelaida, las más importantes ciudades del mundo en el siglo XIX quedaron comunicadas.²⁹

Otra aplicación de la electricidad en las comunicaciones fue el teléfono inventado por Alexander Graham Bell, y perfeccionado por Edison a petición de la Western Unión Company dueña de la patente ³⁰. En 1877 se transmitió telefónicamente las noticias al Globo de Boston inaugurándose el servicio telefónico. El 28 de enero de 1878 empezó a funcionar la primera estación telefónica en el mundo en Hartford Connecticut, Estados Unidos. Dos años más tarde estaban en servicio 50,000 aparatos telefónicos. En los doce años siguientes se tendieron dos líneas, una de ellas comunicaba Boston con Nueva York y la otra Nueva York con Filadelfia. ³¹ Además en este período se instaló una línea telegráfica en la Casa Blanca. Las solicitudes de líneas telefónicas creció rápidamente, para 1887 existían 170,000 abonados. En el año de 1892 se puso en funcionamiento una línea permanente de larga distancia entre Nueva York-Chicago por la American Telephone and Telegraph Company.³²

La historia del alumbrado eléctrico se inició a mediados del siglo pasado con la instalación provisional de circuitos eléctricos, formados con lámparas de

²⁸Ibidem, pág 312 .

²⁹Derry, T. K. y Williams, T. op. cit. 922-923 pp.

³⁰Salazar Roviroso, A. Historia de la electricidad, de la electrónica y de la energía atómica, México, Ediciones Económicas, 1971, pág 53..

³¹Forbes, J. R. op. cit. 314 - 315 pp.

³²Kirkland, E. C. op. cit. pág 429.

arco para el alumbrado público. Después de varios años de experimentación con instalaciones provisionales, en 1870 las compañías eléctricas comenzaron a instalar el alumbrado eléctrico en las ciudades más importantes del orbe, iniciándose la sustitución del alumbrado de gas. En 1877 se colocaron lámparas de arco en las ciudades de París y Londres. En el año de 1886 se realizó la primera instalación eléctrica en un domicilio particular en Kensington, Londres.³³

Al iniciarse el presente siglo en algunos países el alumbrado eléctrico se empleaba preferentemente en las ciudades, en el campo prevalecía el alumbrado de gas fuerte competidor del alumbrado eléctrico. El aumento de la demanda de energía eléctrica para el alumbrado público y privado, representaba un importante momento en el desarrollo de la industria eléctrica, ya que creó la necesidad de construir la central eléctrica, en la cual se podría producir electricidad en grandes cantidades.

Las centrales eléctricas surgieron en 1880. Dos años después entraron en funcionamiento importantes centrales eléctricas en : Holborn Viaduct en Londres; Pearl Street en New York; Sudbury, Pennsylvania y en Milán Italia.³⁴ En 1889 Sebastiano Ferranti basándose en su proyecto realizó la construcción de una central eléctrica productora de corriente alterna en Deptford, Inglaterra para la London Electricity Supply Corporation. La central eléctrica contaba con 4 máquinas de vapor de una capacidad de 10,000 H. P.,³⁵ que ponían en movimiento alternadores de 10,000 voltios³⁶ y dos motores de 1,250 H. P. que movían alternadores de 5,000 voltios.³⁷

Abbot Payson nos dice que la construcción, maquinaria y equipo que se necesitaba para la generación y distribución de energía en las centrales eléctricas, requería de fuertes inversiones. Para que fueran redituables se necesitaba además del consumo eléctrico para el alumbrado, que se generara una demanda adicional.

³³Derry, T. K. y Williams, T. op. cit. pág 933.

³⁴Usher, A. P. Historia de las invenciones mecánicas, México, F. C. E. 1941, pag 348.

³⁵Las iniciales H. P. son el símbolo que le corresponde al Horse Power inglés, es decir al caballo de fuerza el cual es una unidad de potencia. Según la información publicada por la Secretaría de Fomento con respecto a las unidades eléctricas, un caballo de fuerza inglés es equivalente en unidades eléctricas a 746 watts. Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana, México, Abril 18 de 1885, Núm 33, Tomo X, Oficina TIP de la Secretaria de Fomento, Calle de San Andrés No. 15, pág 147.

³⁶ Voltio. << Unidad de fuerza electromotriz y de diferencia de potencial o tensión equivalente a la diferencia de potencial eléctrico que existe entre dos puntos de un conductor recorrido por una corriente constante de 1 amperio, cuando la corriente disipada entre estos puntos es igual a 1 vatio >>. Gran Enciclopedia Larousse, op. cit. Tomo 24, pág 11583.

³⁷Derry, T. K. y Williams, T. op. cit. 905-906 pp.

La construcción y el equipo de las centrales y el sistema de distribución a ellas anejo, exigían la inversión de fuertes capitales, en tanto que la demanda de energía para el alumbrado se limitaba una pequeña parte del tiempo de marcha, la demanda efectiva se concentraba en 6 ó 7 horas de las 24, y, durante una gran parte de este tiempo, sólo era empleada una parte de la energía que se podía producir; en los distritos residenciales la demanda se reducía a un 10 o un 12 por ciento de la capacidad de producción de la central. Para que la marcha de la central resultara económica, era preciso utilizar lo más completamente posible la capacidad de la misma. Esta se vio, pues, obligada a estimular el uso de la electricidad para fines industriales.³⁸

Una de las metas de las centrales eléctricas consistía en la generación de cuantiosos volúmenes de energía eléctrica, reduciendo el costo de producción. Intentando lograr esta meta se consideró utilizar la fuerza hidráulica para la producción de electricidad, sin embargo este proyecto se encontraba con un gran inconveniente, los saltos o caídas de agua por lo general se encontraban lejos de los centros de demanda. Por lo tanto se necesitaba encontrar la forma de transportar la corriente eléctrica del lugar donde se generaba hasta los centros de consumo.

Asimismo para que fuera negocio la conducción de corriente a largas distancias tenía que ser utilizando altos voltajes y con corrientes bajas. La corriente continua no se podía utilizar ante todo porque la relación entre voltaje-corriente directa no se podía modificar sin que se perdiera una considerable cantidad de energía, que provocaría que el costo de la producción se elevara. El transformador vino a solucionar el problema, con el se controlaba el voltaje de la corriente, subiéndolo o bajándolo según conviniera.

En un sistema típico de corriente alterna, cierto número de alternadores producen corriente a 13200 voltios, que pasa a 132 000 voltios mediante transformadores adecuados y es conducida por líneas de transmisión aérea a larga distancia hasta las subestaciones, donde es "reducida" a 13 200 voltios para su conducción bajo tierra en las zonas urbanas, hasta otras subestaciones, donde el voltaje se reduce nuevamente a 2 300 voltios y, finalmente, a los transformadores puestos en cámaras de registro o postes que lo reducen todavía más, hasta 208 voltios, para una red trifásica de la que se toma servicio de luz de 120 voltios de cada fase o corriente de 208 voltios a través de las fases. En operaciones comerciales

³⁸ Usher, Abbot, P. op. cit. pág 349 .

se ha utilizado voltajes hasta de 200 000 voltios en la línea de transmisión.³⁹

En 1898 entra en servicio la hidroeléctrica⁴⁰ de las Cataratas del Niágara, propiedad de la Niagara Power Company con una capacidad de 200,000 H. V. producía corriente alterna y la distribuía a una distancia aproximada de 32 km. A finales del siglo XIX las termoeléctricas prevalecían en la generación de electricidad aún cuando su costo de producción fuera más alto que el de las hidroeléctricas. Es hasta el inicio del siglo XX cuando se emprendió la construcción a gran escala de hidroeléctricas en algunos países.

Una de las aplicaciones más importantes de la electricidad fue el poder transformarla en energía mecánica, esto se logró por medio del uso del motor eléctrico. Su amplia difusión se realizó cuando se pudo producir electricidad en grandes cantidades. En 1888 Nikola Tesla inventó el motor de corriente alterna.⁴¹ Pero fue hasta 1893 cuando el motor eléctrico comenzó a revolucionar al sector industrial al ser utilizado para hacer funcionar maquinaria en una fábrica en Connecticut.⁴² Con esta innovación tecnológica se aumentó la productividad, además con el alumbrado eléctrico las jornadas de trabajo en las factorías se alargaron en beneficio del empresario.

La aplicación de la electricidad en el transporte se llevo a cabo a partir de 1879, con la exitosa inauguración de la primera línea del ferrocarril eléctrico en Berlín. Recorría dos y medio kilómetros y transportaba en cada viaje 20 pasajeros a una velocidad de 15 Km por hora, en la construcción se utilizó el sistema Siemens y Halske.⁴³ A finales de 1887 se puso en funcionamiento una línea de tranvías en Richmond, Virginia. Tres años más tarde iniciaron el servicio, el primer ramal del subterráneo londinense y una línea de tranvías en Florencia. Es hasta el siglo XX cuando los transportes eléctricos cobran importancia.

³⁹ Forbes, R. J. op. cit. pág 304

⁴⁰ López Rosado nos explica que hay dos sistemas para obtener energía eléctrica, << uno de ellos aprovecha la fuerza de una caída de agua para movilizar un dínamo, esta planta es denominada hidroeléctrica y el segundo utiliza máquinas movidas por vapor y se llaman termoeléctricas, pueden usar como combustible : el carbón, petróleo, bagazo, gas mineral, gasolina etc. >>. López Rosado, D. op. cit. pág 167.

⁴¹ Derry, T. K. y Williams, T. op. cit. pág 935.

⁴² Kirkland, E. C. op. cit. pág 431.

⁴³ El Monitor Republicano, México, No 225, Martes 20 de Septiembre de 1881, pág 3 .

En el momento que la electricidad fue generada en grandes cantidades y utilizada para el alumbrado, el transporte y la industria, comenzó a desarrollarse la industria eléctrica y a tener importancia dentro del sector industrial. La electrificación se dio con mayor rapidez en los Estados Unidos, que en los países europeos porque la energía eléctrica encontró en estos países una gran competencia de parte de otras fuentes de energía. Al principio del presente siglo la industria eléctrica en sus dos ramas se desarrolló principalmente en los Estados Unidos, Alemania e Inglaterra.

CAPITULO 2.- LA INVERSION EN LA INDUSTRIA ELECTRICA EN MEXICO DE 1880 A 1910 .

Un punto determinante de la electrificación que se llevo a cabo en la época del porfiriato lo fue el proceso de inversión en el sector eléctrico, realizado por la iniciativa privada. Se inició en el año de 1881 con modestas inversiones que abrieron el camino para la posterior capitalización en la industria eléctrica. Personificaron en dicho proceso roles de suma importancia la inversión nacional y la inversión extranjera. El sector público tuvo un significativo y relevante papel fomentando la inversión en la industria eléctrica.

2.1.- La participación del sector público en la electrificación del país.

A partir de 1888 el sector público comenzó a tener un papel importante en el proceso de electrificación del país, apoyando el desarrollo de la industria eléctrica por medio de políticas de fomento, que el gobierno federal aplicó a través de las Secretarías de Fomento, Hacienda, Comunicaciones y Obras Públicas y la de Justicia e Instrucción Pública. Dichas políticas de fomento consistieron básicamente en las leyes que se decretaron respecto a la jurisdicción de las aguas, el adjudicar concesiones a particulares para la utilización de las caídas de agua con el propósito de generar energía eléctrica. Así como la especialización de trabajadores electricistas que al terminar su preparación, estuvieran en posibilidades de cubrir la demanda de trabajadores que la industria eléctrica fuera generando.

Asimismo en el año de 1889 la Secretaría de Fomento le pidió a Alberto Best elaborara una memoria donde se hablara de los adelantos respecto a las instalaciones eléctricas. Documento que se difundiría en la Exposición Industrial que se llevaría a cabo en la ciudad de París ese mismo año.⁴⁴ La memoria se tituló "Noticias sobre la aplicación de la electricidad en la República Mexicana". Best en la introducción de su trabajo nos explica que la finalidad del mismo, era que los productores europeos de equipo eléctrico se interesaran en el mercado mexicano y vinieran a hacerle competencia a las compañías norteamericanas, las cuales habían establecido hasta esa fecha un monopolio en la comercialización de equipo eléctrico.

⁴⁴Best, A. Noticias sobre las aplicaciones de la electricidad en la República Mexicana, México, Imprenta de la Secretaría de Fomento, 1889, 172 pp.

En el año de 1900 le correspondió a Rafael Arizpe, también a petición de la Secretaría de Fomento escribir una memoria acerca del alumbrado en México para presentarla en la Exposición Industrial de París que se realizaría ese mismo año,⁴⁵ la cual se titulaba " El Alumbrado en México ". El propósito de esta obra era atraer la atención del capital extranjero para que invirtiera en el sector eléctrico del país.

2.1.1.- Los recursos hidráulicos y las leyes de jurisdicción de las aguas.

Por sus características geográficas México no cuenta con ríos navegables, pero sí con ríos de corrientes rápidas, que pueden ser utilizadas para la obtención de fuerza hidráulica. Anteriormente al año de 1880 para poder utilizar las aguas de los ríos, los particulares tenían que tramitar un permiso en el municipio al que perteneciera el tramo del río que intentaban emplear. Con la llegada de Porfirio Díaz a la Presidencia de la República, se dieron importantes cambios en lo que respecta a quien le correspondía otorgar los permisos para el aprovechamiento de las aguas.

Primeramente el gobierno de los estados haciendo a un lado los derechos de los municipios, declararon que solo ellos podían otorgar los permisos para el uso de las aguas de los ríos. Con este hecho se iniciaron las bases para los futuros conflictos que hasta la fecha existen, en lo referente a los derechos que se tienen para la utilización de las aguas de los ríos.

Con el gradual desarrollo de la industria eléctrica empezó a plantearse la cuestión de la explotación de las caídas de agua para la generación de energía eléctrica. De esta forma se abaratarían los costos de producción amparados en la mayor producción que se podía obtener con una planta hidroeléctrica. Por consiguiente comenzaron a tener una gran demanda las concesiones para aprovechar las caídas de agua . Fue en ese momento cuando el gobierno federal declaró que los lagos y los ríos pasaban a ser jurisdicción federal, mediante la ley del 5 de junio de 1888⁴⁶ (véase Anexo Documento No. 1).

⁴⁵ Arizpe, R. R. El Alumbrado en México, México, TIP y LIT La Europea , 1900 , 204 pp.

⁴⁶ Secretaría de Fomento. Memoria presentada al Congreso de la Unión por el Secretario de Estado y del Despacho de Fomento. Colonización e Industria de la República Mexicana. Ing. Manuel Fernández Leal. 1892-1896, México, Oficina TIP de la Secretaría de Fomento, calle de San Andrés Núm 15 (Avenida Oriente 51) , 1897 , pág 401.

En la ley emitida el 6 de junio de 1894 se autorizaba al Ejecutivo Federal para que a partir de esa fecha exclusivamente el Presidente Díaz fuera quien otorgara las concesiones sobre el uso de las aguas de los ríos. Además se le permitía establecer en estas concesiones incentivos fiscales para favorecer a las empresas que quisieran invertir su capital en obras de riego y en la generación de energía eléctrica.⁴⁷ (véase Anexo Documento No. 2).

En la ley del 18 de diciembre de 1896 se autorizaba al Ejecutivo Federal para que confirmara las concesiones para el aprovechamiento de las aguas de los ríos autorizadas por los estados, siempre y cuando estas concesiones hubieran sido otorgadas después del 5 de junio de 1888. Desde este momento los conflictos con respecto a determinar quién o quiénes tenían el derecho al aprovechamiento de las aguas de los ríos se intensificaron, porque el gobierno federal solo reconocía la validez de los permisos emitidos a partir de la fecha citada.

2.1.2.- Las concesiones federales para el aprovechamiento de las aguas de los ríos.

En la última década del siglo XIX convencido el gobierno porfirista de que la electrificación del país era de suma importancia sobre todo para el desarrollo industrial, comenzó a tomar las medidas necesarias para atraer capitales a la industria eléctrica y además fomentar su desarrollo. Una de las primeras acciones que llevo a cabo fue la de reconocer legalmente a la industria eléctrica su función de empresa de utilidad pública. Basándose en la referida ley del 6 de junio de 1894 el Ejecutivo Federal se comprometió a exonerar de los pagos por derechos de importación principalmente a la maquinaria, equipo eléctrico, además de los impuestos al capital durante un determinado periodo a las compañías que realizaran inversiones en el sector eléctrico.

Los convenios que firmaron las compañías eléctricas con el gobierno federal fueron principalmente para poder aprovechar las caídas de agua de los ríos en la generación de energía eléctrica. Las cláusulas contenidas en estas concesiones podían clasificarse en forma general dentro de tres grupos. El primero de ellos definía el objetivo de los permisos otorgados al concesionario y las especificaciones de las obras que tenía que realizar y que favorecieran la explotación de las caídas de agua como fuerza motriz.

⁴⁷Ibidem, 402-403 pp.

Entre los proyectos de infraestructura destacaban las obras hidráulicas, canales, diques y depósitos de agua, la construcción de caminos vecinales que tenían la finalidad de mejorar las vías de acceso para la transportación de la maquinaria y de todo lo necesario para la edificación e instalación de plantas hidroeléctricas. También se autorizaba al concesionario a establecer vías aéreas y subterráneas para la transmisión de la electricidad a los lugares de consumo. La colocación de líneas telegráficas y telefónicas para el uso exclusivo del concesionario, permitiéndole al gobierno poner libremente y sin pago alguno uno o dos cables telegráficos en los postes de la línea telegráfica de la empresa.

En el segundo grupo se encontraban las cláusulas que tenían por objetivo fomentar a la industria eléctrica, destacándose las siguientes: Se le otorgaba al concesionario el derecho de vía a lo largo de toda la línea de transmisión de energía eléctrica. Le autorizaban la compra de los terrenos propiedad de la Nación que le fueran necesarios para la realización de las obras de infraestructura e instalación de la empresa, pagando el valor de los terrenos en títulos de la Deuda Pública Consolidada. En el caso de que los terrenos fueran propiedad de particulares se llevaría a cabo la expropiación de esos terrenos previo pago de estos, ya que se trataba de una causa de utilidad pública.

Se le permitía al concesionario el traspaso de la concesión, notificando previamente a la Secretaría de Fomento este trámite. La compañía estaba en libertad de utilizar los materiales localizados tanto en los terrenos nacionales como en los ríos que le fueran necesarios en la construcción de sus obras sin pago alguno. Podía importar libres de derechos por una sola ocasión toda la maquinaria, instrumentos científicos y equipo en general que pudiera requerir la empresa con el objeto de poner en funcionamiento la planta hidroeléctrica. Por último se exoneraba durante cinco años, contados desde la fecha de la firma del contrato del pago de impuestos al capital invertido en las obras de infraestructura, instalaciones eléctricas, en los terrenos ocupados por la empresa, además de las acciones, bonos u obligaciones que emitiera la compañía.

En el tercer grupo de cláusulas se trataban las obligaciones que adquiría el concesionario ó la compañía que estableciera con el gobierno federal. Algunos de estos compromisos fueron los siguientes: El utilizar la fuerza hidráulica con el fin de generar energía eléctrica. Las importaciones que realizara libre de derechos aduanales solo las utilizaría en la instalación de la compañía eléctrica. La empresa debía realizar un depósito de garantía de 5,000 a 20,000 pesos dependiendo de la importancia de sus instalaciones en títulos de la Deuda Pública Consolidada, el depósito sería devuelto cuando las obras fueran terminadas.

En algunas de las concesiones se establecía la tarifa que los concesionarios debían de cobrar a los consumidores y se asignaba a la Secretaría de Fomento para que vigilara que las tarifas fueran las estipuladas en los contratos. En la práctica esta supervisión nunca se realizó. Existía sobre este punto una gran contradicción en la actitud del Gobierno Federal. Por una parte esperaba que la libre competencia entre las compañías eléctricas fijara la mejor tarifa en beneficio del consumidor y por otra parte otorgaba privilegios a ciertas compañías como por ejemplo, a la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz que le permitieron acabar con la competencia en el sector eléctrico creando un monopolio.

Por consiguiente la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz impuso los precios que mejor convinieron a sus intereses, sin tomar en cuenta para nada al consumidor. Fue por esta situación que en los últimos años del porfiriato abundaban las quejas de los consumidores por las altas tarifas que tenían que pagar. La siguiente cita nos ilustra al respecto :

Casi desde principios del siglo, comenzó a generalizarse la convicción pública de que el país estaba cayendo en manos de un poderoso monopolio de luz y fuerza. El Economista vociferaba contra una empresa privada que "se había constituido en la única dueña de la sociedad" y a la que " hemos sido entregados atados de pies y manos ". En todo el país, fabricantes, consumidores particulares, municipalidades y aun el Gobierno Nacional se veían obligados a consentir situaciones indecorosas por faltar una empresa competidora que hiciera contrapeso. En Puebla, los comerciantes tenían que hacer humillante antesala mientras que la Compañía " no hacia sino sonreír " porque era la única en el Estado.⁴⁸

Como puede observarse las concesiones para el aprovechamiento de las aguas como fuerza motriz estaban diseñadas para favorecer ampliamente a los capitales invertidos en la industria eléctrica. Este hecho estaba motivado por dos aspectos fundamentales. El primero de ellos consistía en que se necesitaban considerables montos de capital para invertirlos en la construcción de plantas hidroeléctricas. Por lo tanto se tenía que motivar a los empresarios para que realizaran inversiones en el sector eléctrico.

⁴⁸Galarza, E. op. cit. pág 124.

Por otra parte funcionarios del gobierno porfirista obtuvieron grandes beneficios de estos contratos, principalmente por ser accionistas en las compañías eléctricas o porque eran socios o dueños de industrias que se favorecerían con la utilización de energía eléctrica. No es de extrañar entonces que el Presidente Díaz estuviera siempre dispuesto a realizar políticas de fomento a la industria eléctrica.

Las concesiones para el aprovechamiento de las aguas de los ríos fueron otorgadas en primera instancia a mexicanos, pero estos las cedieron mediante un pago importante a intereses extranjeros quienes constituyeron importantes compañías de luz y fuerza motriz. Las concesiones también pasaron de una compañía a otra creándose un gran movimiento de especulación y donde el precio de la concesión crecía asombrosamente. En lo referente al problema de la especulación con las concesiones Galarza nos dice que :

Donde no se obtenían millones, sí por lo menos decenas de miles. La Eléctrica, empresa que dominaba en Guadalajara, pagó \$ 125,000.00 por la concesión de Facundo Pérez, que se esperaba produciría 25,000 H. P. La viuda de Díaz Rugama recibió \$ 100,000 solamente por una porción de sus derechos de aguas que vendió a la Puebla Tramways. Oscar y Tomás Braniff vendieron dos concesiones a la misma Compañía por \$ 500,000.00 en bonos del 5% y \$ 155,000.00 en acciones. A estas sumas había siempre que agregar ciertos costos, que no eran despreciables, relacionados con la confirmación y aprobación de las concesiones, que constituían jugosa fuente de ingresos para algunos bufetes de la capital.⁴⁹

Conjuntamente con la especulación se encontraba en opinión de Francisco Bulnes el problema de la corrupción de algunos funcionarios de la Secretaría de Fomento :

Aun cuando el Secretario del ramo, de 1891 a 1894, era honrado, el objeto de los iniciadores, que lo embaucaron, y entre los que no había "científicos", fue corrupto. Los atentados contra la soberanía territorial de los Estados y contra la propiedad privada, comenzaron con las declaraciones de que eran ríos de jurisdicción federal, los que constitucionalmente no podían serlo. Después, los conjurados se repartían concesiones, que eran gratuitas, pero que obligaban al concesionario a ejecutar las obras hidráulicas y todas las que fueran necesarias para el aprovechamiento de las aguas. Durante el plazo que se otorgaba a los concesionarios para

⁴⁹ Galarza, E. op. cit. pág 146.

comenzar las obras, que ellos procuraban que fuera largo, se dedicaban a buscar comprador para la concesión; de modo, que solamente las personas de gran influencia podían obtener concesiones, sin que sus bolsillos fuesen exprimidos por altos empleados indignos, que dominaban en la mal reputada Secretaría de Fomento.⁵⁰

El número de concesiones que autorizó el Presidente Díaz hasta el año de 1910 fueron más de 200. También en los estados se concedieron incentivos a la industria eléctrica. Se le otorgó la exención de impuestos por períodos bastantes largos, a quien instalara una compañía de luz y fuerza motriz ó a los concesionarios de líneas de tranvías eléctricos. El gobernador del Estado de Nuevo León, General Bernardo Reyes fue uno de los gobernadores que mayor apoyo y fomento le concedió al sector industrial y por consiguiente a la industria eléctrica.

Por ejemplo, el General Reyes le dispensó el pago de impuestos por 10 años a una planta de luz eléctrica localizada en Linares propiedad de Francisco Dávila.⁵¹ El 12 de septiembre de 1901 el General Reyes le dio una concesión por nada menos que 99 años ! a los Sres. Mackin y Dillon para el establecimiento de tranvías eléctricos en la Ciudad de Monterrey, además se le eximía de impuestos por 30 años al capital de la empresa.⁵²

La vigencia de algunas concesiones asignadas por el gobierno federal a los particulares fue por más de medio siglo. Por ejemplo la concesión para el uso de los ríos Laxaxalpan, Tenango, Necaxa y Catepuxtla concedida a la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz tenía una duración de ¡ 99 años.

2.2.- La inversión nacional y extranjera en la industria eléctrica.

Si consideramos el monto de capital invertido en la rama eléctrica durante la administración de Porfirio Díaz, podemos dividir en dos etapas el movimiento de

⁵⁰Bulnes, F. El Verdadero Díaz y la Revolución, México, Editora Nacional, 1958, pág 110.

⁵¹Memoria que el Ciudadano General Bernardo Reyes Gobernador Constitucional del Estado de Nuevo León. Presenta a la XXXII Legislatura del mismo y que corresponde al período transcurrido del 4 de octubre de 1899 al 3 de octubre de 1903. Monterrey, Tipografía del Gobierno del Estado, Director Francisco, M. Escobedo, 1904, pág XXX.

⁵²Ibidem pág XXXIV.

inversión. La primera de ellas abarcaría aproximadamente de 1881 a 1900 en la cual surgen pequeñas empresas nacionales que instalaron plantas termoeléctricas, suministrando energía eléctrica a algunas minas y fábricas y luz eléctrica a pequeñas poblaciones.

Asimismo en ese periodo se organizaron compañías financiadas con capital extranjero las cuales también construyeron instalaciones termoeléctricas, con la diferencia que estas últimas tenían una capacidad superior de producción. Esto se comprende fácilmente ya que estas firmas disponían de importantes reservas financieras, por consiguiente podían establecer esta clase de plantas generadoras de electricidad, lo que les permitió basándose en ellas desplazar con el tiempo a las empresas propiedad de mexicanos de la generación y distribución de energía eléctrica.

No obstante en opinión de Galarza en los inicios del proceso de electrificación el capital nacional, tuvo un significativo papel llevando la electricidad a zonas del país en donde las compañías extranjeras no estaban de momento interesadas.⁵³ El siguiente párrafo nos ilustra acerca de la forma en que las empresas nacionales fueron relegadas en el sector eléctrico :<< La mayor parte de las pequeñas plantas generadoras propiedad de mexicanos fueron adquiridas, absorbidas y modernizadas - o, en algunos casos, arruinadas - por las grandes empresas extranjeras. >>⁵⁴

La segunda etapa comprende los años de 1900 a 1910 donde hacen su aparición los grandes consorcios de luz y fuerza motriz constituidos la mayoría de ellos por capital anglocanadiense. Los empresarios anglocanadienses contaban con una amplia disponibilidad de recursos financieros. Este hecho se vio reflejado en la inversión de millones de dólares en la creación de hidroeléctricas, lo que les permitió generar miles de caballos de fuerza al año, que adicionados a su poder económico favoreció la implantación de prácticas monopolicas en la generación y comercialización de energía eléctrica.

Tendremos una visión más completa de como se llevo acabo el proceso de inversión en la rama eléctrica, si nos apoyamos en el surgimiento y desarrollo de las compañías de luz y fuerza.

⁵³Galarza, E. op.cit. pág 75.

⁵⁴Wionczek, M. S. El Nacionalismo Mexicano y la Inversión Extranjera, México, Siglo XXI, 1967, pág 35.

2.2.1.- Primeras compañías generadoras de energía eléctrica.

Al iniciarse el periodo del porfiriato en la Ciudad de México existía una importante empresa organizada con capital inglés denominada Compañía Mexicana de Gas. Al frente de ella como director general se encontraba el Sr. Samuel B. Knight. Esta empresa generaba y suministraba gas hidrógeno para el alumbrado público y privado. En previsión de que el Ayuntamiento de la Ciudad de México quisiera modernizar el sistema de alumbrado público, en el año de 1881 el Sr. Knight le propuso a esta corporación municipal realizar paulatinamente la sustitución de las lámparas de gas por focos eléctricos.

Al contar con la aprobación del Ayuntamiento la Compañía Mexicana de Gas invirtió en el establecimiento de una pequeña planta termoeléctrica en el mismo lugar donde tenía su gasómetro ubicado en las calles de Escobillería en la Ciudad de México. A grandes rasgos la termoeléctrica consistía en cuatro calderas con una capacidad total de 322 caballos que hacían funcionar a cuatro motores y estos a su vez accionaban siete dínamos Brush que producían 16 amperes.⁵⁵ La Compañía Mexicana de Gas llevo a cabo en ese mismo año la sustitución de 40 lámparas de gas por las eléctricas.

Aún cuando existía gran interés por ambas partes para que se diera el cambio de alumbrado. Tuvieron que pasar dos años más para que el Ayuntamiento de la Ciudad de México firmara un contrato el 28 de Octubre de 1884 con la empresa del Sr. Knight. La cual para esas fechas se llamaba Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica. En este convenio la compañía se comprometía a instalar 600 focos de 2,000 bujías marca Brush y 10 torres de 4 focos de 2,000 bujías cada una.

Las torres se instalarían en los alrededores de la Ciudad de México. Debía funcionar el alumbrado 2,750 horas al año. La tarifa por el servicio eléctrico por cada foco sería de ochenta y cinco milésimos de peso por hora (\$ 0.085), por lo tanto el Ayuntamiento tenía que pagar \$ 15,000 mensuales por dicho alumbrado.⁵⁶ Poco tiempo después el Ayuntamiento decidió que las torres no eran necesarias quedando la compañía obligada a colocar tan solo las 600 lámparas de arco.

⁵⁵Best, A. op. cit. 13-15 pp.

⁵⁶Arizpe, R. R. El Alumbrado... op. cit. pág 91.

El 18 de marzo de 1886 se realizó un nuevo contrato entre el Ayuntamiento de la Ciudad de México y la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica con una vigencia de tres años que comenzarían a contarse a partir del primero de julio de 1887. Curiosamente en el contrato se establecían las condiciones para el suministro tanto de gas como de electricidad para el alumbrado público. Se estipulaba con respecto al alumbrado eléctrico que el precio por foco de 2,000 bujías sería de catorce centavos por hora (\$ 0.14) y que alumbrarían durante 2,750 horas al año.⁵⁷

La tarifa por lámpara de arco subió substancialmente si recordamos que en el convenio anterior el precio por foco eléctrico era de ochenta y cinco milésimos de peso. Desconocemos los motivos que tuvo el Ayuntamiento de la Ciudad de México para aceptar dicho incremento. A no ser que se viera comprometido a tolerarlo por ser esa compañía la única que prestaba ese servicio, o para que la empresa comenzara de alguna manera a recuperar la inversión que efectuaba en la construcción en el Sur de la Calzada de la Reforma de una planta termoeléctrica de mayor capacidad que la instalación que tenía en las calles de Escobillería .

Para el año de 1895 según datos proporcionados por Arizpe la termoeléctrica de Reforma propiedad de la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica estaba constituida por 2 calderas dobles horizontales sistema Fowler de " Leeds " que eran alimentadas por cuatro inyectores sistema Kurting. Las calderas accionaban dos motores horizontales sistema Compound, con una capacidad de 290 caballos cada uno, los cuales hacían girar 9 dínamos de corrientes continuas sistema Brush.⁵⁸

Un año después el 15 de noviembre de común acuerdo se rescindió el contrato del año pasado en lo referente al alumbrado eléctrico. Se elaboró uno nuevo en el que se asentaba que la compañía debía instalar 300 focos de 2,000 bujías. La tarifa por foco sería de \$28.00 mensuales y se rebajaría el precio un peso mensual por cada aumento de 60 focos, hasta que se llegara a la cantidad de 540 focos entonces la compañía percibiría \$24.00 mensuales por foco. Si llegaban a instalarse 600 lámparas de arco el precio se estableció en \$23.50 mensuales y por un número superior a las 600 lámparas \$23.00 mensuales por lámpara.

⁵⁷Ibidem. pág 94.

⁵⁸ Arizpe, R. R. El Alumbrado ... op. cit. 105-106 pp.

En agosto de 1888 se reformó la cláusula referente a los precios establecidos en el contrato anterior ya que se determinó que los 60 focos que se iban a ir añadiendo serían en lugar de lámparas de 2,000 bujías unas de 1,200 bujías. Por consiguiente se estipuló que se respetarían los precios para las lámparas de 2,000 bujías pero se añadía cual era el precio para las lámparas de 1,200 bujías. Por los primeros 60 focos se cobraría \$24.50 mensuales por foco, y la disminución en la tarifa se aplicaría de la misma forma que en las lámparas de 2,000 bujías hasta que se llegara a la suma de 300 lámparas de 1,200 bujías por las cuales se abonaría mensualmente \$21.00 por foco. Por más de 300 focos de 1,200 bujías se pagaría por cada lámpara 20.50 mensuales.⁵⁹ (Véase cuadro Núm 1)

CUADRO NUM. 1

TARIFA DE LA COMPAÑÍA MEXICANA DE GAS Y LUZ ELECTRICA EN EL AÑO DE 1888.
POR LAMPARA DE ARCO/ MENSUAL.⁶⁰

TIPO DE LAMPARAS	NUMERO DE LAMPARAS	PRECIO \$
1,200 BUJIAS	60	24.50
2,000	300	27.00
1,200	120	23.50
2,000	300	26.00
1,200	180	22.50
2,000	300	25.00
1,200	240	21.50
2,000	300	24.00
1,200	300	21.00
2,000	300	23.50
1,200	más de 300	20.50
2,000	más de 300	23.00

En el mismo mes de agosto la firma Aguirre Hermanos que abastecía el aceite y la trementina para el alumbrado público. Solicitó el permiso del Ayuntamiento de la Ciudad de México para llevar a cabo la sustitución de las lámparas de aceite y trementina que tenían en servicio, por lámparas incandescentes marca Edison. La tarifa sería la misma que se pagaba por el alumbrado de aceite y trementina. Al enterarse la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica de la petición de Aguirre Hermanos levantó una protesta ante el Ayuntamiento de la Ciudad de México, ya que consideraba tener la exclusividad en lo referente al servicio de alumbrado público eléctrico en la Ciudad de México. Por lo tanto la propuesta de Aguirre Hermanos perjudicaba sus intereses.

⁵⁹ Ibidem, 95-96 pp.

⁶⁰ Los datos para la elaboración de este cuadro se tomaron de Arizpe, R. R. *El Alumbrado...* op. cit. pág 96.

El Ayuntamiento contestó a los representantes de la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica que en las zonas de la Ciudad de México donde esta empresa no suministraba el alumbrado público, el Ayuntamiento de la Ciudad de México podía contratar con cualquier otra compañía el servicio de alumbrado público.⁶¹ Estando así la situación Aguirre Hermanos le presentó una segunda oferta al Ayuntamiento de la Ciudad de México. Consistía básicamente en la instalación de 300 lámparas de 1,200 bujías sistema Bell. Iluminarían 2,750 horas al año, a un precio de \$ 17.50 mensuales por foco, que equivalía a una disminución de \$3.50 mensuales por foco, con respecto a la tarifa de la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica.

La proposición por parte de Aguirre Hermanos fue muy atractiva, sin embargo no se le concedió el permiso para la sustitución del alumbrado público. Arizpe nos explica que la Corporación Municipal no aceptó la proposición de esta compañía porque en términos globales, el alumbrado público de gas y eléctrico que suministraba la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica resultaba más económico que el resto del alumbrado, incluyendo los precios de las sustitución de alumbrado que pretendía realizar Aguirre Hermanos.⁶² Por consiguiente la empresa Mexicana de Gas y Luz Eléctrica tuvo asegurada la exclusividad en lo que respecta al alumbrado público eléctrico por los siguientes ocho años. Tiempo en que estaría vigente el recién contrato firmado en agosto.

En el año de 1896 unos meses antes de que el contrato con la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica llegara a su termino el Ayuntamiento de la Ciudad de México tomó dos decisiones referentes al alumbrado público. La primera de ellas fue mandar un comunicado en el mes de marzo al Sr. Knight, en el que se le preguntaba si su compañía estaba de acuerdo en prorrogar por un año el contrato que en ese año concluía. Knight contestó que la prórroga debía ser por otros ocho años. Esta respuesta originó un largo debate acerca de este punto entre la Corporación Municipal y la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica. El cual quedó pendiente cuando el 5 de junio del mismo año Tomás Braniff, representante de la compañía firmó un nuevo contrato en el que se comprometía a prestar el servicio de alumbrado eléctrico, hasta el 30 de noviembre de 1897 bajo las mismas condiciones que el contrato anterior.⁶³

⁶¹ Arizpe, R. R. El Alumbrado... op. cit. pág 97.

⁶² Arizpe, R. R. El Alumbrado... op. Cit.. 97-98. pp.

⁶³ Memoria Documentada de los Trabajos Municipales de 1896, formada por el secretario C. Lic. Juan Bribiesca, México, Imprenta y Litografía La Europea de F. Camacho, Calle de Santa Isabel Núm 9, 1897, 179-181 pp.

Tomás Braniff era un importante empresario norteamericano que se distinguía por ser un excelente administrador. Respecto a su capacidad como administrador Keremitsis nos dice que :

Su consejo era considerado indispensable cuando se trataba de fundar una nueva fábrica, y su técnica de reservarse una parte considerable de las ganancias para futuros desarrollos en lugar de pagarlo todo en dividendos, recuerda los procedimientos de los empresarios norteamericanos del estilo de John D. Rockefeller, que triunfaron en esa misma época. En un momento dado CIDOSA tenía una reserva de ocho millones de pesos, cuando su inversión de capital era de ocho millones y medio⁶⁴

Entre los cargos administrativos que sustentó Braniff en México, se encontraban los siguientes : administrador general de la compañía inglesa constructora de la línea del ferrocarril México-Veracruz, miembro de la junta directiva de la Compañía Industrial de Orizaba S. A. (CIDOSA), presidente del Banco de Londres y México, gerente de la fábrica papelera San Rafael y director de la Compañía Eléctrica e Irrigadora de Hidalgo.⁶⁵

La segunda decisión del Ayuntamiento de la Ciudad de México fue lanzar una convocatoria el 7 de abril del mencionado año publicada en español, inglés y francés y difundida por las embajadas mexicanas en los Estados Unidos y Europa, para la concesión del alumbrado público eléctrico de la Ciudad de México. Se editó en varios idiomas con la finalidad de que empresas europeas y norteamericanas se interesaran y presentaran sus proyectos y de esta manera se podría escoger la mejor opción.

Algunos puntos relevantes de la convocatoria fueron los siguientes: Se debían instalar 600 focos de arco de 1,200 y 2,000 bujías, 150 lámparas incandescentes de 50 bujías. El sistema eléctrico tenía que consistir en dobles circuitos que facilitarían la utilización de las lámparas de arco. Las de 1,200 bujías se apagarían en el transcurso de la noche quedando en servicio las de 2,000 bujías hasta el amanecer. Presentación de tarifas que fueran descendiendo a medida que se aumentará la colocación de lámparas de arco, hasta llegar a la cantidad de 1,040 lámparas. Finalmente se le ofrecía al concesionario una prima

⁶⁴Keremitsis, D. La industria textil mexicana en el siglo XIX, México, .SEP/ Setentas, 1967, 133-134 pp

⁶⁵Ibidem. pág 133..

de un 5 % sobre el precio de cada lámpara que fuera alimentada por conductos subterráneos.⁶⁶

Sólo dos concursantes se presentaron en respuesta a la convocatoria emitida por el Ayuntamiento de la Ciudad de México. Uno de ellos fue Don Francisco Espinosa y Compañía y el otro W. Brockmann en representación de la compañía alemana Siemens y Halske. La propuesta presentada por Don Francisco proponía la instalación de 1,040 focos de arco y 300 lámparas incandescentes, la duración del servicio sería de 3,600 a 4,015 horas al año y cobraría la cantidad de \$ 207,800 al año. El pliego presentado por la firma berlinesa ofrecía la instalación de 600 lámparas de arco y 150 incandescentes proponiendo dos presupuestos, uno de \$ 209,000 y el otro de \$ 240,000.⁶⁷

El Ayuntamiento se decidió por el proyecto de los Señores Siemens y Halske una explicación del su triunfo nos la proporciona Rodríguez Kuri cuando afirma que :

No es improbable que el ayuntamiento haya decidido otorgar la concesión de alumbrado público a Siemens y Halske, no necesariamente porque fuese la mejor oferta, sino porque en realidad estaba estableciendo las bases para un sistema integrado de alumbrado y fuerza motriz para la ciudad. Recordemos en este sentido que uno de los reclamos del otro postulante por el alumbrado, Francisco Espinosa, era que el ayuntamiento "prejuzgaba" sobre sus capacidades para reunir capitales. Tal vez tenía razón : no se trataba de iluminar sólo las calles de la ciudad, sino iniciar los trabajos para la venta, a escala comercial, de energía eléctrica a las casas, comercios, industria etcétera.⁶⁸

Nos parece muy aceptable el razonamiento de Kuri ante todo si tomamos en cuenta que la casa alemana era poseedora de una concesión para el aprovechamiento como fuerza motriz de dos caídas de agua. El llamado Salto de San Simón Atlacomulco y el Salto de Achayatla, ubicados en el municipio de Tenango en el Estado de México y que se utilizarían para producir energía eléctrica. La cuál se transmitiría a la Ciudad de México y zonas aledañas, además de otros estados. La concesión se otorgó el 22 de noviembre de 1895 por el

⁶⁶ Arizpe, R. R. *El Alumbrado...* op. cit.. 110-111 pp.

⁶⁷ Rodríguez Kuri, A. *La Experiencia Olvidada. El Ayuntamiento de México : Política y Gobierno de 1876-1912.* México, El Colegio de México, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, 1996, pág 198.

⁶⁸ *Ibidem.* pág 200.

Secretario de Fomento Manuel Fernández Leal en representación del Ejecutivo Federal. En esta concesión se autorizaba al concesionario a importar libres de derechos arancelarios por una sola vez toda la maquinaria, instrumentos científicos y aparatos, necesarios para el uso, construcción y explotación de las mismas obras.⁶⁹

Además la casa Siemens y Halske era una de las más importantes empresas de equipo eléctrico que dominaban el mercado de la industria eléctrica en el mundo. Por lo tanto podía tener acceso a todo el material necesario lo mismo para el establecimiento de la hidroeléctrica, que para la instalación del alumbrado público eléctrico. Con la entrada del capital alemán se abría una gama de posibilidades para la atracción de inversión extranjera en el sector eléctrico.

Acto seguido el Ayuntamiento de la Ciudad de México notificó oficialmente a la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica que la concesión para el alumbrado público eléctrico se le había otorgado a la firma alemana Siemens y Halske. La empresa de gas y luz eléctrica no estuvo de acuerdo con esta resolución del Ayuntamiento, por lo que se inició un periodo de conversaciones entre los Sres. Knight y Braniff que exigían que se respetara un supuesto derecho de tanto en lo referente al alumbrado público de tipo eléctrico, que aducían le pertenecía a la compañía que representaban y los funcionarios del Ayuntamiento de la Ciudad de México que negaban la existencia de ese derecho.⁷⁰

Finalmente el 14 de diciembre de 1896 se firmó el contrato entre las Comisiones de Hacienda y de Alumbrado del Ayuntamiento de la Ciudad de México, que estaban integradas por los siguientes funcionarios : S. Camacho, Miguel S. Macedo, Fernando Vega, Alberto Best y Francisco Cortina é Icaza y el apoderado legal de Siemens y Halske Dr. Guillermo Brockmann.

En el contrato se estableció que la compañía tenía que instalar 150 lámparas incandescentes y 600 lámparas de arco de las cuales 480 serían de 2,000 bujías y las restantes 120 de 1,200 bujías. Debían ser alimentadas por conductos subterráneos todas las de incandescencia, igualmente 373 focos de 2,000 bujías y 102 focos de 1,200 bujías, las restantes 125 lámparas de arco serían abastecidas por conductos aéreos. Se pagaría por una lámpara de 2,000 bujías mil doscientos treinta y siete diez milésimos de peso por hora; por un foco

⁶⁹Secretaría de Fomento. *Memoria...* op. cit. 430-432 pp.

⁷⁰*Memoria Documentada de los Trabajos Municipales de 1896.* op. cit. pág 183.

de 1,200 bujías setecientos noventa y uno diez milésimos de peso por hora y por las lámparas incandescentes doscientos cuarenta diez milésimos de peso por hora (véase cuadro Núm. 2).

La tarifa se iría reduciendo a medida que el Ayuntamiento de la Ciudad de México solicitara la instalación adicional de grupos de 60 ó 120 focos de la misma intensidad y de 25 a 50 lámparas de incandescencia. Disminución que se daría de la siguiente manera : un incremento de 60 lámparas de arco rebajaría un 1% sobre el importe total del precio del alumbrado. Si se aumentaban 120 focos de arco se descontaría un 3% sobre el precio total del alumbrado. Por un incremento de 25 luces de incandescencia se reduciría un 2% sobre el precio total de esta clase de focos. Por un aumento de 50 focos incandescentes se restaría un 3% sobre el precio total de esta clase de lámparas. Estas reducciones se realizarían sucesivamente hasta llegar a 1,040 focos de arco y 300 lámparas incandescentes. Pasando de estas cifras el precio se fijaría de nuevo de mutuo acuerdo, pero sin exceder nunca el precio más bajo al que se hubiera llegado.

Los precios no podían aumentarse por ningún motivo, aún cuando el precio del combustible subiera. Se le concedía a la empresa una prima del 5% de aumento sobre los precios del alumbrado por todas las lámparas adicionales que fueran alimentadas por vía subterránea. El pago por el alumbrado eléctrico se pagaría mensualmente. La duración del alumbrado debía ser de un mínimo de 3,600 horas al año tanto para las lámparas de 2,000 bujías como para las incandescentes, y de 1,400 horas al año para los focos de 1,200 bujías. El convenio tendría una vigencia de 8 años contados a partir del momento en que se inaugurara el servicio de alumbrado. El contrato se escrituró el 8 de marzo de 1897.⁷¹

Poco tiempo después de haber sido elegida como contratista del alumbrado eléctrico de la Ciudad de México, la Casa Siemens y Halske comenzó a realizar las obras para el establecimiento en la Ciudad de México de una planta termoeléctrica en las calles de Nonoalco. En opinión de Arizpe la elección del sitio para instalar una termoeléctrica no estaba exenta de contratiempos.

La elección del lugar que debe de servir de asiento a una instalación de alumbrado eléctrico, es un problema interesante y no siempre exento de dificultades, pues, la extensión de la ciudad que debe utilizarla, el lugar que

⁷¹Memoria Documentada de los Trabajos Municipales de 1896 , op. cit. 433-441 pp.

en ella ocupen los principales centros de consumo de luz, la proximidad a las vías de comunicación que den fácil acceso al combustible, a fin de que éste resulte lo más barato que sea posible; ya que él representa el mayor de todos los gastos de explotación; la necesidad de contar con el agua suficiente para el funcionamiento de las máquinas, el valor de los terrenos y aun el conocimiento del sentido en que la población tienda a desarrollarse, son otras cuestiones importantes que el empresario debe tomar en cuenta y no perder de vista al establecer un negocio de este género.⁷²

CUADRO NUM 2
TARIFA ESTABLECIDA POR LA FIRMA SIEMENS Y HALSKE EN 1896
POR CADA LAMPARA/HORA⁷³

TIPO DE LAMPARA	NUMERO DE LAMPARAS	PRECIO EN \$
DE ARCO 1,200 BUJÍAS	120	0.0791
DE ARCO 2,000 BUJÍAS	480	0.1237
INCANDESCENTES 50 BUJÍAS	150	0.0240

El problema de elegir el lugar idóneo para la construcción de una planta termoeléctrica fue resuelta satisfactoriamente por la empresa alemana. La ubicó en unos terrenos que se encontraban entre la línea del ferrocarril Mexicano y la vía del ferrocarril Central. Además la compañía Siemens y Halske tendió una vía férrea que se comunicaba con las de dichos ferrocarriles, con la finalidad de que el carbón que se utilizaba como combustible fuera transportado por los carros del ferrocarril dentro de las instalaciones de la empresa hasta la entrada del almacén, el cual estaba situado a un lado del departamento de calderas. Por consiguiente el suministro de carbón quedaba asegurado. Con respecto a la provisión del agua en ese lugar se podía obtenerla fácilmente haciendo algunos pozos. La empresa eléctrica abrió tres pozos artesianos⁷⁴ dentro de su propiedad.⁷⁵ La planta eléctrica contaba con las siguientes dependencias:

- a) Una sala de producción de vapor constituida por 8 calderas Gehre, multitubulares de 50 caballos cada una.

⁷² Arizpe, R. R. El Alumbrado...op. cit. pág 129.

⁷³ Los datos para la elaboración de este cuadro se tomaron de Memoria documentada de los Trabajos Municipales de 1896, op. cit. pág 436.

⁷⁴ Pozo artesiano.<<Hoyo abierto para alcanzar una capa de agua ó presión, en virtud de la cual asciende por el polo y se obtiene un manantial a flor de tierra. >> Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo- Americana , op. cit. Tomo XLVI, 1408 pp.

⁷⁵ Arizpe, R. R. El Alumbrado ...op. cit. 129-130 pp.

- b) Una galería de máquinas la cual contaba con 4 máquinas de vapor fabricados por la empresa G. Kuhn, ubicada en Berg, Stuttgart, de una fuerza de 1,000 a 1,250 caballos efectivos y 8 dínamos de la Casa Siemens y Halske A.. G. Charlottenburg, Berlín, que producían 300 amperes cada uno.
- c) Un cuadro de distribución que contenía 4 waltómetros, 7 voltímetros y 4 amperímetros.
- d) Un departamento de bombas, las cuales eran de la marca Wosthington con una capacidad para elevar el agua de 6 metros cúbicos por minuto, accionados por motores eléctricos de 25 a 30 caballos.
- e) Una torre refrigeradora. En la parte superior de la torre tenía está una receptáculo donde se depositaba el agua bombeada, al llenarse el receptáculo el agua se derramaba cayendo sobre unos canales que estaban colocados escalonadamente a los largo de la torre, formándose pequeñas cascadas hasta llegar al fondo de la misma, donde había un estanque en el que caía el agua, por este método se aumentaba la superficie de evaporación.
- f) Un gabinete fotométrico donde se realizaban las pruebas de intensidad de la luz eléctrica que se generaba en la termoeléctrica.⁷⁶

La empresa edificó también en la Ciudad de México dos subestaciones de distribución de la electricidad producida en Nonoalco. Una de ellas en las calles de Humboldt y la otra en las calles de los Molinos. La planta termoeléctrica producía 6,000 H. P.

En el transcurso del año de 1897 la compañía Siemens y Halske realizó además de las obras de construcción de su planta generadora de energía eléctrica, la instalación eléctrica para el alumbrado público de la Ciudad de México. Se encontraba al frente de estos trabajos el ingeniero alemán Francisco Neugebauer. El ingeniero Neugebauer firmó un contrato con el general Francisco Z. Mena,⁷⁷ para el establecimiento en la Calzada de la Reforma de 21 candelabros ornamentales coronados con lámparas de arco. La duración del contrato se acordó que fuera por 14 meses contados a partir del 14 de diciembre del mismo año. El concesionario quedaba obligado a instalar cableado subterráneo para la distribución de la electricidad. A depositar \$3,000 en Bonos de la Deuda Pública Consolidada en el Banco Nacional de México.

Para compensar estas obligaciones se le concedía a la compañía Siemens y Halske el derecho de importar libre de cualquier gravamen a la maquinaria y

⁷⁶ Arizpe, R. R. El Alumbrado... op. cit. 131-143 pp.

⁷⁷ Archivo General de la Nación. Grupo Documental : Leyes y Decretos de Obras Públicas. Expediente 536/52, pág 2

materiales eléctricos que le fueran necesarios para dar cumplimiento a lo suscrito en el contrato. Entre las importaciones que realizó la compañía se destacaron las siguientes: dos máquinas de vapor de 800 H. P. cada una, una grúa móvil completa de 20 toneladas de fuerza; cuatro calderas tubulares; 11,000 ladrillos refractarios; cinco toneladas de barro refractario; dos acumuladores de vapor; dos bombas centrífugas con sus motores eléctricos; dos dínamos grandes de corrientes rotatorias; dos dínamos excitadores de corriente continua, 61 Km de alambre de cobre aislado de varios gruesos; un laboratorio físico móvil, un carro especial para el transporte de los cables en las calles; una grúa móvil en su carro que sería utilizada para las instalaciones eléctricas en las calles de la ciudad, etcétera.⁷⁸ (véase Anexo Documento No. 4).

A finales del mes de noviembre finalizó el contrato con la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica para el suministro de energía para el alumbrado público. Como la empresa Siemens y Halske comenzaría a proporcionar el servicio de alumbrado público en la Ciudad de México en febrero del año siguiente, la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica siguió alumbrando la ciudad con gas y luz eléctrica hasta el 13 de febrero de 1898.

EL 14 de febrero de 1898 comenzó a funcionar el alumbrado de Siemens y Halske. Aún cuando la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica dejó de prestar el servicio de alumbrado público en la Ciudad de México, eso no significó su desaparición ya que suministraba electricidad para el alumbrado privado. Además existía la posibilidad de que pudiera competir más adelante por el alumbrado público en el Distrito Federal y zonal aledañas. Prueba de ello es que en el año de 1900 esta compañía estableció para poder competir con la fábrica de San Ildelfonso la cual también vendía energía eléctrica en la Ciudad de México, una planta termoeléctrica en San Lázaro con una capacidad de producción de 4,000 H.P.⁷⁹

Mientras en México la Casa Siemens y Halske realizaba convenios para dar el servicio de alumbrado público y privado. Se organizaba en Londres, una nueva compañía de luz y fuerza por medio de la sucursal establecida en esa ciudad del Banco de Dresdén, denominada The Mexican Electric Works Limited (Compañía Mexicana de Electricidad S. A.) con un capital de 320 mil libras. A esta empresa Siemens y Halske le cedió las concesiones sobre el aprovechamiento de las aguas como fuerza motriz y los contratos de luz eléctrica firmados en México,

⁷⁸ Archivo General de la Nación, Grupo Documental : Leyes y Decretos de Obras Públicas, Expediente 536/52, pág 3.

⁷⁹ Galarza, E. op. cit. pág 19.

además de todas las instalaciones de su propiedad construidas en la Ciudad de México.

Algunos de los directivos de la recién construida empresa fueron: Frederick W. Lanau, director del Banco de Dresdén en Londres, Joseph MacAndrew, Geroge W. Muller, Alfred Naylos y Karl Von Siemens. La noticia de este acuerdo entre Siemens & Halske y la Compañía Mexicana de Electricidad se le notificó a las correspondientes autoridades mexicanas en el mes de abril de 1898. Quedando pendiente su reconocimiento oficial hasta que se presentara la escritura notarial que avalara este convenio.⁸⁰

Los contratistas berlineses firmaron un nuevo contrato mediante su apoderado legal Ing. Francisco Neugebauer el 21 de mayo de 1898 con el Secretario Mena. Para instalar el alumbrado eléctrico en el último tramo de la Calzada de la Reforma, en el Palacio y Bosque de Chapultepec.⁸¹ La duración del contrato se fijó en 10 años contados a partir de la inauguración del servicio. El precio por lámpara incandescente se estableció en tres centavos por Hectowatt.⁸²

Cuando la demanda llegara a la cantidad de 80,000 Hectowatts anuales, la tarifa comenzaría a descender, cada vez que el consumo aumentara 40,000 Hectowatts un milésimo de peso, hasta que se llegara a una cifra superior a los 440,000 Hectowatts al año, entonces el precio sería de 2 centavos por Hectowatts. Por las lámparas de arco se cobraría mil doscientos treinta y siete diez milésimos de peso por hora (0.1237). El concesionario estaba obligado a instalar conductores aéreos para el suministro de la luz eléctrica. La instalación debía funcionar a más tardar cinco meses después de la firma del contrato. Se le concedía a la empresa la importación de los materiales y útiles que necesitará para la instalación eléctrica libres de derechos aduanales.

Unos meses después el Ayuntamiento de la Ciudad de México decidió llevar a cabo la sustitución del alumbrado público de trementina por el eléctrico. Por consiguiente le solicitó a la firma Siemens y Halske que instalara 18 focos de arco de 2,000 bujías y que reemplazara 1,514 luces de trementina por 264 focos

⁸⁰Rodríguez Kuri, A. op. cit. 199.200 pp.

⁸¹Archivo General de la Nación. Grupo Documental : Leyes y Decretos de Obras Públicas. Expediente 536/61 2-3 pp.

⁸²Hectowatt o Hectovatio . << unidad de trabajo mecánico equivalente a cien vatios >>. Pequeño Larousse Ilustrado, op. cit. pág 532. El vatio o watt (simb. W) equivalente a un julio por segundo, es decir 100,000,000 de ergios por segundo> >. Ibidem, pág 1052.

de 1,200 bujías y 44 lámparas incandescentes. El contrato se firmó el 26 de agosto entre las Comisiones del Ayuntamiento de la Ciudad de México y el apoderado de Siemens y Halske Ing. Neugebauer para la ampliación del alumbrado público de la Ciudad de México. Por el aumento de estos focos eléctricos la compañía descontó en lo que se refiere a los precios un 5.35 % del valor total del alumbrado.⁸³

Al año siguiente la Comisión de Festividades del Ayuntamiento de la Ciudad de México, convencidos de que la Catedral Metropolitana requería para las fiestas patrias de un alumbrado eléctrico especial, que se pudiera colocar días antes de las festividades patrias y que se retirará cuando la Comisión de Festividades lo determinara. La Comisión de Festividades del Ayuntamiento de la Ciudad de México acordó que el Regidor de Festividades José Icaza contratara a la Compañía Mexicana de Electricidad para que realizará dicho servicio.

La firma del contrato se llevo a cabo el 8 de agosto de 1899, en el se establecía que la compañía tenía que elaborar una instalación de 2,700 lámparas incandescentes en los colores, verde, blanco y rojo. Además que el Ayuntamiento sería el dueño de la instalación eléctrica por lo cuál el Ayuntamiento de la Ciudad de México se comprometía a pagar por ella a la Compañía Mexicana de Electricidad en el plazo de dos años \$14,500. La empresa cobraría por el suministro de energía eléctrica la suma de \$ 37.80 por hora. Por otra parte la compañía se comprometía a colocar y retirar la instalación eléctrica en la fachada sur de la Catedral cuando el Ayuntamiento lo requiriera, cobrando por este servicio \$ 300.00.⁸⁴

El 10 de noviembre el Presidente Díaz a través de un comunicado aprobó el contrato celebrado entre el Secretario Mena y el Lic. Salvador M Cansino, apoderado sustituto de la Compañía Mexicana de Electricidad S. A. En este convenio se reformaba el artículo 3°. del contrato del 21 de mayo de 1898 referente a la instalación eléctrica de la última parte de la Calzada de la Reforma, del Castillo y Bosque de Chapultepec.

La instalación de la Calzada de la Reforma debía quedar independiente de la del Bosque y Castillo de Chapultepec. La tarifa para lámpara de arco seguía

⁸³ Arizpe. R. R. EL Alumbrado ... op. cit. 122-124 pp.

⁸⁴ Memoria Documentada de los Trabajos Municipales de 1899. Formada por el Secretario Lic. Juan Bribiesca, México, TIP y LIT La Europea, 1900, 605-607 pp.

manteniéndose en mil doscientos treinta y siete diez milésimos de peso por hora para cada lámpara, con la condición de que el total de horas de duración del alumbrado fuera igual a la que se utilizaba en el alumbrado de la Ciudad de México. Si el tiempo medido en horas fuese menor que el requerido en el alumbrado de la Ciudad de México, el precio se elevaría a mil cuatrocientos ochenta y cuatro diez milésimos de peso por hora y por cada lámpara.⁸⁵

A finales de ese año las Comisiones de Hacienda y Alumbrado del Ayuntamiento de la Ciudad de México estudiaron una propuesta de la Compañía Mexicana de Electricidad. Dicha empresa solicitaba al Ayuntamiento le concediera una ampliación de la vigencia del contrato para el servicio de alumbrado público de la Ciudad de México, escriturado el 8 de marzo de 1897. Recordemos que este contrato tenía una duración de 8 años contados a partir del 14 de febrero de 1898.

La compañía argumentaba que 8 años no eran suficientes para amortizar el capital invertido en este negocio si se tomaba en cuenta los bajos precios que se habían establecido en el contrato. A cambio de esta prórroga la empresa estaba dispuesta a renunciar a la prima del 5% sobre el precio del alumbrado de las lámparas alimentadas por cables subterráneos. Igualmente quedaría sin validez la restricción referente a que el Ayuntamiento de la Ciudad de México solo podía pedir la ampliación del alumbrado público por grupos de 60 á 120 focos de arco de la misma intensidad o de 25 á 50 focos incandescentes.⁸⁶

Al Ayuntamiento le pareció aceptable la propuesta de la Compañía Mexicana de Electricidad por lo tanto el 11 de diciembre se le concedió una prórroga por cuatro años. Es decir que el contrato del 8 de mayo de 1897 vencería el 13 de febrero de 1910. Este convenio fue aprobado por el Gobierno del Distrito Federal el 21 de diciembre de 1899 en el oficio número 5,839⁸⁷

Con respecto al argumento de que en 8 años la compañía no podía amortizar su inversión por lo que precisaba de una ampliación de 4 años. Consideramos que más bien lo que pretendía la Compañía Mexicana de Electricidad era asegurar de alguna manera por 12 años la demanda de luz eléctrica para el alumbrado público por parte del Ayuntamiento de la Ciudad de

⁸⁵ Archivo General de la Nación. Grupo Documental : Leyes y Decretos de Obras Públicas. Expediente 536/64 pág 1.

⁸⁶ Memoria Documentada de los Trabajos Municipales de 1899... op. cit. 621-622 pp.

⁸⁷ Memoria Documentada de los Trabajos Municipales de 1899... op. cit. 623-624 pp.

México. Ya que el capital que se invirtió en las instalaciones de la empresa no solo se utilizaban para el alumbrado público, sino que también se empleaban para el suministro de fuerza motriz y de luz eléctrica para el alumbrado privado. Así lo demuestran los siguientes datos proporcionados por Galarza. En el año de 1898 la Compañía Mexicana de Electricidad alimentaba a 15,000 lámparas incandescentes para el alumbrado privado, para el mismo tipo de alumbrado en 1903 suministraba electricidad a 120,000 lámparas incandescentes. Para este mismo año el capital de la empresa llegó a \$4,500,000.⁸⁸

La Compañía Mexicana de Electricidad estableció sus oficinas en un edificio de tres pisos ubicado en la esquina de la 3ª calle del 5 de Mayo y San José El Real. En el último piso tenía su domicilio el gerente general de la empresa Ing. Francisco Neugebauer. En el piso de en medio instalaron las oficinas del gerente general, el departamento de contabilidad y la sección técnica. En la planta baja se encontraban la oficina de atención al público en lo referente al servicio de alumbrado y fuerza motriz, y un despacho destinado a la venta de material eléctrico.⁸⁹

Otro inversionista de la nueva rama eléctrica lo fue Ernesto Pugibet director de la fábrica textil de San Ildelfonso y dueño de la empresa cigarrera El Buen Tono. Pugibet solicitó a la Secretaría de Fomento le adjudicara la concesión para el aprovechamiento de las aguas del Río Grande de Monte Alto, Distrito de Cuautitlán en el Estado de México para generar electricidad. El titular de esta Secretaría Manuel Fernández Leal le otorgó la concesión el 7 de mayo de 1896. En ella el concesionario se comprometía a terminar las obras hidráulicas y eléctricas en un periodo de 5 años. A depositar \$ 5,000 en títulos de la Deuda Pública Consolidada en el Banco Nacional de México.

Se le concedía a Pugibet o a la compañía que organizara 6m de derecho de vía. La expropiación de los terrenos propiedad de los particulares, por ser estas obras de utilidad pública. Asimismo le permitían la importación libre de derechos arancelarios por una sola vez de todas las máquinas, instrumentos científicos y aparatos necesarios para el trazo, construcción y explotación de las obras. La exención por cinco años contados a partir de la firma del contrato de todos los impuestos federales, al capital invertido en los trabajos de construcción, en los terrenos empleados en la obras especificadas en el contrato, a las acciones, bonos y obligaciones que emitiera la compañía.⁹⁰ Al año siguiente se le otorgó a

⁸⁸Galarza, E. op. cit. pág 19.

⁸⁹Arizpe, R. R. El Alumbrado ... op. cit. pág 157.

⁹⁰Secretaría de Fomento. Memoria de la Secretaría de Fomento, op. cit. 470-475 pp.

Pugibet otra concesión, ahora sobre las aguas del río Tlalnepantla. Basándose en estas concesiones se construyeron pequeñas hidroeléctricas para suministrar energía eléctrica a la fábrica de San Ildelfonso y a la Ciudad de México.

Pugibet envió un escrito al Gobierno del Distrito Federal donde le pedía autorización para organizar una compañía productora de electricidad la cual utilizaría la fuerza hidráulica para generar la energía eléctrica en los siguientes términos :

La tala de bosques que tiene lugar con el fin de procurar combustibles a las fábricas, hace desear que se amplíen otros medios de producir la fuerza motriz necesaria a aquellas, ya que hasta ahora es imposible remplazar la leña con carbón de piedra, a causa del elevado valor de este. Hay pues un interés público en favorecer una empresa como la que me propongo desarrollar, a efecto de que los establecimientos industriales de la Ciudad de México obtengan fuerza motriz en condiciones de baratura que les permita suprimir el consumo de leña.⁹¹

La solicitud de Pugibet fue aceptada por el Gobierno del Distrito Federal. Por consiguiente en el año de 1898 Pugibet organizó a la Compañía Explotadora de las Fuerzas Hidroeléctricas de San Ildelfonso. La empresa invirtió primeramente en una planta termoeléctrica en la Verónica un suburbio de la Ciudad de México con una capacidad de 1,100 H. P.⁹² Para el año de 1900 la Compañía Explotadora de las Fuerzas Hidroeléctricas de San Ildelfonso había comprado las concesiones otorgadas a Pugibet para el aprovechamiento de las aguas de los ríos de Monte Alto y Tlalnepantla. Además cinco plantas generadoras de electricidad y una planta receptora en la colonia de Santa Julia, que habían sido construidas por la Compañía Textil de San Ildelfonso amparadas en dichas concesiones.⁹³

En un informe de la Compañía Explotadora de las Fuerzas de San Ildelfonso emitido en marzo de 1903 se notificaba a los accionistas que los ingresos obtenidos en 1902 ascendían a la cantidad de \$ 543,943.83 y que suministraban energía eléctrica a 41,951 lámparas y vendían 1,965 caballos de

⁹¹Rodríguez Kuri, A. op. cit. 201-202pp

⁹²Galarza, E. op. cit. pág 19.

⁹³Rodríguez Kuri, A. op. cit. pág 202.

vapor en la Ciudad de México.⁹⁴ El capital de la empresa para el año de 1903 era de \$ 3,000,000 y se obtuvieron en ese mismo año un 5.03% de utilidades.⁹⁵

Antes de finalizar el siglo pasado no tan solo en la Ciudad de México se realizaron inversiones para el establecimiento de compañías eléctricas. Por ejemplo en el estado de Puebla se organizaron dos compañías. La primera de ellas constituida en el mes de mayo de 1887 con el nombre de Compañía Anónima de Alumbrado Público. La segunda empresa denominada Compañía de Luz y Potencia de Portezuelo, la cual edificó cerca del río Atoyac a unos 14 Km de la ciudad de Puebla una hidroeléctrica que estaba constituida por una turbina doble sistema Leffel de 180 caballos de vapor que hacía funcionar 4 dínamos Thomson Houston, además tenía un motor de 80 caballos de vapor que movía un dínamo productor de corriente alterna.⁹⁶

La Compañía Anónima de Alumbrado Público firmó su primer contrato para dar el servicio de alumbrado público eléctrico a la ciudad de Puebla con el Ayuntamiento de esta ciudad el año de 1888.

Al aumentar la demanda de electricidad en la Ciudad de Puebla el Sr. Florencio Noriega estableció la Compañía San Agustín e instaló una planta generadora de energía eléctrica cerca de Portezuelo la cual que tenía una capacidad de 1,440 KVA. Entonces en opinión de Enrique Cordero se inició la única competencia dentro del Estado de Puebla entre las compañías eléctricas para ganar clientes, que dio como resultado que el público realmente se beneficiara. Aunque seguramente esta competencia resultó sumamente ruinosa para alguna de ellas.

el señor Noriega bajó a un peso el foco de 40 watts, en vez de un peso cincuenta centavos que cobraba la Compañía de Portezuelo; ésta tuvo también que rebajar a un peso; poco tiempo después ambas empresas redujeron la cuota a sesenta y cinco centavos, después a cincuenta, llegando Noriega a cobrar solamente veinticinco centavos y a regalar la corriente para el alumbrado de los templos, Beneficencia Española y Casino Español.⁹⁷

⁹⁴ El Economista Mexicano, Tomo XXXVI, Abril 4 de 1903, pág 8 .

⁹⁵ El Economista Mexicano, Tomo XXXVIII, Abril 23 de 1904, pág 75.

⁹⁶ Cordero y Torr s, E. Historia Compendiada del Estado de Puebla, Puebla, Publicaciones del Grupo Literario Bohemia Poblana, 1965, Vol 1, 471- 472 pp.

⁹⁷ Cordero y Torr s, E. op. cit. Vol 1, pág 473.

En los primeros años del presente siglo el capital anglocanadiense comenzó a invertir en Estado de Puebla en el establecimiento de compañías generadoras de energía eléctrica. Primeramente la Compañía de Portezuelo cambió su nombre por el de Compañía Anglo Mexicana de Electricidad la cual con el tiempo realizó la compra de la planta de San Agustín.

En el estado de Hidalgo en 1894 se constituyó la Compañía de Transmisión Eléctrica de Potencia del Estado de Hidalgo con un capital de \$ 500,000 que después se aumentó a \$ 700,000. La empresa invirtió en la construcción de una hidroeléctrica en la Barranca de Regla. Las obras se iniciaron en el mes de septiembre del mismo año y consistían en: una presa de 25 metros de altura; un acueducto de 2,289.80 metros por el que se llevaba el agua hasta las 9 turbinas sistema Pelton; un edificio para las máquinas en el cual se instalaron 5 dínamos generadores de corriente trifásica de una capacidad de 400 H. P., 2 dínamos sistema Edisón de 25 Kw que se utilizaban como excitadores de las turbinas; 7 transformadores y un tablero de conexiones.

En la ciudad de Pachuca la compañía de Transmisión Eléctrica de Potencia del Estado de Hidalgo construyó un edificio en la Plazuela de la Veracruz para instalar una subestación. Desde ella se suministraba energía eléctrica a las Haciendas de Beneficio La Guadalupe y La Unión y a la subestación de la mina de San Rafael. En Real del Monte se realizó una conexión de otro circuito a la línea principal que abastecería de la Estación de la Barranca de Regla a la subestación de Pachuca. Esta nueva línea llevaba electricidad a otra subestación situada en la Mina de la Dificultad. La hidroeléctrica producía 1,200 H. P. y la empresa cobraba \$ 250 al año por caballo de fuerza. Todo el material eléctrico utilizado en las instalaciones de la compañía fue comprado a la Compañía General Electric de Schenectady, Nueva York.⁹⁸ La compañía vendía energía eléctrica principalmente a las minas de Pachuca, Real del Monte y San Rafael.

En la primera década del siglo XX el capital extranjero motivado por la gran demanda de electricidad que se estaba generando tanto en las minas, haciendas de beneficio, pequeñas fábricas textiles e industrias en general, además el alumbrado público y privado, y la electrificación de los tranvías, invirtió en el incipiente sector eléctrico del país para el establecimiento de importantes compañías eléctricas que serían las líderes del sector. Dichas compañías fueron: The Mexican Light and Power Company LTD, Puebla Light and Power Company, Guanajuato Power and Electric Company, Compañía de Luz y Fuerza Motriz Eléctricas y Veracruz Electric Light and Power Company.

⁹⁸Secretaría de Fomento. Memoria de la Secretaría de Fomento, 1896, op. cit. 398-400 pp.

Como anotamos anteriormente estas empresas se caracterizarían por disponer de grandes capitales. Lo que les permitió invertir en la creación de importantes obras de infraestructura de gran capacidad productiva, que serían la base para el desarrollo posterior del sector eléctrico. Además les otorgaba el poder económico para absorber o arruinar a las empresas independientes. De estas compañías la más fuerte e importante en la producción y comercialización de energía eléctrica lo fue la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz S.A. (The Mexican Light and Power LTD).

2.2.2.- El capital anglocanadiense.

Del capital extranjero que se invirtió en la rama eléctrica a inicios del presente siglo el capital anglocanadiense fue el predominante, De entre los inversionistas anglocanadienses se destacaron dos grupos en particular. Uno de ellos encabezado por el canadiense Fred Stark Pearson y el otro por el inglés Weetman Dickinson Pearson.

a) Fred Stark Pearson y asociados.

Durante 1902 el destacado financiero y empresario Fred Stark Pearson quien encabezaba las juntas directivas de algunas empresas mineras establecidas en México, decidió entrar al negocio de la generación y distribución de energía eléctrica, ya que había observado que las compañías eléctricas que operaban en 1900 no tenían la capacidad para abastecer la demanda de electricidad que se venía generando. Como primera medida compró la concesión federal del 21 de junio de 1895 para el aprovechamiento como fuerza motriz de las caídas del río Necaxa⁹⁹ otorgada a Arnold Vaquié, quien basándose en esta concesión había establecido la Societé de Necaxa con un capital de 8 millones de francos.

En dicha concesión Vaquié o la compañía que organizará se comprometía a utilizar la fuerza hidráulica para generar energía eléctrica y venderla en la Ciudad de México, Pachuca y otras poblaciones aledañas a ellas. Asimismo quedaba obligado a producir 3,000 H. P. en los primeros dos años y medio a partir de que fueran aprobados los planos de las obras y a generar en los 30 meses siguientes otros 5,000 H. P. Admitir en sus talleres e instalaciones a cinco alumnos de las

⁹⁹Secretaría de Fomento. Memoria de la Secretaría de Fomento, op.cit. 416-421 pp.

escuelas federales para que realizarán sus estudios y prácticas en todo lo referente a las obras que aprobaba el contrato.

Entre los beneficios que se le otorgaban al concesionario se encontraban: el derecho de vía de 6m en toda la extensión de las líneas de transmisión, el permiso para la construcción de un camino para comunicar los pueblos de Santiago y Necaxa, con el fin de favorecer el transporte de la maquinaria y equipo necesarios para la realización de las obras hidráulicas y eléctricas. Se autorizaba al concesionario a tomar sin retribución alguna todos los materiales que le fueran necesarios localizados en el río Necaxa o en terrenos propiedad de la Nación. A expropiar los terrenos propiedad de particulares que le fueran de utilidad. Dicha expropiación se fundamentaba en la fracción IV del artículo 3o de la ley del 6 de junio de 1894.

El gobierno se comprometía a venderle a la compañía los terrenos que requirieran propiedad de la Nación. Le concedían la importación por una sola vez libre de derechos a la maquinaria, equipo y útiles en general que fuera a utilizar en las obras. Además se exoneraba del pago de impuestos federales por el lapso de cinco años a los capitales invertidos en las obras hidráulicas e instalaciones eléctricas, también al valor de los terrenos comprados por la compañía, a las acciones, bonos u obligaciones emitidos por la empresa.

Se dejaba en libertad al concesionario para celebrar contratos para la venta de energía eléctrica con los particulares, ayuntamientos y gobiernos de los estados. Con una tarifa máxima de \$ 300.00 al año por caballo eléctrico francés de 736 watts por 24 horas de trabajo, siempre y cuando el consumidor contratará el servicio por lo menos de 25 H. P., si la cantidad de caballos fuera menor la compañía podía aumentar la tarifa un 20 % .

Contando con la concesión para el aprovechamiento de las aguas del río Necaxa, Fred S. Pearson organizó en el mes de septiembre del mismo año en Toronto, Canadá a The Mexican Light and Power Company LTD (Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz S. A.) con un monto de capital de origen anglocanadiense de 25 millones de dólares, en su mesa directiva se encontraban R. C. Brown, Miller Lash, H. M. Hubbard y G. .R. G. Conway.¹⁰⁰ A continuación se comunicó a la Secretaría de Fomento que la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza

¹⁰⁰Galarza, E. op. cit. pág 26.

Motriz era la nueva propietaria de la concesión inicialmente otorgada a Vaquié para que esta dependencia diera su aceptación y reconocimiento oficial.

Independientemente de que la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz suministrará con el tiempo energía eléctrica a las zonas donde estos inversionistas tenían establecimientos industriales, el principal objetivo de la empresa era el de adueñarse de la generación y distribución de la energía eléctrica en la zona centro del país. La empresa eléctrica era un proyecto totalmente independiente de los demás intereses de Fred S. Pearson y socios.

El 24 de marzo de 1903 la Secretaría de Fomento reconoció a la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza S. A. como cesionaria de la Societé de Necaxa firmando una nueva concesión,¹⁰¹ ratificada por el decreto del 20 de mayo del mismo año¹⁰² y dejando sin validez los contratos del 25 de junio de 1895 y el del 9 de abril de 1900.

En el nuevo contrato se autorizaba a la Mexican Light and Power a conservar y realizar las obras hidráulicas, mecánicas y eléctricas necesarias para el aprovechamiento como fuerza motriz de las caídas naturales y las que se producirían artificialmente en los ríos Tenango, Necaxa y Catepuxtla localizados en el Distrito de Huauchinango, Estado de Puebla. Para recoger, retener y almacenar las aguas de los tres ríos, ocupando y sumergiendo cualquier terreno que fuera necesario en la construcción de las presas o depósitos. Además el construir, conservar y explotar estaciones generadoras de energía eléctrica, subestaciones y líneas de transmisión.

Se comprometía la compañía dentro del plazo de 4 años a producir 15,000 H. P. y en los 6 años siguientes otros 15,000 H. P. para una producción total durante 10 años de 30,000 H. P. Aceptaría 5 alumnos de las escuelas federales para que realizaran sus estudios y prácticas en lo referente a las obras emprendidas por la empresa. Debía depositar \$ 30,000 en Bonos de la Deuda Nacional Consolidada que se sumarían a los \$ 20,000 anteriormente depositados y que le serían devueltos cuando terminara las obras que garantizarán la producción de caballos de fuerza antes mencionados. Se le concedía 70m de derecho de vía.

¹⁰¹Public Concessions and contracts of The Mexican Light and Power Company Limited and Subsidiary Companies. México, Cía Mexicana de Artes Gráficas, 1925, 4-26 pp.

¹⁰²Ibidem pág 2.

Podía adquirir los terrenos propiedad de la Nación, además a tomar de dichos terrenos y de los ríos Necaxa, Tenango y Catepuxtla de todo el material que necesitara sin retribución alguna, se reconocía a la compañía como de utilidad pública, por lo tanto se autorizaba la expropiación de los terrenos propiedad de particulares que le fueran útiles a la empresa. Se le permitía la introducción libre de derechos aduanales a la maquinaria, aparatos e instrumentos científicos y en general todos los materiales necesarios para la medición, localización, construcción y explotación de las obras que amparaba el contrato.

La duración de la exención de impuestos aduanales sería de cuatro años para la primera fase de la construcción y seis años adicionales para la segunda fase. Durante 5 años a partir de la firma del contrato quedaban exentos del pago de impuestos federales los capitales invertidos en las obras hidráulicas, mecánicas e instalaciones eléctricas, incluyendo el valor de los terrenos empleados en las mismas, así como las acciones, bonos y obligaciones emitidos por la compañía.

La tarifa establecida para caballo de fuerza eléctrica de 746 watts por 12 horas diarias sería de \$ 300.00 por año por 40 caballos ó mas; para un consumo de 5 a 40 caballos podía aumentar la tarifa un 20%. Para motores de menos de 5 H. P. el precio sería igual que para el alumbrado y la calefacción 3 centavos por hectowatt, basándose en la lectura de consumo del medidor. Con esta tarifa se beneficiaba a las grandes industrias que debido a su mayor demanda de energía eléctrica pagarían un precio menor con respecto al que debían pagar las pequeñas industrias. Como se puede apreciar en la concesión se le otorgaba a la compañía la exclusividad para el aprovechamiento de las aguas de los ríos Necaxa, Tenango y Catepuxtla.

En el siguiente mes la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz pagó 990 mil dólares en efectivo, 1.4 millones en bonos y 1.4 millones en acciones por la compra de la Compañía Mexicana de Electricidad,¹⁰³ que incluía además de sus instalaciones, las concesiones y contratos para el suministro de energía eléctrica. Este trato se llevo a cabo principalmente porque la compañía dirigida por Fred Pearson necesitaba entrar inmediatamente a producir y distribuir energía eléctrica en el Distrito Federal. No podía esperar a la terminación de las obras de construcción de la más importante hidroeléctrica del país, la del Sistema Necaxa. Por convenirle a los planes proyectados por Fred Pearson y asociados, la recién adquirida empresa siguió durante varios años más operando con su misma razón social. Simplemente la dirección de esta compañía estaba a cargo de la junta directiva de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz.

¹⁰³Rodríguez Kuri, A. op. cit. pág 204..

En ese mismo año la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz comenzó la construcción del Sistema Necaxa, que fue la planta hidroeléctrica de mayor capacidad productiva tanto durante el porfiriato como en décadas posteriores a la Revolución. El Complejo Necaxa en su inauguración consistía en tres grandes presas la de Tenango, la de Texcapa y la de Necaxa, con una capacidad de almacenamiento de 2,170,000,000 pies cúbicos de agua, contaba con seis dínamos de 6,700 caballos cada uno, la planta producía para el año de 1906 40,000 H. P. cantidad que se esperaba quintuplicar a la terminación de la cuarta presa y de otra casa de dínamos que se encontraban en construcción.¹⁰⁴

La construcción del Sistema Necaxa fue una importante fuente de trabajo generada en la industria eléctrica, la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz tuvo que comprar tres pueblos que se encontraban localizados en la zona donde se planeaba construir la hidroeléctrica, estos pueblos fueron Patoltecoyo, San Miguel y Necaxa, los terrenos de estas poblaciones se iban a convertir en un lago artificial. Para la construcción del Sistema Necaxa fue necesario construir un túnel de más de 1,000m de longitud, un dique para la contención de las aguas, una carretera de 90 Km y todo esto requirió de 35,000 toneladas de maquinaria, cemento y otros materiales de construcción.¹⁰⁵

La realización de estas obras necesitó el trabajo de 11,000 personas de los cuales 5,000 eran peones, la compañía invirtió en las obras de construcción de la planta hidroeléctrica de Necaxa considerada en su época como una de las mejores del mundo \$ 31,000,000 de los cuales gasto en salarios durante un año la cantidad de 18 millones. Además de las obras de construcción de la hidroeléctrica y posteriormente el mantenimiento que requería para su mejor funcionamiento, se realizaron la nueva construcción de las poblaciones que habían sido inundadas por las aguas en la edificación de un depósito para las mismas. Las poblaciones fueron reubicadas en las cercanías de la hidroeléctrica en la parte alta del barranco y se le dio el nombre de el Nuevo de Canaditas.¹⁰⁶ La compañía importó 1,500 millas de alambre de cobre con un peso de 2,000,000 toneladas para instalar una línea de transmisión que iría de la hidroeléctrica de Necaxa a la Ciudad de México.¹⁰⁷

¹⁰⁴Palacios, E. J. Puebla su territorio y sus habitantes, México, Departamento de Talleres Gráficos de la Secretaría de Fomento, Primera calle de Filomeno Mata Núm 8, 1917, 232-233 pp.

¹⁰⁵Díaz Dufoo, C. México y los Capitales Extranjeros, México, Librería de la Vda de Cbouret, Av. Cinco de Mayo 45, 1919, 184-185 pp.

¹⁰⁶Cordero y Torrès, E. op. cit. Tomo II, pág 265.

¹⁰⁷El Economista Mexicano, Tomo XXXVIII, julio 9 de 1904, pág 318.

Basándose en la concesión federal del 24 de marzo de 1903 la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, logró importantes privilegios en dos estados. Primeramente el 24 de marzo de 1904¹⁰⁸ el Lic. Filiberto Guerra Oficial Mayor en representación del gobernador del Estado de Puebla, le concedió a la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz la exención de impuestos tanto estatales como municipales establecidos y por establecer por todo el tiempo que estuviera vigente la concesión federal, a todos los bienes y propiedades de la empresa, a las acciones, bonos y obligaciones emitidas por ésta y a las industrias que la compañía utilizara y que se dedicaran a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. A cambio de este privilegio se comprometía la compañía a entregar al Orfanato del Estado la cantidad de \$ 1,500.00 anuales durante la vigencia de la concesión federal.

Al año siguiente el 8 de marzo el Lic. Carlos Castillo, Secretario General del Gobierno del Estado de México en representación del gobernador, exoneraba a la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz del pago de impuestos estatales o municipales, inclusive del registro y translación del dominio a todos los bienes, así como las industrias que usara para la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, durante el período de 25 años. Además le otorgaba el derecho de ocupar con sus líneas transmisoras los terrenos y caminos públicos. En compensación la empresa debía entregar al Departamento Central de Caja del Gobierno del Estado, desde el momento en que suministrará energía eléctrica al Distrito de El Oro la cantidad de \$ 2,000 anuales durante el plazo fijado de 25 años.¹⁰⁹

La Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz a punto de finalizar el año de 1905 firmó el 1º de diciembre un contrato con Don Aristeo Mercado Gobernador del Estado de Michoacán con el fin de establecer líneas de transmisión de energía eléctrica, primeramente a la capital de la República al Distrito de El Oro en el Estado de México y entre este último y Tlalpujahua en el Estado de Michoacán.¹¹⁰ La compañía se obligaba a suministrar por lo menos 1,000 H. P. a Tlalpujahua. A venderle al gobierno con una reducción del 15% en la tarifa, alumbrado y fuerza motriz para los edificios federales o de beneficencia pública, con la condición de que las instalaciones del gobierno se localizaran en las calles en que la compañía tuviera sus líneas transmisoras. A depositar durante 10 años \$ 600,00 en la Tesorería General del Estado, para que fueran empleados en obras de beneficencia en Tlalpujahua.

¹⁰⁸ Public concessions ... op. cit. 44-46 pp.

¹⁰⁹ Public Concessions ... op. cit. 58-60 pp.

¹¹⁰ Ibidem, 70-74 pp.

El gobierno michoacano se comprometía a conceder los locales necesarios para el establecimiento de los transformadores y aparatos eléctricos que se utilizarán en el servicio de los edificios y en el alumbrado público, la empresa podía usar las calles y plazas de los poblados y ciudades, los caminos públicos, carreteras generales y vecinales del territorio michoacano, para la colocación de las líneas transmisoras durante el plazo de 10 años. Además se le autorizaba a tomar gratuitamente de los terrenos propiedad del estado, ciudades o pueblos los materiales necesarios para la construcción, conservación y reparación de las instalaciones, estaciones transformadoras, distribuidoras y líneas de transmisión. El poder ocupar sin pago alguno los terrenos propiedad del estado o de los municipios, ubicados fuera de las ciudades y poblaciones

Durante 10 años contados a partir de la firma del contrato todos los bienes y propiedades de la compañía, el capital invertido, los bonos y obligaciones emitidos por ella, quedaban exentos de todo impuesto o contribución del estado o municipales, establecidos o por establecerse, cumplido el plazo y en los 10 años siguientes pagaría en calidad de impuestos una cuota anual de 25 centavos por caballo de 746 watts siempre y cuando la empresa realizara una producción de energía eléctrica mayor a los 4,000 H. P. y que fueran suministrados dentro de los límites del estado. Si la producción fuera menor a los 4,000 H. P. pagaría la empresa por todo impuesto \$ 1,000.00 anuales.

El 10 de diciembre de 1905 la energía producida en la planta de Necaxa llegó a la Ciudad de México, el consejo administrativo de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz decidió que a partir del primer día del año siguiente rebajaría en un 50% la tarifa tanto del alumbrado como de la fuerza eléctrica.¹¹¹ Es así que la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz se fue apoderando del mercado de energía eléctrica en la Ciudad de México. Por una parte con la rebaja de las tarifas que serviría de fuerte incentivo para que los consumidores contrataran con ella el servicio de alumbrado o fuerza motriz y por la otra iniciando un proceso expansionista con el establecimiento de una empresa subsidiaria, la Compañía Mexicana de Luz Eléctrica.

La Compañía Mexicana de Luz Eléctrica tenía como objetivo el comprar y administrar posteriormente las dos compañías competidoras localizadas en el Distrito Federal. En 1904 compró primeramente a la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica y por último adquirió a la Compañía Explotadora de las Fuerzas Hidroeléctricas de San Ildelfonso, la razón que motivo estas adquisiciones fue el tener el control tanto de las concesiones para el aprovechamiento de las aguas

¹¹¹Galarza, E. op. cit. pág 28.

como fuerza motriz, como de los contratos referentes al abastecimiento de energía eléctrica que estaban en poder de dichas empresas.

A pasos agigantados la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz monopolizaba las concesiones federales para el aprovechamiento de las aguas de los ríos como fuerza motriz para la generación de energía eléctrica, localizados en el centro del país. No sorprende por lo tanto, que el 2 de mayo de 1906 se le concediera la explotación de las caídas de las aguas de los ríos San Marcos y Laxaxalpan o Axaxalpan y sus tributarios: Almoloyan, Ayotlán, San Pedro, Hueyopan, Metlaxistla, Camotepec, Jaral, Chiconcuatla y Zempoala y los afluentes del Distrito de Zacatlán en el Estado de Puebla.¹¹² En dicha concesión se le permitía al concesionario desviar los cauces de los mencionados ríos hacia el cauce de los ríos Necaxa y Tenango o a las presas y depósitos construidos por la compañía.

En lo que respecta a las importaciones se aumentaba en la segunda fase de construcción de las obras del Sistema Necaxa el periodo de exención de 10 a 15 años. Se reformaron las tarifas, si los puntos de consumo se localizaban a 5 Km de las estaciones receptoras y transformadoras del alto voltaje, se pagaría por motores de 50 caballos ó más \$ 200.00 por año por cada caballo de fuerza eléctrica de 736 watts, suministrados por 12 horas diarias. Para motores menores de 50 H. P. y más de 5 H. P. podía la empresa aumentar la tarifa un 20%. Si el consumidor se encontraba a una distancia mayor de 5 Km se le autorizaba al concesionario a aumentar la tarifa un 10% sobre el costo de las líneas transmisoras e instalaciones que fueran necesarias establecer.

El 30 de junio del mismo año se realizó un contrato muy especial entre la Dirección de Obras Públicas del Distrito Federal y las Compañías Mexicana de Luz y Fuerza Motriz y la Mexicana de Luz Eléctrica subsidiaria de la primera,¹¹³ en el cual convenían dichas empresas en fusionar en un solo contrato las siguientes concesiones otorgadas por el Ayuntamiento de la Ciudad de México :

- I. La Concesión de 3 de marzo de 1896 y las reglas de 9 de abril de 1897, relativas a los Sres. Siemens y Halske, así como el acuerdo de 24 de junio de 1898, que aprobó la cesión hecha por dichos señores en favor de la Compañía Mexicana de Electricidad, S. A., por escritura de 8

¹¹²Public Concessions ... op. cit. 32-38 pp.

¹¹³Public Concessions ...op. cit. 78-104 pp

de agosto del mismo año de 1898 ante el notario Manuel Alvarez de la Cadena.

- II. La concesión aprobada en 24 de mayo de 1898 en favor de la Compañía Explotadora de la Fuerzas Hidroeléctricas de San Ildelfonso, S. A .
- III. La concesión de 12 de septiembre de 1900, otorgada en favor de la Compañía de Gas y Luz Eléctrica, limitada, y el acuerdo de 26 de abril de 1905, relativo a prórroga del plazo de dicha concesión;
- IV. La concesión de 3 de marzo de 1903, con su adición de 17 del mismo mes y año en favor de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S. A. 114

Aceptaban que a partir de la fecha de este nuevo contrato las citadas concesiones quedaban sin validez, sin embargo se reconocían las obras e instalaciones que se hubieran realizado amparadas por dichas concesiones. La duración del contrato sería de 97 años. Se les permitía conservar en funcionamiento las estaciones termoeléctricas de Nonoalco, San Lázaro y la Verónica, se comprometían a suministrar por lo menos 8,000 H. P. al Distrito Federal.

Las compañías debían obedecer los reglamentos expedidos a cerca de instalaciones eléctricas y obras en las vías públicas, que fueran aplicadas a otras compañías del mismo ramo en el Distrito Federal, también quedaban sujetas al pago de impuestos que otras compañías realizaran. Estas dos condiciones jamás se aplicaron porque a partir de la aprobación del contrato prácticamente la única compañía comercializadora de energía eléctrica en el Distrito Federal lo fue la Mexicana de Luz y Fuerza Motriz apoyada por supuesto por sus subsidiarias.

Los beneficios otorgados a las compañías fueron de suma importancia. Durante el periodo de 20 años ninguna otra empresa podía establecer conductores de energía eléctrica para el alumbrado en las calles en que se localizaran los de las concesionarias, o colocar conductores para suministrar fuerza motriz en el Distrito Federal a no ser que las otras empresas ofrecieran tarifas menores para el alumbrado y fuerza motriz que la de los concesionarios. Además la Dirección de Obras Públicas del Distrito Federal quedaba obligada durante 20 años a no otorgar a otras compañías de electricidad concesiones más favorables o con menores obligaciones que las concedidas en este contrato. La tarifa establecida en dicho contrato se muestra en el Cuadro Núm. 3.

¹¹⁴Ibidem, 78-80 pp.

Con la firma de este contrato la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz consolida las bases del monopolio que estableció primeramente en la Ciudad de México, mediante la exclusividad tanto del mercado de energía eléctrica como de concesiones federales y que a finales del porfiriato abarcaba a todo el centro del país.

CUADRO NUM. 3

TARIFA ESTABLECIDA POR LA COMPAÑÍA MEXICANA DE LUZ Y FUERZA MOTRIZ EN EL AÑO DE 1906 POR H. P. DE 736 VATIOS/SEGUNDO SUMINISTRADO 12 HORAS DIARIAS DURANTE TODO EL AÑO.¹¹⁵

DISTANCIA	CONSUMO	PRECIO \$/ H. P. ANUAL
NO MAYOR DE 5 KM	5 A 50	200
	50 A 100	125
	100 A 200	110
	200 O MAS	100

En el mes de julio de 1906 la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz incrementando su zona de influencia efectúa la compra de la Compañía de Tranvías y Luz y Fuerza de Puebla (The Puebla Tranway Light and Power Company)¹¹⁶ la cual fue organizada en el año de 1903 con un capital de 6,500,000 dólares. La Compañía de Tranvías y Luz y Fuerza de Puebla había adquirido concesiones a perpetuidad sobre las caídas de agua en los ríos Blanco y Atoyac para usarlas para la generación de energía eléctrica. Estas concesiones fueron inicialmente otorgadas a Tomás Braniff y a Díaz Rugama.¹¹⁷

En el mismo año de 1903 la Compañía de Tranvías y Luz y Fuerza de Puebla constituyó la Compañía Limitada de Luz y Fuerza entre sus principales accionistas se encontraban E. Mackay, Edgard L. Lorn, Edgard Lanes, S Colver , John Punder y Albert E. Worswich. El 29 de junio de 1906 cambió su razón social por la de The Puebla Tranway Light and Power Limited. (Compañía de Tranvías, Luz y Fuerza de Puebla S. A.) su apoderado legal en México era el Sr. John Benjamín Body.¹¹⁸ La finalidad de ésta empresa era la de comprar los sistemas de

¹¹⁵Para los motores menores de 5 H. P. la tarifa sería igual que la impuesta al alumbrado y la calefacción 3 centavos por hectovatio, además a una distancia mayor de 5 Km aumentaría la tarifa un 10% máximo sobre el costo que tuvieran las líneas transmisoras que se instalaran para dar el servicio. Los datos se tomaron de Public Concessions... op. cit. 98-100 pp.

¹¹⁶El Economista Mexicano. Tomo XLII, julio 7 de 1906, pág 295.

¹¹⁷Galarza, E. op. cit. pág 37

¹¹⁸Cordero y Torr s, E. op. cit. Vol. II pág 262.

tranvías que operaba en la Ciudad de Puebla con una franquicia a perpetuidad y con un privilegio de exención de impuestos por 50 años.

Al año siguiente la Compañía de Tranvías, Luz y Fuerza de Puebla fue adquirida por Weetman Dickinson Pearson,¹¹⁹ éste a su vez la vendió al consorcio eléctrico encabezado por Fred S. Pearson. También en este caso la compañía poblana siguió manteniendo su razón social, siendo administrada por la junta directiva de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz. Para 1914 la Compañía de Tranvías, Luz y Fuerza de Puebla contaba con cuatro plantas hidroeléctricas con una capacidad de 10,000 H. P.¹²⁰

En 1909 la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz adquirió a la Compañía Eléctrica e Irrigadora de Hidalgo, ampliando su campo de acción. Esta empresa se había organizado en 1897 con un capital de \$ 100,000 (véase cuadro Núm. 6), el director de esta empresa era Tomás Braniff. Dos años más tarde el 15 de mayo el Gobernador del Estado de Hidalgo Pedro Rodríguez por medio del decreto No. 751,¹²¹ eximía de impuestos estatales y municipales durante 10 años a los terrenos ocupados por la empresa, las obras construidas en base a la concesión federal del 9 de noviembre de 1895 para el aprovechamiento de las aguas como fuerza motriz, en general a todos los bienes e inmuebles propiedad de la compañía.

La Compañía Eléctrica e Irrigadora de Hidalgo contaba entre sus concesiones con la fechada el 16 de abril de 1906¹²² otorgada por Francisco Hernández Secretario General del gobierno de Hidalgo, en el cual se le permitía a la compañía construir una planta hidroeléctrica en Elba, que si situaba sobre la margen derecha del río Mixquiahuala (río Tula), tenía que invertir por lo menos \$ 500,000.00 en el establecimiento de la hidroeléctrica y producir mínimamente 3,000 H. P. En cinco años debían terminarse las obras.

Se comprometía el concesionario a proporcionar fuerza motriz para la maquinaria instalada en los talleres propiedad del gobierno con un descuento del 50% durante 10 horas diarias. Le permitiría al gobierno utilizar sin retribución alguna las líneas telefónicas de la empresa. Empleados de la compañía prestarían

¹¹⁹Conolly, P. El contratista de Don Porfirio : Obras Públicas y Modernización Desigual. Tesis, México, El Colegio de Michoacán, mayo de 1994, pág 38.

¹²⁰Galarza, E. op. cit. pág 37.

¹²¹Public Concession ... op. cit.306-308 pp.

¹²²Ibidem 310-314 pp.

sus servicios como policías rurales, darían a dos jóvenes instrucción gratuita y trabajo hasta que adquirieran conocimientos de electricistas. Sin pago alguno, uno de los jefes electricistas daría una clase teórica-práctica en el Instituto del Estado en el área de Perito Montador Electricista.

Se le concedía al concesionario 19 años de exención de impuestos que contarían del 1º de agosto de 1906 al 31 de julio de 1925 fecha en que finalizaría la obligación relativa al alumbrado eléctrico de dicha ciudad. La preferencia en igual de condiciones para suministrar alumbrado y fuerza motriz a las poblaciones del estado. Se le autorizaba a colocar en los caminos del estado los postes y líneas de transmisión además de las líneas subterráneas que necesitara para el suministro de potencia eléctrica de sus plantas de Juandó y Elba.

Mientras durara la concesión no se le otorgaría permiso a otra compañía para establecer líneas aéreas o subterráneas, que cruzaran las de la compañía o que corrieran paralelamente a estas dentro de una distancia de 5 Km por ambos lados de estas líneas. La empresa invirtió en la construcción de cuatro plantas ubicadas en Juandó, Pachuca, Elba y Cañada la cantidad de \$ 2,000,000.00. En 1907 la empresa contaba con un capital de \$ 3,000,000.00 y había comprado la Compañía de Pachuca de Luz y Fuerza.

El 3 de diciembre de 1910 el Ing. Guillermo Beltran y Puga Director General de Obras Públicas del Distrito Federal, firmó un contrato con el Sr. Santiago Arechedera presidente de la Compañía Hidroeléctrica del Río de la Alameda, subsidiaria de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz,¹²³ en el cual autorizaba a la empresa a vender en el Distrito Federal la energía eléctrica generada en las caídas del Río de la Alameda en el Estado de México. La duración del contrato se fijó en 90 años, siendo la fecha de vencimiento el 31 de diciembre del año 2000.

Dentro del plazo de un año comenzarían a realizar las obras y las terminaría en 5 años. Se comprometía a producir por lo menos 8,000 H. P., a depositar \$ 200,000.00 como garantía de que las obras se terminarían en el tiempo estipulado y que la producción de energía eléctrica fuera la estipulada en el contrato, a suministrarle energía eléctrica para el alumbrado y fuerza motriz a los edificios federales o de beneficencia pública ubicados en las calles en que la compañía tuviera instalaciones en el Distrito Federal con una rebaja del 25%.

¹²³Public Concessions. op. cit. 420-448 pp.

Los precios que cobraría la compañía se muestran en el Cuadro Núm. 4. Se puede apreciar que en efecto la tarifa establecida por la compañía Hidroeléctrica del Río de la Alameda era menor que la tarifa que cobraba la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz a partir de 1906 (Véase Cuadro Núm. 3). Este hecho fue solo formulismo porque como asentamos anteriormente existían vínculos económicos entre ambas empresas. Por otra parte quedaba obligada la compañía en este contrato a rebajar un 10% la tarifa siempre y cuando las otras compañías rebajaran sus cuotas. Los precios de la compañía debían ser siempre más bajos que las de sus competidores.

CUADRO NUM. 4

TARIFA ESTABLECIDA EN 1910 POR LA COMPAÑIA HIDROELECTRICA DEL RIO DE LA ALAMEDA POR H. P. DE 736 VATIOS/SEGUNDO SUMINISTRADO 12 HORAS DIARIAS DURANTE TODO EL AÑO.¹²⁴

DISTANCIA	CONSUMO H. P.	PRECIO \$H. P. ANUAL
NO MAYOR DE 5 KM	5 A 50	180
	51 A 100	110
	101 A 200	100
	201 O MAS	90

El 7 de marzo de 1911 el Lic. Rodolfo Isunza Secretario General del Gobierno del Estado de Hidalgo le concedió en base a la concesión del 24 de marzo de 1903 y modificada el 12 de mayo de 1906 la exención de todo impuesto o contribución del estado a la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz en lo referente a todas las propiedades que la compañía adquiriera en el estado, así como a los capitales invertidos en el sector eléctrico durante el período de 20 años, transcurrido el plazo y en los siguientes 20 años el gobierno decidiría si la empresa pagaría \$ 2,000.00 anuales de impuestos o una cuota anual de 75 centavos por H. P. comercializado en el estado o utilizados por la empresa.

La compañía se obligaba a venderle 25 H. P. anuales con destino al servicio de escuelas y talleres ó al alumbrado público, cobrando un 50% menos con respecto a la tarifa establecida para los particulares, este suministro de energía eléctrica se daría en cada una de las poblaciones en donde la compañía estableciera una estación receptora y transformadora de energía eléctrica

¹²⁴Para los motores de 5 H. P. la tarifa sería igual que la impuesta al alumbrado y la calefacción 2 centavos por hectovatio, por otra parte si los consumidores se localizaban más allá de los 5 Km con respecto a las estaciones receptoras y transformadoras de alto voltaje, la empresa subiría la tarifa un 5% sobre el costo que tuvieran las líneas transmisoras que se instalaran para ofrecer el servicio. Los datos se tomaron de Public Concessions... op. cit. 438-440 pp.

mientras estuviera en vigencia el contrato. Entregaría la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz para la Beneficencia durante 20 años \$ 1,500 anuales.¹²⁵

Para el año siguiente el 15 de agosto la Secretaría de Fomento le concede la duración de 99 años a las siguientes concesiones :

Concesión federal relativa al aprovechamiento de las aguas del Río Grande de Monte Alto, Distrito de Cuautitlán, Estado de México, otorgada al Sr. Ernesto Pugibet por la Secretaría de Fomento, con fecha 7 de mayo de 1896. Concesiones federales relativas al aprovechamiento de las aguas del río Tlalnepantla, en el Distrito de Tlalnepantla, del Estado de México, otorgada al Sr. D. Ernesto Pugibet por la Secretaría de Fomento, por contratos de fechas 20 de enero de 1897 y 8 de julio de 1898.

Concesión federal relativa al aprovechamiento tanto de las aguas como de las caídas naturales existentes y que puedan producirse en los ríos Tenango y Necaxa y Catepuxtla, del Estado de Puebla, y aprovechamiento de las aguas de los ríos Laxaxalpan o Axaxalpan, sus tributarios Almoloyan, Ayotlán, San Pedro, Hueyapan, Metlaxistla, Camotepec, Jaral, Chiconcuatla y Zempoala, y demás afluentes del Distrito de Zacatlán, del Estado de Puebla, otorgada a la Compañía por la Secretaría de Fomento, por contrato de 24 de marzo de 1903 y de 2 de junio de 1906 que lo reformó¹²⁶

Por último en lo que se refiere a las concesiones federales para el aprovechamiento de las aguas de los ríos el 30 de abril de 1912 la Secretaría de Fomento por medio de su titular Rafael L. Hernández le otorgó al Sindicato de Estudios S. A., subsidiaria de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz la concesión para utilizar el río Trojes o Asoladero localizado en el Estado de Michoacán, para generar energía eléctrica por un periodo de 60 años.¹²⁷

Para finales del porfiriato la Compañía Mexicana de Luz y fuerza Motriz no solo había establecido un monopolio en lo que respecta a la industria eléctrica, sino también en otras ramas del sector servicios. Basándose en el monopolio que estableció en la generación y distribución de energía eléctrica en 1906 la Compañía Mexicana de Luz y fuerza Motriz decidió diversificar sus campos de acción dentro del sector servicios, organizando la Mexico Tramways Company

¹²⁵Public Concessions ,op. cit. 64-66 pp.

¹²⁶Ibidem, _pág 40.

¹²⁷Public Concessions... op. cit.. 322-326 pp.

LTD, (Compañía de Tranvías de México) con un capital de 30 millones de Lash y G. R. G. Conway, que era también el grupo directivo de la compañía dólares, la mesa directiva estaba integrada por R. G. Brown, M. H. Hubbard, Miller Mexicana de Luz y Fuerza Motriz.

Al año siguiente la Mexico Tramways adquirió a la Compañía Limitada de Tranvías de México, empresa inglesa que contaba con una concesión para el transporte con vigencia hasta el año de 1982, a partir de este momento la Compañía de Tranvías de México estableció un monopolio en el transporte en la Ciudad de México, al ser la única empresa que ofrecía dicho servicio y por otra parte aseguraba una importante demanda de energía eléctrica que sería beneficiosa para los intereses de la compañía de electricidad.

La empresa de transporte eléctrico resultó ser un negocio redondo como lo demuestran los siguientes datos, los ingresos brutos en el año de 1901 cuando comenzó a electrificarse el sistema tranviario fueron de 2,137,000.00 para 1909 los ingresos brutos alcanzaron la cifra de 7,042,000.00. En el año de 1908 repartió dividendos del 4 %, en 1909 del 6 %, en 1910 del 6.75 % y de 1911 a 1913 el 7 % anual sobre las acciones ordinarias. El capital de la Compañía de Tranvías en 1913 se calculaba en 20,000,000 dólares.¹²⁸

El hecho de que la Compañía de Tranvías de México obtuviera buenos dividendos benefició grandemente a la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz ya que cuando estaba escasa de fondos debido entre otras causas por la adquisición de compañías eléctricas y por el capital que se invertía en la construcción de la planta de Necaxa, se realizaba un traspaso de fondos de la empresa de tranvías eléctricos a la compañía de electricidad sin ningún tipo de problema.

Por si lo anterior fuera poco, para fortalecer aún más las bases del monopolio en el transporte público, el 17 de junio de 1909 el Secretario de Comunicaciones y Obras Públicas Leandro Fernández le otorgó una importante concesión a la Compañía de Tranvías de México, para la construcción y explotación de algunas líneas de tranvías eléctricos en el Distrito Federal, lo

¹²⁸Galarza, E. op. cit. 33-34 pp..

interesante de dicho contrato es que le concedía una vigencia nada menos que de 73 años, ya que debía concluir el 24 de febrero de 1982.¹²⁹

La Mexican Light and Power incursionó también en el bombeo de agua potable y de aguas sucias. El 16 de mayo de 1906 la Junta Directiva de las Obras de Provisión de Aguas Potables de la Ciudad de México realizó un contrato con la Mexican Light and Power quien tenía para esas fechas como apoderado general a Charles H. Cahan, como Secretario a Rosendo Esparza, otros miembros de su mesa directiva lo eran : Leandro Fernández, Pablo Macedo, Gabriel Mancera, Andrés Aldaoro y Guillermo B. Puga,¹³⁰ un grupo muy cercano al presidente Díaz.

El objetivo del contrato consistía en el establecimiento de dos líneas aéreas transmisoras de energía eléctrica de alta tensión, la primera de ellas debía tenderse de Nonoalco a los manantiales de Xochimilco propiedad de la Junta Directiva de las Obras de Provisión de Aguas Potables de la Ciudad de México y la segunda de Nonoalco a la planta de bombeo en Chapultepec, con la finalidad de que se pudiera bombear el agua de ambas partes y que llegara a los depósitos localizados en las Lomas del Molino del Rey. También la empresa debía construir cinco plantas de bombeo cada una de ellas con dos bombas en los siguientes lugares: Chapultepec, Santa Cruz, cerca de los manantiales de la Noria, Xochimilco, Nativitas y San Luis.

Se comprometía la empresa a tener siempre en buen estado la planta de Nonoalco, de tal forma que si por algún motivo la energía del Sistema Necaxa se suspendiera, inmediatamente se pondría en funcionamiento la planta termoeléctrica para que nunca fallara el bombeo de agua potable en la Ciudad de México, la duración del contrato se estableció por 20 años. Por su parte la Junta Directiva de las Obras de Provisión de Aguas Potables de la Ciudad de México se comprometía a informarle con anticipación a la compañía al finalizar el contrato, para que presentara una nueva propuesta y a darle la preferencia en igualdad de condiciones. A proteger por medio de las autoridades públicas como si fueran propiedad federal a las instalaciones y líneas de transmisión de la compañía mencionadas en el contrato. A permitirle usar gratuitamente el ferrocarril que se desplazaba de la Condesa a Santa Cruz, para que transportara todo el material necesario para la construcción de las instalaciones de bombeo y además otorgarle pases libres a los empleados que se ocuparan en el establecimiento, funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones.

¹²⁹ Archivo General de la Nación. Grupo Documental : Circulares y Leyes de Fomento y Obras Públicas. Caja 30. Expediente Núm 5. pág 1.

¹³⁰ Public Concessions... op. cit. 108-138 pp.

Pagaría la Junta Directiva de las Obras de Provisión de Aguas Potables de la Ciudad de México los derechos aduanales de las importaciones que requiera la empresa y también todos los impuestos directos que causaran durante la vigencia del contrato las instalaciones y dependencias referidas en el mismo. La Junta Directiva de las Obras de Provisión de Aguas Potables de la Ciudad de México abonaría \$ 440.00 diarios por el bombeo de agua potable y por la fuerza motriz consumida en la construcción del acueducto y demás obras de provisión de aguas potables en la Ciudad de México 3 centavos por H. P. de 736 watts por hora y por el alumbrado utilizado en las obras 2 centavos y un cuarto por hectowatt-hora.

En el contrato del 18 de marzo de 1912 la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz se comprometía con la Junta Directiva de las Obras de Provisión de Aguas Potables de la Ciudad de México y con la Dirección General de Obras Públicas del Distrito Federal a bombear a partir del 16 de abril y hasta finalizar el año 1,300 litros/seg durante las 24 horas del día, de la estación de la Condesa. Quedando obligada a bombear de las estaciones de la Noria, Nativitas y Santa Cruz el agua necesaria para alimentar la instalación de la Condesa.

Tendría la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz a su cargo el funcionamiento, mantenimiento y vigilancia de las estaciones de bombeo de la Condesa, la Noria, Nativitas, Santa Cruz y Chapultepec. La Junta Directiva de las Obras de Provisión de Aguas Potables de la Ciudad de México pagaría por el servicio de bombeo \$ 3,000.00 mensuales y la Dirección general de Obras Públicas del Distrito Federal abonaría \$ 6,300.00 mensuales por el mismo servicio¹³¹.

Por último el 9 de junio de 1913 se realizó un contrato entre la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz y el Ing. Ignacio de la Barra Director General de Obras Públicas del Distrito Federal, en el se establecía que la compañía tomaría a su cargo la planta de bombeo de la Piedad, que funcionaría 9 horas diarias, 310 días al año y el bombeo se utilizaría para el lavado de atarjeas. Suministraría también fuerza motriz por 50 horas al año a los motores de las cuatro bombas de San Lázaro empleadas para el desagüe de la Ciudad de México. El contrato duraría tres años forzosos, pudiendo prorrogarse por otros tres años. Por la vigilancia, funcionamiento y mantenimiento de las bombas de la Piedad, la compañía recibiría \$ 3,000.00 anuales. Por un consumo de energía eléctrica de por lo menos 40,000 kilowatt-hora al mes la Dirección de Obras Públicas pagaría 2 centavos por kilowatt/hora.¹³²

¹³¹Public Concessions ... op. cit 140-144 pp.

¹³²Public Concessions...op. cit. 146-152 pp.

Al iniciarse el movimiento revolucionario la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz controlaba la generación y distribución de energía eléctrica en los estados de Michoacán, Hidalgo, México, el Distrito Federal, la Ciudad de México y un importante mercado en los estados de Puebla y Veracruz, además del servicio de transporte por medio de tranvías eléctricos y del bombeo de aguas potables y del desagüe en la Ciudad de México. El capital de la compañía fue aumentando con el paso de los años, en 1903 era de 12,000,000 de dólares, tres años después consistía en 18,000,000 de dólares, en el año de 1909 el capital de la empresa ascendió a 28,000,000 de dólares. Finalmente en el año de 1913 el monto del capital de la compañía se contabilizaba en 46,479,000 de dólares.

El grupo de inversionistas de Fred S. Pearson controlaban al finalizar el porfiriato las más importantes compañías eléctricas y empresas de tranvías eléctricos establecidos en territorio mexicano, no por nada Fred S. Pearson fue conocido como el magnate de la industria eléctrica en México.

b) Weetman Dickinson Pearson y la Compañía S. Pearson & Son.

Weetman D. Pearson a su llegada a México lo hizo como contratista. El Presidente Díaz le había otorgado el contrato para realizar los trabajos del gran canal del desagüe del Valle de México a la compañía de Pearson denominada S: Pearson & Son. Posteriormente se le asignaron otras obras públicas como fueron las instalaciones portuarias y de saneamiento de los puertos de Veracruz, Coatzacoalcos y Salina Cruz.¹³³ Cuando Pearson realizaba las obras portuarias y de saneamiento de Veracruz, al parecer por iniciativa de Porfirio Díaz quien llevaba una excelente relación con Pearson, se le otorgó la concesión para electrificar el sistema tranviario en la ciudad de Veracruz.

Como el campo de acción de Pearson era la construcción de obras públicas y desconocía como electrificar las líneas de tranvías, se puso en contacto con el Ing. canadiense A. E. Worswick quien había realizado el proyecto de electrificación de los tranvías de la Ciudad de México. Worswick le recomendó a Pearson que invirtiera en la instalación de una compañía de electricidad para que suministrara energía eléctrica tanto a los tranvías como para los trabajos portuarios que estaba realizando en la ciudad de Veracruz.

¹³³Connolly, P. “ Weetman, Dickinson Pearson : el contratista de don Porfirio “ en : Universidad de México, mayo 1996 , Núm 544 , pág 3.

Por consiguiente S. Pearson & Son organizó la Veracruz Electric Light Power and Tracción Ltd,¹³⁴ la cual contaba con las concesiones federales para el aprovechamiento de las aguas de los ríos Antigua y Actopán, además de la franquicia de exclusividad para la comercialización de energía eléctrica durante 99 años en la ciudad de Veracruz.

Debido a que Pearson necesitaba la electricidad para llevar a cabo la construcción de obras públicas con mayor facilidad y a un menor costo. En el lugar donde llegaba a realizar alguno de estos trabajos establecía una compañía eléctrica para que le suministrara la energía eléctrica que requería en las obras. El sobrante de energía la vendía como fuerza y luz eléctrica en las poblaciones donde realizaba dichos trabajos. Este fue el caso de la compañía establecida en Tampico con el nombre de Tampico Electric Light Power & Tracción LTD, que fue organizada para abastecer de energía eléctrica a los trabajos de perforación de los pozos petroleros que en esa localidad realizaba la compañía El Aguila propiedad de S. Pearson & Son.

Otras de las empresas establecidas por Pearson lo fueron las siguientes : Compañía Electrica de Cordoba, Compañía Eléctrica de Orizaba, Compañía Electrica Anglo Mexicana.¹³⁵ Pearson fue adquiriendo en base a este procedimiento concesiones para suministrar energía eléctrica en los Estados del Golfo de México.

Los dos grupos de inversionistas británicos realizaban intercambio de acciones de sus compañías por ejemplo, 4,994,000 de dólares en acciones de la Compañía Electrica Anglo Mexicana fueron intercambiadas por 2,400,000 de dólares en acciones de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz. Según Alma Parra esto se realizaba para garantizar el dominio de ciertas áreas de abastecimiento.¹³⁶

Dentro del campo de inversión en el sector eléctrico sobresale el capital británico quien para el año de 1911 controlaba 9 de las 13 más importantes compañías eléctricas establecidas en México, es decir que la mayoría de las acciones de estas sociedades estaban en poder de inversionistas británicos. Estas

¹³⁴Connolly, P. El contratista de don Porfirio... Tesís. op. cit. pág 449.

¹³⁵Parra, A. L. " Los orígenes de la industria eléctrica en México : las compañías británicas de electricidad (1900- 1929) " en : Historias 19, octubre-marzo de 1988, 145-146 pp.

¹³⁶ Parra, A.L. " Los orígenes ... op. cit., pág 146.

compañías estaban incluidas en la lista de las 170 sociedades anónimas más importantes del país según datos proporcionados por José Ceceña y que se muestran en el cuadro Núm 5.

2.2.3.- El capital norteamericano.

El capital norteamericano invirtió escasamente en el sector eléctrico en el periodo del porfiriato si lo comparamos con el capital británico. Tan solo los dueños de la Guanajuato Mining and Milling Company queriendo electrificar sus minas organizaron la Guanajuato Power Company en el año de 1902 con un capital de 3,000,000 de dólares. Entre sus inversionistas se encontraban John Hays Hammond, Henry Hine e Irwing Bonbright y los mexicanos Guillermo Landa y Escandón gobernador del Distrito Federal, J. L. Requena de la compañía minera de Dos Estrellas y H. E. Duregey de las minas de El Oro.

CUADRO NUM 5

GRUPO BRITANICO
(Principales empresas)

Electricidad	Capital: Millones de pesos	
Mexican Light & Power Co	25.0	Control
The Mexico Tramways Co.	20.0	Control
Mexican Northern Power Co.	15.0	Control
Mexico Electric Tramways Ltd.	9.7	Control
Monterrey Railway Light & Power Co	5.0	Control
The Pachuca Light & Power Co.	4.0	Control
The Veracruz Electric Light, Power & Traction Ltd	3.9	Control
Tampico Electric Light, Power & Traction	2.4	Control
Mexican Fuel & Power Co. Ltd	1.0	Control
Puebla Tramways, Light & Power Co.		

Fuente: Ceceña, J. L. México en la Órbita Imperial. México. Ediciones el Caballito. 1976. pág 68

La planta generadora de electricidad la Guanajuato Power Company la edificó en la población de Zamora, situada sobre el río Duero, con una capacidad de 2,250 H. P. a una distancia aproximada de 175 Km de las minas de Guanajuato.¹³⁷ El propósito de esta compañía era suministrar la energía eléctrica a las minas localizadas en el Estado de Guanajuato pertenecientes al grupo de inversionistas de compañía eléctrica, Como la capacidad de producción de la planta de Zamora superaba la demanda de electricidad de las mencionadas

¹³⁷Galarza, E. op. cit. pág 38.

minas, la Guanajuato Power vendía su excedente de energía eléctrica a otras minas y para el alumbrado de la ciudad de Guanajuato. Posteriormente las líneas transmisoras de la compañía llegaron hasta la ciudad de León.

El gobernador de Guanajuato le concedió a la Guanajuato Power Company una exención por 30 años de impuestos estatales y municipales. La empresa queriendo ampliar sus líneas de distribución de electricidad al Estado de Michoacán organizó en el año de 1907 la Michoacán Power Company con un capital de 1,000,000 de dólares y posteriormente a The central Mexico Light and Power Company, para que sirviera como revendedora de la energía eléctrica producida por las otras dos compañías.¹³⁸

2.2.4.- El capital mexicano.

Durante el porfiriato se constituyeron en opinión de Galarza más de 100 compañías eléctricas que le fueron dando forma a la industria eléctrica en nuestro país. Entre ellas sobresalió una empresa constituida con capital nacional. En el año de 1892 el banquero J. M. Bermejillo organizó la Compañía de Luz y Fuerza Motriz Eléctricas para suministrar energía eléctrica a la ciudad de Guadalajara. Instaló una turbina de 500 H. P. en las cataratas de Juanacatlán para generar electricidad la capacidad de esta planta en 1900 era de 3,500 H. P.

Interesada la Compañía de Luz y Fuerza Motriz Eléctricas por ampliar su campo de acción compró la compañía de tranvías de Guadalajara, llamándose a partir de ese momento Electra Incorporated, para el año de 1907 se une a la Compañía Industrial de Guadalajara, tomando el nombre de Guadalajara Tramway Light and Power Company con un capital de \$ 3,000,000 y dueña de una concesión para el servicio de tranvías de tiempo indefinido. Por último en 1910 la Guadalajara Tramways fue comprada por la Hydroelectric and Irrigation Company de Chapala constituida con un capital de \$.14,000.000.¹³⁹

Galarza realizó el siguiente cuadro donde nos muestra las más significativas compañías establecidas en México durante el porfiriato. ellas.

¹³⁸Ibidem, pág 39.

¹³⁹Galarza, Ernesto. op. cit. 39-40 pp.

CUADRO NUM. 6.

COMPAÑÍAS DE LUZ Y FUERZA ELECTRICAS REGISTRADAS EN MEXICO
ENTRE 1887 y 1911

Nombre	fecha	capital
<i>Compañía Anónima de Alumbrado de Puebla</i>	1887	\$ 100,000
<i>Compañía Nacional de Luz Eléctrica</i>	1892	\$ 200,000
<i>Compañía de Luz y Fuerza Motriz Eléctrica</i>	1892	\$ 100,000
<i>Compañía de Transmisión Eléctrica de Potencia del Estado de Hidalgo</i>	1894	\$ 380,000
<i>Guanajuato Power Company</i>	1896	\$ 3,000,000
<i>Compañía Eléctrica e Irrigadora de Hidalgo</i>	1897	\$ 100,000
<i>Compañía Explotadora de San Ildelfonso</i>	1898	\$
<i>Compañía Mexicana de Electricidad</i>	1898	\$
<i>Compañía de Tranvías, Luz y Fuerza de Puebla</i>	1902	\$
<i>Compañía Eléctrica Potosina</i>	1902	\$ 70,000
<i>Compañía Mexicana de Luz y Fuerza</i>	1902	\$ 50,000
<i>Compañía de Ferrocarriles Eléctricos de Tampico</i>	1902	\$ 155,000
<i>Compañía Industrial El Oro</i>	1903	\$ 175,000
<i>Compañía Hidroeléctrica Queretana</i>	1898	\$ 500,000
<i>Compañía Eléctrica de Aguascalientes</i>	1904	\$ 500,000
<i>Michoacan Power Company</i>	1904	\$ 1,000,000
<i>Compañía de Luz y Fuerza Eléctrica de Campeche</i>	1907	\$ 250,000
<i>Compañía de Tranvías y Fuerza de Guadalajara</i>	1907	\$ 3,000,000
<i>Compañía de Luz y Fuerza del Istmo de Tehuantepec</i>	1908	\$ 525,000
<i>Veracruz Electric Light, Power and Traction Company</i>	1908	\$ 2,500,000
<i>Compañía Hidroeléctrica del Río de la Alameda</i>	1909	\$ 2,000,000
<i>Santiago River Power Company</i>	1909	\$ 100,000
<i>Compañía de Luz y Fuerza de Campeche</i>	1910	\$ 250,000
<i>Compañía Hidroeléctrica e Irrigadora de Chapala</i>	1910	\$ 14,000,000
<i>Compañía de Luz y Fuerza de Pachuca</i>	1910	\$ 4,000,000
<i>Compañía Eléctrica de Zacatecas</i>	1910	\$ 300,000
<i>Compañía Tabasqueña Electro-Motriz</i>	1910	\$ 250,000

Fuente : Galarza, E. op. cit. pág 21 .

2.2.5.- Capacidad instalada en la industria eléctrica.

En la zona central del país fue donde la industria concentro sus instalaciones. En 1911 el Estado de Puebla contaba con una capacidad instalada de 80,910 km representando el 49 % del total de la capacidad instalada en la República Mexicana. Iniciándose el año de 1900 en el Distrito Federal había una capacidad instalada de 7,040 Kw que representaba el 31.4% del total, el estado de Puebla se situaba en tercer lugar con una capacidad instalada de 2,558 Kw con una participación de 11,4 % del total. Para 1905 los papeles cambiaron el Estado de Puebla se colocó en el primer lugar de capacidad instalada con un 41.0 % del total, Veracruz tenía un 13.0 % y el Distrito Federal un 11.3 % . Finalmente para 1911 en el Estado de Puebla se localizaba la mitad de la capacidad instalada en todo el territorio nacional. (véase cuadro Núm. 7)

CUADRO NUM 7

CAPACIDAD INSTALADA EN LA INDUSTRIA ELECTRICA. 1900. 1905 Y 1911.

Zonas y Estados	Hasta 1900		Hasta 1905		Hasta 1911	
	Kw	%	Kw	%	Kw	%
República Mexicana	22 430	100.0	62 037	100.0	165 100	100.0
Zona Norte	442	2.0	442	0.7	10 784	6.5
Coahuila	---	---	---	---	736	0.4
Chihuahua	22	0.1	22	0.0	2 072	1.2
Durango	---	---	---	---	---	---
Nuevo León	420	1.9	420	0.7	420	0.3
San Luis Potosí	---	---	---	---	---	---
Tamaulipas	---	---	---	---	---	---
Zacatecas	---	---	---	---	7,556	4.6
Golfo de México	6 530	29.1	8 036	13.0	17,194	10.4
Campeche	---	---	---	---	---	---
Quintana Roo	---	---	---	---	---	---
Tabasco	---	---	---	---	---	---
Veracruz	6 530	29.1	8 036	13.0	17 194	10.4
Yucatán	---	---	---	---	---	---
Pacífico Norte	---	---	---	---	4 800	2.9
Baja California	---	---	---	---	---	---
Sinaloa	---	---	---	---	---	---
Sonora	---	---	---	---	4 800	2.9
Tepic (Territorio)	---	---	---	---	---	---
Pacífico Sur	---	---	571	0.9	1 306	0.8
Colima	---	---	175	0.3	350	0.2
Chiapas	---	---	---	---	270	0.2
Guerrero	---	---	---	---	---	---
Oaxaca	---	---	396	0.6	686	0.4
Centro	15 458	68.9	52 958	85.4	131 016	79.4
Aguascalientes	---	---	---	---	---	---
Distrito Federal	7 040	31.4	7 040	11.2	7 040	4.3
Guanajuato	2	0.0	2 002	3.2	5 946	3.6
Hidalgo	2 083	9.2	5 083	8.1	5 083	3.0
Jalisco	1 405	6.3	5 605	9.1	5 965	3.7
México	2 370	10.6	6 298	10.2	12 110	7.3
Michoacán	---	---	1 522	2.5	12 462	7.6
Morelos	---	---	---	---	300	0.2
Puebla	2 558	11.4	25 438	41.0	80 910	49.0
Querétaro	---	---	---	---	1 200	0.7
Tlaxcala	---	---	---	---	---	---

Fuente: Estadísticas Económicas op. cit pág 144

En 1900 el centro del país tenía 3 plantas de vapor y 10 hidroeléctricas, en conjunto México poseía 4 termoeléctricas y 14 hidroeléctricas. Para 1905 contaba con 5 plantas de vapor y 30 hidroeléctricas de las cuales, 4 plantas de vapor y 23 hidroeléctricas se ubicaban en el centro del país. En el año de 1911 existían en el país 12 plantas termoeléctricas y 51 hidroeléctricas correspondiendo a la zona centro 6 plantas de vapor y 39 hidroeléctricas (véase Cuadro Núm. 8)

CUADRO NUM 8

NUMERO Y CLASE DE PLANTAS EXISTENTES EN LA REPUBLICA MEXICANA.
1900, 1905 Y 1911

ZONAS	1900		1905		1911		
	De Vapor	Hidroeléctricas	De Vapor	Hidroeléctricas	De Vapor	Hidroeléctricas	De diésel
República Mexicana	4	14	5	30	12	51	1
Norte	1	1	1	1	4	1	1
Golfo de México	---	3	---	4	1	7	---
Pacífico Norte	---	---	---	---	1	---	---
Pacífico Sur	---	---	---	2	---	4	---
Centro	3	10	4	23	6	39	---

Fuente: Estadísticas Económicas ... op. cit. pág 145

No solo en este periodo se dio la concentración de la generación de energía eléctrica en el centro del país, también se llevo a cabo la concentración del sector industrial en el Distrito Federal, Monterrey, en los estados de México, Puebla y Veracruz. Situación que hasta nuestros días esta vigente. A partir de 1896 con la instalación de una sucursal de la General Electric el sector eléctrico comenzó a producir maquinaria y equipo eléctrico en México. En 1901 la General Electric de México construyó para el sistema Necaxa cuatro generadores de electricidad.¹⁴⁰

2.2.6.- La mano de obra y la capacitación de la fuerza de trabajo.

Como la industria eléctrica era una nueva industria que funcionaba con innovaciones tecnológicas para la generación y distribución de electricidad, no existía una fuerza de trabajo capacitada para trabajar en ella. Por consiguiente los empresarios de ese sector se enfrentaban a la carencia absoluta de mano de obra especializada, en la marcha tenía que irse solucionando esta cuestión capacitando a nacionales para que pudieran con el tiempo trabajar en el sector eléctrico. En primera instancia los técnicos eran traídos del extranjero.

El gobierno porfirista tomó en consideración el problema al que se enfrentaba la industria eléctrica por lo tanto en las escuelas públicas se comienza a impartir clases de aplicaciones de la electricidad. No solo esto se realizó sino que como nos explica Alberto Best la Secretaría de Fomento en el año de 1887

¹⁴⁰Salazar Rovirosa, A. op. cit. pág 77.

presentó un proyecto de ley al Congreso de la Unión para que se instituyera la carrera de ingeniero electricista y las materias de aplicación de la electricidad en los campos de las carreras de minería, ingeniero civil e ingeniero industrial.

La carrera de Ingeniero Electricista contaría con un plan de estudios que contaría con las siguientes materias : Matemáticas, Física, Química, Electricidad y Magnetismo, Electrometría Industrial, Telegrafía y Telefonía incluyendo el estudio de como construir y explotar las líneas de telégrafos y teléfonos, Aplicación de la fuerza eléctrica a los ferrocarriles, tracción y transporte, Alumbrado eléctrico, Electro-Metalurgia y Galvanoplastia. Todas las materias relacionadas con las aplicaciones de la electricidad debían abarcar teoría y práctica.¹⁴¹

Mientras en las escuelas de oficios se comenzaba a capacitar a algunos de sus alumnos como electricistas, las compañías eléctricas enseñaban lo más elemental a sus empleados para que comenzaran a trabajar en el establecimiento de instalaciones eléctricas para el alumbrado público y privado. Este trabajo no estaba exento de riesgos, los trabajadores electricistas que por una parte apenas comenzaban en este oficio y por consiguiente eran inexpertos y por la otra trabajaban con un equipo inadecuado eran propicios a sufrir accidentes al trabajar con la energía eléctrica. Así lo demuestra el siguiente incidente que fue comentado por un periodista del Economista Mexicano.

Refiere un periódico de la prensa diaria que hallándose un operario de la Compañía de Luz Eléctrica de esta ciudad en inminente riesgo de perder la vida, subido en un poste por haberse ácido a un alambre en comunicación con un dínamo un gran concurso de personas de todas las clases sociales presenciaba mudo y aterrorizado el espectáculo, cuando un obrero, sin vacilar ante el peligro, se abrió paso entre la gente agrupada y subió por el poste hasta llegar al alcance del infeliz operario, a quien pudo desasir de la corriente eléctrica, que lo hacía lanzar lastimeros gritos de angustia y de dolor, más no bien hubo realizado este primer acto de heroísmo, cuando el obrero sintió que el operario no podía sostenerse, privado como estaba de toda fuerza; y aquí comenzó el segundo acto. El operario libre de la corriente eléctrica, pero exánime, se desplomo de cabeza para abajo como una masa inerte; todos los circunstantes lanzaron un grito de horror, creyendo que uno y otro vendrían a estrellarse contra las losas del piso, cuando se vio al obrero que con un esfuerzo supremo sujetaba de un pie al operario y sin soltarlo pudo poco a poco descender hasta que, con ayuda de otras personas, llegó a tierra sano, y con su interesante carga salvada.¹⁴²

¹⁴¹Best, A. op. cit. pág 172.

¹⁴²El Economista Mexicano, Tomo XVIII, Ciudad de México, octubre 20 de 1894, No. 12, pág 146.

El colocar instalaciones eléctricas tenía sus bemoles no fueron pocas las instalaciones que se quemaron provocadas por un corto circuito. Como fue en el caso de la Ciudad de Puebla, en la cual los atemorizados vecinos se negaban a utilizar la electricidad para alumbrar sus domicilios por temor a que se fueran a incendiar sus domicilios.¹⁴³ En 1890 en la Ciudad de México se estableció una escuela donde se les enseñaba a los electricistas a manejar las máquinas eléctricas y desde luego a componerlas. En la Ciudad de Puebla en la Escuela Nacional de Ingenieros en el año de 1899 se comenzó a estudiar la carrera de ingeniero electricista.

En el aspecto de capacitar técnicos electricistas en la Escuela de Artes y Oficios de Puebla se empezaron a dar clases de aplicaciones de la electricidad y el uso de máquinas eléctricas, también en el Gabinete de Física del Colegio del Estado de Puebla se comenzó a dar clases de electricidad. El Gabinete de Física estaba equipado con lo más moderno en equipo eléctrico, por lo tanto las clases impartidas eran muy completas pues podían llevar a la práctica lo que aprendían teóricamente.¹⁴⁴

Aún cuando apenas era el inicio de la enseñanza técnica en nuestro país, fue un importante impulso para las posteriores escuelas técnicas que se establecieron en México. Algunas veces la práctica necesaria para el mejor aprendizaje de los nuevos electricistas se realizaban en las instalaciones de algunas compañías de luz y fuerza motriz que quedaban obligadas por medio de las concesiones para el aprovechamiento de las aguas como fuerza motriz a enseñarles todo lo referente a sus instalaciones eléctricas

Desde sus inicios el sector eléctrico resultó ser sumamente atractivo para el capital extranjero, principalmente para los inversionistas anglocanadienses. Este hecho queda de manifiesto con el surgimiento de poderosas compañías de luz y fuerza motriz, de entre ellas sobresale la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz S. A. La cual gracias a las concesiones otorgadas por el gobierno de Díaz y su poder de inversión desde la primera década del presente siglo hasta la nacionalización de la industria eléctrica en el año de 1960, seguía siendo la empresa más importante en la generación y distribución de energía eléctrica en México. Por otra parte podemos concluir que el papel del sector público en la

¹⁴³Cordero y Torres, E. op. cit. Vol. I, pág 472.

¹⁴⁴Godoy Dardano, E. " La enseñanza técnica y de la electricidad en el Colegio del Estado de Puebla durante el Porfiriato " en : Lecturas Históricas de Puebla, No. 60, Puebla, Gobierno del Estado de Puebla, Secretaría de Cultura, Comisión de Puebla V Centenario, 1991, 19-21 pp.

electrificación del país fue tan solo como fomentador, no escatimando esfuerzos y muchas veces exagerando en las concesiones otorgadas al sector eléctrico.

CAPITULO 3.- EL IMPACTO DE LA ELECTRIFICACION EN LA ECONOMIA MEXICANA DURANTE EL PORFIRIATO.

La utilización de la electricidad no solo impacto en el aspecto económico, sino también en el social. A partir de su primera aplicación en el extranjero, los mexicanos siguieron con sumo interés el desarrollo de esta nueva industria, destacándose algunos funcionarios públicos y los periodistas. La población en general se informaba por dos conductos,. Los que sabían leer se enteraban de las últimas noticias por medio de los artículos que se publicaban en los periódicos o por cartas que amigos y familiares les mandaban de Europa y los Estados Unidos. Los que no sabían leer se enteraban de las novedades escuchando los comentarios o rumores que surgían y ¡ vaya que había sucesos que comentar !, algunos tan insólitos y alarmantes como el que publicó el Monitor Republicano y que decía así:

AMETRALLADORAS ELECTRICAS.- Cuenta la República “ que la policía rusa ha descubierto una fábrica de estas terribles máquinas de guerra inventadas por los nihilistas. Cada ametralladora puede hacer diez disparos por minuto; cada disparo arroja miles de chispas eléctricas, y cada chispa basta para matar instantáneamente un hombre. “ El gobierno ruso se propone usar estas máquinas de guerra para su ejército.¹⁴⁵

Otras noticias publicadas en los diarios comentaban los avances en la aplicación de la electricidad, como es el caso de la noticia siguiente :

Dice el Nacional “ Invitados por el Sr. Ortíz Monasterio, ocurrimos el sábado último á las siete de la noche á su casa habitación, sita en la Ribera de San Cosme núm 27, a ver funcionar el aparato de luz eléctrica, que el gobierno compró para nuestra escuadrilla del Golfo. La experiencia no pudo ser más perfecta, y quedamos verdaderamente complacidos al ver aquella luz, intensa y clara como la del medio día, alumbrando la Ribera y los campos y caseríos inmediatos. A una considerable distancia de la casa, en cuya azotea funcionaba el foco reflector del aparato, pudimos leer un periódico, como si la luz del sol nos bañara con sus rayos. Los pájaros se despertaban asombrados y aleteaban en los árboles, algunos alados insectos nocturnos revoloteaban sobre el aparato é iban a abrasarse en el cristal que cubre el reflector, los transeúntes, se agrupaban en la calle y los

¹⁴⁵ EL Monitor Republicano, México, Domingo 13 de Noviembre de 1881, pág 3.

vecinos salían a los balcones y ventanas á contemplar aquel espectáculo.¹⁴⁶

Nos podemos imaginar el sobresalto de los vecinos del Sr. Monasterio y de los transeúntes. Si la luz del reflector era tan potente como aseguraba el periodista, les debió parecer que de pronto aparecía el Sol en plena noche, algo verdaderamente sorprendente. El espectáculo de estos rostros asombrados o asustados, no debió ser muy diferente al que presentaban las asombradas aves. En el aspecto económico el uso de la electricidad impacto prácticamente a todos los sectores de la economía mexicana.

3.1.- El impacto de la electrificación en el sector servicios.

Paralelamente con el proceso de electrificación el sector servicios experimentó una importante fase de desarrollo. Principalmente en los sectores de comunicaciones con la utilización del telégrafo y el teléfono y en el de transportes con los tranvías eléctricos, además de otros servicios como el alumbrado y el bombeo de agua potable y de aguas sucias. Comenzaremos con el sector de comunicaciones.

3.1.1.- El sector de comunicaciones.

El sector de comunicaciones en nuestro país hasta la primera mitad del siglo pasado consistía tan sólo en el servicio postal. El cual presentaba ciertos inconvenientes al público usuario, tales como el extravío de cartas, la lentitud del servicio motivada desde luego por la carencia de un sistema de transporte a nivel nacional. Recordemos que la primera línea del ferrocarril se inauguró después de 1870. Por lo tanto el correo se transportaba en diligencia. La distancia que podían recorrer era limitada y se enfrentaban además al inconveniente de malos caminos, a los bandidos que frecuentemente asaltaban las diligencias, etc. La lentitud del servicio no sólo se daba a nivel nacional. Una carta tardaba meses en llegar a Europa. El resolver tan intrincado problema parecía ser una tarea para verdaderos titanes. La utilización del telégrafo vino en parte a solucionar este problema.

¹⁴⁶ El Monitor Republicano, México, Miércoles 9 de Febrero de 1881, pág 3.

a) **La red telegráfica.**

La primera aplicación de la electricidad en territorio mexicano se realizó en el sector de las comunicaciones con la utilización del telégrafo eléctrico. Este importante acontecimiento se llevo a cabo de la siguiente manera : El Señor Don Juan de la Granja de origen español solicitó al gobierno le otorgará la concesión para la instalación de líneas telegráficas en la República Mexicana. La propuesta de Don Juan fue analizada por el Congreso de la Unión, el cuál emitió una ley el 10 de marzo de 1849 otorgando un privilegio exclusivo por 10 años a Don Juan para la instalación de una línea de telégrafo electromagnético. La concesión por supuesto establecía ciertas obligaciones que el concesionario debía realizar. Pablo Macedo en una de sus monografías la cual abarcaba el tema de las comunicaciones y obras públicas, nos ilustra acerca de dichas obligaciones. En el plazo de dos años se tenían que construir 228,880 Km de línea telegráfica de la Ciudad de México a Veracruz. Los mensajes oficiales tendrían preferencia en la transmisión y costarían la mitad de la tarifa establecida para el público en general.¹⁴⁷

Cumpliendo con el plazo fijado para la construcción de la línea telegráfica el 5 de noviembre de 1851 se inauguró el primer tramo telegráfico que comunicaba la Ciudad de México con la población de Nopalucán Distrito de Tepeaca, Estado de Puebla. El primer telegrama transmitido fue el del Presidente de la República General Mariano Arista y como destinatario Don Juan Múgica y Osorio Gobernador del Estado de Puebla.¹⁴⁸ Para el mes de mayo de 1852 la línea Ciudad de México-Nopalucán llegó al puerto de Veracruz, quedando comunicada la Capital de la República con el principal puerto del país.

El aumento de líneas telegráficas se fue dando paulatinamente. Entre otros motivos porque las baterías que se utilizaban para hacer funcionar el telégrafo eran de grandes dimensiones, resultando un gran inconveniente su transportación por consiguiente no se prestaba para su uso generalizado. Además influyó también el monto relativamente considerable de inversión que tenía que realizarse para la instalación del cableado telegráfico y por si esto fuera poco los daños ocasionados a los cables conductores por algunos individuos que los quitaban con el fin de venderlos. A todo lo anterior hay que añadir los daños ocasionados por la

¹⁴⁷Macedo, P. La Evolución Mercantil, Comunicaciones y Obras Públicas, La Hacienda Pública. Tres Monografías que dan idea de una parte de la Evolución Económica de México, México, Facultad de Economía, UNAM, 1989, pág 283.

¹⁴⁸Cordero y Torr s, E. op. cit. Vol III, 82-83 pp.

Guerra de Intervención Francesa y las frecuentes revueltas dirigidas por algún militar que se levantaba contra el gobierno federal.

En 1851 el país contaba con 188 Km de cable telegráfico, diez años más tarde se tenían 951 Km.¹⁴⁹ En el año de 1862 el telégrafo fue utilizado de manera permanente por el gobierno federal para establecer una constante comunicación con los Estados de Puebla y Veracruz, con el objetivo de estar enterados en la menor brevedad posible de los acontecimientos que se desarrollaban en el puerto de Veracruz, durante las pláticas que se llevaron a cabo entre los representantes de los países acreedores (España, Inglaterra y Francia) y los del gobierno mexicano.

Los resultados de estas conversaciones tenían vital importancia para el presente y futuro del país en ese momento histórico. Posteriormente cuando Francia no aceptó retirarse del territorio nacional y decidió avanzar sus tropas hacia la Ciudad de México el telégrafo mantuvo en comunicación a la Capital de la República con el Estado de Puebla. Donde el Ejército de Oriente al mando del General Ignacio Zaragoza preparaban la defensa de México. El 5 de mayo de 1862 el ejército de Oriente defendió a sangre y fuego la ciudad de Puebla, derrotando y haciendo retroceder al ejército invasor.

El Gral. Ignacio Zaragoza emitió un mensaje telegráfico dirigido al Presidente Juárez y al Ministro de Defensa, comunicándoles el triunfo del ejército a su mando, con unas palabras que en ese momento llenaron de júbilo y de orgullo al pueblo de México y que han quedado para la posteridad : “ Las Armas Nacionales se han cubierto de Gloria “. El primero de noviembre de 1865 se promulgó una ley general y un reglamento que establecía que el sistema telegráfico constituía un monopolio del Estado Mexicano y en este recaía la facultad de otorgar concesiones a particulares para la explotación de líneas telegráficas si así convenía a la Nación.¹⁵⁰

Para el año de 1867 existían en México 6 líneas telegráficas con un total de 1,874 Km. Cuatro líneas telegráficas eran propiedad del gobierno federal. La menos extensa de ellas comunicaba Dolores Hidalgo con Guanajuato (46 Km), le seguía en longitud con 235 Km la línea Querétaro-San Luis Potosí, la de Tehuacán-Oaxaca tenía una extensión de 311 Km y por último la México-

¹⁴⁹ Best, A. op. cit. pág 77.

¹⁵⁰ Macedo, P. op. cit. pág 284.

Guanajuato-León con 455 Km. Las dos líneas restantes propiedad de empresas particulares fueron la México-Veracruz con 395 Km y la México-Huamantla-Perote-Veracruz con 432 Km ambas líneas comunicaban el Estado de Veracruz con la Ciudad de México.¹⁵¹

En el Estado de Jalisco se organizó la Compañía Telegráfica de Jalisco. En 1868 como presidente de ella estaba José Palomar y como representante el Lic. Ignacio L. Vallarta. En el mes de abril del mismo año la compañía comunicó telegráficamente a San Pedro Tlaquepaque con la ciudad de Guadalajara lo que provocó un gran regocijo entre los tapatíos,¹⁵² y no era para menos ya que antes de la instalación de esta línea telegráfica existían graves problemas en las comunicaciones. Mario Aldana nos cuenta al respecto que :<< La lentitud con que se desplazaban las noticias hacía que la Ciudad de México viviera aislada del mundo, en tanto que la provincia lo estaba del mundo y de su propio país. Por este motivo los periódicos de Guadalajara no tenían ningún inconveniente en publicar noticias aparecidas en los de México, a veces, semanas atrás.>>¹⁵³

Durante el porfiriato cuatro grupos tenían en propiedad las líneas telegráficas. El gobierno federal, el gobierno de los estados, las compañías del ferrocarril y algunas empresas particulares. Se analizará primeramente como se desarrolló la red federal. Iniciándose la década de lo 80's en el siglo pasado la Secretaría de Fomento estableció una Dirección General para que se hiciera responsable del ramo de telégrafos. El servicio público que ofrecía la red telegráfica federal se dividía en 20 zonas que abarcaba todo el país. La Oficina Central de Telégrafos se estableció en la Ciudad de México. Empleaba a 26 personas, 17 de ellas eran telegrafistas. Además se instaló una oficina atendida por un jefe y un telegrafista para uso exclusivo de la Presidencia de la República.¹⁵⁴

El servicio telegráfico federal se desarrolló ampliamente de 1877 a 1900 como lo demuestran los siguientes datos proporcionados por Arizpe. En 1877 la extensión de las líneas fue de 7,136 Km y contaba con 142 oficinas y 497 empleados. Cinco años más tarde en 1882 la extensión se había duplicado, llegando a 14,252 Km con 238 oficinas y dando empleo a 971 personas. En 1894 la red federal tenía 42,113 Km, 323 oficinas y un número de empleados de 1,424.

¹⁵¹ Calderón R, F. " La República Restaurada. La Vida Económica " en : Cosío Villegas, D.(coord) Historia Moderna de México, México, Hermes, 1973, pág 559.

¹⁵² Aldana Rendón, M. A. Desarrollo Económico de Jalisco de 1821-1940, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, 1978, pág 118.

¹⁵³ Aldana Rendón, M. A. op. cit. pág 117.

¹⁵⁴ Best, A. op. cit. 78-79 pp.

Durante los tres años siguientes la red solo se amplió cerca de 3 Km llegando a 44,457, cuatro oficinas más se abrieron para dar servicio llegando a 327 y se le dio empleo a 1,589 personas.¹⁵⁵ En 1900 la red federal consistía en 45,426,000 Km que correspondía al 68.8% del total de la red telegráfica (Véase cuadro Núm 11). Para el año siguiente la red federal se dividía en 28 zonas más el Distrito Federal, contaba con 360 oficinas, 31,346,500 Km de postes y 47,387,000 Km de hilos conductores como lo muestra el cuadro Núm 9.

También el servicio proporcionado por el telégrafo federal aumentó considerablemente. Este hecho queda demostrado con el número de mensajes transmitidos por la red federal, en 1877-78 los mensajes del público fueron 151,514, los oficiales con descuento de importe 11,021; los oficiales 59,484 para un total de 222,019. Para 1898 los mensajes del público rebasaron el millón y medio situándose en 1,641,039, los mensajes de servicio 412,442 y los mensajes oficiales 235,465 para un total de 2,288,946.¹⁵⁶

Las líneas telegráficas explotadas por los estados de la República se clasificaban en dos grupos. En el primero de ellos se encontraban las líneas cedidas por el gobierno federal a los estados para su explotación y en el segundo grupo se encontraban las líneas propiedad de los estados que tenían 2.5 Km de extensión. Daban servicio telegráfico por medio de las líneas cedidas por el gobierno federal 16 estados y la distancia que cubrían estas líneas por estado era la siguiente: el Estado de México contaba con 119.250 km; Puebla 516.563 Km; Guerrero 321.730 Km, Oaxaca 199.080 Km; Querétaro 274.133 Km; Yucatán 500,012 Km; Jalisco 116.511 Km; Colima 90.378 Km; Michoacán 828.451 Km; Chihuahua 319.486 Km; San Luis Potosí 540.275 Km; Aguascalientes 61.151 Km; Veracruz 88.500 Km; Sinaloa 116.630 Km, Durango 250.850 Km; Guanajuato 123.056 Km; Morelos 194.666 Km; dando un total de 4,660.795 Km. El total de la red telegráfica propiedad de los Estados para 1887 fue de 2,473.673 Km, para un total de la red telegráfica de los estados de 7,134.468 Km.¹⁵⁷

En los siguientes años la red telegráfica de los estados no tuvo un aumento considerable según datos proporcionados por Arizpe en el cuadro Núm. 8, ya que para 1900 los estados contaban con una extensión de 8,616.084 Km. Existían además tres empresas particulares que ofrecían el servicio telegráfico. El Telégrafo de México a Veracruz con 4 líneas y 1,030.740 Km; la Empresa de

¹⁵⁵Arizpe, R. R. Estadística de las aplicaciones de el electricidad en la República Mexicana. México, TIP y LIT "La Europea" de J. Aguilar Vera y Com. (S. ENC), Calle de Santa Isabel No. 9 ,1900, pág 23.

¹⁵⁶Arizpe, R. R. Estadística de las aplicaciones, op. cit. 24-25 pp.

¹⁵⁷Best, A. op. cit. 89-94 pp.

Jalisco con cinco líneas y 2,450 Km; la Compañía del Estado de Veracruz con dos líneas, la de Sotavento con 401 410 Km y la línea de Barlovento de 216.245 Km para un total de las dos líneas de 617.655 Km. El total de líneas telegráficas propiedad de empresas privadas fue de 4,098.395 Km¹⁵⁸

El gobierno federal concedió permiso a las compañías ferrocarrileras para la instalación por su cuenta de líneas telegráficas en todo el recorrido de los diferentes ramales y cuya propiedad sería exclusiva de las empresas dueñas de las líneas del ferrocarril. Se destacaban entre ellas por la extensión de su líneas telegráficas el Ferrocarril Mexicano con 1,008.500 Km, el Central Mexicano 2,412.000 Km y el Nacional Mexicano 1,695.300 Km. Estos tres ferrocarriles poseían más de la mitad de la extensión telegráfica propiedad de los ferrocarriles, como se puede apreciar en el cuadro Núm 7. Para el año de 1900 la red telegráfica propiedad de los ferrocarriles se había casi duplicado pasando a 12,212.195 Km (véase cuadro Núm 10)

Dentro de la red telegráfica un papel importante sin lugar a dudas lo representó el cable submarino. David Ferguson en el año de 1879 mandó una solicitud al gobierno para que se le otorgará la concesión para la instalación de un cable submarino que comunicara Veracruz con los Estados Unidos, la cuál le fue otorgada. Dos años después se realizó la inauguración del cable submarino para comunicar Salina Cruz con centro y Sudamérica. Para 1901 la extensión de la red cablegráfica consistía en 2,091 Km de los cuales 791 km se tendieron de Tampico a Galveston, 395 Km de Tampico a Veracruz, 207 Km de Veracruz a Coatzacoalcos y por último 698 Km de Salina Cruz a La Libertad.¹⁵⁹

¹⁵⁸Best, A. op. cit. 95-96 pp.

¹⁵⁹López Rosado, D. G. Curso de Historia Económica de México, México, UNAM 1973, pág 321.

CUADRO NUM 9

ESTADO GENERAL DE LA RED EN 30 DE JUNIO DE 1901

Divisiones	Oficinas	Extensión de las líneas en		Desarrollo de hilos conductores		TOTAL	
		Postes propios	Postes de Ferrocarril	Postes propios	Postes de Ferrocarril	Extensión de las líneas de postes	Desarrollo De los hilos Conductores
		k.m.	k.m.	k.m.	k.m.	k.m.	k.m.
1a	27	1,361.000	2,275.000	3,759.000	4,383.000	3,636.500	8,142.000
2a	30	2,069.500	2,151.000	2,823.000	3,525.000	4,221.500	6,348.000
3a	8	392.000	116.000	886.000	162.000	508.000	1,048.000
4a	23	803.500	1,007.000	1,663.000	1,275.000	1,801.500	2,983.000
5a	13	992.000	.....	2,474.000	.....	992.000	2,474.000
6a	9	468.000	147.000	894.000	435.000	615.000	1,329.000
7a	12	703.000	.....	703.000	.....	703.000	703.000
8a	18	923.000	908.000	1,067.000	908.000	1,831.000	1,975.000
9a	7	368.000	.....	407.000	.....	368.000	407.000
10a	4	406.000	.....	406.000	.....	406.000	406.000
11a	7	651.000	.....	984.000	.....	651.000	984.000
12a	5	404.000	.....	719.000	.....	404.000	719.000
13a	9	631.000	246.000	1,045.000	246.000	877.000	1,291.000
14a	27	1,345.000	.....	1,973.000	.....	1,345.000	1,973.000
15a	12	568.000	.....	609.000	.....	568.000	609.000
16a	7	702.000	.....	704.000	.....	702.000	704.000
17a	8	552.000	.....	752.000	.....	552.000	752.000
18a	9	925.000	.....	925.000	.....	925.000	925.000
19a	11	815.000	85.000	833.000	85.000	900.000	918.000
20a	11	1,084.000	95.000	1,084.000	95.000	1,179.000	1,179.000
21a	20	1,263.000	391.000	2,500.000	657.000	1,654.000	3,157.000
22a	13	1,000.000	.....	1,656.000	.....	1,000.000	1,656.000
23a	10	918.000	253.000	1,228.000	253.000	1,171.000	1,481.000
24a	7	762.000	91.000	762.000	91.000	853.000	853.000
25a	8	683.000	.....	1,039.000	.....	683.000	1,039.000
26a	5	695.000	.....	695.000	.....	695.000	695.000
27a	6	762.000	.....	762.000	.....	762.000	762.000
28a	22	908.000	426.000	1,068.000	852.000	1,334.000	1,920.000
D.F	12	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Total	360	23,154.500	8,192.000	34,420.000	12,967.000	31,346.500	47,387.000

Fuente: Memoria de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas 1 de julio de 1900 a 30 de junio de 1901. México. Tipografía de la Dirección General de Telégrafos. 1902. pág. 160.

Es importante darnos cuenta que el servicio telegráfico desde sus orígenes fue un monopolio del estado mexicano. Las pocas compañías que se organizaron para dar el servicio telegráfico iniciándose el siglo XX fueron incorporadas a la red federal. El uso del servicio telegráfico significó por una parte un considerable impulso al sector de comunicaciones. Además de ser una fuente de trabajo, el telégrafo permitió que las principales ciudades y poblados del territorio nacional quedaran comunicadas entre si y ante todo con la capital de la República, lugar donde se ubicaban los Poderes de la Unión, y la mayor actividad económica del país. A partir del uso del telégrafo el país visto en conjunto empezó a salir del aislamiento en que se había visto envuelto durante siglos, ya que existía la

posibilidad de enterarse de los acontecimientos que se realizaban en todo el territorio nacional y aún en el extranjero en cuestión de horas.

CUADRO NUM. 10.
RESUMEN GENERAL DE LOS TELEGRAFOS DE LOS FERROCARRILES
AÑO 1889

Nombre de los ferrocarriles	Número de oficinas	Extensión en kilómetros
Ferrocarril Mexicano	34	1,008.500
" Central Mexicano	65	2,412.000
" Nacional Mexicano	52	1,695.300
" Internacional	24	633.000
" de Sonora	11	426.100
" de Sinaloa y Durango	9	62.000
" Interoceánico	22	261.550
" de Veracruz a Alvarado	5	70.500
" de Puebla a Villa de Libres	6	93.000
" de Puebla a San Martín	2	37.000
" Interoceánico de Tehuantepec	10	108.000
Totales	240	6,807.550

Fuente: Best, Alberto. op. cit. pág. 101.

Aún siendo lo anterior de suma importancia donde se apreció con mayor intensidad el impacto de la utilización del telégrafo fue en los ferrocarriles, el sector financiero, la industria y el comercio. Las empresas del ferrocarril emplearon el telégrafo para estar en comunicación todas las estaciones de los diferentes ramales propiedad de una compañía. Se informaba de una estación a otra si el tren iba retrasado, si sufría algún percance como una descompostura de la máquina, un impedimento en las vías o si se descarrilaba. Por consiguiente el telégrafo ayudó substancialmente al control del tráfico en las líneas del ferrocarril.

En el sector financiero el telégrafo fue de mucha utilidad por una parte los inversionistas de la bolsa de valores podían estar en contacto directo con los diferentes centros financieros y enterarse de cualquier cambio en las cotizaciones al cierre de las diferentes bolsas de valores del mundo. Los directores de los bancos establecidos en el país se comunicaban con los bancos europeos y norteamericanos cuando les era necesario aumentar la liquidez de la institución bancaria o para autorizar un importante préstamo.

Los comerciantes usaban el telégrafo para solicitar sus mercancías a los diferentes centros de producción o de comercialización. Si los pedidos venían del

extranjero se informaban por medio de un telegrama de la fecha en que llegaría su mercancía a uno de los puertos del país, evitando con esto la pérdida de tiempo. Anteriormente al uso telegráfico los pedidos tenían que realizarse por medio de cartas o el comerciante tenía que ir personalmente a Europa y Estados Unidos a cerrar el trato, lo que representaba una pérdida de tiempo y un gasto adicional, tomando en cuenta el transporte y hospedaje de la persona que viajaba. Todo esto se dejó atrás con la utilización del servicio telegráfico con el cual se agilizaron las relaciones comerciales.

b) La Red Telefónica.

Alberto Best nos cuenta que la primera red telefónica se inauguró en el Estado de Morelos con una longitud de 60 Km, cuando el General Carlos Pacheco era el gobernador del estado en 1879. El Gral. Pacheco personalmente encargó a un amigo la compra de aparatos telefónicos en Francia. En 1887 el estado de Morelos tenía una red telefónica de 282.729 km.¹⁶⁰, En junio de 1882 se le concedió a la Compañía Telefónica Jalisciense la concesión para la instalación de líneas telefónicas en la ciudad de Guadalajara. El gobierno del estado fue uno de los primeros clientes de la compañía, contrató el servicio de 28 teléfonos para instalarlos en oficinas gubernamentales, pagaría tres centavos por aparato.¹⁶¹ El Estado de México para el año de 1887 contaba con una red telefónica de 1,416.144 Km.

En el Distrito Federal operaban dos compañías que daban servicio telefónico : la empresa Teléfono del Comercio que comunicaba con una línea de 73 Km sistema mixto es decir que también se utilizaba en el telégrafo, la capital de la República con la ciudad de Toluca y la Compañía Telefónica Mexicana que poseía 644 líneas para las prefecturas con un total de 840 Km y líneas a particulares de 250 Km de longitud. La Compañía Telefónica Mexicana cobraba al mes \$ 6.25 por línea a una distancia no mayor de un kilómetro y \$ 10.00 por la instalación de cada aparato. La Oficina Central se ubicaba en la calle de Santa Isabel, el servicio era las 24 horas del día.¹⁶² En 1902 según datos proporcionados por D'Olwer la Compañía Telefónica Mexicana contaba con un capital de 2 millones de dólares.¹⁶³

¹⁶⁰Best,A. op. cit. pág 120.

¹⁶¹Aldana Rendón, M. A. pág 119.

¹⁶²Best.A. op. cit. 110-111 pp.

¹⁶³D'Olwer, L. N. " Las Inversiones Extranjeras " en : Cosío Villegas, D. (coord) Historia Moderna de México. El Porfiriato. Vida Económica, México, Hermes, Vol. 6, parte 2, pág 1086.

La Compañía Telefónica Mexicana celebró un contrato con el Secretario de Comunicaciones y Obras Públicas, Leandro Fernández el 14 de noviembre de 1903. En dicho contrato se le concedía a la compañía la explotación del servicio telefónico en el Distrito Federal durante 30 años. La compañía quedaba obligada a terminar las instalaciones en el período de tres años y medio a partir de la fecha de la firma del contrato. Acabadas las obras debía pagar al gobierno \$ 5.000 anuales mientras durara vigente el contrato, depositaría \$ 5,000 en bonos de la deuda pública consolidada. La empresa aceptaba que las tarifas se fijaran de común acuerdo entre ella y la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, tomando en cuenta el monto del capital invertido y los riesgos de dicha inversión. Cada tres años se revisarían las tarifas.

Se le concedía a la Compañía Telefónica Mexicana la importación libre de derechos por una sola ocasión durante 42 meses de todo el material que a juicio de la Secretaría de Comunicaciones se necesitara para realizar las obras especificadas en el contrato. El gobierno por su parte se comprometía a concederle el mismo tipo de franquicias que otorgara en el futuro a otras compañías telefónicas.¹⁶⁴ La Compañía Telefónica Mexicana instaló en el Estado de Puebla 48 aparatos telefónicos y su red abarcaba una distancia de 79 Km. La misma compañía tenía líneas telefónicas en el Estado de Aguascalientes, en Guadalajara contaba con 160 Km de red y atendía a 150 clientes que pagaban \$ 3.00 mensuales por aparato.¹⁶⁵

En el Distrito Federal el gobierno de esta entidad tenía una red telefónica de 153.550 Km y 25 líneas. En Guerrero se instalaron 345 km de red telefónica. En el Estado de Querétaro el gobierno era dueño de 17 Km de líneas telefónicas, 56 Km pertenecían a particulares y 18 Km a una empresa privada que cobraba mensualmente \$ 3.000 por línea que no excediera de un kilómetro para un total en el estado de 91 K.m. En Sonora 8.380 Km eran propiedad del Estado y 28.416 Km propiedad de particulares. En Hidalgo la proporción fue : líneas del gobierno 1.623 Km, privadas 74.757 Km. En Tlaxcala el gobierno poseía 182.772 Km y los particulares 77.980 Km. En Yucatán el gobierno contaba con 28 km y los particulares 399 Km de los cuales 45 Km pertenecían a una compañía americana.

En Durango se encontraba establecida la Compañía Telefónica de Durango con 110 líneas en la ciudad de Durango con una extensión de 225 Km la empresa cobraba por una llamada de 5 minutos la cantidad de \$ 0.25, el estado contaba

¹⁶⁴ Archivo General de la Nación. Leyes y Decretos de Obras Públicas. Expediente 536/69. Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas. 2-6 pp.

¹⁶⁵ Best, A. op. cit. 120-122 pp.

con una red de 466.697 Km. En el Estado de Chihuahua el gobierno era dueño de 2 líneas de 220 Km de longitud .Se localizaba en la ciudad de Chihuahua una empresa telefónica que daba servicio a 103 aparatos, la cuota mensual era de \$ 5.00 por aparato, la compañía contaba con 130 Km de red telefónica, en Jiménez había 11 aparatos la cuota era de \$ 3.25 mensuales en Hidalgo del Parral tenía instalados 24 aparatos, \$ 3.25 era la tarifa mensual.¹⁶⁶

La Compañía Telefónica Central de México instaló una sucursal en el Estado de Guanajuato para dar servicio a las ciudades de Guanajuato y León su red abarcaba 127 Km. La Compañía Telefónica de Veracruz era propietaria de 4 líneas de 75.320 Km en el Estado de Veracruz. En Zacatecas la Compañía Telegráfica y Telefónica Central de México daba servicio con una red de 64.930 Km, con 57 suscriptores, las líneas mixtas eran 470.322 Km.

Por último también los ferrocarriles instalaron su red telefónica. El Ferrocarril Mexicano tenía 3 líneas de 20 Km de extensión; el de Hidalgo 3 líneas con 140 Km; el de Morelos una línea de 5.250 Km; el de San Andrés Chalchicomula una línea de 9.450 Km. El ferrocarril de Yucatán poseía 6 líneas de 291 Km, etc. El total de red telefónica propiedad de los ferrocarriles para el año de 1887 fue de 591.665 Km¹⁶⁷ Para 1890 el total de kilómetros de la red telefónica nos dice Lopéz Rosado consistía en :3,046 Km perteneciente a los estados; 3,217 Km a empresas particulares; 1,226 Km de uso privado y 862 Km de los ferrocarriles para un total de 8,352 Km.¹⁶⁸ Al iniciarse el siglo XX la red telefónica tenía una extensión de 35,953.264 Km de los cuales 354.255 Km pertenecían al gobierno federal; 12,705.553 Km a los estados; 1,738.771 Km a los ferrocarriles y 21,154.685 Km a los particulares (véase cuadro Núm. 11).

Las primeras instalaciones telefónicas en nuestro país no estuvieron exentas de cierto toque pintoresco, como fue lo acontecido en la Ciudad de Puebla y que el siguiente texto nos lo ilustra perfectamente:

Noticia muy remota, conservada por la tradición oral de viejos poblanos, dignos de crédito, es la relativa a la instalación de los primeros aparatos telefónicos en la Ciudad de Puebla, por el año de 1890 - muy reciente a la fecha de este invento maravilloso; hace alusión a un experimento que despertó gran curiosidad, pero ningún interés, por lo que el anónimo

¹⁶⁶Best, A. op. cit. 112-120 pp.

¹⁶⁷Ibidem, 124-127 pp.

¹⁶⁸López Rosado, D. G. Curso de Historia Económica... op. cit. pág 322.

empresario clausuró el novísimo servicio que contó con pocos adeptos. Para dar a conocer su empresa instaló tres aparatos, uno en el Zócalo donde estaba la central otro en el Paseo Viejo y el tercero en el Paseo Bravo, que daban servicio exclusivamente los domingos. Los paseantes, por diversión y por la módica cuota de medio real (seis centavos , usaban el audífono de alguno de los aparatos, de los paseos para comunicarse con el Zócalo, pidiendo oír la audición musical de la banda militar que en esos momentos actuaba o bien del Zócalo a los paseos, con el mismo fin. La empresa, como se dijo, desapareció en poco tiempo.¹⁶⁹

En el año de 1900 Gonzálo Levín organizó la Compañía Telefónica del Distrito primera empresa en la ciudad de Puebla, Enrique Cordero nos explica la forma en que esta compañía realizaba el servicio telefónico ,

Los aparatos receptores estaban provistos de una manija que al girarla hacia sonar un timbre de carrete eléctrico, con cuya maniobra se solicitaba la comunicación a la oficina central; pacientemente había que esperar que sonara el timbre, entonces se desprendía el audífono para pedir la comunicación con el número deseado; en la central - manejada por señoritas -, se efectuaba la comunicación y, al terminar de hablar, el suscriptor que había solicitado la intervención, avisaba que había terminado, llamando a la central como la primera vez.¹⁷⁰

Durante la última década del porfiriato dos compañías sobresalían de las demás por su monto de capital. Una de ellas la Compañía Telefónica Mexicana con un capital de un millón de dólares la cual posteriormente se llamó Compañía telefónica y Telegráfica Mexicana S. A. y la empresa de teléfonos Ericcson S. A. con un capital de 10.8 millones de dólares, esta empresa de origen sueco en 1911 hizo la primera llamada de larga distancia de Tlalnepantla a Cuautitlán. A finales del mandato del presidente Díaz la red telefónica contaba con una extensión de 52,299 km¹⁷¹

El servicio público de la red telefónica fue realizado por compañías privadas en nuestro país. La red telefónica propiedad del gobierno federal y del gobierno de los estados fue utilizada exclusivamente para su servicio. En cambio el sector privado constituyó compañías que instalaron una red telefónica con el objetivo de prestar servicio telefónico al público en general. Algunas empresas daban servicio

¹⁶⁹Cordero y Torres, E. op. cit. 90-91 pp

¹⁷⁰Cordero y Torres, E. op. cit. Tomo III, pag. 91.

¹⁷¹López Rosado, D. G. Curso de Historia Económica....op. cit. pag 322.

a varias ciudades de México, instalando sucursales en las capitales de los estados, lo que nos indica el poder económico que poseían y también el poder monopolico que empezaban a ejercer en el ramo de las comunicaciones. Un ejemplo de estas empresas lo tenemos en la Compañía Telefónica Mexicana.

CUADRO NUM 11

LINEAS TELEGRAFICAS Y TELEFONICAS EN JULIO DE 1900

NOMENCLATURA	EXTENSION EN KILOMETROS	SUMAS	NO DE OFICINAS	
			TELEGRAFOS	TELEFONOS
Telégrafos federales	45.426.k.000		337	
Telégrafos de los Edos	8.616,084		189	
Telégrafos de los ferrocarriles	12.212,195		894	
Telégrafos de los particulares	764,386	67,018k665	22	
CABLES				
Líneas del Gobierno.	11,170			
Líneas de partic	2,925732	2,936k902	52	
TELEFONOS				
Del Gobierno Fed.	354,255			96
De los Edos	12.705.553			919
De los Ferrocarr.	1.738,771			240
De los Particulares	21.154,685	35,953,264		7,338
TOTAL		105,908,831	1,494	8,593

Fuente: Arizpe, R. R. Estadística de las aplicacionesop. cit. pág. 157.

3.1.2.- El Sector de Transportes

Hasta finales del siglo XX el sistema de transportes urbanos en todo el país estaba constituido por tranvías de tracción animal. Para conocer bajo que condiciones se dio el cambio tecnológico, consistente en la sustitución de la tracción animal por la electricidad, es necesario saber en que consistía el servicio de tranvías y cuales fueron las causas que motivaron dicha sustitución. En la ciudad de México todo un acontecimiento resultó la utilización a partir de 1869 de los tranvías de tracción animal. En 1877 debido a las quejas que constantemente se recibían por medio de los usuarios con respecto a lo deficiente del servicio de tranvías, el gobierno tomó cartas en el asunto y asignó a la Secretaría de Fomento para que pusiera remedio a esta situación.

La Secretaría de Fomento para dar solución al problema elaboró un reglamento, que a partir de ese año debían observar las compañías de transportes urbanos. En este reglamento se establecía entre otras cuestiones que el ferrocarril urbano siempre sería movido por tracción animal. La distancia entre los vehículos tenía que ser de más de 30m. Los conductores debían ser cordiales con los usuarios. El tranvía llevaría un silbato que haría sonar el chofer cada que fuera a llegar a un cruceo importante.

Para 1882 dos compañías sobresalían de las demás tanto en el monto de su capital como por el número de kilómetros de vías tendidas de su propiedad y que prestaban el servicio de transporte urbano, que consistía en tranvías de tracción animal, estas empresas eran la Compañía Limitada de Ferrocarriles del Distrito y la Compañía Limitada de Tranvías por Correspondencia del Distrito Federal. El pueblo mexicano siempre ocurrente, comenzó a realizar versos relacionados con los tranvías y que son de gran ayuda para conocer los diferentes destinos de la red de transporte urbano. Un ejemplo de estos versos fueron los que publicó el general Rafael López de Mendoza en un pequeño folleto titulado "Los Tranvías " y que se editó por la librería " La Ilustración " de la Ciudad de México en 1886, los primeros versículos que circularon decían:

Las seis ¡ ... ¡ comienza el trajín !
Ya circulan los tranvías
Invadiendo la ciudad
En direcciones distintas;
Empezando el movimiento,
Los wagones de la " Villa ",
" Tacubaya ", " Tlalnepantla ",
" Tlaxpana " y " Santa María ",
" San Angel ", " Atzacapotzalco ",
" Peralvillo ", " Buenavista ",
" Los Angeles ", " La Piedad ",
" Tlalpan ", " Belén ", y la " Viga ",
La " Colonia de Arquitectos ",
" San Lázaro! a la garita,
La " Colonia de Guerrero " ,
Y otros diversos tranvías
Que van haciendo su agosto
Del público a las costillas:
Es verdad que en el progreso
Mucho el ramo significa
Y que el público también
Sus favores utiliza...¹⁷²

¹⁷²Sierra, C. J. Historia de los Transportes Eléctricos en México, México, Dirección General del Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal, 1976, pág 29.

a) **Los Tranvías Eléctricos.**

Después de 1890 se comenzó a pensar en la electrificación de los tranvías del Distrito Federal. El *Minero Mexicano* publicó un artículo muy interesante respecto a las ventajas que proporcionaría el servicio de tranvías eléctricos, basándose en las experiencias que se habían dado en otras ciudades del mundo. Citaremos a continuación lo escrito en el *Minero Mexicano* :

El rápido incremento de los sistemas de carros eléctricos es cada día más importante. Hay para ello indudablemente una causa ; pues para haber obtenido tal preferencia, necesita desempeñar lo que no puede hacerse con otros sistemas y todavía más, debe hacerlo a un costo menor. Con el además, pueden formarse las ciudades sin miles de caballos y mulas, lo que hace desaparecer la suciedad y el ruido. Si se considera la diferencia que existe entre una caballeriza donde existen miles de caballos y mulas y una estación de wagones eléctricos de bastante capacidad para hacer funcionar una vía, se admiten en el acto las ventajas que ofrece el sistema eléctrico que, indudablemente es incuestionable. En vez de un gran edificio, que huele mal y que hace que las casas de vecindad se deprecien y sean imposibles de habitar, hay un edificio limpio provisto con una vista hacia el vapor y dínamos y que ocupa apenas la décima parte del espacio que se necesita para el número equivalente de caballos. La estación eléctrica puede además situarse a gran distancia y si hay una caída de agua que aprovechar para mover los dínamos el costo es mucho menor.¹⁷³

El 14 de abril de 1896 es una fecha de suma importancia para el futuro desarrollo de los tranvías eléctricos. La Compañía Limitada de los Ferrocarriles del Distrito envió un escrito solicitando autorización del Ayuntamiento de la Ciudad de México para sustituir en algunas de sus líneas la tracción animal por la electricidad. El Ayuntamiento de la Ciudad de México estudió profundamente las ventajas y desventajas de la electrificación de los tranvías y sus posibles repercusiones para la ciudad, finalmente decidió conceder el permiso para el cambio de tracción.¹⁷⁴ Al recibir la aceptación la compañía, como primera medida cambió la ubicación de su depósito que hasta ese año se localizaba en las calles de Artes para Indianilla.

¹⁷³El Minero Mexicano, Núm Entero 809, México, jueves 21 de agosto de 1890, Tomo XVIII, Núm 3 , pág 28

¹⁷⁴Sierra, C. J. op. cit. pág 30.

Precisamente de este depósito en Indianilla empezaría a finales del año de 1898 los trabajos de electrificación. Por otra parte la empresa realizó un pedido a Filadelfia, E. U. A., de 35 tranvías eléctricos. Héctor Lara nos explica como eran estos vehículos tomando como ejemplo al llamado Tranvía Cero.

Constituye el último testimonio de los tranvías eléctricos de pasajeros, que durante más de 60 años prestaron un servicio el cual solamente los tranvías PCC y el Metro serían capaces de superar. Su tipo corresponde al "Carro Motor de 18 ft., con 6 ventanas" fabricado por Brill de Filadelfia, en 1899. Este modelo fue un gran avance en su época, pues teniendo lados rectos resultó un pionero en el uso de la doble fila de asientos en lugar de bancas laterales corridas, en uso hasta entonces ya que las carrocerías eran más angostas aunque usaban el mismo ensamble de ruedas (Truck).¹⁷⁵

La Compañía de Ferrocarriles del Distrito a finales del siglo pasado cambió su nombre al de Compañía de Tranvías Eléctricos de México. Dos años después de iniciados los trabajos para electrificar los tranvías e iniciándose el siglo XX comenzó a funcionar la primera línea de tranvías eléctricos en el Distrito Federal. Tan importante acontecimiento se llevó a cabo de la siguiente manera :

En representación del Presidente de la República, el Ministro de Relaciones Exteriores, licenciado Ignacio Mariscal puso en marcha los nuevos tranvías eléctricos de la Ciudad de México. El acto se efectuó la mañana del 15 de enero de 1900, en los talleres de Indianilla ante la presencia de los representantes de la empresa, del H. Ayuntamiento, y de los señores licenciado Joaquín D. Casasús y capitanes del estado mayor Pablo Escandón y Profirio Díaz hijo. Para los habitantes de la capital fue una gran novedad. Estaban acostumbrados con los tranvías de mulitas a que efectuaran paradas frente a sus casas o donde les venía en gana.¹⁷⁶

Esta primera línea de los tranvías eléctricos cubría la ruta México-Tacubaya. El público asistente a la inauguración al iniciar el tranvía su recorrido se entusiasmó tanto que comenzó a lanzar gritos de júbilo. Aunque en algunos de los presentes el miedo no se hizo esperar, como nos dice Moisés González.<< No

¹⁷⁵Lara Hernández, H. Recopilación de Apuntes Históricos del S. T. E. D. .F. ., México, Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal, Febrero de 1992.

¹⁷⁶Casasola, G. Seis Siglos de Historia Gráfica de México 1325-1976, México, Editorial Gustavo Casasola, 1978, Vol V, pág 1283.

fueron pocos quienes atribuyeron a maleficios diabólicos tan sorprendente maravilla, pues no podían explicarse de otro modo el que caminaran sin ayuda visible.>>¹⁷⁷

El tranvía recorrió triunfalmente la distancia de Indianilla a Chapultepec en 7 minutos y de Chapultepec a Tacubaya en 6 minutos,¹⁷⁸ ¡ Sorprendente Hazaña ! que dejó materialmente con la “boca abierta “ a propios y extraños. Galarza nos dice que el servicio de tranvías eléctricos estaba restringido a los seres vivientes. No se podían utilizar los tranvías eléctricos como carros funerarios.<< El Presidente Díaz se negó a permitir el arrastre de carros mortuorios, ya que no faltaban quienes consideraban como una práctica impía el que los cadáveres de cristianos fueran llevados al lugar de su eterno descanso remolcados por una “fuerza oculta “.>>¹⁷⁹

En año y medio se logró la electrificación de once líneas como lo muestra el cuadro Núm 12

CUADRO NUM. 12

DISTRITO FEDERAL. INAUGURACION DE LINEAS ELECTRIFICADAS 1900-1901

VIA	FECHA	
México-Tacubaya	13 de enero	1900
México-Guadalupe-Hidal	8 de febrero	1900
Peralvillo-Belém	9 de abril	1900
Tacubaya-Mixcoac	1° de mayo	1900
Mixcoac-San Angel	14 de junio	1900
México-Tlalpan	29 de octubre	1900
Chapultepec-Dolores	1° de noviembre	1900
México-Colonia	11 de marzo	1901
México-Bucareli	8 de junio	1901
México-Tlaxpana	10 de junio	1901
Peralvillo-Viga	10 de junio	1901

Fuente: AGN: SCOP. FFCC del Distrito. 3/864-1. Informe de actividades 1900 y 3/857-1. Informe de actividades. año fiscal 1900-1901.

Tomado de : Rodríguez Kuri, A. La Experiencia Olvidada...op. cit. pág. 159

Para apreciar el desarrollo del proceso de sustitución de la electricidad con respecto a la tracción animal en los tranvías, basta mirar el Cuadro Núm 13 que se muestra a continuación

¹⁷⁷González Navarro, M. “ El Porfiriato. La Vida Social “, en : Cosío Villegas, D. (Coord) Historia Moderna de México, México, Hermes, 1973, Tercera Edición, pág. 695.

¹⁷⁸Ibidem pág 695.

¹⁷⁹Galarza, E. op. cit. 17-18 pp.

CUADRO NUM. 13

DISTRITO FEDERAL. EXTENSION DE LA RED TRANVIARIA : KILOMETROS TOTALES
Y KILOMETROS ELECTRIFICADOS Y NO ELECTRIFICADOS

AÑO	TOTAL DE KM	KM. ELECTRIFICADOS	KM NO ELECTRIFICADOS
1900	255	81	174
1901	251	107	144
1902	240	116	124
1903	236	129	105
1904	206	146	60
1905	234	148	85
1906	255	174	82
1907	258	176	82
1908	265	185	80
1909	275	238	37
1910	292	251	41

Fuente: AGN. SCOP. FFCC.del Distrito. 3/864-1. Informe de actividades 1900-1910.
Tomado de : Rodríguez Kuri, A. La Experiencia Olvidada ... op. cit. pág. 160.

En el año de 1900 de 255 Km con los que contaba la red tranviaria 81 Km habían sido electrificados, quedando 174 km sin electrificar. Para 1903 más de la mitad del tendido de vías se lograron electrificar. En 1910 el proceso de electrificación de la antigua red tranviaria estaba por completarse, de un total de 299 Km se encontraban electrificados 251 km y sin electrificar 41 km. Como podemos apreciar en diez años el sistema de transportes urbanos en el Distrito Federal quedó prácticamente electrificado.

Con la inauguración en 1905 del Sistema Necaxa el generador de vapor que utilizaba la compañía de tranvías quedó como reserva, ya que convenía más a la empresa comprar la energía eléctrica a la Mexican Light and Power Co. La gran productividad del Sistema Necaxa fue un importante apoyo para el desarrollo del proceso de electrificación del sistema de transportes urbanos en la Ciudad de México y zonas aledañas.

La electrificación del sistema tranviario impactó a la economía mexicana en diversos aspectos. Por una parte incidió en el nivel de empleo, Para poder realizar el cambio tecnológico de electrificar las vías del sistema de transportes urbanos fue necesario primeramente ir quitando el tendido de vías, levantar parte del pavimento de las calles, colocar postes en todo el recorrido de la línea, instalar el cableado eléctrico de tipo aéreo, volver a pavimentar y reinstalar el tendido de vías. Estos trabajos demandaron una considerable cantidad de mano de obra (albañiles, electricistas, ingenieros, etc.). Por otra parte se creó una nueva fuente de trabajo en las instalaciones de Indianilla a donde llegaron los vehículos comprados en Filadelfia. <<Mediante la orden de compra 8595 del 26 de junio de

1898 los Ferrocarriles del Distrito, recibieron 35 de estas unidades. De ellos solamente el = 1 fue terminado de fábrica y los demás enviados en piezas para ser ensamblados y pintados en Talleres de Indianilla, quedando listos para la inauguración de la primera línea eléctrica el 15 de enero de 1900.¹⁸⁰

En Indianilla por lo tanto se dio empleo a pintores, ensambladores, mecánicos, etc. Una tercera fuente de empleo fue la construcción de las instalaciones que albergarían la maquinaria para una termoeléctrica que suministrara la energía necesaria para el alumbrado y como fuerza motriz. En estas obras se emplearon albañiles, carpinteros, pintores entre otros trabajadores. También se procedió terminadas las obras de las instalaciones a colocar en su respectivo lugar los dínamos, máquinas de vapor, etc., y las conexiones eléctricas necesarias para poner en funcionamiento la termoeléctrica. Por último se contrato a trabajadores que podríamos decir serían la base de los empleados pertenecientes a dicha compañía como fueron : choferes, boleteros, trabajadores de intendencia, de mantenimiento, etc.

Esta creación de empleos consecuencia directa del proceso de electrificación del transporte urbano en el Distrito Federal provocó primeramente, un aumento en el nivel de ingreso y posteriormente de forma indirecta un aumento en el consumo. Esta situación se da porque como todos sabemos la clase trabajadora difícilmente puede ahorrar, sus ingresos tan solo le permiten sobrevivir, así que sus ingresos los dedica al consumo. El aumento del nivel de consumo por parte de los trabajadores favoreció al comercio. Carecemos de datos estadísticos que puedan ayudarnos a calcular la magnitud del impacto que provoco el proceso de electrificación del transporte urbano tanto en el nivel de ingreso como en el de consumo. Pero consideramos que es valido para nuestro análisis resaltar este punto.

Al iniciarse nuestro siglo varias ciudades de la República Mexicana siguiendo el ejemplo de la Ciudad de México, comenzaron la sustitución de la tracción animal por la electricidad en los tranvías, creando nuevas fuentes de trabajo y por consiguiente elevando el nivel de empleo. No solo de forma indirecta favoreció la electrificación de los tranvías al comercio, con la utilización de tranvías eléctricos el transporte de todo género de mercancías que se producían en las municipalidades cercanas a la Ciudad de México tuvieron una mejor y más rápida vía de acceso. Dando solución a un problema que tenía décadas sin poder resolverse, a este respecto Gustavo Casasola comenta que :

¹⁸⁰Lara Hernández, H. op. cit.

La inauguración del servicio de tranvías eléctricos, al pintoresco pueblo de Xochimilco, efectuada la mañana del 12 de julio de 1910 por el Presidente de la República general Profirio Díaz, vino a solucionar uno de los grandes problemas comerciales con la ciudad de México.

Anteriormente, el traslado de legumbres, flores y frutas lo hacían por medio de animales de carga y por la navegación desde las chinampas hasta el canal de la Viga.¹⁸¹

Como se puede apreciar con lo antes citado también el volumen de mercancías que se llevaban a la Ciudad de México aumentaron considerablemente. Ya que no se puede comparar la cantidad que podían transportar en las chinampas o con animales de carga, a la que podían desplazar en los tranvías. Esta innovación tecnológica en el transporte sin lugar a dudas contribuyó a aumentar el comercio.

Los tranvías eléctricos le dieron un fuerte impulso al sector de transportes en México. Antes de su aparición solo en contadas ocasiones la mayoría del pueblo utilizaba el tranvía de mulitas para transportarse ya no digamos a las poblaciones cercanas al Distrito Federal, sino inclusive dentro del mismo.

“ El tranvía ha logrado también imprimir actividad a la raza latina. Aún no hace muchos años las familias de la clase media iban a Chapultepec dos o tres veces al año. El que vivía en el Zócalo y tenía que hacer una visita en la Alameda, lo estaba pensando un mes, alquilaba un coche con anticipación trastornaba las horas de comer y casi tenía intenciones de hacer testamento.

“ Enamorado ha habido que, después de una velada en el << Arbeu >>, dirigiendo miradas tiernas a una platea, ha salido en requerimiento de la beldad para averiguar el domicilio, y a las tres de la madrugada se ha encontrado en las calles de San Angel sin saber cómo emprender el viaje de regreso. En cambio, durante el día, cómo se ha facilitado la ardua tarea de seguir a una mujer. ¡ Que seguirla !. Acompañarla, sentados los dos en la misma silla.

“ Las mamás intransigentes tienen, a veces, que volver del paseo casi sentadas sobre las rodillas del aspirante a yerno. Pues no digo nada de las inocentes y agradables emociones que el tranvía proporciona aún a los más desprovistos de dinero.

“ Se están arruinando los capitalistas para tener automóviles y tiros de caballos, y yo salgo al Zócalo, tomo el tren, me coloco en una ventanilla, prescindiendo de lo que sucede a mi alrededor y experimento las mismas emociones que todos esos potentados que huelen a gasolina. Ahora que

¹⁸¹Casasola, G. op. cit. pág 1288.

niegue alguien la importancia del tranvía, y que conste que lo mejor se me queda en el tintero.¹⁸²

El fragmento anterior es citado por Carlos Sierra. La cita nos ilustra de forma magnífica la importancia de los tranvías eléctricos en el aspecto social y además como fue que la población comenzó a utilizar más asiduamente el servicio de transporte urbano en el Distrito Federal. El uso de los tranvías eléctricos favoreció la concentración de población en la Ciudad de México. La mayoría de los trabajadores de las industrias establecidas en la periferia de la ciudad y en el vecino Estado de México, preferían vivir en la Ciudad de México y desplazarse en los tranvías a sus fuentes de trabajo.

3.1.3.- El Servicio de Alumbrado.

El México del siglo XIX se vio iluminado por las noches por cuatro diferentes sistemas de alumbrado. El primero de estos tipos de alumbrado fue el que utilizaba aceite, este le dio paso a la trementina¹⁸³ la cual fue sustituida por el gas quien finalmente fue desplazado por la luz eléctrica. A partir de la década de los 80's del siglo pasado se comienza a utilizar la luz eléctrica para iluminar las principales poblaciones y ciudades de la República Mexicana. Durante los años de 1884 a 1890 once poblaciones instalaron el servicio de alumbrado eléctrico y fueron . Toluca, Guadalajara, Morelia, San Luis Potosí, Querétaro,, Chilpancingo, Monterrey, El Salto, Ciudad Profirió Díaz, Guadalupe Hidalgo y Tacubaya.

De 1891 a 1895 doce poblaciones más se unieron al grupo de ciudades con alumbrado eléctrico : Mérida, Tampico, Zacatecas, Culiacán, Pachuca, Mazatlán, Veracruz, Orizaba, Concepción del Oro, Río Blanco, Candelaria, Ensenada de Todos los Santo. Del año de 1896 al año de 1900, diecisiete poblaciones instalaron la luz eléctrica para el alumbrado público: Guanajuato, Zamora, Uruapan, Penjamo, Valle de Santiago, Patzcuaro, Parras, Jalapa, Córdoba, Santa Rosalía, Durango, Torreón, Coatepec, Celaya, León, Monclova y Teocelo. A este proceso de electrificación del país se unieron trece poblaciones de las cuales se desconoce el año exacto en que se realizaron las instalaciones eléctricas, pero sí sabemos que fue en el transcurso de los últimos veinte años del siglo pasado, estas poblaciones fueron : Oaxaca, Guaymas, Hermosillo, Saltillo, Juanacatlán,

¹⁸²Sierra, C. J. op. cit. pág 35.

¹⁸³Trementina << Se llaman trementinas diversos productos vegetales consistentes en mezclas naturales formadas principalmente por resinas y escencias. >> Enciclopedia Universal Ilustrada...op. cit. Tomo LXIV, 1446 pp.

Irapuato, Aguascalientes, Tulancingo, Laredo, Angangueo, Cuernavaca, Ciudad Lerdo y Gómez Palacio.¹⁸⁴

Tomando en cuenta los datos anteriores proporcionados por Arizpe para el año de 1899 tan solo tres estados de la República no habían realizado la instalación eléctrica para el alumbrado público y fueron: Chihuahua, Tepic y Tlaxcala. Los restantes estados en mayor o menor escala utilizaban la luz eléctrica para alumbrar sus poblaciones. El Estado de Veracruz contaba para 1900 con siete poblaciones iluminadas por electricidad. Los siguientes estados contaban con seis poblaciones donde se iniciaba el proceso de electrificación: Guanajuato, Coahuila, Durango, Jalisco y Michoacán. Al iniciarse el siglo XX nuestro país contaba con 55 poblaciones con alumbrado público eléctrico, de las cuales 20 eran capitales de uno de los estados de la República Mexicana.

Es importante señalar que cuando se afirma que determinadas poblaciones contaban con alumbrado público de tipo eléctrico, se debe entender que dichas poblaciones comenzaban un proceso de electrificación, es decir que iniciaba la instalación del alumbrado público eléctrico en determinadas zonas de dichas localidades. Con lo que respecta al alumbrado eléctrico para el servicio privado, este se comienza a utilizar en el año de 1882.<< La primera instalación de alumbrado eléctrico de incandescencia que se estableció en México, fue la de la casa particular del Señor General Carlos Pacheco, actual Ministro de Fomento, situada en la 2a. calle de Humboldt número 5. Dicha instalación funcionó por primera vez el 19 de Marzo de 1882.¹⁸⁵

La idea del general Pacheco de realizar una inversión personal para la construcción de una instalación generadora de electricidad dentro de su domicilio particular, que le sirviera para generar la luz eléctrica para iluminar su casa, pronto encontró eco en todo el país. Se empezaron a construir instalaciones generadoras dentro de fábricas, minas, domicilios particulares, estaciones del ferrocarril, haciendas de beneficio y negocios en general. Como por ejemplo, la instalación de la Estación del ferrocarril Central, la de la casa del Sr. Manuel Romero Rubio en Tacubaya, la del Teatro Nacional, la del Hotel Iturbide que fue inaugurada en 1887. La planta generadora del Hotel Iturbide producía energía eléctrica para iluminar el edificio, accionar el elevador y para el bombeo de agua a las habitaciones por cierto fue el primer negocio de este tipo que presto este servicio en todo el país.

¹⁸⁴ Arizpe, R. R. Estadísticas de las ... op. cit. 95-97 pp.

¹⁸⁵ Best, A. op. cit. pág 63.

Esta situación de generar electricidad para el alumbrado por los particulares se siguió realizando hasta el surgimiento de la compañía de luz y fuerza motriz la cual prestaría el servicio para el alumbrado privado, ofreciendo precios más bajos en comparación a los desembolsos que tenían que realizar los particulares en la producción de la electricidad que requerían sus domicilios y negocios para el alumbrado y desde luego la compañía de electricidad producía mayores volúmenes de energía eléctrica.

a) **El alumbrado público en la Ciudad de México.**

Poco tiempo después de haber sido perfeccionado el alumbrado eléctrico e iluminadas con el algunas de las principales ciudades norteamericanas y europeas, se realizan en México los primeros ensayos para el establecimiento de dicho sistema de alumbrado público. Le correspondió a la Ciudad de México el rol de pionera en nuestro país, en lo que respecta a la utilización de la electricidad para el alumbrado público. En los 300 años de gobierno colonial la situación de la Ciudad de México fue francamente lamentable en lo que respecta al desagüe, limpieza y alumbramiento de las calles.

Con la llegada del Virrey Don Juan Vicente de Güemes Pacheco Padilla Conde de Revillagigedo en 1789 la Ciudad de México dejó atrás la obscuridad y abrió sus amorosos brazos a la luz, con la instalación permanente del alumbrado público. El 4 de abril de 1790 el alumbrado público en la Ciudad de México quedó establecido permanentemente, con la iluminación de algunas calles, para el mes de septiembre el alumbrado público contaba con 1,079 lámparas de aceite.

Es hasta 1849 en el México Independiente cuando se inició el cambio de las lámparas de aceite por lámparas de trementina. Se instalaron 450 lámparas de trementina en lo que llamamos actualmente Centro Histórico de la Ciudad de México. Las lámparas de aceite se destinaron a las orillas. En el año de 1868 durante el mandato del Presidente Juárez instalado ya en el Palacio Nacional se tomó la decisión de sustituir las luces de trementina por lámparas de gas. El 16 de mayo del mismo año se firmó un contrato entre la Corporación Municipal y el Sr. Knight para el establecimiento del alumbrado de gas.

En este contrato se tomaba en cuenta que la compañía podía dar servicio de alumbrado a particulares con ciertas obligaciones establecidas por el

Ayuntamiento de la Ciudad de México. Las obligaciones fueron que solo podían dar servicio a las casas particulares en las calles donde se hubiera instalado el alumbrado público de gas, en caso contrario la compañía debía pagar una renta al Ayuntamiento de la Ciudad de México por la ocupación de las calles con sus cañerías. Se cobraría a los particulares \$ 7.50 por millar de pies cúbicos de gas. El contrato tendría una duración de tres años.

El 26 de julio de 1868 se iluminaron con lámparas de gas la avenida Plateros y San Francisco hasta la Plazuela Guardiola. Para septiembre del mismo año la Ciudad de México era iluminada por lámparas de gas en la zona centro, lámparas de trementina en calles menos céntricas y lámparas de aceite en las zonas más apartadas de la ciudad. En el año de 1881 siendo Presidente Don Manuel González la Compañía Mexicana de Gas ofreció al Ayuntamiento de la Ciudad de México, el iniciar la sustitución del alumbrado de gas instalado por ella misma, por el alumbrado eléctrico. La corporación municipal sugirió a la empresa realizara algunas pruebas para que en la práctica pudieran observar las ventajas que se decía poseía la luz eléctrica, como era la mejor luminosidad, el menor costo de producción entre otros aspectos.

El 16 de septiembre de 1881 se realizó el primer ensayo de la compañía Mexicana de Gas cuyo costo fue absorbido por la empresa. El Monitor Republicano informaba a sus lectores de los resultados de esta prueba en los siguientes términos:

Feliz fue el ensayo de iluminación que se hizo en la noche del 16, pues el público en general quedó agradablemente impresionado y pudo convencerse que esa luz no ofende la vista, que su poder iluminativo, aventaja con mucho al de gas hidrógeno. El director de la Compañía, Sr. Knight, hizo esfuerzos sobrehumanos por iluminar en el día del aniversario de la Independencia toda la carrera que forma el paseo en este día; pero sólo pudo alumbrar desde la estatua de Carlos IV hasta la esquina de la calle de Vergara y por consiguiente, el efecto no fue completo.

Aunque hemos dicho que el ensayo fue feliz, debemos no obstante, proponer al director de la compañía de gas, algunas modificaciones que, en nuestra humilde opinión, son indispensables para alcanzar en la iluminación todo el buen éxito que hay derecho a exigir de ella; proponemos que se aumente un poste con su respectivo aparato de luz en el centro de cada calle, y que se disminuya la altura de ellos, porque se ha observado que en el centro de las calles iluminadas había penumbra y en los balcones y azoteas exceso de luz que á nadie aprovecha.¹⁸⁶

¹⁸⁶El Monitor Republicano, No. 224, México, Domingo 18 de Septiembre de 1881, pág 4.

Después de realizados los ensayos para el establecimiento del alumbrado público eléctrico y quedando satisfecho el Ayuntamiento de la Ciudad de México. En 1884 firmó un contrato con la Compañía de Gas y Luz Eléctrica antes Compañía Mexicana de Gas, para que se comenzara la sustitución del alumbrado de gas por el eléctrico. Es importante notar que el proceso de sustitución del alumbrado se dio intensivamente. Las lámparas eléctricas instaladas para el año de 1886 fueron 116; para 1890 existían 433 observándose un gran aumento, en cambio las luces de gas y trementina para los mismos años disminuyeron considerablemente de 1,237 a 408 y 860 a 461 respectivamente.¹⁸⁷ . El contrato con la compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica terminó el año de 1896.

El Ayuntamiento de la Ciudad de México contrató el servicio de alumbrado público con la Casa Siemens y Halske en 1896. El 14 de febrero de 1898 se inauguró el servicio de alumbrado eléctrico instalado por Siemens y Halske. El efecto que producían las lámparas , postes y todo lo necesario para la iluminación no podía ser mejor. La prensa se desbordó en elogios para las nuevas instalaciones eléctricas como lo muestran los comentarios realizados por el Mundo Ilustrado y que Arizpe cita en su estudio sobre el alumbrado en México

“La capital está de fiesta; ya ha comenzado á ostentar la espléndida gargantilla de perlas luminosas con que el Ayuntamiento y los Sres. Siemens & Halske la han dotado “.

“ Los ensayos parciales del nuevo alumbrado resultan satisfactorios; la luz aperlada, suave á la vez que intensa, no ofende á la vista, tiene una fijeza completa y un gran poder lumínico y nada más vistoso que las filas interminables de globos opalinos á lo largo de nuestras avenidas y suspendidos como aeróstatos en el espacio “.

“ Ya no clamaremos como Goethe : “ Luz más luz...” ya México está alumbrado y ha dado uno de los pasos más importantes de progreso en el sentido de bienestar público”.

“ Sin luz no hay higiene, ni moralidad pública, ni policía, ni seguridad posibles. La luz espanta al ladrón, modera al intemperante refrena al vicioso é influye no sólo en el bien parecer, sino también en el desarrollo de las buenas costumbres. Una ciudad bien iluminada es una ciudad no sólo más bella, no sólo más cómoda sino más segura, más morigerada y más pulcra. Lo primero que hizo el Creador fue alumbrar el caos como único medio de organizarlo “.

“ Bien por el Ayuntamiento que nos ha redimido de las tinieblas” .¹⁸⁸

¹⁸⁷ Arizpe, R. R. El Alumbrado... op. cit. pág 59

¹⁸⁸ Arizpe R. R. El Alumbrado... op. cit. pág 119.

Después del comentario anterior sobran las palabras para explicar el impacto que la luz eléctrica estableció, cambiando la imagen de la Ciudad de México, influyendo en las costumbres de la sociedad y en el mejoramiento de los servicios públicos.

b) El Alumbrado Público en la Ciudad de Puebla.

La ciudad de Puebla fundada por los españoles el 16 de abril de 1531. Comenzó a iluminar sus calles con lámparas de aceite, 60 años después se sustituyó las lámparas de aceite con velas de sebo. En 1723 se realizó en la ciudad de Puebla el segundo cambio de alumbrado público con la instalación de 60 farolas de aguarrás. Este sistema de alumbrado permaneció hasta 1863 cuando el Gobernador del Estado de Puebla Gral. Jesús González Ortega firmó un contrato con la Sociedad para el Alumbrado de Gas para la colocación de 759 faroles de gas en la ciudad de Puebla.

Enrique Cordero en su Historia Compendiada del Estado de Puebla nos dice que llegó a tener gran importancia el alumbrado de gas, reflejo de este hecho fue el establecimiento de seis fábricas dentro del Estado de Puebla dedicadas a la producción de gas.¹⁸⁹ El alumbrado eléctrico se inauguró el 2 de abril de 1888 al encenderse una lámpara ubicada en el Palacio Municipal, donde se encontraban reunidos lo más granado de la sociedad poblana, los más importantes personajes del estado. Terminado el evento se trasladaron a un importante salón del Hotel Diligencias donde se llevaría a cabo un banquete para celebrar dicho acontecimiento.¹⁹⁰

Paulatinamente se fue realizando la electrificación de la ciudad de Puebla. En el año de 1894 se instalaron 8 candelabros de fierro con cinco lámparas cada uno para iluminar el Zócalo. Tres años después se colocaron 400 lámparas de arco en algunos barrios de la ciudad. Al finalizar el porfiriato el proceso de electrificación se podría decir que apenas comenzaba en el Estado de Puebla.

¹⁸⁹ Cordero y Torres. E. op, cit. Tomo I, pág 481.

¹⁹⁰ Ibidem., pág 482.

3.2.- El Impacto de la Electrificación en el Sector Industrial.

A finales del siglo pasado México comenzó a dar los primeros pasos para su electrificación. Creando las bases que sustentarían posteriormente dicho proceso. Dadas las condiciones que presentaba la economía mexicana en 1880 tan solo un sector poseía las características necesarias, principalmente disponibilidad de capital y por supuesto la necesidad de mejorar sus procesos productivos, para ser el introductor de la electricidad en nuestro país. Este sector desde luego lo fue el industrial. Dentro del mismo dos ramas destacaban por su nivel de desarrollo, la industria minera y la industria textil. Por consiguiente no es de sorprender que sean precisamente estas dos ramas de la industria las que empezaron a construir e instalar plantas generadoras de energía eléctrica dentro de sus propias instalaciones energía que con el transcurso del tiempo dejarían de producir pasando a ser clientes de alguna compañía de luz y fuerza motriz.

Conjuntamente con este proceso de electrificación surge una nueva rama industrial, la eléctrica cuyo objetivo sería la producción de energía eléctrica para su comercialización. Al ir desarrollándose el proceso de electrificación otras ramas industriales iniciaron su modernización. Por otra parte dicho proceso propicio la creación de industrias nuevas. Dada la importancia que reviste este suceso principalmente en lo que respecta a la futura industrialización del país, es menester el conocer con más profundidad como se fueron dando estos acontecimientos dentro de cada industria.

3.2.1.- El Cambio Tecnológico en la Industria Minera.

Un año después de que la energía eléctrica fuera utilizada en las minas en los Estados Unidos comenzaron a electrificarse algunas de las minas en México. El proceso de electrificación de la industria minera se inició a partir de 1889. Como en aquellos tiempos en las zonas mineras todavía no se organizaban compañías que ofrecieran el servicio de energía eléctrica, las organizaciones mineras tomaron la iniciativa de generar ellas mismas la energía eléctrica que necesitaban para la mejor explotación de sus yacimientos. En los primeros intentos por llevar la electricidad a las minas se instalaron pequeñas plantas generadoras de energía eléctrica que producían la energía necesaria para el alumbrado.

Posteriormente algunos dueños de minas edificaron plantas con mayor capacidad productiva, ampliando los campos a donde se aplicaba la electricidad dentro de los complejos mineros y como además producían más energía eléctrica de la que demandaban sus instalaciones, el excedente lo vendían a las poblaciones más cercanas. Como fue el caso de la Compañía El Boleo que suministraba energía eléctrica al poblado de Santa Rosalía.

En las minas de Batopilas en el Estado de Chihuahua, se realizó en 1889 la primera instalación de una planta generadora de energía eléctrica. Por lo tanto fueron las primeras en utilizar la electricidad en el sector minero mexicano. En 1885 Don Francisco M Coghlan compró las minas de Santa Ana en Catorce, ubicadas en el Estado de San Luis Potosí, en los siguientes 10 años Don Francisco modernizó las obras de explotación de las minas. Terminadas las obras introdujo la electricidad como fuerza motriz,. Feliciano Velázquez nos comenta que esto se hacía por primera vez en México :

Cuando se instaló la planta eléctrica, no había en los Estados Unidos más que dos malacates establecidos por la Aspen Mining and Smelting Co., y dirigidos por el ingeniero F. Bulkley. Era pues, el único precedente del ensayo acometido en Santa Ana. Con los dínamos allí puestos se obtuvo el alumbrado de los patios y también se puso luz a cuatro kilómetros de distancia. Había además, dos motores, uno para mover los aparatos del departamento de ensaye, y otro en el taller de reparaciones, compuestos de quince máquinas, el más completo en el país.¹⁹¹

La inauguración de las obras se realizó en medio de un gran banquete ofrecido en honor del padrino.

A que apadrinara estas obras fue invitado el Señor General Díaz, Presidente de la República. Salió de México el 22 de junio (1895), acompañado de Don Manuel Romero Rubio y otros Ministros y varias más personas distinguidas, en tren especial, que llegó a San Luis a las once de la mañana del día siguiente. En el balcón de la Estación presenció el desfile de la comitiva de honor, y media hora después, se le sirvió en la misma Estación un banquete, al que asistieron el Gobernador y principales personajes de la ciudad. Por la tarde siguió su viaje a las minas de Catorce donde se les agasajó espléndidamente.¹⁹²

¹⁹¹Velázquez, Primo F. Historia de San Luis Potosí, México, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, 1948, Tomo IV, 141-143 pp.

¹⁹²Ibidem. pág 143.

En el Estado de Sinaloa se realizó la instalación de la Hacienda y mina de Guadalupe de los Reyes, contaba con un motor de 15 H. P. el motor hacia girar un dínamo Gramme del No.1, que producía 10 amperes y 360 volts, suministrándole energía a 8 bujías Jablochkoff, que se utilizaban para alumbrar los patios de beneficio y el tiro general de la mina. En cuanto el costo de la instalación Alberto Best nos dice que :

el costo de la instalación puede calcularse como sigue:

Máquina de vapor de 12 caballos, sin caldera	\$ 2,500 00
Dínamo Gramme número 1, con accesorios	700 00
Trasmisiones	60 00
8 aparatos Jablochkoff	400 00
Montaje, 10 por ciento	540 00
3,000 metros de cable á 60 cs, metro	1,800.00
TOTAL	6,000 00

La Compañía El Boleo de capital francés construyó su planta generadora de electricidad. La estación generatriz contaba con 5 calderas que producían cada una vapor por 125 caballos por hora, dos máquinas de vapor de una capacidad de 250 caballos, 2 generatrices de corrientes trifaseada de una capacidad de 250 caballos, 3 transformadores de medida para los voltímetros, un cuadro completo para la distribución de la energía eléctrica.¹⁹³. Algunas compañías mineras invirtieron en la construcción de hidroeléctricas como fue el caso de la Compañía Real del Monte y Pachuca la cual se propuso la tarea de construir la hidroeléctrica en la Barranca de Regla. Esta planta daría servicio a sus haciendas de Guadalupe y La Unión y a la mina de San Rafael.

Las obras de la hidroeléctrica de la Barranca de Regla consistían principalmente en dos presas construidas en el Arroyo de Regla las cuales se comunicaban entre sí por un canal de 2,600m con una capacidad de 700 litros de agua por minuto. A una de las presas estaban conectados varios tubos de una longitud de 1,850m que conducían el agua hasta donde se encontraban los receptores hidráulicos, que hacían funcionar dos dínamos. Cada uno de ellos producía 350 kilowatts bajo una tensión de 700 volts que se podía elevar a 10,000 volts por medio de seis transformadores. A la estación principal se transmitían 1,200 caballos de fuerza que se distribuían de la siguiente manera : 450 caballos de la mina Dificultad en Real del Monte, 300 caballos a la Mina de San Rafael, otros 300 caballos a la Hacienda La Unión y los restantes 150 caballos a la

¹⁹³Secretaría de Fomento. Memoria ... op. cit. 338-339 pp.

Hacienda de Guadalupe. Las tres últimas instalaciones mineras se localizaban en la ciudad de Pachuca¹⁹⁴

Las restantes compañías rápidamente siguieron el ejemplo de Batopilas, El Boleo y Real del Monte electrificando sus minas y haciendas de beneficio. Galarza asegura que bastaron 20 años a partir de la electrificación de Batopilas para que la electricidad se propagara por todo el sector minero. Veamos como se aplicó la energía eléctrica en las explotaciones mineras.

Para la simple explotación de las minas, era necesario atender a dos clases de operaciones : aquéllas cuyo objeto era el disfrute del criadero en explotación, y las de su conservación. Entre las primeras han de mencionarse: el tumbé, el transporte interior, la extracción, el acarreo exterior y la limpia (quiebra y pepena); entre las segundas, la fortificación, la ventilación y el desagüe. Y esto independientemente del complicado proceso del beneficio de patio, que era el más empleado.¹⁹⁵

Después de la descripción realizada por Guadalupe Nava de las actividades que se debían realizar para trabajar una mina, iniciaremos por conocer como se realizaban los trabajos del disfrute del criadero y los cambios y resultados que se observaron en estas actividades al ser electrificados los yacimientos mineros. El tumbé se realizaba por medio de barrenas.¹⁹⁶ Se perforaba la roca hasta tener un orificio de buen tamaño, entonces se procedía a golpear con unos marros el orificio hasta que empezaba a desprenderse el mineral. Cuando el mineral se localizaba en la profundidad de la roca se rellenaba el orificio hecho con las barrenas con pólvora, que se hacía explotar quedando descubierto el mineral el cual se desprendía dándole golpes con el marro. Con la utilización de la electricidad en las minas mexicanas el tumbé se realizó por medio de taladros eléctricos. lo que agilizó de gran manera la perforación y recopilación del mineral.

El mineral era transportado en el interior de las minas de diferentes formas. En las minas relativamente pequeñas se llenaban sacos con el mineral y estos eran transportados por peones que se los cargaban en la espalda. En minas de

¹⁹⁴Instituto Geológico de México. El Mineral de Pachuca, México, Oficina TIP de la Secretaría de Fomento, Calle de San Andrés Núm 15 (Avenisa Oriente 51), México, 1897, 152-153 pp.

¹⁹⁵Nava Oteo, G “ La minería bajo el Porfiriato “ en: Cardoso, C. (coord) México en el Siglo XIX (1821 - 1910) : Historia Económica y de la Estructura Social, México, Nueva Imagen, 1992, pág 353.

¹⁹⁶Barrena << Barra de hierro para barrenar peñascos que se han de volar con explosivos. >> Enciclopedia Universal Ilustrada ...op. cit. Tomo VII, 168 pp.

mayores dimensiones se llenaban carretillas con el mineral y a continuación un trabajador lo sacaba a la superficie, siempre y cuando el tiro no se encontrara lejos de la superficie. En caso de que los trabajos de tumba se localizaran en zonas profundas de la mina, tanto los trabajadores que manejaban la carretilla como los cargadores, llenaban unos depósitos y de ese lugar se extraía el mineral por medio de malacates movidos por caballos, mulas o máquinas de vapor. La extracción del mineral resultó, más rápida y a menor costo cuando se empezó a emplear los malacates eléctricos, que tenían la capacidad de subir hasta la entrada de las minas unos depósitos cargados de mineral que los mineros llamaban chalupas.¹⁹⁷

No hay que olvidar el beneficio que resultó la utilización de la luz eléctrica dentro de las minas. Antes de esto los mineros se iluminaban tan sólo con una vela que llevaban pegada en su sombrero, para poder realizar sus trabajos muy poca visibilidad debían tener con este sistema de alumbrado. Además hay que tomar en cuenta el menor costo de la energía eléctrica en comparación con lo que se gastaba en velas. En el transporte exterior se utilizaban vagones que eran empujados por varios hombres, este sistema de transporte se cambió por una locomotora eléctrica que podía arrastrar varios vagones, realizando esta actividad en menor tiempo y transportando mayor cantidad de mineral.

El empleo de la electricidad en los trabajos del disfrute del criadero proporcionó a los propietarios de las minas un ahorro substancial en costos de operación. Nava Oteo asegura que el gasto del arrastre por tonelada se redujo con la utilización de la electricidad de 8 a 1 centavo. La perforación a mano costaba 58 centavos por tonelada con el uso de maquinaria eléctrica se redujo a 19 centavos por tonelada, una locomotora de vapor tenía que ser atendida por 45 hombres, una locomotora eléctrica requería tan sólo de 14 hombres para hacerla funcionar.¹⁹⁸ Es impresionante el ahorro que representó el uso de la energía eléctrica en los costos de producción en la industria minera.

Hay que resaltar sin embargo que donde se experimentó mayor impacto por el uso de la electricidad en el sector minero fue en el desagüe. Al iniciarse el Porfiriato existían muchas minas inactivas debido principalmente, a que se encontraban inundadas y el costo para desaguarla era muy alto. Las minas que se encontraban en explotación presentaban también el problema del desagüe, tiros a una profundidad mayor de 800m no se podían desaguar por lo tanto existían importantes yacimientos mineros que no se podían trabajar por estar

¹⁹⁷Instituto Geológico de México... op cit. pág 136.

¹⁹⁸Nava Oteo, G. "La minería bajo el Porfiriato" op. cit. pág 354.

inundados sus tiros. Además cuando llegaba la época de lluvias el subsuelo absorbía gran cantidad de agua formando ríos subterráneos que llegaban a los tiros en explotación, paralizando los trabajos hasta que se pudiera desaguar.

Con la utilización de malacates que usaban el vapor como fuerza motriz se mejoró en la velocidad del desagüe, pero no con la rapidez que se requería. Con el empleo de bombas eléctricas el eterno problema del desagüe quedó en el olvido. Rápidamente comenzaron a desaguar minas que tenían largos años de no trabajarse, inclusive algunas para estos años aun no se habían podido trabajar, para darnos cuenta de lo importante que fue el empleo de la electricidad para el desagüe, citaremos un artículo publicado en uno de los periódicos de la Capital de la República donde hace mención de los grandes estragos que sufrió la economía de la ciudad de Pachuca motivados por la inundación de varias minas localizadas en la misma.

La inundación de las minas en Pachuca. Escriben de Pachuca al Universal diciendo que a pesar de los trabajos emprendidos en algunas minas de aquella ciudad que como se sabe se inundaron, el agua continua subiendo notándose un aumento diario de 50 a 60 centímetros, sobre todo en la "Camelia".

En "San Juan" el agua llega hasta muy cerca de la boca del tiro. A este respecto añade el Periódico citado: "En San Rafael" continua empero, la inundación; el agua sube diariamente de nivel y hasta la fecha se han perforado 18 campos, quedando en consecuencia muchas familias en la miseria.

"Se calcula que en estos momentos hay en Pachuca de 7 a 9,000 individuos que en termino medio puede calcularse en \$ 4 por cabeza, tenemos que han sido sustraídos de la circulación \$ 36,000 semanarios, lo cual de durar mucho tiempo tiene que traer una tremenda crisis económica."¹⁹⁹

Los ingenieros Grothe y Salazar, opinaban respecto a las inundaciones de las minas de Pachuca lo siguiente: <<La inundación de 1895 originó grandes perjuicios en las minas de San Rafael, paralizó por varios años los trabajos de la Camelia y redujo sensiblemente los de Maravillas, causando enormes daños materiales é interrumpiendo por largo tiempo la prosperidad de Pachuca>>.²⁰⁰

¹⁹⁹ El Monitor Republicano, México, Domingo 19 de Enero de 1896, pág 3.

²⁰⁰ Grothe, A. y Salazar, S. L. La industria minera de México, México, Imprenta y Fototipía de la Secretaría de Fomento, Calle de Bettemita Núm 8, 1912, Tomo 1, pág 83.

El desagüe de las minas de San Rafael y Anexas dada la gravedad del problema bien pudo durar muchos años y por su misma lentitud en el desagüe provocar el cierre permanente de las instalaciones mineras. Con el uso de la energía eléctrica bastaron 16 meses para que se volvieran a explotar, los tiros que se habían inundado en 1895. Para el año siguiente la Compañía de San Rafael y Anexas tenía en funcionamiento la siguiente instalación de bombeo.

CUADRO NUM 14

TIRO GENERAL DE ARRASTRE						
Clase de Bomba	Fuerza motriz	Dimensiones	Fuerza en c. v.	Altura	Litros por minuto	Nivel en que se encuentra
Gould	Electricidad	6 ½ x 16	130	274m	1,862	486'
Sulzer	Electricidad	Centrifuga	200	152"	3,800	486'
Sulzer	Electricidad	Centrifuga	130	244"	1,140	486'
Worthington	Aire	7 ½ x 7 1/2 x 6		30"	760	486'
TIRO DE SOMERA						
Clase de Bomba	Fuerza motriz	Dimensiones	Fuerza en c. v.	Altura	Litros por minuto	Nivel en que se encuentra
Gould	Electricidad	6 ½ x 16	130	214m	1,862	1,150'
Aldrich	Electricidad	5 ½ X 12	125	214"	1,330	1,150'
Cameron	Aire	12 x 7 x 13		92"	760	1,000'
Cameron	Aire	14 x 7 x 13		76"	760	plan.
Aldrich	Electricidad	7 ½ x 12	50	46"	1,520	1,300'
TIRO DE SAN PATRICIO						
Clase de bomba	Fuerza motriz	Dimensiones	Fuerza en c. v.	Altura	Litros por minuto	Nivel en que se encuentra
Gould	Electricidad	4 ½ x 8	30	274m	665	900'
2Cameron	Aire	10 x 5 x 12			380	plan.
TIRO NORTE						
Clase de bomba	Fuerza motriz	Dimensiones	Fuerza en c. v.	Altura	Litros por minuto	Nivel en que se encuentra
Worthington	Aire	7 ½ x 7 ½ x 6		31m	760	486'

Fuente : Grothe, A. y Salazar S. L. La Industria minera ..op. cit. 194-195 pp.

Muy parecidas debían ser las instalaciones de bombeo de las demás minas. Resuelto el problema del desagüe entraron en explotación varias minas y las que estaban activas pudieron explotar tiros a mayor profundidad, provocando un aumento en la producción de minerales.

En el Estado de Guanajuato la situación de la minería hasta 1904 era lamentable más de la mitad de las minas y haciendas de beneficio se encontraban inactivas principalmente por falta de inversión. Los empresarios dueños de los complejos mineros en el Estado de Guanajuato se enfrentaban entre otros problemas a la inundación de los tiros de las minas y al alto costo de la fuerza motriz lo que provocó que dejaran de invertir en la explotación de minerales optando por cerrar las minas.

Un grupo de inversionistas norteamericanos analizando la situación en que se encontraba la minería en el Estado de Guanajuato y tomando en cuenta que en otros centros mineros del país como por ejemplo en Pachuca se estaban electrificando las explotaciones mineras, lo que significaba que la fuerza motriz tendría un precio más accesible y el desaguar los tiros de las minas no requeriría de una considerable inversión. Deciden establecer una compañía generadora de electricidad para que suministrara de energía eléctrica a las minas y haciendas de beneficio localizadas en el Estado de Guanajuato.

La compañía de electricidad constituida por capital norteamericano como anotamos en el capítulo dos lo fue The Guanajuato Power and Electric Co. Al comenzar la empresa a generar energía eléctrica las minas de Guanajuato que se encontraban inactivas entraron en actividad ocasionando con ello una recuperación en la economía de la región ya que cuando las minas se cerraron muchos mineros se quedaron sin trabajo. Para darnos cuenta de la gran importancia que representó el que se iniciara un proceso de electrificación en las minas de Guanajuato citaremos a Francisco Antúnez quien no dice que:

Fue de todo importante, para el resurgimiento de la minería en el Distrito de Guanajuato, la introducción de la fuerza eléctrica, y con ella vino la afluencia de capital norteamericano, así como la instalación de las modernas plantas metalúrgicas por el sistema de cianuración, el que tan buenos resultados había dado al efectuarse los estudios preliminares. La influencia benéfica de este elemento de progreso no debe subestimarse, y para formarse idea del desarrollo alcanzado mediante su empleo, citaremos el hecho de que en 1905 había instalados solamente 90 mazos, en todo el Distrito de Guanajuato, beneficiándose sobre 300 toneladas diarias de mineral, estimándose que la producción durante ese año tuvo un valor ligeramente superior a \$ 2.300,000.00. En 1911 o sea seis años después, ya trabajaban en Guanajuato 760 mazos y como 15 molinos de tubo, y se beneficiaban sobre 2,800 toneladas diarias, teniendo la

producción ese año, un valor global de \$ 9.500,000.00, representando en esta cifra, el oro, alrededor del 25 %²⁰¹.

Tenemos que debido a la electrificación de las minas se rebajaron los costos de producción incluyendo los costos de la energía que se utilizaba en las minas. Nava Oteo nos dice que las minas de Dos Estrellas pagaban \$ 388.00 por H. P. antes de la utilización de la electricidad y que se rebajaron con su uso a \$ 102.00 en la mina de El Oro la proporción fue de \$ 400.00 antes de la electrificación y \$ 100.00 después de la misma, en las minas de Guanajuato la relación fue \$ 400.00 a \$ 60.00.²⁰² Además aumentó la productividad de la industria minera por el uso de la electricidad como fuerza motriz

El proceso de electrificación en todo el país y en el resto del mundo propició una gran demanda de cobre el cual se utilizaba para la fabricación de cables conductores de energía eléctrica. Esto ocasionó que el precio del cobre subiera y que fuera rentable para los propietarios de minas, como fue el caso de la mina El Boleo y la de Cananea. La producción de cobre a finales del siglo XIX comenzó a ser de importancia. Otra importante aplicación de la electricidad se dio en el beneficio de los metales, cuando comenzó a utilizarse el método de cianuración beneficiándose metales de baja ley. Además de la mayor proporción obtenida en el beneficio de los minerales en general, con el método de patio afirma Galarza no se recuperaba más del 60 % del mineral con la electricidad y el cianuro se obtenía hasta el 92 % del mineral.²⁰³

Como podemos apreciar el sector minero al electrificarse también se modernizó es decir introdujo cambios de tipo tecnológico como lo fue la maquinaria y equipo eléctrico y por supuesto incluimos en este grupo las instalaciones eléctricas y las plantas generadoras de energía eléctrica. En este proceso de modernización de las minas se crearon nuevos oficios o profesiones entre las cuales se encontraban el de electricista y mecánico. El salario que recibía un electricista que trabajaba en las minas se encontraba en el grupo de remuneraciones medias que abarcaba un salario diario de \$ 1.50 a \$ 4.00 como se puede observar en el cuadro Núm. 15.

²⁰¹ Antúñez Echegaray, F. Monografía Histórica y Minera sobre el Distrito de Guanajuato, México, Consejo de Recursos Naturales No Renovables, 1964, pág 421.

²⁰² Nava Oteo, G. "La minería bajo el Porfiriato", op. cit. pág 354.

²⁰³ Galarza, E. op. cit. pág 181.

La explotación de nuevas minas provocó asentamientos mineros algunas veces permanentes. La población de estas zonas mineras demandaban alimentos, ropa y para la construcción de sus casas madera, cartón etc. El comercio en estas poblaciones mineras tenía un papel importante. Por último podemos decir que el proceso de electrificación en el sector minero impacto hasta sus cimientos al mismo sector y propicio un aumento en la producción y exportación de minerales, la creación de nuevos empleos, y el crecimiento del comercio en las regiones mineras.

CUADRO NUM. 15

JERARQUIA Y CALIFICACION DE OPERARIOS MINEROS

1er grupo Remuneraciones mayores : \$ 5 a \$ 10 diarios	2do grupo Remuneraciones medias : \$ 1.50 a \$ 4 diarios	3er grupo remuneraciones mínimas ; \$ 0.62 a \$ 2 diarios
Contratistas en pepena	Capitanes de mina	Barreteros ordinarios
Capataces	Capitanes de peones	Peones en la pepena
Maquinistas	Capitanes de la pepena	Peones por contrato
Ayudantes de maquinista	Capitanes de patio	Peones por día
Ademadores	Ayudantes de capitán	Amalgamadores de panes
Destajeros	Barreteros encargados de obras	Quebradores en la pepena
	Ayudante de ademador	Limpiadores por máquina
	Mecánicos	Cajoneros
	Electricistas	Wincheros
	Carpinteros	Mandones
	Herreros	Atecas
	Bomberos	Paleros
		Azogueros
		Horneros
		Planilleros
		Tenateros
		Veladores

Fuente : Nava Oteo, G. " La minería bajo el Porfiriato "... op. cit. pág. 346.

3.2.2.- El cambio tecnológico en la industria textil.

Desde sus orígenes las fábricas textiles fueron instaladas en las cercanías de los ríos para poder aprovechar la fuerza hidráulica para mover los husos y telares. Es así como la industria textil se concentró principalmente en el centro del país en los estados de Veracruz , Puebla, México y en el Distrito Federal. La iluminación de las fábricas se realizaban con velas o con lámparas de aceite o de gas. Este factor resultaba un impedimento para aumentar la productividad de las empresas textiles. En primer lugar porque la iluminación no era la adecuada para poder trabajar con eficiencia cuando comenzaba a caer la tarde, en segundo lugar las materias primas que se utilizaban para la elaboración tanto de hilos como de tejidos eran sumamente inflamables y muy frecuentemente se incendiaban los depósitos de materias primas. Por lo tanto la industria textil comenzó a invertir en la construcción de pequeñas plantas productoras de electricidad para poder iluminar sus fábricas.

Con la utilización de la electricidad para el alumbrado disminuyó la probabilidad de incendios. Además las fábricas podían estar en funcionamiento las 24 horas del día si así les convenía a los empresarios, debido a que los talleres de hilados y tejidos se encontraban perfectamente iluminados, lo que contribuía a que los trabajadores pudieran trabajar en mejores condiciones de visibilidad y por consiguiente aumentar la productividad. Por otra parte el que la probabilidad de incendios se redujera substancialmente contribuyó de alguna manera al aumento de la productividad.

Ya que cuando se incendiaban los depósitos de materias primas y el fuego no se propagaba a las demás dependencias de la fábrica, tenían que paralizarse los trabajos para poder abastecerse nuevamente de materias primas, resultando un gran inconveniente para los fabricantes textiles y un grave problema para los trabajadores, los cuales no percibirían ninguna remuneración mientras la fábrica estuviera paralizada. Este hecho debió repercutir en el nivel de vida de los trabajadores textiles y también en el comercio que se realizaba en las poblaciones donde se ubicaban las fábricas textiles. La gravedad que ocasionaba el problema de los incendios en la economía de las poblaciones donde habitaban los obreros dependía del tiempo en que la fábrica permaneciera cerrada y del número de operarios que trabajaban en ella y que de momento quedaran desempleados.

Consientes los industriales textiles de que la energía eléctrica a fin de cuentas se ocuparía no solo para el alumbrado sino como fuerza motriz deciden invertir en la construcción de hidroeléctricas. Dichas inversiones las realizaron las grandes compañías textiles surgidas a finales del siglo pasado. Como es el caso de la Compañía Industrial de Orizaba S. A. (CIDOSA). Recién organizada por empresarios franceses CIDOSA compró las fábricas de San Lorenzo y Los Cerritos é inició la construcción de la fábrica de Río Blanco que sería la más grande fábrica del país durante el porfiriato.

La instalación de Río Blanco fue inaugurada en 1892 por el Presidente Díaz. En el año de 1897 entró en funcionamiento la hidroeléctrica de Rincón Grande, la cual contaba con cuatro grandes turbinas y producían 2,250 H. P. los cuales eran distribuidos según su demanda entre las tres factorías de CIDOSA. Para 1910 CIDOSA era propietaria de dos hidroeléctricas la de caída de Rincón Grande y la del Cañón de Río Blanco, conjuntamente producían 8,000 H. P. El costo de las instalaciones hidroeléctricas de Río Blanco hasta el año de 1909 fue de \$ 597,370.00. Las obras de expansión de las instalaciones de Rincón Grande que se realizaron en el mismo año y costaron \$ 489,167.00²⁰⁴

²⁰⁴Karemitis , D. op. cit. pág 102.

Don Sebastián de Mier en el año de 1898 contrató un ingeniero para que modernizara un sistema hidráulico en uno hidroeléctrico para poder suministrar de energía eléctrica a sus fábricas y de luz eléctrica de la ciudad de Puebla. Las obras consistían en la realización de dos caídas de agua que pudiera generar 10,000 H. P. y la instalación de cuatro generadores de 1,200 caballos cada uno.²⁰⁵ La fábrica de Metepec en Atlixco, Puebla, edificó una hidroeléctrica para su servicio con una capacidad de 5,000 H. P. Las obras de construcción de los sistemas hidroeléctricos fueron dirigidos por ingenieros traídos del extranjero.<< La construcción de las plantas solían hacerla ingenieros europeos ó norteamericanos. Ebert, que seguramente era francés, estaba a cargo de las instalaciones de Puebla y Robert Maxwell de Estados Unidos, supervisó la construcción de las instalaciones del área de Orizaba>>.²⁰⁶

La utilización de la energía eléctrica como fuerza motriz en la industria textil originó un importante cambio tecnológico que implicaría la modernización de la planta productiva de este sector. Los efectos de dicha modernización se verían reflejados tanto en la disminución de los costos de producción como en el aumento de la producción y por lo tanto de las ganancias. El cambio de husos y telares antiguos por los modernos se comenzó a realizar en paulatinamente. Según datos de la Memoria de la Secretaría de Hacienda del año de 1903-1904 en el año fiscal de 1898-99 los husos antiguos representaban la cantidad de 274,959 y los modernos 194,588 para el año fiscal siguiente la industria textil utilizaba mayor cantidad de husos modernos 315,255, que antiguos 273,219, para 1900-1901 la proporción era de 188,364 de husos antiguos y 408,542 de husos modernos.

Por los datos anteriores (véase cuadro Núm. 16) podemos observar que en lo que respecta a los husos, a partir de 1900 es cuando se comienza dar la sustitución de los antiguos por los modernos, el hecho de que la cantidad de husos modernos sea mayor que la cantidad de husos antiguos antes de 1900 se debe al surgimiento de fábricas que operaban desde un principio con husos y telares modernos como la de Río Blanco y la Compañía Industrial Veracruzana.

En lo que se refiere a los telares en 1898 sumaban en todo México 8,992 telares antiguos y 5,052 modernos para el siguiente año los telares modernos habían superado la cantidad de telares antiguos, empezando a darse la sustitución de telares modernos por los viejos. Finalmente en 1902 los telares antiguos en funcionamiento eran 5,647 y los modernos 12,575 (Véase Cuadro Núm 16).

²⁰⁵Ibidem. 103-104 pp.

²⁰⁶Ibidem. pág 105.

Según datos tomados del cuadro número 17 la producción de piezas tejidas o estampadas para el año de 1893-94 fue de 4,969,125. Para el último año del siglo pasado cuando la industria textil llevaba algunos años de haber iniciado la electrificación de sus instalaciones, la producción fue de 11,552,952. En 1907 las piezas tejidas o estampadas alcanzaban la cifra de 18,928,832 dándose un aumento del 61% con respecto a 1899-1900. Las ventas para el año de 1893-1894 consistieron en \$ 17,023,109. En 1899-1900 subieron las ventas a \$ 35,458,577 duplicándose con respecto a 1893-1894. En 1907 las ventas declaradas por la industria textil ascendían a la cantidad de \$ 51,685,954. Los trabajadores que operaban en la industria textil en 1893-1894 eran 17,578 para 1907-1908 trabajaban 35,811 obreros en el sector textil..

Es cierto que con la electrificación de las fábricas textiles y con la modernización de la planta productiva originada por ella, se dio un desplazamiento de la mano de obra. Como también es verdad que los obreros despedidos de algunas fábricas se pudieron colocar en empresas constituidas a finales del siglo pasado, algunas de ellas de grandes magnitudes que ofrecían empleo a más de 1,800 trabajadores como fue el caso de la Compañía Industrial Veracruzana. La Compañía Industrial de Orizaba S. A. empleaba a más de 3,500 trabajadores. En algunos estados de la República los empresarios textiles tuvieron que contratar obreros de otras localidades como fue lo acontecido en Michoacán.<< El primer grupo de cien obreros, que los empresarios contrataron para la producción textil de la fábrica, procedía de distintas regiones del país fundamentalmente de las ciudades fabriles de mayor importancia.>>²⁰⁷

CUADRO NUM 16

FABRICACIÓN DE HILAZA Y DE HILADOS Y TEJIDOS DE ALGODON
AÑOS FISCALES DE 1898-99 A 1901-902.

NUMERO DE HUSOS

ESTADOS	1898-99		1899-90		1900-901		1901-902	
	Antiguos	Modernos	Antiguos	Modernos	Antiguos	Modernos	Antiguos	Modernos
Estados del Centro								
Distrito Federal	34,568	10,410	39,288	14,938	21,244	27,546	12,476	18,836
Durango	12,372	2,876	6,148	14,788	4,576	13,398	4,576	13,628
Guanajuato	12,184	9,220	7,820	14,640	7,632	18,040	13,826	8,302
Hidalgo	4,276	900		6,736		6,736		2,336
México	26,406	6,750	26,956	11,200	5,000	33,444	10,600	29,180
Morelos		2,403						
Puebla	27,880	39,584	33,644	55,518	16,120	73,228	9,480	84,208
Querétaro	5,562	20,410	5,500	20,410	5,000	20,410	5,500	20,410
San Luis Potosí	4,640		5,120		3,120	2,000	5,120	
Tlaxcala	14,924	17,320	13,444	20,569	17,236	23,592	17,236	23,592

²⁰⁷Uribe Salas, J. A. La industria textil en Michoacán 1840-1910, México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 1983, pág 138

ESTADOS	1898-99		1899-90		1900-901		1901-902	
	Antiguos	Modernos	Antiguos	Modernos	Antiguos	Modernos	Antiguos	Modernos
Estados del Norte								
Coahuila	27,654	6,376	22,178	20,244	15,164	36,592	14,820	39,797
Chihuahua	900		2,000	5,264	2,000	5,264	1,000	6,664
Nuevo León	8,160	8,586	8,244	9,120	7,536	10,392	7,150	11,022
Sonora		2,774		2,794		2,794		2,794
Estados del Golfo								
Veracruz	27,854	53,184	19,977	85,548	17,633	86,468	8,205	125,654
Estados del Pacífico								
Colima	2,192	200	2,200	400	1,800	6,000	584	1,716
Chiapas		1,500		1,800		1,800		1,800
Guerrero	720	2,598		2,598		2,598		
Jalisco	24,545		38,205	17,640	27,059	25,888	17,214	26,704
Michoacán	3,440	11,500	3,400	11,048	3,840	9,396	1,840	11,064
Oaxaca	18,754		18,764		18,540		17,808	
Sinaloa	5,752	400	5,752		2,688	3,064	2,688	3,064
Tepic	12,176		12,176		12,176		12,176	
Sumas	274,959	194,588	273,219	315,255	188,364	408,542	162,359	433,369

NUMERO DE TELARES

ESTADOS	1898-99		1899-90		1900-901		1901-902	
	Antiguos	Modernos	Antiguos	Modernos	Antiguos	Modernos	Antiguos	Modernos
Estados del Centro								
Distrito Federal	889	277	1,014	421	539	720	346	386
Durango	260	393	199	651	194	580	153	609
Guanajuato	300	200	156	387	161	497	238	368
Hidalgo	190			250		260		52
México	920	240	894	411	450	855	300	1,023
Morelos								
Puebla	1,187	1,172	1,251	1,853	649	2,419	386	2,875
Querétaro	576	130	676	30	676	30	676	30
San Luis Potosí	138		140	12	138	12	138	12
Tlaxcala	370	523	319	737	455	842	466	858
Estados del Norte								
Coahuila	903	138	305	1,001	757	958	708	1,068
Chihuahua	21		60	220	60	220	32	367
Nuevo León	216	301	234	323	239	336	213	363
Sonora		94		95		95		95
Estados del Golfo								
Veracruz	987	1,306	1,101	2,354	747	2,878	345	3,377
Estados del Pacífico								
Colima	42	4	50	4	40	4	14	34
Chiapas		60		62		66		66
Guerrero	30	101		101		101		101
Jalisco	598		914	412	669	697	439	685
Michoacán	230	113	80	313	80	176	40	306
Oaxaca	566		566		555		555	
Sinaloa	210		209		219		239	
Tepic	359		359		359		359	
Sumas	8,992	5,052	8,427	9,642	6,987	11,746	5,647	12,575

Fuente : Memoria de Hacienda y Crédito Público. Correspondiente al año económico de 1o de Julio de 1903 a 30 de junio de 1904. Presentada por el Secretario de Hacienda al Congreso de la Unión. México. Tipografía de la Oficina Impresora de Estampillas. Palacio Nacional. 1909. 592-593 pp.

La fabricación de telas de lino era una actividad nueva en el país e impulsó la agricultura principalmente en algunos Distritos de Michoacán. Cuando se dio la crisis en la industria textil del algodón motivada por una sobreproducción, la producción de telas de lino siguió en auge debido a la calidad de la producción linera de Michoacán.²⁰⁸ Como consecuencia de la utilización de energía eléctrica en los procesos productivos, inmediatamente basándose en su mayor producción, en sus menores costos de producción, en sus precios más bajos imponen un monopolio en el sector textil las grandes compañías textiles como CIDOSA y la Compañía Industrial Veracruzana. Algunas pequeñas empresas tuvieron que cerrar sus instalaciones ya que no pudieron competir con estas grandes empresas.

CUADRO NUM 17
INDUSTRIA TEXTIL Resumen

Años	No. de fábricas en la Rep. Mex.	No. de telares	No. de husos	Operarios	Algodón consumido Kg.	Pzas. Tejidas o estampadas	Hilaza producida	Ventas \$
1877-78	86	8 182	234 386	10 871	11 524 051	3 031 568	2 772 048	12 936 142
1884-85					11 966 396	4 080 000	2 753 000	11 723 628
1885-86								10 061 814
1886-87		9 000	237 890	11 000				8 400 000
1887-88		8 524	243 725	13 031		3 768 308		13 189 078
1888-89		8 048	249 561	15 063	13 381 930	2 687 825	1 437 000	6 382 512
1893-94	103	11 796	392 124	17 578	21 092 030	4 969 125	1 022 000	17 023 109
1894-95	107	12 335	411.496	18 674	21 539 857	6 653 877	1 406 269	19 902 482
1895-96	102	12 874	430 868	19 771	21 987 685	8 338 630	1 790 539	22 781 856
1896-97	115	13 874	458 795	21 620	24 199 376	8 786 901	1 820 206	24 310 750
1897-98	120	14 581	481 106	22 046	25 067 106	9 217 381	1 582 692	25 981 346
1898-99	125	13 944	468 547	21 960	26 518 059	10 753 764	1 931 422	29 926 568
1899-00	144	18 069	588 474	27 767	28 975 254	11 552 952	1 884 401	35 458 577
1900-01	153	18 733	591 506	26 709	30 261 319	11 571 543	1 837 303	33 877 003
1901-02	155	18 222	595 728	24 964	27 628 366	10 428 532	1 879 329	28 779 999
1902-03	139	20 271	632 601	26 149	27 512 012	11 587 105	2 146 289	36 907 080
1903-04	144	20 506	641 060	27 706	28 840 748	12 406 523	1 689 155	42 510 901
1904-05	146	22 021	678 058	30 162	31 230 244	13 731 638	1 537 642	51 214 425
1905-06	150	22 774	688 217	31 763	35 826 200	15 456 187	2 162 895	51 170 746
1906-07	142	23 507	693 842	33 132	36 654 213	18 928 832	2 117 738	51 685 954
1907-08	145	24 997	732 876	35 811	36 040 276	16 280 843	2 420 626	54 933 961
1908-09	145	25 327	726 278	33 889	35 434 639	13 887 911	1 952 612	43 370 012
1909-10	142	25 017	702 709	31 963	34 736 154	13 936 269	2 768 314	50 651 357
1910-11	145	24 436	725 297	32 147	34 568 212	15 090 669	2 766 973	51 348 083

Fuente : Estadísticas Económicas del Porfiriato. Fuerza de Trabajo y Actividad Económica por Sectores. México. El Colegio de México. s/f pág. 106

Con el proceso de electrificación del sector textil se esperaba que la industria textil se desarrollara en todo el país y se terminara la centralización que se verificaba en este sector hasta los últimos años del siglo XIX. Ya habíamos apuntado en párrafos anteriores que las fábricas textiles se ubicaban en las

²⁰⁸Uribe Salaz, J. A. op. cit. pág 141.

cercanías de los ríos, principalmente en el centro del país. Con la utilización de las hidroeléctricas la energía eléctrica podía ser transportada a grandes distancias ya no era necesario que las fábricas se situaran al margen de los ríos.

Este proyecto descentralizador de la industria eléctrica no se realizó, al contrario las fábricas textiles se concentraron en la primera década del presente siglo en los estados del centro del país, principalmente en el Estado de Puebla, en el año de 1899 existían en este estado 21 fábricas textiles de un total en toda la República de 125, para 1911 se encontraban establecidas en ese estado, 44 fábricas de un total de 145.²⁰⁹ Probablemente no se pudo descentralizar la industria textil porque los empresarios preferían estar cerca de las ciudades con mayor población y desarrollo, con mejores vías de comunicación como lo fue la Ciudad de México.

3.2.3.- La electrificación de otras ramas industriales y la creación de industrias nuevas.

La electrificación tanto de la industria textil como de la minería y el de algunas ciudades motivó la producción de grandes cantidades de energía eléctrica lo que permitió que las restantes industrias se modernizaran con la utilización de maquinaria eléctrica que permitía una mayor productividad . Entre las fábricas que se modernizaron se encontraban : la fábrica de San Rafael fundada en 1892 , la Compañía Nacional Mexicana de Dinamita y Explosivos, la cigarrera el Buen Tono, la fábrica de sombreros de Carcano, la Cervecería Moctezuma localizada en Orizaba, la industria zapatera de León, Guanajuato quien con el uso de la electricidad aumentó su demanda de pieles y cueros.

La utilización de la energía eléctrica se propagó por todas las ramas productivas de país rápidamente.<< En Puebla, México, Veracruz, Guadalajara y otras grandes zonas industriales, solicitábase la corriente para mover máquinas impresoras, purificar aceites vegetales, moler chocolate, tejer artículos de lino y algodón, fundir vidrio, mover elevadores, bombear agua potable, labrar piedra, impulsar mezcladoras >>.²¹⁰

Además el proceso de electrificación fue fundamental para la creación de nuevas industrias, lo que fue un suceso muy importante para el desarrollo

²⁰⁹Estadísticas Económicas del Porfiriato. Fuerza de Trabajo y Actividad Económica por Sectores, México, El Colegio de México, s/f, pág 107.

²¹⁰Galarza, E. op. cit. pág 15.

industrial en México. El gobierno federal como anotamos anteriormente interesado en el desarrollo del sector industrial estableció una política de fomento para dicho sector. Es así que motivado por la electrificación que se venía realizando en la rama industrial, a través de la Secretaría de Fomento se otorgaron concesiones a empresarios que quisieran invertir en la creación de industrias nuevas. Industrias que funcionarían con una planta productiva moderna, es decir que debían utilizar la energía eléctrica como fuerza motriz.

El 3 de diciembre de 1892 el Secretario de Fomento Manuel Fernández Leal firmó un contrato con el Sr. T. F. E. Kinnell para establecer cuatro fábricas de manufacturas de yute.²¹¹ El concesionario quedaba obligado en dicha concesión a invertir por lo menos \$ 200,000.00, a iniciar la construcción a los 9 meses de aprobado el contrato y a terminarla en 3 años. Las tres fábricas restantes se terminarían de construir con una diferencia de dos años entre cada una, de tal manera que en el plazo de 9 años quedarán establecidas las cuatro fábricas. Se comprometía a depositar \$ 10,000 en Bonos de la Deuda Consolidada y venderle al gobierno manufacturas de yute con una rebaja del 5% sobre los precios de venta al público.

Admitiría en cada una de las fábricas a dos alumnos que el gobierno designara para que realizaran sus estudios relativos a la manufactura del yute. La compañía que se organizará sería considerada mexicana y quedaba prohibido que se asociara, vendiera o hipotecara esta concesión o parte de ella a algún estado o gobierno extranjero. Se autorizaba a la compañía a introducir durante 10 años libres de derechos e impuestos por una sola vez y por cada fábrica y para cada clase de manufacturas del yute los materiales de construcción y accesorios para el establecimiento de las fábricas, además la maquinaria y utensilios que se requirieran para la producción de yute.

Quedarían exentos por 10 años de todo impuesto federal menos el del timbre, el capital, edificios, acciones, obligaciones e hipotecas propiedad de la compañía. El gobierno Federal durante 10 años no concedería mayores franquicias a las establecidas en el contrato a ninguna otra compañía para una concesión igual o semejante a la presente. El Sr. Kinell basándose en la concesión anterior, constituyó la Compañía Lta Manufacturera de Yute. La empresa construyó una sola fábrica la Santa Gertrudis en Orizaba, Veracruz. La Secretaría de Fomento aceptó que fuera una sola fábrica la que sustentara la concesión en lugar de las 4 fábricas que se especificaban en ella, debido a que la compañía

²¹¹ Archivo General de la Nación. Secretaría de Fomento. Grupo Documental : Industria Nuevas. Caja No.1. Expediente No.15. 38-39 pp

comprobó que su inversión en la Santa Gertrudis rebasaba los \$ 200,000 que le exigía el contrato.

La Compañía Manufacturera de Yute tenía planeado generar ella misma su energía eléctrica, por lo tanto realizó importaciones libres de derechos para este fin y para el alumbrado. Algunas de estas importaciones fueron : seis dínamos de 100 kilowatts, 5 voltímetros, un desvío principal para luz eléctrica y tabla de distribución, un desvío para la distribución de fuerza motriz eléctrica, un desvío para los transformadores de motor para el cambio de batería; 1000 aisladores de porcelana; 20 lámparas de arco de 10 amperes; 4,250 lámparas incandescentes; 500 conmutadores de luz eléctrica; 25 millas de cable para luz eléctrica; 100 motores eléctricos.

La Santa Gertrudis también realizó importaciones libres de derechos de bienes de capital como fueron: 6 máquinas cardas, 22 máquinas hiladoras, 7 máquinas hiladoras para toxal, 94 telares, 15 máquinas para cerrar, 1 máquina calandria (para planchar), 75 motores eléctricos de distintos tamaños.²¹² (véase Anexo Documento No. 5). Como la Compañía Manufacturera de Yute deseaba la creación de una producción integral del yute pensaba producir la materia prima que requiriera la fábrica de Santa Gertrudis. Por consiguiente también importó una tonelada de yute y otra tonelada de semillas de cáñamo. Todas las importaciones anteriores se realizaron libres de derechos e impuestos. La Fábrica fue inaugurada en 1894 y rápidamente crearon un monopolio en la producción y comercialización del yute.

Para el año de 1894 el 14 de diciembre el gobierno federal decidió la creación de una ley que fue aprobada por el Congreso de la Unión cuya vigencia sería por cinco años, con el fin de fomentar la creación de industrias nuevas. Cinco años después el Congreso de la Unión por medio de un decreto con fecha del 18 de diciembre de 1903 le concedió una prórroga de cinco años a la autorización concedida al Presidente de la República en la ley antes mencionada.

La Ley del 14 de diciembre de 1894 establecía que la duración de la concesión sería de cinco a diez años, según la importancia de la industria y de la inversión destinada a ella, se debía invertir por lo menos \$ 100,000 este capital quedaría exento de todo impuesto federal durante la vigencia del contrato. Podía

²¹² Archivo General de la Nación. Secretaría de Fomento. Grupo Documenta : Industrias Nuevas. Caja No.1 Expediente No.15. 85-121 pp.

el concesionario importar por una sola vez libres de derechos arancelarios las máquinas, aparatos, útiles y materiales de construcción necesarios para el establecimiento de la nueva industria.²¹³ (véase Anexo Documento No. 3)

El 8 de diciembre de 1896 el Secretario Fernández Leal otorgó una concesión al Sr. Alfredo Heydrich para el establecimiento de una fabrica en Yucatán de cabullería y cordelería de hamacas y de costales de henequén y otras fibras similares a este como las de Nueva Zelanda y Manila utilizando la maquinaria y procedimientos más modernos.²¹⁴ La construcción de la fábrica se llevaría a acabo a los 9 meses de promulgado el contrato y terminaría en dos años.

Se comprometía el concesionario a invertir por lo menos \$ 250,000 a depositar \$ 10,000 en títulos de la Deuda Consolidada. La empresa sería reconocida como mexicana. Se le concedía el privilegio de importar por una sola vez libre de derechos, la maquinaria, utensilios etc., que le fueran necesarios para la construcción de la fábrica, además el material para el alumbrado eléctrico. Tenía el concesionario que depositar una fianza cada vez que realizara las importaciones, la cual sería devuelta cuando la compañía demostrara que las importaciones habían sido utilizadas para los fines establecidos en el contrato.

La compañía podía importar también fibras de Manila y de Nueva Zelanda siempre y cuando al año de haber realizado las importaciones se comprobara la exportación de artefactos de Manila y Nueva Zelanda. A partir de la inauguración de la fábrica y durante los siguientes 6 meses importaría libres de derechos 150,000 Kg de aceite de jarcia " cordage oíl "; 26,250 Kg de arpillera; 15,000 Kg de brea; 7,500 Kg de aceite de lubricar y 6,000 correas. Pasados los 6 meses y durante el tiempo de vigencia del contrato por cada 1,000 Kg de jarcia u otros artefactos fabricados por la compañía especificados en el contrato y que esta exportara se le permitiría importar 200 Kg de aceite de jarcia " cordage oíl ", 35 Kg de arpillera; 20 Kg de brea; 10 kg de aceite de lubricar y 8 Kg de correas, comprobando sus exportaciones con los certificados de la aduana.

Se exoneraba durante 10 años de impuestos al capital invertido, así como a las acciones y bonos que emitiera la compañía. En caso de que el gobierno

²¹³ Archivo General de la Nación. Secretaría de fomento. Grupo Documental : Industrias Nuevas, Caja No. 1. Expediente No. 15, 189-190 pp

²¹⁴ Ibidem. Caja No.14 . Expediente No. 2, 26-27 pp.

otorgara a otra compañía durante la vigencia del contrato mayores franquicias a las estipuladas en la concesión se concederían igualmente al concesionario.

El 24 de diciembre del mismo año se le otorgó una concesión al Sr. C. C. Merrill para la construcción de una fábrica manufacturera de barro. El Sr. Merrill traspasó esta concesión a la Compañía manufacturera de Barro quien contaba a finales de 1900 con un capital de \$ 1,200,000, su consejo administrativo se encontraba constituido por : R. C. Penfield Presidente; J. H. King Vicepresidente; S. H. Smart Secretario y Tesorero; R. W. Lyle Administrador General y S. F. Fuller Administrador Residente en México y Tesorero Asistente. La empresa contaba para este año con la siguiente maquinaria . una caldera, un motor, dos molinos de arcilla, dos molinos para mezclar arcillas para tubos, una máquina para mezclar arcilla para ladrillos, una máquina para hacer ladrillos.²¹⁵

La fábrica se empezó a construir en junio de 1897 en la colonia de Santa Julia, en el mes de marzo del año siguiente comenzó a funcionar la fábrica. Las importaciones que realizó la Compañía Manufacturera de Barro libre de derechos fueron una grúa o cabria para la construcción de los hornos y accesorios; una caja de distribución para condensador; una cuchilla de gubia para la máquina de taladrar; bandas para las máquinas de vapor; accesorios para motor y caldera y accesorios de la prensa y conexiones.²¹⁶ (véase Anexo Documento No. 6.)

La Compañía Manufacturera de Barro producía tubos de barro y entre sus clientes se encontraban La Junta de Saneamiento de la Ciudad de México la cual utilizaba los tubos de barro en las instalaciones de San Lázaro, los señores Letellier y Vozin quienes realizaban la construcción del nuevo sistema sanitario de la Ciudad de México. Se empleaban los tubos también en el drenaje de domicilios y empresas, para el transporte de agua para la irrigación y en el abastecimiento de agua potable. La empresa empleaba a 500 trabajadores.

El 17 de diciembre de 1897 firmó una concesión por 10 años el Secretario Fernández Leal con el Sr. Augusto Genin para establecer una o dos fábricas de fulminita para minas, fulminita de caza sin humo y fulminita de guerra sin humo,

²¹⁵ Archivo General de la Nación. Secretaría de Fomento. Grupo Documental : Industrias Nuevas. Caja No.5 . Expediente No.6 . 9-11 pp.

²¹⁶ Archivo General de la Nación. Secretaría de Fomento. Grupo Documental : Industrias Nuevas. Caja No.5. Expediente No.3. 37-45.pp.

empleando la maquinaria y aparatos más modernos.²¹⁷ La primera fábrica se comenzaría a construir al año de firmado el contrato, la segunda fábrica un años después y las dos factorías se terminarían a los tres años, se debían instalar en cualquier parte de la República Mexicana a excepción de la llamada Zona Libre y a una distancia de 3 Km de las poblaciones, calzadas y vías férreas.

La compañía quedaba obligada a invertir por lo menos \$ 250,000 a realizar un depósito de \$ 10,000 en Títulos de la Deuda Consolidada, a recibir dos alumnos del Colegio Militar y a dos estudiantes de la Escuela de Ingenieros para que realizaran sus estudios sobre la fabricación de fulminita y otros explosivos, además debían de admitir las visitas de instrucción de los jefes y oficiales del Cuerpo de Artillería e Ingenieros. Debía venderle la fulminita y explosivos al gobierno con un descuento del 10 % con respecto a la tarifa establecida al público.

Se le permitía a la empresa importar por una sola vez libre de derechos la maquinaria, aparatos, herramientas, materiales de construcción y demás artículos necesarios para la fábrica, durante 10 años el capital invertido por la compañía en el establecimiento y explotación de la nueva industria gozaría de exención de todo impuesto federal directo menos el del timbre..

El 6 de enero de 1900 se firmó un contrato entre el Secretario Fernández Leal y los Sres. Saturnino A. Sauta y el Lic. Tomás Reyes Retana, presidente y apoderado jurídico respectivamente de la Compañía Jabonera de La Laguna para establecer en la ciudad de Gómez Palacio, Durango una fábrica de elaboración y destilación de glicerina empleando la maquinaria y procedimientos modernos.²¹⁸ Se comprometía la compañía a comenzar la construcción de la fábrica a los 6 meses de promulgado el contrato y terminarla en dos años. A invertir \$ 200,000 en término de 10 años, también a depositar \$ 10,000 en títulos de la Deuda Consolidada. Debía admitir dos alumnos de las Escuelas Nacionales para que realizaran sus estudios en lo referente a la elaboración y destilación de glicerina y aceptar las visitas de alumnos de las Escuelas Nacionales.

Se le concedía a la empresa la importación por una sola vez libre de derechos a la maquinaria, aparatos, herramientas, materiales de construcción y demás elementos necesarios para la fábrica y sus edificios durante 10 años se

²¹⁷ Archivo General de la Nación. Secretaría de Fomento. Grupo Documental : Industrias Nuevas, Caja No. 5, Expediente No.8. 6-7 pp

²¹⁸ Ibidem, Caja No.7. Expediente No.4. 50-51 pp.

exoneraba del pago de impuestos al capital invertido por la compañía. La maquinaria importada fue : 3 paquetes de motores eléctricos; una bomba para bombear lejías, una caldera de vapor y sus accesorios; prensas de fierro; conexiones, tubería y máquinas para la fabricación de glicerina, tres paquetes de bombas con bandas.²¹⁹ (véase Anexo Documento No 7.).

La Compañía Jabonera de la laguna llevó a cabo libre de derechos las siguientes importaciones : 4 lámparas de arco de 10 amperes; 100 m de alambre; un dínamo de corriente continua de 25 Kilowatts; un tablero con todos los aparatos necesarios para la seguridad y revisión de la planta, estas importaciones se utilizaron para el alumbrado eléctrico de la fábrica.²²⁰ (véase Anexo Documento No 8)

El mes siguiente el 17 de febrero Fernández Leal realizó un contrato con los Sres. Barrios y Murga (S. en C.) para establecer en la Ciudad de México la industria de la Corta de Vinos (Coupage) o sea la mezcla de vinos naturales para obtener un vino de tipo dado.²²¹ Se obligaba la compañía a construir edificios, bodegas, almacenes y un laboratorio químico, este último y el primer edificio de la fábrica se realizarían en 6 meses a partir de la firma del contrato. Se comprometía la empresa a invertir \$ 200,000 en el periodo de 10 años; a depositar \$ 10,000 en bonos de la Deuda Pública, además a aceptar alumnos de las escuelas nacionales para que realizaran sus estudios en lo referente a la corta de vinos y admitir las visitas de alumnos de las misma escuelas nacionales.

La compañía podía importar libre de derechos arancelarios por una sola ocasión la maquinaria y equipo necesarios para la construcción de la fábrica y el laboratorio químico, durante 10 años quedaba exento del pago de impuestos el capital invertido por la compañía en esta nueva industria. Una parte de las importaciones que realizó la empresa libre de derechos fue la siguiente : 5 calderas estuadoras para con el vapor esterilizar envases de madera; 5 máquinas de embotellar de varios sistemas con sus accesorios; 5 máquinas para tapar botellas; 5 máquinas para encasquillar de varios sistemas; 5 máquinas para lavar botellas etc.²²² (véase Anexo Documento No. 9).

²¹⁹ Archivo General de la Nación. Secretaría de Fomento. Grupo Documental : Industrias Nuevas. Caja No.7. Expediente No. 9, 36-38 pp.

²²⁰ Ibidem. Caja No. 7. Expediente No.5 pág 51.

²²¹ Ibidem. Caja No.8. Expediente No. 2, 25-26 pp.

²²² Archivo General de la Nación. Secretaría de Fomento. Grupo Documental : Industrias Nuevas. Caja No. 8 Expediente No. 5, 5-9 pp.

Otras nuevas industrias lo fueron : la fabricación de hielo, la refinería de azúcar, empacadora de carnes etc. En lo que respecta a la industria eléctrica también fue una nueva industria, que generó empleos, principalmente en la construcción de infraestructura. Un indicador del desarrollo del proceso de electrificación durante el porfiriato lo fue la importación de alambre de cobre el cual era utilizado para las instalaciones eléctricas.

En 1888-1889 se importaba 41,790 kg. de alambre de cobre aislado, en 1898 la importación ascendió a 681,952 Kg. Se puede apreciar que el proceso de electrificación para estas fechas era toda una realidad. En el año de 1900 se alcanzó la cifra de 1,180,096 Kg importados de alambre de cobre y para 1902-1903 el monto fue de 1,590,788 Kg.²²³ De 1901 a 1903 según los datos anteriores el proceso de electrificación se intensificó. Podemos concluir que la electricidad aplicada como fuerza fue determinante para que se empezara a dar un proceso de industrialización en México a partir de los últimos años del siglo pasado.

3.3.- El impacto de la electrificación en el sector agrícola.

Durante el porfiriato el campo mexicano visto en su conjunto escasamente experimentó una modernización en lo que concierne al sector productivo, principalmente porque dos aspectos sumamente importantes limitaban la inversión en bienes de capital. El primer obstáculo consistía en la preferencia de los hacendados mexicanos en la explotación intensiva de la fuerza de trabajo, la cual presentaba las características de ser abundante y barata sobre todo en el centro y sur del país, lo que provocaba una franca apatía por parte de los hacendados para introducir cambios tecnológicos en sus propiedades.

La segunda traba para la modernización de las haciendas lo fue la gran concentración de tierras en poder de unos cuantos propietarios, quienes la mayoría se las veces cuando precisaban aumentar la producción agrícola como en el caso de la caña de azúcar preferían incorporar más tierras al cultivo que trabajar con mayor eficacia, es decir laborar con métodos modernos las tierras que ya cultivaban.²²⁴

²²³ Estadísticas Económicas... op. cit. pág 310.

²²⁴ Womack, J. Zapata y la Revolución Mexicana, México, Siglo XXI, 1973, pág 13.

A pesar de las condiciones nada favorables para una modernización del sector agrícola que subsistieron durante el mandato del presidente Díaz. Es importante hacer notar que en la primera década del presente siglo se comenzaron a dar ciertos grados de modernización en algunas haciendas como fueron las plantaciones azucareras, localizadas principalmente en el estado de Morelos y en algunas haciendas cerealeras del centro del país.

La actividad productiva en las haciendas azucareras se dividía principalmente en dos sectores, el primero de ellos se encargaba de la producción de la caña de azúcar y el segundo sector se dedicaba a la elaboración de azúcar, Si bien las innovaciones tecnológicas que se aplicaron al cultivo de la caña de azúcar utilizaban como fuerza motriz el vapor, en la producción de azúcar se comienza a emplear maquinaria eléctrica que permitió que el proceso productivo se agilizará y que la productividad aumentara substancialmente. Entre las haciendas azucareras que se modernizaron se encontraban las siguientes .

- a) Hacienda de San Nicolás Obispo.- En esta hacienda se instaló una planta eléctrica que suministraba de luz eléctrica y de fuerza para la planta de bombas y las centrífugas.²²⁵
- b) Hacienda de San Vicente y Chinconcuac. En esta hacienda se construyó una planta hidroeléctrica con un costo de \$ 37,500.00 que suministraba fuerza para el funcionamiento de 14 centrífugas con sus mezcladoras y luz eléctrica a todas las dependencias de la hacienda.²²⁶

Entre las haciendas cerealeras que se electrificaron se encontraba la hacienda de San Nicolás del Moral localizada en Chalco, Estado de México propiedad de José Solorzano. En ella se producía trigo, maíz y cebada, aprovechaban principalmente la fuerza eléctrica en el molino²²⁷. La otra hacienda fue la de Hueyapán propiedad del Sr. Landero y Cos ubicada en el Estado de Hidalgo. La energía eléctrica se utilizaba para hacer funcionar una trilladora, una desgranadora, una picadora y en el bombeo de agua, además del alumbrado de todas las dependencias de la hacienda ²²⁸.

²²⁵Tortolero Villaseñor, A. De la Coa a la máquina de vapor. Actividades Agrícolas e Innovación Tecnológica en las Haciendas Mexicanas : 1880- 1914, México, Siglo XXI, El Colegio Mexiquense, 1995, pág 333

²²⁶Ibidem. 341-342 pp.

²²⁷Tortolero Villaseñor, A. op. cit. pág 243.

²²⁸Boortein Couturier, E. La Hacienda de Hueyapán 1550-1936, México, SEP-Setentas, 1976, 123-125 pp

Desgraciadamente solo algunas haciendas comenzaron a modernizarse a finales del porfiriato. A este respecto nos dice Edith Boortein que :

Las haciendas más avanzadas se encontraban comprando tractores, segadoras, trilladoras. Existían tiendas al menudeo para máquinas y refacciones en Pachuca y México. Sin embargo los agricultores que usaban maquinaria eran una excepción, y la mayor parte de los cultivos mexicanos se producían con arado de madera, se trillaba con caballo, el maíz se descascaraba y desgranaba a mano y las herramientas eran primitivas.²²⁹

El proceso de electrificación durante el porfiriato impacto escasamente al sector agrícola y esto se manifestó principalmente en la creación de incentivos para la producción en mayor escala de algunos productos agrícolas como el algodón, la linaza, caña de azúcar, maíz. También comenzaba a tener importancia el bombeo de agua utilizada para el regadío de tierras, el cual se llevaba a cabo utilizando la fuerza eléctrica.

Podemos concluir entonces que el proceso de electrificación impacto en cierta medida a toda la economía mexicana, principalmente al sector servicios y al sector industrial, quienes en el Porfiriato comenzaron a desarrollarse. Aún cuando el impacto de la electrificación en el sector servicios fue considerable pues revolucionó las comunicaciones y el transporte. Consideramos que el mayor impacto se dio en el sector industrial con el desarrollo de las industrias textil y planta industrial, con la modernización de las plantas ya instaladas y con la creación de nuevas industrias entre las que sobresale la industria eléctrica, las cuales edificaron las bases para un posible desarrollo industrial en décadas posteriores a la Revolución Mexicana.

Por lo tanto la utilización de la energía eléctrica como fuerza motriz incidió directamente en la estructura productiva del país, haciéndola más dinámica y productiva . En lo que respecta al sector agrícola con el uso de la electricidad se hace más patente la diferenciación de las actividades productivas que se realizaban en el interior de las haciendas. Otorgándole mayor inversión en tecnología a las actividades propiamente industriales como era la producción de azúcar y de harinas.

²²⁹Ibidem. pág 122-

CONCLUSIONES

En el México de finales del siglo XIX uno de los principales problemas a los que se enfrentaba el sector industrial y que limitaba su posible desarrollo fue el no contar con una fuerza motriz barata y de fácil aplicación. El alto costo de la generación de fuerza motriz se debía por una parte a la insuficiencia en la producción del carbón de piedra en el país. Ante la escasez de carbón el cual era utilizado como combustible para hacer funcionar máquinas de vapor que accionaban la maquinaria en las industrias se tuvo que recurrir a la importación de este producto. Cuando el carbón llegaba a los lugares de consumo el precio del mismo era muy elevado en comparación a los precios que se manejaban para el mismo tipo de carbón en los Estados Unidos y en Europa.

Por otra parte la fuerza motriz generada por medio de ruedas hidráulicas aún cuando en términos generales era más económica que la generada por medio del vapor tenía el inconveniente de que no se podía transportar a largas distancias por lo que su utilización quedaba restringida a las zonas cercanas a los cauces de los ríos. La generación de electricidad era la solución a este intrincado problema, por consiguiente algunos empresarios comenzaron a producir energía eléctrica para electrificar sus minas y fábricas textiles.

Al iniciarse el proceso de electrificación en nuestro país la generación de energía eléctrica era tan solo un subproducto producido y consumido por algunas minas y empresas textiles, esta situación cambió rápidamente al comenzar a establecerse compañías generadoras y distribuidoras de electricidad.

Le correspondió a la iniciativa privada el establecer la industria eléctrica en México. Inicialmente empresarios mexicanos constituyeron pequeñas empresas eléctricas que generaban la electricidad por medio de termoeléctricas. Esta forma de producir energía eléctrica resultaba un tanto ineficiente, porque estas empresas se enfrentaban a la carestía o altos costos del combustible por lo que se necesitaba una mayor inversión para que el negocio prosperara. Estos empresarios carecían de recursos financieros para darle el impulso que necesitaba la producción de electricidad para convertirse en una industria.

Poco tiempo después del establecimiento de las empresas nacionales el capital extranjero empieza a invertir en la creación de empresas eléctricas. El

capital alemán inicialmente organizó algunas compañías de electricidad pero pronto dejó este campo dedicándose exclusivamente a la venta y montaje de equipo eléctrico producido en Alemania. El capital norteamericano durante el porfiriato escasamente invirtió en el sector eléctrico. En lo que respecta al capital anglocanadiense éste merece una mención especial.

Los empresarios anglocanadienses se interesaron desde un principio en la generación y distribución de electricidad e invirtieron en la creación de grandes compañías eléctricas y en la construcción de obras de infraestructura que fueron el sustento de la industria eléctrica en épocas posteriores a la Revolución Mexicana.

El grupo de inversionistas anglocanadienses encabezado por Fred S. Pearson constituyeron la más importante empresa generadora y distribuidora de electricidad en todo el país durante el porfiriato la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz. Por medio de esta empresa se adueñaron del mercado de la generación y distribución de energía eléctrica. Ya que la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz fue adquiriendo concesiones para el aprovechamiento de las aguas como fuerza motriz y contratos para suministrar luz eléctrica y fuerza motriz principalmente en los estados del centro del país.

Por su parte la empresa inglesa Pearson & Son estableció pequeñas compañías de electricidad en la zona del Golfo de México. Decimos pequeñas si las comparamos con la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz pero no por esta causa fueron menos importantes en lo que se refiere a una electrificación de tipo regional. Por lo tanto podemos concluir que el capital anglocanadiense fue el que estableció y desarrollo la industria eléctrica en México durante el porfiriato.

El sector público tuvo un relevante papel en el proceso de electrificación que se llevo a cabo en la época del porfiriato,. Consiente la administración porfirista de que el sector industrial necesitaba de un fuerte impulso para desarrollarse, consideró que debía fomentar la inversión para la creación de una industria eléctrica que fuera el detonador de un posible desarrollo industrial.

Por lo tanto el Gobierno Federal elaboró leyes respecto a la jurisdicción de las aguas que le permitió al Ejecutivo Federal otorgar concesiones para el aprovechamiento de las aguas como fuerza motriz para la generación de energía

eléctrica. Exonero del pago de impuestos por un tiempo mínimo de 5 años al capital invertido en establecimiento de compañías eléctricas y en obras de infraestructura en dicho sector.

El Gobierno porfirista le concedió todas las facilidades a los capitalistas para que invirtieran en el sector eléctrico y después los dejó que desarrollaran la industria eléctrica a su completo gusto sin que el gobierno interviniera para nada ni siquiera para fijar las tarifas que el consumidor debía pagar por el servicio de luz eléctrica y de fuerza motriz.

El proceso de electrificación transformó completamente la economía mexicana. Por una parte prácticamente impulsó el crecimiento del sector servicios el cual estaba limitado al servicio de correos y al transporte urbano realizado con mulitas. Con la utilización de la electricidad se comenzó a utilizar líneas telegráficas y telefónicas, que favorecieron las comunicaciones. En el transporte los tranvías eléctricos favorecieron la distribución de mercancías y el traslado de pasajeros. Con el servicio de alumbrado eléctrico las ciudades y poblaciones estaban mejor iluminadas prestando un gran apoyo a la seguridad pública.

El sector agrícola escasamente se electrificó en los orígenes de la industria eléctrica, pero se vio favorecida por el aumento de la demanda de algunos productos agrícolas que requería el sector industrial.

Consideramos que donde el proceso de electrificación impacto verdaderamente fue en el sector industrial. En primera instancia con la modernización de las industrias ya establecidas, por ejemplo la industria minera se vio favorecida con la utilización de la electricidad, principalmente en el desagüe de las minas que provocó que una mayor cantidad de tiros se explotaran, aumentando la productividad en las explotaciones mineras. La industria textil pudo modernizarse introduciendo maquinaria eléctrica, y evitando el riesgo de incendios todo esto, elevó su nivel de producción. También se modernizaron la industria zapatera, papelera etc.

La electrificación permitió que se diera un desarrollo industrial con la creación de nuevas industrias como la producción de efectos de yute, la destilación de glicerina, la siderúrgica, la azucarera entre otras

Desde un principio la industria eléctrica estaba interconectada con el resto del sector industrial. El aumento en la capacidad de producción de las compañías eléctricas permitió la creación de nuevas industrias que podían comenzar a operar con maquinaria moderna sin el problema del suministro de energía. Por otra parte el aumento en la demanda de energía eléctrica generada por estas nuevas industrias permitía que el sector eléctrico también creciera.

El proceso de electrificación fue uno de los mayores acontecimientos que se llevaron a cabo durante el porfiriato ya que permitió establecer las bases para un desarrollo industrial, revolucionó el sector de comunicaciones y transportes y en general transformó a la economía mexicana.

ANEXO

DOCUMENTO NO. 1

Secretaría de Fomento, Colonización Industria y Comercio de la República Mexicana.- Sección 2a.-
El Presidente de la República se ha servido dirigirme el decreto que sigue:

“ PORFIRIO DIAZ, Presidente constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, á sus habitantes, sabed :

“ Que el Congreso de la Unión ha tenido á bien decretar lo siguiente:

“ El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos decreta :

Art. 1º. Son vías generales de comunicación, además de las carreteras nacionales, ferrocarriles, etc.. para los efectos de la fracción XXII del artículo 72 de la Constitución, las siguientes:

Los mares territoriales.

Los esteros y lagunas que se encuentran en las playas de la República.

Los canales construidos por la Federación ó con auxilios del Erario nacional.

Los lagos y ríos interiores, si fueren navegables o flotables.

Los lagos y ríos de cualquiera clase y en toda su extensión que sirvan de límites á la República ó á dos ó más Estados de la Unión.

Art. 2º. Corresponde al Ejecutivo Federal la vigilancia y policía de estas vías generales de comunicación y la facultad de reglamentar el uso público y privado de las mismas, con arreglo á las bases generales que siguen:

A. Las poblaciones ribereñas tendrán el uso gratuito de las aguas que necesiten para el servicio doméstico de sus habitantes.

B. serán respetados y confirmados los derechos de particulares respecto de las servidumbres, usos y aprovechamientos constituidos en su favor sobre los ríos, lagos y canales, siempre que tales derechos estén apoyados en títulos legítimos ó en rescricción civil de más de diez años.

C. La concesión ó confirmación de los derechos de los particulares, en los lagos, ríos y canales que son objeto de esta ley, solamente podrán otorgarse por la Secretaría de Fomento cuando no produzca ni amenace producir el cambio de curso de los ríos ó canales, ni priven del uso de sus aguas á los ribereños inferiores.

D: la pesca, buceo de perlas y el uso ó aprovechamiento de los esteros, lagunas que se encuentren en las playas y en los terrenos baldíos, y de los mares territoriales, serán reglamentados especialmente por el Ejecutivo Federal.

Art. 3º. Los delitos del orden común que se cometieran en los lagos, canales y ríos interiores, así como el conocimiento de las controversias que se suscitaren entre particulares, con motivo de la aplicación de los reglamentos que expida la Secretaría de Fomento, corresponden á la jurisdicción local que fuere competente.

México, veintiocho de Mayo de mil ochocientos ochenta y ocho._ Miguel Castellanos Sánchez, senador presidente._ Luis C: Curiel, diputado presidente._ Guillermo de Landa y Escandón, senador secretario._ A: Riba y Echeverría, diputado secretario. “

Por tanto, mando se imprima, publique, circule y se le dé el debido cumplimiento.

Dado en el Palacio del Poder Ejecutivo de la Unión, en México, á cinco de Junio de mil ochocientos ochenta y ocho._ Porfirio Díaz:._ Al C: General Carlos Pacheco, Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización, Industria y Comercio.”

Y lo comunico á vd. para su conocimiento y demás fines.

Libertad y Constitución. México, Junio 5 de 1888._ Pacheco._ Al

Memoria de la Secretaría de Fomento. 1892-1896. op. cit. 401-402 pp.

DOCUMENTO NO. 2 .

Secretaría de Fomento, Colonización é Industria de la República Mexicana._ Sección 2a :_ El Presidente de la República se ha servido dirigirme el decreto que sigue:

“PORFIRIO DIAZ, Presidente constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, á sus habitantes, sabed :

“ Que el Congreso de la Unión ha tenido á bien decretar lo siguiente :

“ El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos decreta :

Art. 1º. Se autoriza al Ejecutivo para que, de acuerdo con las prevenciones de la presente ley y la de 5 de Junio de 1888, haga concesiones á particulares y á compañías para el mejor aprovechamiento de las aguas de jurisdicción federal, en riegos y como potencia aplicable á diversas industrias.

Art. 2º. Las concesiones se otorgarán con las condiciones siguientes:

I. Previa publicación de la solicitud en el Periódico Oficial de la Federación y del Estado, respectivo.

II. Sin perjuicio de tercero y decidiéndose previamente por los tribunales competentes las oposiciones que surgieren.

III. Presentación de planos, perfiles y memorias descriptivas para la completa inteligencia de las obras que se proyecten, debiendo hacerse la presentación dentro del plazo que se estipule en la concesión.

IV: Obligación de admitir un ingeniero como inspector de los trabajos de trazo y de construcción de todas las obras, nombrado por el Ejecutivo y pagado por los empresarios.

V. Obligación de constituir un depósito en títulos de la Deuda Pública, para garantizar el cumplimiento de las obligaciones que se contraigan por los concesionarios.

VI. Obligación de sujetar las tarifas de venta y arrendamiento de las aguas al examen y aprobación de la Secretaría de Fomento.

Art. 3º. El Ejecutivo podrá conceder á los empresarios las franquicias y exenciones siguientes :

I. Exención por cinco años de todo impuesto federal, excepto los que se pagan en la forma del timbre, á los capitales empleados en el trazo, construcción y reparación de las obras definidas en la concesión respectiva.

II. Introducción libre de derechos de importación por una sola vez, de las máquinas, instrumentos científicos y aparatos necesarios para el trazo, construcción y explotación de las mismas obras.

III. Derecho de ocupar gratuitamente los terrenos baldíos y nacionales para el paso de los canales, para la construcción de presas ó diques y para la formación de depósitos.

IV. Derecho de expropiar á los particulares, por tratarse de obras de utilidad pública, previa indemnización y con arreglo á las bases establecidas para los ferrocarriles, de los terrenos necesarios para los usos fijados en la fracción anterior.

Art. 4º. Conforme á los preceptos de esta ley y á los de la de 5 de Junio de 1888, el Ejecutivo reglamentará el aprovechamiento de las aguas en el Distrito Federal y en los Territorios, pudiendo hacer concesiones para construir presas y formar depósitos, sujetándose igualmente á los principios que establece el Código Civil.

Art. 5º. Se faculta al Ejecutivo para conceder la importación, libre de derechos, de la maquinaria y aparatos necesarios para el aprovechamiento de aguas para riego y como potencia, á las Empresas que obtengan concesiones de los estados con aquel objeto, siempre que den garantías de llevar á cabo los trabajos, y mediante las reglas y limitaciones que para el caso establezca el Ejecutivo de la Unión._ Pablo Macedo, diputado presidente._ R. Dondé, senador presidente._ E. Cervantes, diputado secretario._ Alberto García, senador secretario “.

Por lo tanto mando se imprima, publique, circule y se le dé el debido cumplimiento.

Dado en el Palacio Nacional de México, á cuatro de Junio de mil ochocientos noventa y cuatro._ Porfirio Díaz._ Al C: Ingeniero Manuel Fernández Leal, Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización é Industria “

Y lo comunico á vd. para su conocimiento y demás fines.

Libertad y Constitución, México. Junio 6 de 1894._ Fernández Leal._ Al

Memoria de la Secretaría de Fomento. 1892-1896. op. cit. 402-403 pp.

DOCUMENTO NO. 3

El Presidente de la República se ha servido dirigirme el decreto que sigue :

“ PORFIRIO DIAZ, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, á sus habitantes, sabed :

“ Que el Congreso de la Unión ha tenido á bien dirigirme el decreto que sigue :

“ El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos decreta :

Artículo único. Se prorroga por cinco años la autorización concedida al Ejecutivo de la Unión por la ley de 14 de Diciembre de 1898, la cual se considerará vigente hasta el 14 de Diciembre de 1908.

“ G. Mendizábal, diputado presidente.- Rúbrica.- S: Camacho, senador presidente.- Rúbrica.- Constantino Peña Idiáquez, diputado secretario.- Rúbrica.- Carlos Flores., senador secretario. - Rúbrica.

“ Por tanto, mando se imprima, publique, circule y se le dé el debido cumplimiento.

“Dado en el Palacio nacional de México, á quince de Diciembre de mil novecientos tres.- Porfirio Díaz.- Rúbrica.- Al C. General Manuel González Cosío, Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización é Industrias.- Presente “

Y lo comunicó á ud. para su conocimiento y demás fines.

México, Diciembre 18 de 1903.

Manuel González Cosío.

La ley á que se refiere el decreto anterior es la siguiente :

“PORFIRIO DIAZ, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. á sus habitantes sabed :

“ Que el Congreso de la Unión ha tenido á bien decretar lo siguiente :

“ El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos decreta :

“ Art. 1º Se autoriza al Ejecutivo para que durante cinco años, contados desde la fecha de la promulgación de la presente ley, pueda celebrar contratos otorgando franquicias y concesiones sin perjuicio de tercero á las Empresas que garanticen la inversión de capitales en el planteamiento y desarrollo de industrias enteramente nuevas en la República, sujetándose á las siguientes bases :

I. La duración de las franquicias y concesiones será desde cinco años, hasta diez años, según la importancia de la industria y del capital que se invierta en ella.

II. El minimum del capital que se invierta en el establecimiento y explotación de la industria no será menor de cien mil pesos y corresponderá al minimum de las franquicias.

III. ese mismo capital quedará exento de todo impuesto federal directo, por todo el tiempo de la duración del contrato.

IV. Los concesionarios podrán importar por una sola vez, libres de derechos arancelarios, las máquinas, aparatos, útiles y materiales de construcción, necesarios para el establecimiento de la industria y erección de los edificios, previa calificación de la Secretaría de Fomento y otorgando fianza en cada caso de introducción que se cancelará luego que se haya montado la maquinaria y que se haya acreditado el empleo del aparato, útil ó material.

V: Los mismos concesionarios garantizarán el cumplimiento de sus contratos con un depósito en valores de la Deuda Pública que se fijará por la Secretaría de Fomento y que se constituirá al firmarse el contrato.

VI. Los concesionarios expensarán los timbres que correspondan al contrato al firmarse el mismo documento.

Art. 2º. La franquicia de importación que otorga esta ley, será reglamentada por las Secretarías de hacienda y Fomento.

“ Alfredo Chavero, diputado presidente.- G: Enríquez, senador presidente.- Adalberto A. Esteva, diputado secretario.- Mariano Bárcena, senador secretario.

“ Por tanto, mando se imprima, publique, circule y se le dé el debido cumplimiento.

“ dado en el Palacio del Poder Ejecutivo de la Unión, en México, á catorce de Diciembre de mil ochocientos noventa y ocho.- Porfirio Díaz.- Al C. Manuel Fernández Leal, Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización é Industria.

Es copia. México. Diciembre 18 de 1903.- A. Aldasoro, Subsecretario.

Archivo General de la Nación. Secretaría de Fomento. Grupo Documental Industrias Nuevas. Caja No. 1. Expediente No. 15. 189-190 pp.

DOCUMENTO NO 4

LISTA DE LOS EFECTOS PRINCIPALES QUE SE IMPORTARAN PARA EL ALUMBRADO PUBLICO DE ESTA CAPITAL POR LA EMPRESA SIEMENS Y HALSKE.

- 2 máquinas completas de vapor, cada una de 800 caballos fuerza.
- 2 barandales de abrigo de fierro fundido para éstas.
- 2 cubiertas de fierro para los condensadores.
- 2 aparatos para contar las revoluciones.
- 2 aparatos para medir la velocidad.
- 1 grúa móvil completa, con sus viguetas, cadenas, 2 carretes, etc. de 20 toneladas de fuerza.
- 4 calderas tubulares completas, sistema "Gehre", de 282,3 metros cuadrados de superficie de calefacción cada una, con sus armazones completos de puertas, parrillas, anclas, válvulas para humo, para vapor y para agua, válvulas de seguridad, tubos de nivel, manómetros,
- 11,000 ladrillos refractarios, 5 toneladas de barro refractario y demás accesorios.
- 1 chimenea de fierro forjado de 50 metros de altura y 2m.6 de diámetro por arriba, con sus anillos de seguridad, cables de acero, anclas y demás accesorios.
- 2 acumuladores de vapor de 350 milímetros de diámetro.
- 2 bombas de vapor completas.
 - 1 depósito de lámina de fierro, para el agua de alimentación, con su nadador é indicador.
- 130 metros cuadrados de cubiertas de fierro.
 - 2 bombas centrífugas con sus motores eléctricos.
- 600 metros de tubos de fierro forjado, fierro fundido, cobre, con 400 ganchos de varios tamaños y formas para fijar éstos, 2 toneladas masa abrigadora, 20 ollas de condensación y 50 válvulas de diferentes tamaños, pesando todo unas 75 toneladas.
 - 2 dínamos grandes de corriente rotatoria.
 - 2 dínamos excitadores de corriente continua
- 37 amperómetros, siendo 25 para los circuitos parciales del alumbrado y 12 para la Estación Central.
 - 20 voltímetros.
 - 36 conectadores de varios tamaños.
 - 207 aparatos de seguridad de varios tamaños.
 - 1 cuadro grande de distribución de mármol y fierro para la Estación Central.
 - 2 ídem chicos para las dos estaciones de distribución.
- 83 kilómetros de cables de alambre de cobre aislado, de varios diámetros, con sus cajas de conexiones, derivaciones y terminaciones, siendo éstos en total unos 3,000.
 - 61 kilómetros de alambre de cobre aislado, de varios gruesos.
 - 25 aparatos de resistencia.
 - 25 ídem conectadores con resistencia.
 - 25 ídem interruptores.
- 2,700 aisladores de porcelana.
- 2,700 soportes de fierro para los aisladores.
 - 800 postes de fierro.
- 2,400 cruceros de fierro
- 660 lámparas de arco completas, siendo el 10 por ciento de reserva, con sus globos de vidrio, reflectores, protectores y demás accesorios.
 - 200 globos de vidrio de refacción.
 - 660 cerracircuitos con llave.
 - 660 aparatos de contacto con su aislamiento.
 - 230 candelabros de fierro fundido.
- 48 kilómetros de cable de acero para colgar, subir y bajar las lámparas, y unos 12,000 grapones para fijar los conductores.
 - 980 ganchos con sus adornos para colgar las lámparas.
 - 980 rodillos de fierro.
 - 660 gatos completos para subir y bajar las lámparas.
- 5,200 metros tubos de fierro para la protección de los cables.
 - 40 brazos de fierro para lámparas incandescentes.
 - 60 lámparas completas incandescentes, las cuales, como también los 40 brazos de arriba servirán para los portales y algunas calles.
 - 20 desconectores para éstas.
 - 40 pararrayos.

- 40 placas de metal para conexiones de tierra.
- 2,000 metros de alambre de cobre.
- 1 laboratorio físico móvil, en su carro, para medir y registrar la resistencia de aislamiento de los cables.
- Los aparatos necesarios para un laboratorio completo para las mediciones fotométricas y eléctricas, conforme al Contrato con el H. Ayuntamiento.
- 1 carro especial para el transporte de los cables en las calles.
- 1 grúa móvil en su carro, para el manejo en las calles.
- 6 discos transportables para la colocación de los cables.
- 20 tiendas de campaña de lona, con sus armazones de fierro, para los trabajos de deriva y conexión de los cables.

México, Mayo 18 de 1897.

Es copia. México, Junio 2 de 1897.

Santiago Méndez.
Oficial mayor.

Archivo General de la Nación. Leyes y Decretos de Obras Públicas.
Expediente No.536/52. pág 3.

DOCUMENTO NO. 5.

Lista de Maquinaria, edificios, etc., importada para el uso de la Fabrica de Yute " Santa Gertrudis " Orizaba, por la Compañía Lta. Manufacturera de Yute, hasta el día de 30 de Junio, 1897.

RESUMEN

Maquinaria.

Una	(1)	Maquina abridora.
Una	(1)	Maquina suavisadora
Seis	(6)	“ Cardas.
Una	(1)	“ Carda para desperdicio
Ocho	(8)	“ Restiradoras
Cuatro	(4)	“ Veloces
Tres	(3)	“ para hacer trama
Cinco	(5)	“ Cañoneras
Veintidos	(22)	“ Hiladoras
Siete	(7)	“ Hiladoras para toxal
Seis	(6)	“ Devanadoras
Dos	(2)	“ para urdir (de mano)
Tres	(3)	“ “ “ (de vapor)
Noventicuatro	(94)	Telares
Una	(1)	Maq'a Centrífuga
Ocho	(8)	“ Dobladillar
Una	(1)	“ para molotes
Quince	(15)	“ “ cerrar
Una	(1)	“ Calandria (para planchar)
Una	(1)	“ para prensar
Una	(1)	“ para medir
Una	(1)	“ para enrollar
Una	(1)	“ para cortar
Una	(1)	“ para taladrar
Una	(1)	“ para planar
Una	(1)	“ Humecedora
Una	(1)	Maquina para afilar (Piedra)
Una	(1)	“ para piedra esmeril
Dos	(2)	“ torno para fierro
Una	(1)	“ para madera
Un	(1)	Edificio de hierro para la fabrica
		300 pies Ingl. X 240 pies ingl.
Dos	(2)	Edificios de hierro para las
		bodegas,90 pies Ingl x 66 pies
		ingl, C/M
Una	(1)	Fragua
Una	(1)	Caldera de Vapor
Un	(1)	Tanque para agua caliente
Un	(1)	Horno para fundir metales
Setenticinco	(75)	Motores eléctricos de distintos
		tamaños
Un	(1)	tanque de agua 12 por 5 pies
Ocho	(8)	cajas de teñir,5 pies por 2 ½ ps
		por 2 ½ ps.
		cañería de vapor y agua con sus
		accesorios.
		13269 kilos de Tintas y productos
		químicos.

CAÑERIAS DE AGUA Y APARATOS CONTRA INCENDIO.
MATERIAL DE CONSTRUCCION Y DE SANITACIÓN. TIERRA REFRACTARIA.

MATERIAL DE YUTE.

6000 Pacas de yute.
10 pacas de muestras , telas y alfombras de yute.
1 tonelada semilla de yute.
1 tonelada semilla de cañamo.

FERRETERIA Y ACCESORIOS ÀRA LAS CASAS DE OPERACION.
PINTURAS Y ENSERES DE PINTOR.

HERRAMIENTAS Y ENSERES

1 Gato de 6 toneladas.
1 Fragua portátil.
1 tonelada plomo en lingotes.
1 tonelada fleges de fierro.

PARA LA HABILITACION DE LA FABRICA.

24 pedales.
1 gruesa husos de escardor.
6 docenas cabezas de huso.
20 bielas conectadores de telares, completas.
10 juegos de transportadores con planchas y puntas.
60 puntas de escardador.
4 ruedas en ángulo con 60 dientes.
4 ruedas de engrane con 60 dientes.
4 piñones en ángulo con 12 dientes.
4 ruedas de engrane con 64 dientes.
4 ruedas en ángulo de 32 dientes.
4 ruedas intermedias de 31 dientes.
4 gusanos.
4 ruedas con engrane para cadena con 7 dientes.
4 ruedas de gusano con 20 dientes.
16 ruedas de ángulo con 36 dientes.
4 ruedas con 36 y 16 dientes combinados.
10 conos con agujas.
1 gruesa agujas.
10 ruedas de matraca con 100 dientes-
10 ruedas intermediarias con 60 dientes.
10 ruedas para rodillo de telas con 100 dientes.

PARA LA CARDA QUEBRADORA DE CASCARA PARA URDIMBRE.

12 000 puntas No. 12 para cilindro.
8 000 ld. 11 para alimentador.
10 000 ld 12 para el trabajador.
8 000 ld 13 para el desbarnador.
10 000 ld 14 para el descargador.

PARA LA CARDA CIRCULAR PULIMENTADORA.

20 000 puntos No. 14 para cilindro.
5 000 ld " 13 para alimentador.
10 000 ld " 13 para trabajador.
10 000 ld " 14 para trabajador.
10 000 ld " 14 para desbarbador.
10 000 ld " 15 para desbarbador.

15 000 Id " 16 para descargador.

EFFECTOS NECESARIOS PARA LA FABRICA DE YUTE DE SANTA GERTRUDIS EN ORIZABA

6 ruedas hidráulicas 67 " diámetro completa con sus reguladores hidráulicas armazones de soporte de fierro dulce, cubiertas de fierro dulce, pedestal y chumaceras y con cuatro tramos de eje de 6". con todos los accesorios necesarios para su instalación.

420 pies de cañería de acero para alta presión, con rebordes, cajetas de empaquetar, pernos de asegurar, uniones y todo lo necesario para su instalación y cuatro compuertas principales y canal de exclusiva de fierro dulce, midiendo 12'-6 X 6'-0 X 36'-0 y también 6 juegos de ruedas de ángulo para compuerta de escape.

1800 pies de conducto para llevar conductores. maestros de cobre desde la casa de maquinaria hasta la fábrica.

- 3 teléfonos con tablas de cambio, micrófonos y recibidores.
- 1 Voltímetro.
- 4 voltímetros automáticos registradores.
- 6 Cwts. hojas de registro para voltímetro.
- 1 desvío principal para luz eléctrica y tabla de distribución con desvíos principales, conmutadores y instrumentos par las fábricas.
- 1 desvío para distribución de fueerza motriz eléctrica.
- 1 desvío para la casa del acumulador con apartos para desvíos y para regularizar y sus correspondientes instrumenttos y medidores.
- 1 desvío para los transformadores de motor para el cambio de batería.
- 300 celdas acumuladoras completas con celdas de madera forradas con plomo cuyas placas serán quemadas juntas según su respectiva polaridad.
- 1000 aisladores de cristal para aceite.
- 50 galones aceite de liniza.
- Armazón para batería completo, con repisas de cristal.
- 500 damajuanes ácido sulfúrico para baterías.
- 200 galones de amoniaco líquido para formar placas negativas de baterías.
- 16 postes de fierro dulce para lámpara de arco.
- 20 lámparas de arco de 10 amperes, completas con guarda lluvia, reflector, globos de cristal opalino, receptor de ceniza y palo para limpiar.
- 4250 lámparas incandescentes.
- 800 porta-lámparas con llave.
- 200 Id Id con pantallas y agarra-cuerda.
- 250 llaves de luz eléctrica.
- 500 conmutadores de luz eléctrica.
- ½ Cwt de alambre fundible.
- 50 pantallas de luz eléctrica de fierro esmaltado.
- 750 placas de porcelana para luz eléctrica.
- 1 milla cable flexible para luz eléctrica.
- 25 millas de cable para luz eléctrica surtidos.
- 5000 muescas de madera para cables.
- 20000 piés forros de madera y cubiertas para cable.
- 100 gruesas de tornillos surtidos.
- 5 Cwts clavos cortadados surtidos.
- 6 gruesas pantallas para luz eléctrica de cristal surtidas.
- 12 gruesas bloks de madera para conmutadores desvíos etc.
- 50 tablas de distribución de varios tamaños.
- 150 desvíos principales.
- 1 librería de manuales de electricidad.
- 100 W. j. accesorios.
- 100 barriles grasa lubricante
- 100 barriles aceite lubricante.
- 200 llaves de tuercas surtidas.
- 6 tablas de desvíos, con instrumentos, desvíos menores, desvíos principales, conmutadores, terminales completos sobre base de pizarra, con armazón " Teak ", todo en secciones para ser unidas y para la distribución y transmisión del poder eléctrico que se reciba de los generadores movidos por fuerza hidráulica.
- 2 tablas registradoras de alambre piloto.

1 tabla de desviador para el acumulador principal.
100 postes de fierro dulce para cables eléctricos elevados.
500 aisladores de porcelana.
200 cruceros ó brazos para soportar aisladores.
500 ganchos para usarse con postes llevando cables de luz eléctrica.
2000 pernos y tuercas para Id.
100 motores eléctricos de varios tamaños.
100 agujas impartidoras de movimiento con armazones de resistencia.
1500 cepillos de alambre y carbón para dinamo tamaños surtidos.
6 dinamos de 100 kilowatt.
200 rieles de corredera.
4 toneladas de alambre de fierro platanoides y magnesido.
1 labrado en armazones de resistencia a fuerza motriz eléctrica.
106. conmutadores resistentes de tamaños surtidos.
2500 aisladores de barril.
10 Cwts alambre ligador de acero y latón.
15 armaduras motrices.
12 conmutadores.
12 rollos magnetos.
12 aparjos de cepillo.
80 poleas con taladro de dos pulgadas tamaños surtidos.
30 pantallas de seda para luz eléctrica.
5000 millas de alambre para teléfono.
1 juego con batería pequeña para probar electricidad.
2 toneladas ácido sulfurico crudo.
36 ácidometros.
1 prueba - celdas.

Archivo General de la Nación. Secretaría de Fomento. Grupo Documental : Industrias Nuevas. Caja No.1.Expediente No.15. 85-121 pp.

DOCUMENTO NO. 6.

LISTA DE LAS MAQUINAS, APARATOS, UTILES Y MATERIALES DE CONSTRUCCION QUE LA COMPAÑIA MANUFACTURERA DE BARRO HA INTRODUCIDO EN SU FABRICA DE SANTA JULIA, LAS CUALES HA EMPLEADO, CONFORME AL CONTRATO QUE CELEBRO CON LA SECRETARIA DE FOMENTO.

RESUMEN

Núm. del bulto	Cantidad	Clase	Contenido	Observaciones
149/170			Mástil de grúa ó cabria	
149/170	22	Piezas	Vease fol 6 para construcción de Hornos. 20 planchas para cimientos de las pailas secas y huemada (Vease esp fol núm 2)	
177/186	10	"	20 barras de fierro para hornos 2.44m., 152 X 16 m/m	
117	1	Huacal	20 barras de fierro para hornos 1.60, 152 X 16 m/m	Vease fol 5
118	11	"	7 tablas de cubo para prensa	
175	1	"	5 Id Id Id	
190/195	1	"	Máquinas para repsensarse a mano, núm 2, con dado 12X23 C/M	
115	Caja 1	1	3 carretillas para los hornos, 3 carretillas grandes dentadas Vease esp fol 4.	
116	1	Caja	Grua ó cabria para la construcción de los hornos y accesorios. (Vease fol 6)	
120	1	"	12 palancas para dados para la prensa	
121	1	"	1 colgante (vease esp Nos 1, 3 y 4)	
122	1	"	accesorios para la prensa. Id Id Id	
126	1	"	1 chumacera plana para pelpas 62 m/m (Vease esp fol 5)	
140	1	"	2 ruedas dentadas: 2 chumaceras para prensa.	Vease fol 5
141	1	"	1 cuchilla de gubia para la maquina de taladrar.	Vease fol 13
145	1	Caja	1 caja de distribución para condensador	V fol 4
147	1	"	Banda de goma para máquina de vapor	
148	1	"	Bandas para las máquinas vapor compund	V esp fol 4
171/174/76	5	"	Id Id Id	
187	1	"	Conductor Cadwell	V esp fol 3
188	1	"	1 gubia para máquina de Augur Taladrar	V esp fol 2
189	1	"	2 pinones para flechas	V esp fol 9 y 10
192	1	"	Balanza para dados para la prensa	
			12 ruedas para los trucks grandes dentadas	V esp fol 4

203	1	"	Zarandas de tela de alambre para elevadores Nos 3, 4, 14 y 17.	
193/200	8		8 carretillas Núm 2	V fol 4
1	1	Caja	Calebradores para maquina de vapor.	
1, 2 y 4	3	Bultos	Accesorios para motor y	
3	1	Caja	caldera y accesorios	(V. fol. 1,
5- 8	4	Huacales	de la prensa y conexiones	y 8)
9- 62	54	Piezas		
63- 66	4	Bultos		

Estos artículos fueron introducidos á bordo del ferrocarril Central y del vapor " Orizaba " amparados por el pedimento de despacho Núm, 2801.

F. FERRAN PEREZ

LISTA DE LAS MAQUINAS, APARATOS Y UTILES QUE LA COMPAÑIA MANUFACTURERA DE BARRO HA INTRODUCIDO Y TIENE EN USO EN SU FABRICA DE SANTA JULIA.

RESUMEN			
No. del bulto	Cantidad de bultos	Clase	Contenido
1	1	Pieza	Rueda de ángulo
2	1	"	Id
31	1	"	1 pieza de la prensa de tubos Malacate para cable 1 pieza flecha 3 garrupachas 2 tramos banda 6' 9"X 4" 1 palanca de parar
44	1	Huacal	Cilindro de vapor
45	1	"	Máquina de tarrajar No. 8.
46	1	Pieza	Alimentador de prensa
47	1	"	1 tubo de vaciar
99	1	"	Herramientas de carpintero y herrero
100	1	"	Id Id Id
105	1	Huacal	Bomba
25	1	Caja	Calentador de agua
26	1	Caja	Id Id
	15	Huacales	Madera para elevador.
2	11	"	Maquinaria para elevador
	3	Cajas	Id Id Id
	1	Pieza	Id Id Id
	3	Huacales	Madera para el elevador.
	3	Cajas	maquinaria para el elevador
	1	Bulto	calabrota de alumbrado
	1	pieza	Caja de seguridad
	16	"	1 caldera de vapor y sus accesorios.
	2	Bultos	Id Id Id
	3	Cajas	Id Id Id
		Caja	Regulador completo
		"	Biela completa, 8 varillas laterales cuadrado y cuñas para vástago de la válvula de baja presión, 2 chavetas para volantes 2 lubricadores completos.

Huacal
“

Bomba 359 kgs
Condensador de 7" (162 m/,)
83 Kgs.

F. FERRAN PEREZ.

Archivo General de la Nación. Secretaría de Fomento. Grupo Documental : Industrias
Nuevas. Caja No. 5. Expediente No. 3 . 37-45 pp.

DOCUMENTO NO. 7

COMPAÑIA INDUSTRIAL JABONERA DE LA LAGUNA S.A.

DEPARTAMENTO CENTRAL

Sr. Ing. D. Edmundo de la Portilla
2ª Ribera Sta. María Núm 11.
México, D:F:

Muy Sr. mío y amigo :

Acabo de recibir el memorandum adjunto de Sr. T. J. Woodside, Agente Aduanal en Ciudad Juárez, así también como la carta original que nos escribió. Además de este memorandum mandó a Ud. incluso otro que hemos hercho que indicará para que objeto fueron destinados los artículos importados en cada uno de los Departamentos, como sigue :

Núm del Pedimento	Artículos	Destinados
2806	1 Bomba para bombear 3 paquetes motores eléctricos, para la fábrica de Glicerina de la Cía Ind. jabonera de la Laguna.	
-----	1 Bomba para bombear lejías en la fábrica de glicerina de la Cía Industrial Jabonera de la Laguna.	
2819	1 barril cadena de elevadores para la fábrica de glicerina de la Cía Industrial Jabonera de la Laguna.	

Archivo General de la Nación . Secretaría de Fomento. Grupo Documental : Industrias Nuevas.Caja No. 7 Expediente No. 9. 36-38 pp.

DOCUMENTO NO. 8

IMPORTACIONES PARA LA INSTALACION ELECTRICA DEL ALUMBRADO DE LA FABRICA DE GLICERINA DE LA COMPAÑIA INDUSTRIAL JABONERA DE LA LAGUNA

Núm de orden	Cantidad	Nombre de las máquinas aparatos o útiles	Observaciones
1	4	Lámparas de arco de 10 amperes.	
2	3	Globos con sus techos, linternas y ganchos para a las lámparas de arco.	
3	2	resistencias para las lámparas de arco.	
4	100	lámparas de 16 bujías, completas con sus porta-lámparas, pantallas, porta-pantallas y nipples.	
5	500	Metros de alambre aislado de 10mm CDR	
8	1,000	metros de alambre aislado de 4mm CDR.	
8	1,000	metros de alambre aislado 1.5mm CDR.	
9	500	Metros de cordón doble de 2 X 0.6	
10	50	Apagadores de 1.5 amperes	
11	50	Seguros.	
12	100	Rosetas con fusibles.	
13	500	Pares de carbón de 11 y 18 mm diámetro y 200 mm de largo.	
14	300	aisladores	
15	1	Dinamo de corriente continua de 25 Kilowatt	
16	1	Polea con rieles y tornillos para el cimientto	
17	1	Reostato.	
18	1	tablero con todos los aparatos necesarios, para la seguridad y revisión de la planta.	

Archivo General de la Nación. Secretaría de Fomento. Grupo Documental : Industrias Nuevas. Caja No. 7 .Expediente No. 5. pág 51.

DOCUMENTO NO. 9

LISTA DE LAS MAQUINAS, APARATOS Y UTILES QUE SGUN EL ARTICULO 8 DE NUESTRO CONTRATO CON LA SECRETARIA DE FOMENTO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA BODEGAS DE "COUPAGE " PODREMOS IMPORTAR POR UNA SOLA VEZ LIBRE DE DERECHOS ARANCELARIOS.

BODEGAS PROPIAMENTE DICHAS Y DEPARTAMENTOS ANEXOS

fig.	Cantidad	Especificaciones
1	60	Foudres, conos, tinas ó toneles de diferentes cabidas
2	5	Bombas de trasiego de diferentes sistemas.
5	150	Llaves de latón para foudres de seguridad con válvulas, Id. de agotamiento.
6	100	tubos de cristal de 3 a 4 metros de largo.
7	5	filtros varios sistemas con sus accesorios para clasificar vinos.
9	5	calderas ó estuadores, para con el vapor esterilizar envases de madera.
10	5	Máquinas de embotellarde varios sistema, son sus accesorios.
11	5	Máquinas para tapar botellas enteras, cuartos, medias y frascos.
12	5	Máquinas para encasquillar de varios sistemas.
13	20	Cajas para poner etiquetas a botellas y frascos.
13	1	Instalación para hacer cajas de envasar botellas.
"	1	Instalación para la confección de fundas de paja.
"	1	Instalación para hacer cápsulas de estaño.
14	150	Porta botellas de alambre de varios tamaños.
15	5	máquinas para lavar botellas á mano o á vapor.
17	50	Escurredores de botellas de hierro galvanizado.
18	20	carretillas de mano para el transporte de botellas.
19	5	prensas en caliente estampar rótulos sobre madera, cajas y barriles.
20	5	máquinas y hornillos para estampar corchos de botella.
21	5	Básculas vinícolas de varios sistemas.
22	200	Asientos de hierro para barriles.
25	1	Caldera de vapor con su motor.
26	1	Bomba fija movida á vapor.
32	10	Máquinas para destapar botellas de varios sistemas.
39	1000	tapones de metal, llamados de seguridad.
40	5	Hornillos de calentar marcas a fuego.
45	5	Alambiques Salleron para determinar el grado.
	1	Máquina neumática.
	1	Microscopio.

Archivo General de la Nación. Secretaría de Fomento Grupo Documental : Industrias Nuevas .Caja No. 8. Expediente No. 5. 5-9 pp.

BIBLIOGRAFIA

Archivo General de la Nación.

Grupo Documental : Decretos, Circulares y Leyes de Fomento y Obras Públicas, Cajas 9, 29 y 30.

Grupo Documental . Leyes y Decretos de Obras Públicas, Expedientes del 536/52 al 536/69.

Secretaría de Fomento, Grupo Documental : Industrias Nuevas, Cajas 1-14.

Fuentes primarias

Arizpe, Rafael R.

El Alumbrado en México, México, TIP y LIT " La Europea", 1900, 204 pp.

Estadística de las aplicaciones de la electricidad en la República Mexicana, México, TIP Y LIT " La Europea " de J. Aguilar Vera y Com (S ENC) Calle de Santa Isabel No. 9, 1900, 160 pp.

Best, Alberto.

Noticias sobre la aplicación de la electricidad en la República Mexicana, México, Imprenta de la Secretaría de Fomento, 1889. 172 pp.

Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana, México, Abril 18 de 1885, Núm 33, Tomo X, Oficina TIP de la Secretaría de Fomento, Calle de San Andrés No. 15.

Díaz Dufoo, Carlos.

México y los Capitales Extranjeros, México, Librería de la Vda. de Chobouret, Av. Cinco de Mayo 45, 1918, 537pp.

Discurso del Sr. Lic. Miguel Macedo. Presidente del Ayuntamiento en 1899.
Discurso del Sr. D. Guillermo de Landa y Escandón, Presidente del Ayuntamiento en 1900.
Contestación del Gobernador del Distrito Federal, Sr. Lic. Rafael Reboilar y Memoria Documentada de los Trabajos

El Monitor Republicano. México. Miércoles 9 de Febrero de 1881.

----- México. Domingo 18 de Septiembre de 1881.

-----..México. Martes 20 de Septiembre de 1881.

----- México. Viernes 23 de Septiembre de 1881.

----- México. Domingo 13 de Noviembre de 1881.

----- México. Domingo 19 de Enero de 1896.

Palacios, Enrique Juan.

Puebla su territorio y sus habitantes, México, Departamento de Talleres de la Secretaría de Fomento, Primera Calle de Filomeno Mata Núm 8, 1917, 1328 pp

Public Concession and contracts of The Mexican Light and Power Company Limited and Subsidiary Companies, México. Cía. Mexicana de Artes Gráficas, 1925, 519 pp

Secretaría de Fomento.

Memoria presentada al Congreso de la Unión por el Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización e Industria de la República Mexicana. Ing. Manuel Fernández Leal.1892-1896, México, Oficina TIP de la Secretaría de Fomento, Calle de San Andrés Núm 15 (Avenida Oriente 51), 1897, 527 pp. y Anexos.

Libros y Revistas

Aldana, Rendon, Mario A.

Desarrollo Económico de Jalisco 1821-1940. Guadalajara, Universidad de Guadalajara. 1978. 291 pp.

Antúnez Echagaray, Francisco

Monografía Histórica y Minera sobre el Distrito de Guanajuato, México, Consejo de Recursos Naturales No Renovables. 1964, 589 pp.

Boortin Couturier, Edith.

La hacienda de Hueyapán 1550- 1936. México. SEP-Setentas 1976. 198 pp.

Bulnes, Francisco.

El Verdadero Díaz y la Revolución. México. Editora Nacional 1958. 433 pp.

Calderón R, Francisco.

La República Restaurada. La Vida Económica. en : Cosío Villegas, D. (coord) Historia Moderna de México. México. Hermes. 1973. 812 pp.

Canales Ortiz, Arturo.

El desarrollo de la industria eléctrica y su participación al desarrollo económico de México. Tesis. UNAM. Escuela Nacional de Economía. 1974. 168 pp.

Casasola, Gustavo.

Seis Siglos de Historia Gráfica de México 1325-1976. México. Editorial Gustavo Casasola. 1978. Vol V .

Ceceña, José Luis.

México en la Orbits Imperial. México. Ediciones El Caballito. 1976. 255 pp.

Clough, Shepard B.

La evolución económica de la civilización occidental. Barcelona. Ediciones Omega. 1962. 571 pp.

Conolly, Priscilla.

El Contratista de Don Porfirio : Obras públicas y Modernización Desigual. Tesis. México. El Colegio de Michoacán. Mayo 1994, 494 pp.

“ Weetman Dickinson Pearson: el contratista de Don Porfirio “ , en : Universidad de México. Mayo 1996, Núm 544, 3-6 pp.

Cordero y Torr s, Enrique.

Historia Compendiada del Estado de Puebla. Puebla. Publicaciones del Grupo Literario "Bohemia Poblana", 1965, 3 Tomos..

Derry, T.K. y Williams, Trevor.

Historia de la Tecnología. México. Siglo XXI. 1989. Vol. 3
775-1152 pp.

Díaz Arias, Julián .

La industria eléctrica y la industrialización de México. México.
América. 1996. 119 pp.

D'Olwer, Luis Nicolai.

"Las inversiones extranjeras " en : Cosío Villegas, D. (coord)
Historia Moderna de México. El Porfiriato. Vida Económica. México.
Hermes. Vol. 6 parte 2. 1965. 973-1185 pp.

Enciclopedia Universal Ilustrada Europea- Americana, Madrid, ESPASA-
CALPE, 1977.

Gran Enciclopedia Larousse, Barcelona, Planeta, 1988.

Estadísticas Históricas de México. Instituto Nacional de Estadística e
Informática. México. 1994. Vol. 1. 1- 596 pp. Tercera Edición.

Estadísticas del Porfiriato Fuerza de Trabajo y Actividad Económica por
Sector. México. El Colegio de México. s/f 323 pp.

Forbes, R. J.

Historia de la Técnica. México. F. C. E. 1958. 389 pp.

Galarza, Ernesto.

La industria eléctrica en México, México, F. C. E 1941, 232 pp.

Garza, Gustavo.

El proceso de industrialización en la Ciudad de México 1821-1970.
México, El Colegio de México, 1985, 446 pp.

Garza Toledo, Enrique de la. (et. al.)

Historia de la industria eléctrica en México, México, Universidad
Autónoma Metropolitana, 1994, 2 Tomos.

Godoy Dardano, Ernesto.

“ La enseñanza técnica y de la electricidad en el Colegio del
Estado de Puebla durante el Porfiriato”. en : Lecturas Históricas de
Puebla. No. 60. Puebla, Gobierno del Estado de Puebla, Secretaría
de Cultura, Comisión de Puebla V Centenario.1991. 1- 31 pp

González Navarro, Moisés.

“ El Porfiriato: La Vida Social “. en : Cosío Villegas, D. (coord) .
Historia Moderna de México. México. Hermes 1973, 979 pp.

Haber, Stephen H.

Industria y subdesarrollo. La industrialización de México 1890-1940.
México, Alianza, 1992, 278 pp.

Keremitsis, Dawn.

La industria textil mexicana en el siglo XIX. México. SEP- Setentas .
1967, 247 pp.

Kirkland, Edward C.

Historia Económica de Estados Unidos. México. F. C. E. 1954.
838 pp.

Lara Beautell, Cristobal.

“ La industria eléctrica en México “, en : México 50 años de
Revolución, F. C. E. , 1960, 250 pp.

Lesourd, Jean Alain. y Gerard, Cluode.

Historia Económica Mundial (Moderna y Contemporánea) .
Barcelona. Vince Vives. 1964. 495 pp.

Lara Hernández, Héctor.

Recopilación de Apuntes Históricos del S. T. E. D. F., México,
Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal. Febrero de
1992.

Lilley , S.

“ El Progreso Tecnológico y la Revolución Industrial, 1700-1914 “,
en: Cipolla, C. M. (ed), Historia Económica de Europa, Barcelona,
Ariel, 1979, Tomo 3, 195-264 pp.

López Rosado, Diego G.

Curso de Historia Económica de México. México. UNAM.
1973, Tercera edición. 380 pp.

Problemas Económicos de México. México. SEP 1961
Tomo 1. 192 pp

Los Servicios Públicos de la Ciudad de México, México, Porrúa, 1976,
220 pp.

Macedo, Pablo.

La Evolución Mercantil, Comunicaciones y Obras Públicas, La
Hacienda Pública. Tres monografías que dan idea de una parte de la
evolución económica de México, México, UNAM, Facultad de
Economía. 1989. 617 pp.

Martwell, R. M.

“La revolución de los servicios : el crecimiento del sector servicios en
la economía moderna “, en : Cipolla, C. M. (ed), Historia Económica
de Europa. Barcelona, Ariel, 1979, Vol. 3, 371-407 pp.

Medina Cervantes, José Ramón.

El Estado mexicano entre la inversión directa y los grupos privados de empresarios. México. Premia. 1984. 268 pp

Nava Oteo, Guadalupe.

“ La minería “ en : Cosío Villegas, Daniel (coord) Historia Moderna de México. México. Hermes. Vol. 6 parte 1, 1965 ,179-310 pp.

“ La minería bajo el Porfiriato “. en : Cardoso, Ciro. (coord), México en el Siglo XIX (1821-1910), Historia Económica y de la Estructura Social. México. Nueva Imagen. 1992 .339-379 pp.

Ortega Mata, Rolfo.

Problemas Económicos de la Industria Eléctrica. (Un servicio social en México). Tesis México. UNAM: Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Escuela Nacional de Economía. 1939. 157 pp.

Parra, Alma L.

“ Los orígenes de la industria eléctrica en México : las compañías británicas de electricidad (1900-1929) “, en : Historias No. 19 octubre- marzo 1988. Dirección de Estudios Históricos del Instituto Nacional de Antropología e Historia. 139-158 pp.

Pequeño Larousse Ilustrado. México. Ediciones Larousse, 1982, 1663 pp.

Reséndiz-Núñez, Daniel. (coord),

El Sector Eléctrico en México. México. Comisión Federal de Electricidad. F. C. E. 1994. 727 pp.

Rosenzweig, Fernando.

“ El desarrollo económico de México de 1877 a 1911”, en : El Trimestre Económico. Vol XXXII no. 127 julio-Septiembre , 1965. 405-454 pp

" La industria ", en : Cosío Villegas, D. (coord), Historia Moderna de México, México, Hermes, Vol. 6, parte 1, 1965, 311-481 pp.

Rodríguez Kuri, Ariel.

La Experiencia Olvidada. El Ayuntamiento de México: Política y Gobierno de 1876-1912. México. Colegio de México, Universidad Autónoma Metropolitana. Azcapotzalco. 1996. 304 pp.

Salazar Roviroso, Alfonso.

Historia de la electricidad, de la electrónica y de la energía atómica. México, Ediciones económicas, 1971, 160 pp.

Sierra, Carlos J.

Historia de los transportes eléctricos en México. Dirección General del Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal 1976.

Tortolero Villaseñor, Alejandro.

De la Coa a la máquina de vapor. Actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas : 1880-1914. México. Siglo XXI. El Colegio Mexiquense. 1995. 412 pp.

Uribe Salas, José Alfredo.

La industria textil en Michoacán 1840-1910, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 1983, 211 pp.

Usher Abbot, Payson.

Historia de las invenciones mecánicas. México. F. C. E. 1941. 388 pp.

Velasco Avila, Cuauhtemoc. (et. al.)

Estado y Minería en México (1767-1910), México, F. C. E. Secretaría de Energía Minas e Industria Paraestatal, 1988, 455 pp.

Velázquez, Primo Feliciano.

Historia de San Luis Potosí. México. Sociedad Mexicana de Geografía y estadística. 1948. Tomo IV. 377 pp.

Wionczek, Miguel S.

El Nacionalismo Mexicano y la Inversión Extranjera. México.
Siglo XXI, 1967, 314 pp

Womack, John.

Zapata y la Revolución Mexicana. México, Siglo XXI, 1973, 443 pp.