

ENERGÍA HIDRÁULICA, INDUSTRIA Y ELECTRIFICACIÓN: EL CASO DE LAS FÁBRICAS DE PAPEL DE SAN RAFAEL Y ANEXAS, MÉXICO.

Azucena Arango Miranda
Universidad Humboldt de Berlín
Red Geocrítica Internacional/Universidad de Barcelona
azucenas@unam.mx

Energía hidráulica, industria y electrificación: el caso de las Fábricas de Papel de San Rafael y Anexas, México (Resumen)

En 1894, en pleno Porfiriato, surgió la fábrica de Papel de San Rafael, una de las industrias más importantes para la producción de papel a gran escala. A su alrededor se conformó un enclave industrial gracias a la riqueza de los bosques, los abundantes escurrimientos de agua y las amplias concesiones a la inversión extranjera. Entre 1890 y 1894 se construyeron los primeros edificios y un sistema de represas y canales que aprovecharon la fuerte pendiente para generar energía hidroeléctrica. Dicho sistema aseguraba la disponibilidad de agua y energía a la empresa, y permitió dotar del servicio a la población de la localidad durante varias décadas. Este caso ejemplifica los procesos de modernización de la época y ofrece un panorama local de la electrificación en una de las fábricas más emblemáticas de América Latina.

Palabras clave: electrificación, Porfiriato, Fábrica de Papel de San Rafael, company-town.

Hydropower and electricity industry: the case of the Paper Factory of San Rafael, Mexico (Abstract)

In 1894, in the Porfiriato time, was formed the paper Factory of San Rafael, one of the most important industries for the large-scale production of paper. Around this site was formed the Company-Town supported by the wealth of forests, abundant water and the generous concessions to foreign investment. Between 1890 and 1894 the first buildings were built and a system of dams and canals that took advantage of the steep slope to generate hydroelectric power. This system ensured the availability of water and energy to the plant and allowed to provide service to the local population for several decades. This case exemplifies the modernization of the time and provides an overview of the electrification of one of the most emblematic Factory of Latin America.

Key Words: electrification, Porfirio Díaz time, paper factory of San Rafael, company-town.

El siglo XIX fue una etapa crucial para el desarrollo de México. Luego de la independencia del país, fue difícil estabilizar a la sociedad y la economía, situación que fue posible gracias a la intervención como presidente de Benito Juárez que asentó cierta estabilidad bajo la mano dura de su mandato. A él le sucedería un nuevo presidente cuya figura se volvería emblemática para el México moderno, el General Porfirio Díaz¹; también originario de

Oaxaca inició un mandato que duraría más de 33 años y que marcaría el destino de la nación. Su política apoyada en el poder militar impuso el orden necesario para estabilizar y fortalecer al país que seguía luchando por su independencia, con numerosos conflictos y que carecía de una economía estable. Para ello su principal proyecto de nación fue la modernización basada en la producción industrial, para lo que fue necesario atraer al capital extranjero. No obstante estas ventajas aparentes, su régimen también se caracterizó por favorecer el capital extranjero, generar un falso ambiente democrático que resultó en una desigualdad y miseria generalizadas que darían origen al movimiento revolucionario de 1910.

En ese momento el país contaba con recursos naturales vastos y aun inexplorados, potenciales para una incipiente industria manufacturera, clave del desarrollo porfirista; para ello eran necesarias fuertes inversiones de capital, en este caso, la presidencia optó por mirar hacia el extranjero para atraer y apoyar a los inversores que en ese momento emprendían negocios en varios países recién independientes de América. La coyuntura histórica desempeñó un papel fundamental, en ese entonces, a fines del siglo XIX, Europa se inmersa en la fiebre de la revolución industrial sustentada en constantes innovaciones tecnológicas que impactaron la dinámica mundial productiva, la fabricación en serie había nacido y con ella el impulso definitivo a la vida urbana. En América Latina, las numerosas y jóvenes naciones compartieron esta fiebre debido a la riqueza de sus materias primas y como un posible sustento a su desarrollo económico. Por eso hubo un constante intercambio de profesionales y técnicos que importaban las innovaciones, las aplicaban y experimentaban con ellas, con la ventaja de tener el apoyo de los gobiernos locales y poder disponer de recursos, en muchos casos, de forma ilimitada.

En el centro de México se conformaron varias empresas a fines del siglo XIX, las corporaciones de inversionistas extranjeros conformaron una élite empresarial que pronto acaparó todos los ramos productivos y, de esta forma, fue incrementando su poder. Un ejemplo muy peculiar es la Fábrica de Papel de San Rafael que desde su inicio contó con la protección ilimitada del Presidente Díaz y en pocos años, gracias a estos favores, controló el monopolio de producción de papel periódico. La empresa aprovechó las concesiones federales de aprovechamiento de bosques y agua de una inmensa zona a sus alrededores, lo cual estuvo ligado a constantes conflictos con los pueblos de la comarca, que prácticamente fueron despojados de sus tierras de forma masiva. La ubicación de la empresa al pie de un macizo montañoso otorgó tres ventajas: la disponibilidad de bosques templados maderables, escasos en México, que garantizaban la producción de papel gracias a la innovación del uso de madera como materia prima; también estaba asegurada la disponibilidad del agua de deshielo en abundancia, fundamental para el proceso productivo, asimismo, debido al accidentado relieve, fue posible para la empresa generar su propia energía hidroeléctrica.

A fines del siglo XIX gracias a una serie de innovaciones científicas y tecnológicas comenzó la generación de energía hidroeléctrica y hubo una rápida propagación del sistema en el mundo, lo que permitió la electrificación de las ciudades y el impulso a procesos productivos industriales, así como la prolongación de los tiempos de trabajo en fábricas, gracias a la iluminación de las naves de producción. México no se quedó atrás, pronto se sustituyó la fuerza del gas o del carbón por la del agua para generar energía eléctrica, recurso accesible, pues el país carecía de fuentes de carbón suficientes. En algunos casos, como el de San Rafael, fue posible la creación de plantas hidroeléctricas independientes, privilegio que

permitió reducir gastos e incrementar la producción. En San Rafael incluso fue posible generar energía para la población adyacente a la empresa, lo que dio a este enclave industrial un sello progresista cuya imagen fue conocida más allá de las fronteras². Por ello, y por la particularidad arquitectónica y paisajística del complejo industrial se ha convertido en un actual patrimonio industrial que representa la época porfirista, lamentablemente por diversos motivos se encuentra desprotegido como monumento histórico.

Este artículo recopila parte de un anterior trabajo de licenciatura sobre la conformación del enclave industrial en San Rafael. La innovación tecnológica de los procesos de electrificación en el pueblo-empresa San Rafael son el tema central de la presente discusión. Parece oportuno presentar el trabajo en este Simposio Internacional sobre los procesos de electrificación en diversos países iberoamericanos bajo el contexto de la globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas entre 1890 y 1930. Un aspecto peculiar del complejo industrial San Rafael fue la transformación territorial sin precedentes que imprimió al territorio, en particular, la red hidroeléctrica; su óptimo funcionamiento permitió dotar de energía tanto a la empresa como a la población. De tal forma, este sitio aislado, inmerso en un mundo rural deprimido, se convirtió de pronto en un complejo urbano que contaba con equipamiento y servicios semejantes a los de la Ciudad de México, por ejemplo, el alumbrado público y doméstico, como a continuación se mencionará.

Impulso a la modernización a través de la industria en el Porfiriato

Porfirio Díaz gobernó entre 1876 y 1911 a México, periodo al que se le conoce como Porfiriato. Fue un destacado militar que se reeligió seis veces, su mandato significó un cambio radical que transformó al país. Porfirio Díaz, quien curiosamente luchó ávidamente como militar contra la intervención francesa, una vez que adquirió el poder político, tomó a esta nación como modelo en muchas de sus decisiones. Cuando llegó a la presidencia, México venía de una prolongada crisis desde su independencia que se prolongó en numerosas guerrillas y batallas, luchas contra intervenciones extranjeras y una desestabilidad social y económica profunda. Con todo, era imposible que el país funcionara, la llegada de Díaz al poder, significó para el país una pacificación y estabilidad hasta entonces desconocida, lo que se denominó como la paz porfiriana; esto ocurrió gracias a la intensa militarización del país que fue apagando los movimientos aunque no de manera definitiva.

Algunas obras de infraestructura básica fueron los primeros pasos a la modernización que traía como ideal este presidente. Para comenzar, se construyó una red de ferrocarriles a lo largo y ancho del país, que conectarían los principales puertos con las ciudades y centros de producción, para lograr con ello la anhelada integración económica. Para ello fue fundamental la inversión extranjera, tanto de norteamericanos como de europeos, que aportaban el capital a las grandes obras y garantizaban la transferencia de tecnología e innovación científica, trayendo consigo la maquinaria más moderna del momento y desarrollando procesos de modernización de forma simultánea a lo que ocurría en Europa. Pronto el país contó con los inventos más modernos de comunicación, como el telegrafo y el teléfono. También se construyó una red carretera importante y puertos para la exportación en Veracruz, Tampico y Salina Cruz. La Ciudad de México, siendo la capital, fue el bastión de la modernidad promulgada por el presidente, de manera que ostentaba los adelantos y se intentaba perfilar

como metrópolis que imitaba la vida europea del momento, al menos en los reducidos círculos de población privilegiada que iba de la mano del General Díaz. Un ejemplo es la arquitectura y proyectos urbanos inspirados en el urbanismo francés del momento. Por otra parte el alumbrado público de la ciudad de México y la modernización del transporte a través de los primeros tranvías, le dotaron de aires modernos en la antesala del siglo XX. Cabe mencionar que una de las grandes obras de ingeniería del momento fue el proyecto del Desagüe del Valle de México, que implicó a un gran número de ingenieros y técnicos, entre ellos Miguel Ángel de Quevedo, asimismo, el proyecto significó grandes inversiones de capital y varios años para su culminación.

La construcción de infraestructura de comunicaciones y transportes fue cubierta por inversionistas extranjeros a quienes se les otorgaban concesiones para cubrir las necesidades en todo el territorio. Por un lado, eran negocios de gran envergadura que garantizaban al gobierno la inversión y transferencia de las mejores tecnologías del momento, y a los inversores un negocio monopolizado que garantizaba el dominio absoluto del sector en un vasto territorio en pleno crecimiento y con grandes necesidades³. Además de la industria en sus diversas ramas, una de las grandes obras del periodo fue la construcción de más de 20 mil kilómetros de vías ferroviarias a inicios del siglo XX. Asimismo, y ligado a la industria y los ferrocarriles, se llevó a cabo la electrificación como gran proyecto nacional.

Si bien el Porfiriato fue determinante a nivel nacional, las condiciones mundiales también condicionaron el desarrollo del país durante ese tiempo. Debido al auge de la industria se generó una competencia en los países que dominaban la tecnología para conseguir los monopolios en diversos países como México, donde las materias primas eran abundantes. De esta forma se impulsaron las principales ramas de producción que sustentaron la economía y permitieron una estabilidad económica aunque no social. Las actividades más importantes fueron las comunicaciones, la minería, la agricultura comercial, la electrificación, la industria textil, del tabaco, del cemento y la del papel, con la Fábrica de San Rafael a la cabeza. La papelera marcó época por su producción de papel a base de madera; por su maquinaria, y por ser la proveedora de papel periódico durante el Porfiriato gracias a su fuerte posición política. Posteriormente diversificó sus productos a distintas calidades de Papel, manteniéndose a la cabeza hasta entrada la década de 1970.

La conformación de un grupo dominante

La clave del desarrollo industrial y el progreso promovido en este periodo se basó en la inversión extranjera. La llegada de empresarios ligados a bancos europeos que emprendían grandes negocios en toda Latinoamérica fue un fenómeno común de fines del siglo XIX, en ocasiones una sola persona controlaba amplias regiones y se convertía en monopolio multinacional, como el caso de Fred Stark Pearson, ingeniero y empresario norteamericano que emprendió negocios hidroeléctricos en varios países; su principal actividad tuvo que ver con la construcción y puesta en marcha de tranvías en diversas ciudades, primero de Estados Unidos y después en Brasil y México, donde protagonizó proyectos trascendentales como la construcción de la mayor planta hidroeléctrica del mundo en Necaxa, con la inversión de la Mexican Light and Power Co, de origen canadiense⁴. El caso de Pearson es poco común, ya que era a la vez inversionista y técnico especializado, por lo general, los empresarios no se

ocupaban de las cuestiones técnicas de forma directa por estar atentos a los mercados internacionales. Los ingenieros y técnicos eran la pieza clave para la transferencia de tecnologías en los complejos productivos instalados a lo largo y ancho de Latinoamérica.

Este proceso de industrialización se apoyó en sociedades anónimas, con una mayoría de inversionistas extranjeros y unos pocos nacionales. Su procedimiento consistía en controlar los sectores estratégicos, lo que permitía incrementar sus capitales en muy poco tiempo. Gracias a la protección del gobierno, se convirtieron en una élite industrial que controlaba la producción y el capital del país. Si bien es indudable el beneficio que esto trajo posteriormente al país, no debe olvidarse la dimensión social de enorme desigualdad que también fue el sello característico del porfiriato. La explotación de la clase obrera y campesina fue la clave del éxito de las empresas extranjeras, el despojo de tierras con el fin de conceder derechos sobre los recursos a las empresas fue incrementando el descontento que llevó a la Revolución Mexicana, debido a una insostenible situación de miseria entre la mayor parte de la población.

A pesar de las enormes ganancias y complejos construidos en México, los protagonistas del proceso era un pequeñísimo grupo de personalidades con apellidos extrajeros y ligados directamente al gobierno. Los fundadores de San Rafael, por ejemplo fueron, el francés Thomas Braniff y los españoles Andrés Ahedo y José Sánchez Ramos⁵. Para 1909 el consejo de Administración de la empresa estaba conformado por Henri Tron, Porfirio Díaz hijo, Julio Limantour, entre otros accionistas de nombres conocidos en ese tiempo; al frente de la administración, y como pieza clave del desarrollo posterior en San Rafael se encontraba José de la Macorra, quien fue el primer Ingeniero de Montes formado en España que trabajó en México⁶. Los fundadores de empresa en San Rafael estaban implicados en el Consejo de Administración del Banco de Londres, del Banco de México y de la Société Financière pour l'Industrie au Mexique.

El poder de este grupo empresarial se reflejó en las amplias concesiones otorgadas por el gobierno para disponer de los recursos naturales, es decir las materias primas necesarias para el proceso manufacturero. La Fábrica de San Rafael protagonizó el lamentable despojo de tierras arboladas a las comunidades tradicionales ubicadas alrededor de la empresa; para este efecto se firmaban los decretos necesarios que concedían el derecho ilimitado para la tala de árboles durante 99 años; así como el derecho sobre las tierras. Todos estos factores garantizaban el éxito de estas industrias y la reproducción inmediata del capital invertido, obteniendo ganancias con creces que incrementaban el poder y la avaricia de este pequeño grupo privilegiado. Con ello se creó un ambiente social cada vez más incómodo debido a la fuerte desigualdad reinante.

Conformación del enclave industrial en San Rafael

San Rafael presenta una evolución poco común debido a las condiciones del medio y de la coyuntura histórica en que se desarrolló. Se conformó como enclave industrial siguiendo los procesos económicos y territoriales de una explotación minera, es decir, ligada a los recursos naturales y la coyuntura económica. Para comprender la importancia que cobró esta empresa a escala nacional, es necesario remontarse a la historia de su fundación, su desarrollo interno

basado en una sola actividad productiva y la relación que estableció con la región en que se inserta.

La fábrica de papel de San Rafael se ubica a 60 kilómetros al sureste de la Ciudad de México, en el municipio de Tlalmanalco. Si bien nunca ha sido la cabecera municipal, desde su fundación se convirtió en la localidad más importante de la comarca, no sólo por el número de habitantes sino por sus contribuciones económicas, especialmente en su auge. Asimismo presentó un desarrollo urbano único en el país. Antes de la producción de papel, se desarrolló en San Rafael una explotación de hierro; alrededor de 1840 se encontraron yacimientos de este metal y en 1858 se fundó la Ferrería de San Rafael con capital de origen francés e inglés. Este primer impulso generó a su alrededor de las instalaciones industriales-mineras un pequeño asentamiento; se construyeron unas 150 casas para los trabajadores, que constituyen ahora la parte más antigua del poblado. Los escasos beneficios, a pesar de contar con la mejor tecnología, motivaron la venta de la instalaciones. En 1884 la ferrería en ruinas fue comprada por los españoles Andrés Ahedo y José Sánchez Ramos con la finalidad de instalar una industria que aprovecharía los bosques y el abundante agua de la zona. Poco a poco la inversión y el número de socios fue creciendo para apoyar la fundación de una fábrica de papel y en 1894, una vez instalada dicha fábrica y la infraestructura hidroeléctrica, adquiere su razón social⁷ con la que trabajó las siguientes décadas, comienza entonces su producción.

El aprovechamiento de los recursos naturales abundantes en ésta región fue el factor decisivo para los inversores. Cabe recordar que México, al situarse en la franja tropical, posee un limitado porcentaje de zonas de bosque templado que se sitúan mayoritariamente en las alturas, en áreas montañosas de difícil acceso; por otra parte, el agua es también un recurso escaso, pues el país es de carácter desértico predominante y no cuenta con ríos caudalosos en su territorio. Por eso resulta particular la ubicación de la empresa en las faldas del volcán Iztaccíhuatl, una de las tres únicas montañas en México que tiene hielos perpetuos debido a su elevada altitud (más de 5500 m.). De tal suerte, la empresa tenía asegurado el acceso a abundantes caídas de agua que escurrían por profundos barrancos. Al parecer, la Fábrica de San Rafael ha sido la fábrica de papel ubicada a mayor altitud en el mundo: se ubicó al pie de un gran sistema montañoso que si bien contaba con los recursos, el acceso a ellos implicó un reto tecnológico para los ingenieros que montaron la empresa.

Las primeras y más importantes obras, además de la instalación de las naves industriales necesarias para el proceso productivo, fueron las del sistema hidroeléctrico. La Ferrería había comenzado a construir un primer sistema de canales para obtener agua, el cual aprovechó la futura papelera. Las obras hidráulicas forman parte de las primeras construcciones y constituyeron casi la mitad de los gastos de la empresa según los datos de los costos de instalación para 1891. Al mismo tiempo que la Fábrica en San Rafael comienza sus actividades, se inició también la construcción de los ramales de ferrocarril para movilizar las materias primas y al mismo tiempo, distribuir los productos a la Ciudad de México y a todo el país. Los mismos accionistas de la empresa, con el favor del gobierno federal, obtuvieron las concesiones de construcción. José Sánchez Ramos obtuvo la concesión para construir el ramal del ferrocarril de Xico a San Rafael, que salía del tramo México-Puebla.

Durante el Porfiriato, como se ha dicho, el impulso a la industria fue prioridad nacional, especialmente por estar basada en inversión extranjera, por ello se apoyaba de forma ilimitada

para que se constituyera y obtuviera las mayores ganancias posibles. En San Rafael se conjuntaron varios factores que reflejaban el favoritismo del gobierno. Las concesiones a la empresa comenzaron por el acceso ilimitado a los recursos naturales. Para acceder a los bosques se firmó un contrato de arrendamiento del monte perteneciente a los pueblos comunales del municipio de Tlalmanalco entre el gobierno municipal y el gerente de la empresa. En cuanto al uso del agua, el gobierno del Estado de México otorgó a José Sánchez Ramos un permiso para aprovechar el agua de los manantiales del río Tlalmanalco, naciente en las faldas del volcán durante un periodo de 99 años prorrogables.

Electrificación y modernidad: las obras

La Fábrica de San Rafael como complejo industrial se construyó en cuatro años, de 1890 a 1894. Debido a que el sitio donde se asentaba estaba despoblado, fue necesario convocar la llegada de trabajadores de las localidades cercanas para surtir de mano de obra, como carpinteros, herreros, albañiles, todos bajo la supervisión de los ingenieros y técnicos extranjeros. Este primer proyecto de instalación fue dirigido por el alemán Hans Lenz y el suizo Albert Wörn. Ya en este primer periodo se construyó la red de canales y represas que conformaría la planta hidroeléctrica particular de la compañía. Los materiales de construcción utilizados estaban todos *in situ*: principalmente piedra y madera.

Para aprovechar las condiciones únicas de agua que existen en la zona, la fábrica diseñó su eficiente sistema que permitía abastecer de agua al proceso productivo por un lado, pero además, pudo aprovechar los fuertes desniveles del relieve entre el origen y la llegada del agua para generar energía eléctrica; a continuación se describen los detalles hidrográficos de la zona:

Las corrientes superficiales que fueron aprovechadas provenían de los manantiales y riachuelos formados a partir del deshielo de los glaciares de alta montaña, a 3452 metros de altitud reunidos finalmente en la corriente del río Tlalmanalco, este río formado de pequeños manantiales distribuidos muy irregularmente y separados unos de otros en la vertiente oeste del Ixtazihuatl. Las aguas de estos manantiales descienden rápidamente por las sinuosidades de la montaña para reunirse después de un recorrido cada uno no menor de 15 a 20 kilómetros en un punto llamado 2 aguas a corta distancia del lugar que antes ocupaba la fundición de hierro [...] la Fábrica de San Rafael incorporó además de la cuenca de Tlalmanalco las aguas de Tolnecoxco por medio de los canales de Mextitla y Teconalac.⁸

El uso del agua se facilitó mediante un contrato entre el Ejecutivo del Estado de México y el Sr. José Sánchez Ramos, el documento establece que:

... para el aprovechamiento en la industria del agua de los manantiales que forman el río de Tlalmanalco [...] se autoriza a la Compañía de la fábrica de papel de San Rafael para que pueda utilizar desde luego las aguas que producen los manantiales que forman la caída de San Rafael y el Río de Tlalmanalco en la municipalidad del mismo nombre del Distrito de Chalco; y para que establezca caídas de agua y construya los canales necesarios, desde el punto llamado "Dos Aguas" o sea el lugar en que actualmente existe la presa de San Rafael, hasta el nacimiento de los veneros que forman en la actualidad dicho río Tlalmanalco. Igualmente la Compañía concesionaria construirá todas las obras

hidráulicas y de instalación necesarias para el aprovechamiento de dichas caídas, como fuerza motriz.
9

La infraestructura hidráulica construida a partir de 1890 contó con cinco plantas de almacenamiento escalonadas en el relieve a lo largo de un desnivel de 1000 metros¹⁰, la red de distribución suma 16, 208 metros de canales de mampostería y los cinco tanques de almacenamiento con capacidad de 8175 m³ de agua¹¹.

A continuación se describen las características de este sistema hidráulico independiente.¹² Debido a la fuerte inclinación del relieve, la precipitación del agua producía por cada litro de agua 10 HP¹³ de trabajo efectivo, es decir unos 7.355 mil Vatios. San Rafael contaba entonces con su propia planta generadora de la energía necesaria; sin embargo, al paso del tiempo y debido al incremento en su producción, fue necesario recibir fuerza complementaria de los Estados de Veracruz y Puebla, a través de una línea especial de mas de más de 60 kilómetros, con una tensión de 110,000 voltios y una capacidad de 15 H.P.¹⁴.

Cuadro 1. Sistema Hidráulico de canales y represas construido por la Fábrica de Papel de San Rafael entre 1890 y 1894¹⁵.

Cajas de agua Canales y	Capacidad en m ³	Medidas en metros	Canales	Longitud
Caja de Nexcoalanco	3.600	30x30x30x4	Canal de Tranca Grande	nd
Caja de la Fábrica	645,7	20.5x10.5x3	Canal de Mextitla Canal de Teconalac	2.840 1.930
Caja de Dos Aguas	832,5	37x4.5x5	Canal de Dos Aguas	nd
Caja de Zavaleta	1.656	23.5x23x3	Canal de Piedra Lisa	nd
Caja de la Cuesta	1.440	20x18x4	Canal de la Fábrica	2.255
Caja del Negro	nd	nd	Canal de Zavaleta Canal del Túnel	1.354 2.571

Fuente: Arango, Azucena. *Industria y enclave en Industria y espacio en San Rafael, México formación, desarrollo y desenclave*, México. Tesis de Lic. en Geografía. UNAM. 1997, p. 43.

El primer tanque alimentador de la primera planta construida se denomina Nexcoalanco, ubicado a más de 3400 metros sobre el nivel de mar. Para su construcción fue necesario deforestar un área considerable (Figura 1). En la imagen puede apreciarse la figura del volcán Iztaccíhuatl con sus glaciares que alimentan el agua capturada por dicho depósito. Para realizar las obras fue necesaria una gran cantidad de trabajadores, que construyeron algunas chozas en los alrededores debido a la lejanía del paraje. El transporte de algunos materiales y personas se vio apoyado en la basta cuadrilla de caballos y bestias de carga con que contaba la empresa. El estatus de “canalero” fue un trabajo muy importante en los primeros años y continua siéndolo hasta la actualidad para dar mantenimiento a la red.



Figura 1. Tanque alimentador de la primera planta, Nexcoalanco, 1912.

Fuente: AHA. Fondo: Aprovechamientos superficiales. Caja 260, expediente 6263. Hoja 81.



Figura 2. Obras de construcción de canales en San Rafael

Fuente: Archivo Fotográfico Inédito de San Rafael
recopilado por Grupo Atlixco A.C.¹⁶

La presencia de los ingenieros era fundamental durante la construcción. En los inicios era común el flujo constante de personas a lo largo de las distintas cañadas en que se fueron realizando los canales, en algunos sitios era posible acceder en automóvil, tratándose del personal de confianza Los trabajadores lo realizaban a pie o a caballo, según su categoría (Figura 2).



Figura 3. Planta eléctrica Dos Aguas, 1912.

Fuente: AHA. Fondo: Aprovechamientos superficiales.
Caja 260, expediente 6263. Hoja 87.

Las plantas eléctricas tenían por lo general el aspecto de una cabaña hecha de piedra, que a la vez servía de alojamiento al personal que tenía que controlar el funcionamiento de las turbinas. El techo a dos aguas (Figura 3) se explica por la frecuencia de nevadas especialmente en los sitios más altos. En ocasiones estos edificios permitían a trabajadores y vigilantes pernoctar y protegerse del frío y las intensas lluvias de temporal. La Caja de Dos Aguas es la más cercana a la Fábrica, se encuentra a unos 2.750 metros de altitud. El segundo depósito y planta eléctrica más alta es el de Cabeza del Negro a unos 3.250 m. En la figura 4 se aprecia un numeroso grupo que incluye trabajadores, vestidos a la usanza campesina de la época, y visitantes acompañados por personal de confianza de la empresa; estos últimos se distinguen por su vestimenta y es curioso encontrar la presencia de algunas damas. Las obras construidas por la empresa habían ganado mucho renombre y eran motivo de orgullo para mostrar a los visitantes venidos de sitios lejanos, incluso de otros países.



Figura 4. Planta eléctrica Cabeza del Negro, 1912.

Fuente: AHA. Fondo: Aprovechamientos superficiales.

Caja 260, expediente 6263. Hoja 96.

Las turbinas hidroeléctricas adquiridas por la empresa, y debido al asesoramiento del Ingeniero suizo Albert Wörn eran de la casa Escher Wyss, líder en el ramo durante ese tiempo, junto con la marca alemana AEG. Para su funcionamiento era indispensable la presencia constante de técnicos especializados traídos de Europa. En ocasiones era necesario improvisar una solución que innovaba y permitía seguir su funcionamiento. El caso de esta maquinaria no es único en San Rafael, también las hubo en otras empresas textiles y papeleras de la región centro de México.

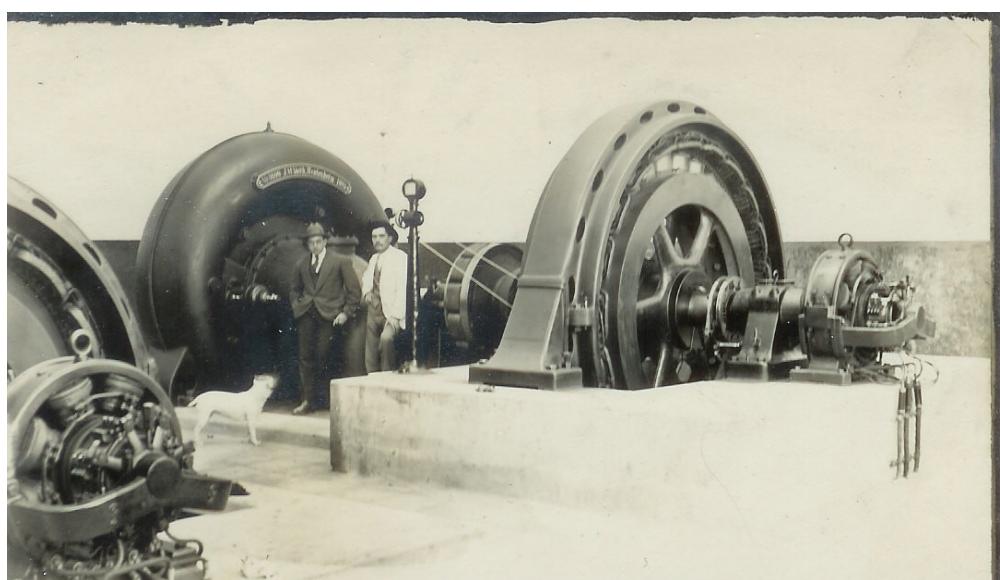


Figura 6. Turbinas suizas Escher Wyss de generación de energía eléctrica

Fuente: Archivo Fotográfico Inédito de San Rafael
recopilado por Grupo Atlixco A.C.

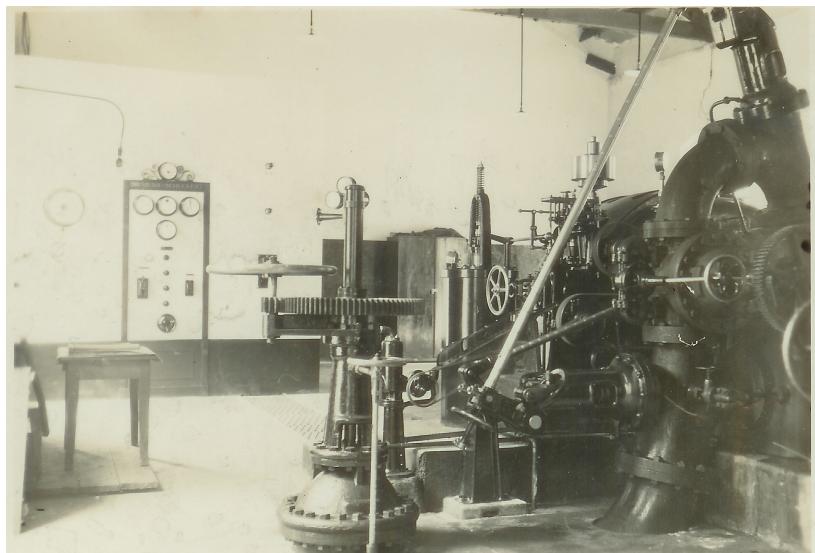


Figura 7. Turbinas de generación de energía eléctrica

Fuente: Archivo Fotográfico Inédito de San Rafael
recopilado por Grupo Atlixco A.C.

Binomio urbano pueblo-empresa

El pueblo de San Rafael se formó por la necesidad de mano de obra de la empresa; antes de su llegada no existía prácticamente ningún asentamiento importante de población. Las condiciones sociales del momento eran inestables y la posibilidad de empleo resultó atractivo para los habitantes de los alrededores, que llegaron masivamente. El asentamiento formado alrededor de la empresa es una característica inseparable de este proceso. Como se ha mencionado, las condiciones especiales de acceso a los recursos, la creación de una empresa de gran escala con un futuro asegurado gracias al proteccionismo estatal y la necesidad de grandes cantidades de población trabajadora crearon el enclave o colonia industrial en San Rafael. Esto significó un veloz desarrollo urbano protagonizado por la empresa sin la intervención del gobierno municipal en los rubros de dotación de servicios e infraestructura. De esta forma, la empresa y el pueblo formaron un binomio que creció a la par y en condiciones de codependencia. La conformación territorial de ésta pequeña ciudad resulta fascinante. El trabajo se centra en la dotación de energía eléctrica a los hogares, llevado a cabo por la compañía durante varias décadas.

Existen dos etapas importantes en la conformación de la colonia industrial y tienen que ver con la realidad sociopolítica del momento. La primera etapa, cuando se instaló y comenzó a laborar la Fábrica de Papel (1890-1910) y hasta que los crecientes conflictos sociales lo permitieron, en 1910 se declara la guerrilla revolucionaria, crucial para la empresa y los trabajadores, ya que transformó las relaciones obrero patronales a favor de los trabajadores, además de significar un alto significativo de casi 15 años en la producción, con grandes pérdidas como resultado. No obstante, la segunda etapa, después de éste acontecimiento de

importancia nacional resulta la más importante para el desarrollo urbano de la localidad. La conformación de una clase obrera fortalecida y la creación del sindicato de trabajadores, que en su tiempo fue uno de los más importantes, otorgaron ventajas laborales a través del contrato colectivo de trabajo, lo que incidió directamente en una mayor participación de la compañía en la dotación de bienes y servicios a la localidad.

Un indicador del auge que cobró la empresa es la producción en aumento, así como el número de trabajadores, y por tanto de familias allegadas al lugar. En 1892, dos años después de su fundación había aproximadamente 150 obreros y la fábrica producía unas 25 toneladas de papel al día. Para la época de 1910, cuando se interrumpieron las actividades por la llegada de tropas revolucionarias que tomaron las instalaciones, ya había un total de 1.000 trabajadores. En 1931 al contar con 8 máquinas la producción ascendía a más de 40 toneladas cada día¹⁷. En 1950 la empresa conoció su auge, contaba con más de 3.000 obreros y 11 máquinas, en total llegó a tener 14 hasta la década de 1970, periodo de su mayor productividad. La maquinaria moderna y la sistematización de la producción permitían obtener 100 toneladas de papel al día en 1974. Hasta 1970 se mantuvo como la principal productora de papel en el país. Al mismo tiempo se generó un crecimiento urbano significativo.

Desde sus inicios, la ausencia de asentamientos, y por tanto de infraestructura e inmuebles implicó que la empresa se viera en la necesidad de construir el pueblo para sus trabajadores. En la primera etapa de su fundación se construyeron 252 viviendas obreras en un complejo cercano a la nave industrial denominado “Los Cuartos” debido a sus reducidas dimensiones. Después de 1927, una vez fortalecida la clase trabajadora, se construyeron un total de 613 viviendas de buenas dimensiones y con todos los servicios para albergar a los obreros y sus familias, si bien la empresa dirigió y financió las obras, la aportación de los trabajadores fue fundamental¹⁸. En esta etapa también se construyeron 55 viviendas para los administrativos, técnicos e ingenieros, cuyas dimensiones y arquitectura evidencia la mayor jerarquía. Asimismo se construyeron edificios de uso común: instalaciones deportivas, edificios recreativos, un cine, tienda de abasto, baños públicos, mercado, escuela, iglesia, es decir, los elementos clave del paternalismo en colonias industriales. Los servicios de mantenimiento a las viviendas obreras y el servicio de electricidad público y a hogares también corrieron a cargo de la empresa. Particularmente nos interesa el caso de la electricidad en hogares y su administración.

San Rafael se consolidó desde sus inicios como un sitio particular, en este lugar resalta la temprana y constante transferencia de tecnología de Europa para el proceso productivo del papel, lo que significó una modernización sin precedentes no sólo para esta región rural, sino para el país. La generación de energía eléctrica propia para el proceso productivo y para el servicio público, gracias a un complejo y eficiente sistema de canales y represas apoyado en las modernas turbinas, hacen de ésta empresa un hito de modernidad del siglo XIX-XX. Como se ha mencionado, la dotación de electricidad doméstica, si bien de bajo voltaje, implicó una novedosa forma de vida en este enclave, donde la población disfrutó durante varias décadas de buenas condiciones de vida, protegida por la compañía y gracias a las grandes ganancias que se obtenía, al ser San Rafael líder en la producción de papel en México.

Electricidad para los hogares

Probablemente, la empresa dotó de energía eléctrica a los hogares una vez construida su red de represas y canales y hasta el año de 1972¹⁹; la electricidad provenía de la red de represas y canales arriba descrita, la fuerza generada permitió no sólo a la empresa disfrutar este privilegio, también a los habitantes. Por su éxito, la empresa logró conformar un sitio arquitectónico idílico, donde, al parecer, la relación con sus trabajadores era muy buena y las condiciones de vida reflejaban el derrame de la riqueza obtenida compartirla con sus trabajadores, a los cuales “consentía” ofreciendo los beneficios de la modernidad; así, San Rafael siendo un pueblo joven, insertado en un medio rural deprimido con serios problemas de pobreza, se convirtió de pronto en una ciudad iluminada por los últimos inventos, en ésta ciudad reinaba el progreso y la forma de vida industrial de la que todos sus habitantes participaban.

La luz se distribuía mediante un sistema aéreo de cableado y postes como el que sigue en uso en México, a diferencia del sistema europeo donde los cables son subterráneos. El sistema de cobro que desarrolló la empresa fue muy particular. Se permitía el uso de 4 lámparas de cuarenta Vatios, para consumir en total 160 Vatios por hogar. El consumo excedente era posible, ya fuera a través de más lámparas (focos, bombillas) o por aparatos eléctricos como radio, licuadora o más tarde, televisión. El servicio se otorgaba a todos los hogares aun cuando no hubieran sido construidos por la empresa, en lo que se denominaban ranchos, que eran terrenos semilegales donde se habían asentado algunas familias ya que la población, como hemos dicho, había incrementado constantemente debido al éxito de la Fábrica. El costo que tenía este servicio era de 22 centavos de peso por Kilovatio por hora, mientras que en poblados vecinos que ya gozaban del servicio, como Amecameca, el precio era el doble. También el pueblo tenía alumbrado público en las vías principales de todas sus diferentes secciones, incluidos los llamados ranchos. El precio del servicio aumentó con los años.

Los llamados ranchos o rancherías fueron asentamientos ilegales formados alrededor de la pequeña ciudad industrial; los terrenos pertenecían a la compañía, gracias al proteccionismo del Estado, de forma que estos nuevos pobladores, que tenían que ver con la empresa de forma directa o indirecta, ya sea por ser trabajadores eventuales, servidores, o por desempeñar oficios necesarios como el comercio, necesitaban de una vivienda que la empresa no podía o no quería construir. Así, estos asentamientos tipo favela marcan el inicio de una urbanización acelerada en esta localidad; se asientan en áreas poco propicias para habitar, principalmente en laderas empinadas ya que las zonas planas estaban ocupadas por la fábrica o por las viviendas obreras que ella construyó, es decir por el espacio urbano planeado y formal. Esta fragmentación del espacio habitado creó, desde sus inicios, una marginación social que se mantiene y marca la actual situación de San Rafael. Estos asentamientos, tolerados por la empresa, también se convirtieron en consumidores de energía eléctrica y aseguraban una entrada extra a la compañía. Al paso del tiempo, la empresa decidió vender las tierras a los “invasores” y puso como condición que se comprobaran los pagos puntuales de energía y se presentaran los últimos recibos pagados.

El cobro y control del consumo se llevaba a cabo por una persona encargada de hacerlo casa por casa denominado “el cobrador”. Debido a que no había contadores de energía, la persona tenía que entrar al domicilio y contar el número de focos y aparatos para calcular el costo del

servicio mensual. Desde 1955 hasta 1972, cuando finalizó el servicio por parte de la empresa, el encargado fue el Sr. Manuel Arango Amador, originario de Oaxaca, llegado a San Rafael en 1944 por los vientos de la revolución. El cobrador recibía una comisión del 12.5 por ciento de los pagos totales recibidos por los consumidores de energía. Posteriormente la comisión subió al 15 por ciento. El cobrador era también obrero de planta de la Fábrica, por lo que tenía que organizar su tiempo entre el turno diario de ocho horas, con un día de descanso semanal. Los turnos de trabajo eran de día (de 7 a 3), de tarde (de 3 a 11) o de noche (de 11 a 7). Así las horas libres eran dedicadas a este segundo empleo, lo cual significaba un ingreso añadido a su salario normal.

La empresa contaba con un censo de todos los hogares donde registraba el consumo y esa lista servía para realizar el recorrido por hogar. El “cobrador” tenía que entregar un recibo a las personas que pagaban, el cual fue diseñado por la empresa para, por un lado, comprobar el pago y asegurar al consumidor, y por otro, poder llevar la contabilidad que entregaba el cobrador. Los recibos se hacían a mano y formaban parte de un talonario numerado, sistema que funcionó todo el tiempo que se otorgó el servicio por la compañía. El recibo tenía el domicilio, nombre de la persona, consumo y fecha.

Este sistema personalizado tenía algunas desventajas, por ejemplo los conflictos personales con el cobrador por la reticencia a pagar, el abuso de algunos consumidores y la prepotencia, todo esto tenía que ser manejado por la persona responsable de hacer el cobro. Por lo general era necesario ir tres veces a cada vivienda para finalmente recibir los pagos. Algunos consumidores acumulaban deudas hasta por un año, con lo cual se les cancelaba el servicio, y en caso de saldar la deuda entera y una vez cobrada la comisión por reinstalación de 10 pesos, se les volvía a otorgar el servicio. El servicio llegó a tener unos 1000 usuarios (hogares), y como se ha dicho, funcionó hasta 1972, cuando la Compañía de Luz y Fuerza del Centro se encarga de la dotación del servicio.

Conclusiones

El complejo industrial formado por la Fábrica de Papel en San Rafael fue el más importante en su ramo y una de las mayores industrias del siglo XX en México. Esta colonia industrial representa los ideales de modernidad del gobierno de Porfirio Díaz. Los procesos de electrificación también son un rasgo importante de este espacio transformado *en pos* del progreso y la producción de papel. La población implicada en el proceso es la otra parte del binomio pueblo-empresa que funcionó bien hasta entrada la década de 1980. Si bien puede considerarse que esta población “disfrutó” de la riqueza otorgada por la empresa en este lugar “ídilico”, no hay que olvidar los privilegios que gozaron los empresarios y las ganancias recibidas.

La caída de la empresa se presenta cuando se libera el mercado de producción de papel a nivel mundial, situación en que fue imposible mantener el estatus de la empresa ante los inmejorables precios del papel importado de los países líderes de producción. La compañía se desintegra y opta por “salvarse a si misma”, poco a poco se rompe la relación con la colonia formada y finalmente la empresa se vendió a un monopolio mundial que la hace funcionar a

medias con un número cada vez menor de personal hasta que se da un cierre definitivo en diciembre de 2011.

El sistema de represas y canales sigue funcionando para distribuir agua a la población, pero su función como productor de energía cesó hace tiempo. Este sistema, insertado en la montaña, requiere mantenimiento para que siga funcionando, de él dependen miles de habitantes de la localidad, que, por cierto, se ve impactada por altos índices de urbanización. La situación actual de la colonia industrial es preocupante. Este legado histórico y cultural se encuentra deteriorado y en riesgo debido a los procesos de urbanización masiva, el abandono de las autoridades, el envejecimiento de la población y la emigración o movilidad cotidiana de la población trabajadora. Los edificios, las viviendas, las grandes obras hidráulicas, la maquinaria, los registros, y todo lo que constituyó este complejo industrial, se encuentra desprotegido y en riesgo de perderse, es una acción urgente que la población civil se movilice para declararlo patrimonio industrial y lograr un proyecto que rescate del olvido este sitio emblemático, antes de que resulte imposible reconocer su impronta en el paisaje.

Fuentes y Bibliografía

Fuentes primarias

Archivo Histórico del Agua. Aprovechamientos superficiales. Caja 260. Expediente 6263. Fojas 69-78. México.

Archivo Histórico del Agua. Aprovechamientos superficiales. Caja 260, expediente 6263. Fojas 80, 81, 87 y 96. México.

Archivo Histórico del Agua. Aprovechamientos superficiales. Caja 1249, Exp. 17188, Foja 47. México.

Archivo Histórico del Agua. Aprovechamientos superficiales. Caja 1249. Expediente 17188. Fojas 47 y 48. México

Archivo de la Fábrica de San Rafael. Libro 1. Mayo 1891-1893.

CFPSRASA. *Homenaje de la Compañía de las Fábricas de Papel de San Rafael y Anexas, S. A. al Congreso Mundial de la Prensa*. San Rafael. Compañía de las Fábricas de Papel de San Rafael y Anexas S.A. 1931.

CFPSRASA. *El papel del hombre. San Rafael*, Compañía de las Fábricas de Papel de San Rafael y Anexas S.A. 1977.

CFPSRASA. *Tradición y reto*. Compañía de las Fábricas de Papel de San Rafael y Anexas S.A. Junio-Julio, 1989.

Bibliografía

ARANGO MIRANDA, Azucena. *Industria y enclave en Industria y espacio en San Rafael, México formación, desarrollo y desenclave*, México. Tesis de Licenciatura en Geografía. UNAM. 1997. 107 p.

CAMPOS ARAGÓN, Leticia. La electricidad en la ciudad de México y área conurbada. Siglo XXI. México. 2005. 442 p.

CAPEL, Horacio (Dir.). *Las tres chimeneas. Implantación industrial, cambio tecnológico y transformación de un espacio urbano barcelonés* Barcelona, FECSA, 1994, 3 vols., 226 + 222 + 226 págs

CAPEL, Horacio. *El turismo industrial y el patrimonio histórico de la electricidad*. Actas de las I Jornadas sobre Catalogación del Patrimonio Histórico. Hacia una integración disciplinar, Sevilla. 1996. pag. 170-195.

CAPEL, Horacio. Una red internacional para la historia de la electrificación y de las consecuencias espaciales de la electricidad. In: CASALS, Vicente y CAPEL, Horacio. *Comunicaciones del Simposio Internacional Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930* Brazilian Traction, Barcelona Traction y otros conglomerados financieros y técnicos. Barcelona, 2012

CARBÓ, Margarita. De la República de Indios a la corporación civil. Vivir bajo permanente amenaza. In: *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2006, vol. X, núm. 218 (73).

CASALS, Vicente. *Entre la Naturaleza y la Cultura. Regiones, montes y ciudades en Europa y América*. Barcelona, Colecc. Los libros de Scripta Nova-Meubook, S.L., 2011.

ESPEJEL, Laura. Comunidad, hacienda y fábrica: formación y desintegración de Tlalmanalco. In: TORTOLERO, Alejandro. *Entre lagos y volcanes. Chalco-Amecameca: pasado y presente*, México, El Colegio Mexiquense, 1993. 863 p.

ESPEJEL, Laura. Luces y sombras de un proyecto empresarial, La Compañía Papelera de San Rafael y Anexas. In: *Los inmigrantes en el mundo de los negocios siglos XIX y XX*. México. PyV, CONACULTA, INAH. 2003. 251. p.

NOVELO, Victoria. *Arqueología de la Industria en México*. México. SEP-Cultura. 1983. 274 p.

PACHECO, María del Pilar y MORALES, Humberto. Subvenciones ferroviarias y expansión del mercado interno. El ferrocarril de San Rafael y Atlixco. (1880-1927). In: *Deslindo 22*. México. Universidad Autónoma de Nuevo León. oct-dic. 1988.

PEÑA GUZMAN, Celina. Frederick Stark Pearson y la construcción de la hidroeléctrica de Necaxa. Comunicación presentada en el Simposio Internacional. Barcelona, enero 2012 In: CASALS, Vicente y CAPEL, Horacio. *Comunicaciones del Simposio Internacional Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930 Brazilian Traction, Barcelona Traction y otros conglomerados financieros y técnicos*. Barcelona, 2012

VALADÉS, José. *El porfirismo. Historia de un régimen*. México, UNAM. 1987.

Notas

Periodo de 34 años en que gobernó Porfirio Díaz. Este periodo histórico se caracterizó por el impulso a la inversión extranjera para dotar de infraestructura e industria al país y fomentar la urbanización y modernización. Durante el Porfiriato también se generó una gran desigualdad social que culminó con la Revolución Mexicana que logró el reparto de tierras y el fin del régimen feudal de las Haciendas.

² La construcción y puesta en marcha de la empresa implicó a inversionistas y técnicos extranjeros que, una vez alcanzado el éxito, se encargaban de promover la imagen progresista de San Rafael para lo cual la compañía pidió a fotógrafos profesionales retratar vistas emblemáticas, principalmente las instalaciones de la factoría, las viviendas obreras a sus alrededores y otros edificios que configuraban el conjunto arquitectónico industrial.

³

ESPEJEL, Laura. Luces y sombras de un proyecto empresarial, La Compañía Papelera de San Rafael y Anexas. En: *Los inmigrantes en el mundo de los negocios siglos XIX y XX*. PyV, CONACULTA, INAH. México.

⁴

PEÑA GUZMAN, Celina. Frederick Stark Pearson y la construcción de la hidroeléctrica de Necaxa. Comunicación presentada en el Simposio Internacional. Barcelona, enero 2012 In: CASALS, Vicente y CAPEL, Horacio. *Comunicaciones del Simposio Internacional Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930 Brazilian Traction, Barcelona Traction y otros conglomerados financieros y técnicos*. Barcelona, 2012

⁵

Andrés Ahedo, vivía en Tlalmanalco, la cabecera del municipio donde se encuentra San Rafael, en ese momento contaba con 47 años, por su parte, José Sánchez Ramos de 36 años estaba casado con la hija de Benito Juárez, María de Jesús Juárez.

⁶

CASALS, Vicente. Entre la Naturaleza y la Cultura. Regiones, montes y ciudades en Europa y América. Barcelona, Colecc. Los libros de Scripta Nova-Meubook, S.L., 2011. P. 129

⁷ El nombre completo de la empresa es Compañía de las Fábricas de Papel de San Rafael y Anexas S. A., fundada en 1894 al unirse Thomas Brannif de origen francés con mayor capital y conformada como Sociedad Anónima.

⁸ Archivo Histórico del Agua. Aprovechamientos superficiales. Caja 260. Expediente 6263. Fojas 69-78.

⁹ Archivo Histórico del Agua. Aprovechamientos superficiales. Caja 1249. Expediente 17188. Fojas 47 y 48.

¹⁰ CFPSRASA. Tradición y Reto. Junio-Julio. 1989. San Rafael.

¹¹ Archivo Histórico del Agua. Aprovechamientos superficiales. Caja 1249. Expediente 17188. Fojas 47 y 48.

¹² Los datos exactos sobre el sistema hidráulico no son del todo exactos y faltan datos de algunos, se pretende realizar un plano detallado de las obras a partir de trabajo de campo y con ayuda de GPS. Lamentablemente no ha sido posible hasta ahora obtener los planos originales de las obras hidráulicas construidas por la empresa, por ello se presenta tan sólo la poca información con que se cuenta, basada en la revisión de archivos y el trabajo original de licenciatura.

¹³ La medida HP refiere al término inglés “Horse Power”, es decir “caballos de fuerza”, es una unidad de [potencia](#) del [Sistema Anglosajón de Unidades](#). En el sistema métrico equivale a 735,4988 vatios (W).

¹⁴ CFPSRASA. Homenaje de la Compañía de las Fábricas de Papel de San Rafael y Anexas, S. A. al Congreso Mundial de la Prensa. San Rafael. Compañía de las Fábricas de Papel de San Rafael y Anexas S.A. 1931, p. 29.

¹⁵ Datos obtenidos de trabajo en campo, del Archivo Histórico del Agua. Aprovechamientos Superficiales. Caja 1249. Expediente 17188. Foja 47 y 48 y la Carta Topográfica de INEGI. 1990. Amecameca. E14B41. Escala 1.50000. México.

¹⁶ El Grupo Atlixco es una Asociación Civil que surgió en San Rafael en el 2003 gracias a la inquietud de un grupo de habitantes interesados en proteger y salvaguardar la historia de éste pueblo empresa. Han realizado actividades culturales periódicas para difundir la memoria identitaria de la localidad. Asimismo se han dedicado a recopilar información fundamental para la protección del patrimonio industrial, por ejemplo, cuentan con un archivo de fotografías antiguas que ha significado un gran esfuerzo de compilación y trabajo con los habitantes mayores de San Rafael. De éste archivo se han tomado tres fotografías.

¹⁷ CFPSRASA. Homenaje de las Fábricas de Papel de San Rafael y Anexas, S. A. al Congreso Mundial de la Prensa.. San Rafael. 1931

¹⁸ En la primera etapa, durante 30 años (1892-1922) se generalizó un descuento del 4 por ciento al salario de los trabajadores para apoyar el financiamiento de las obras. Esta estrategia siguió durante las siguientes décadas aunque de forma poco clara.

¹⁹ Al ser la primera vez que se trabaja con éste tema tan particular, no ha logrado encontrar la fecha exacta de inicio del servicio de electricidad a los hogares, para ello será necesario consultar los archivos y registros, lo cual se espera lograr en una siguiente estancia de investigación