

III Simposio Internacional de historia de la electrificación.

Ciudad de México, Palacio de Minería, 17 a 20 de marzo de 2015

LAS PLANTAS HIDROELÉCTRICAS CONSTRUIDAS A PARTIR DE LOS APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS DEL RÍO SANTIAGO EN EL SALTO DE JUANACATLÁN, JALISCO

Arq. Luis Antonio Ibáñez González
luisibanez@live.com.mx

Las plantas hidroeléctricas construidas a partir de los aprovechamientos hidráulicos del río Santiago en El Salto de Juanacatlán, Jalisco (Resumen)

El desarrollo de la industria eléctrica que inició en México a finales del siglo XIX, presentó una primera etapa de desarrollo que se extendió hasta la década de 1920, en la que sus plantas generadoras se caracterizaron por los elementos típicos de la arquitectura industrial decimonónica que emplearon; en la década de 1930 inició una nueva etapa en la que han prevalecido los criterios técnicos y operativos en su edificación. Aunque la historia de la industria eléctrica en México cuenta con importantes estudios relativos a su desarrollo y la conformación de compañías eléctricas, pocos son los que hablan de las obras arquitectónicas que alojaron sus plantas generadoras. En este trabajo presento un caso de especial interés para la historia de la electrificación en México, El Salto de Juanacatlán, recurso hidráulico a partir del cual se construyeron diversas plantas hidroeléctricas de gran valor histórico y arquitectónico.

Palabras clave: El Salto de Juanacatlán, industria eléctrica, arquitectura industrial, plantas hidroeléctricas

The hydroelectric power plants built from the flow of the Santiago river in El Salto Juanacatlan, Jalisco (Abstract)

The development of the electric power industry that began in Mexico in the late nineteenth century, provided an early phase of development which lasted until the 1920s, in which its power plants were characterized by the typical elements of nineteenth-century industrial architecture; in the 1930s began a new phase in which prevailed the technical and operational criteria in their building. Although the history of the electric power industry in Mexico has important studies concerning development and the creation of electric companies, few are those who talk about the architectural works that hosted its generating power plants. In this paper I present a case of special interest for the history of electrification in Mexico, El Salto Juanacatlan, water resource from which various hydroelectric power plants of great historical and architectural value were built.

Keywords: El Salto de Juanacatlán, electric power industry, industrial architecture, hydroelectric plants

El desarrollo de la industria eléctrica que inició en México a finales del siglo XIX estuvo estrechamente vinculado al auge industrial que entonces vivía el país, el cual condicionó la concepción y construcción de las distintas plantas generadoras que a partir de entonces y hasta la década de 1920 fueron instaladas, periodo que representa una primera etapa de desarrollo de la industria eléctrica en la cual sus plantas generadoras se caracterizaron por emplear en su edificación las características típicas de la arquitectura industrial decimonónica. En la década de 1930 inició una nueva etapa en la que prevalecieron criterios técnicos y operativos en la construcción de las plantas generadoras debido a las nuevas disposiciones legales en torno a la industria eléctrica, a la conformación de nuevas compañías que conformaron sistemas eléctricos interconectados regionales a partir de la compra de plantas existentes, y, a la participación del gobierno en la producción de energía eléctrica por medio de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Las primeras plantas eléctricas de la primera etapa de desarrollo fueron concebidas como respuesta a las necesidades industriales, ya que la energía producida fue utilizada primero para el alumbrado de las plantas industriales y posteriormente en sus procesos de producción. De acuerdo con diversas fuentes consultadas, se considera como la primera planta generadora del país a la planta termoeléctrica instalada en 1879 por la fábrica textil La Americana, en la ciudad de León, mientras que las primeras plantas hidroeléctricas se instalaron durante la década de 1880. Con el tiempo, los excedentes de las plantas privadas se vendieron a particulares y se destinaron para el alumbrado público, para la iluminación de edificios relevantes y para el transporte. Las primeras compañías que se constituyeron con el único fin de generar y vender energía eléctrica, entraron en operación a finales de la década de 1880, para lo cual construyeron plantas generadoras de mayores dimensiones y capacidad que las construidas por los industriales.

Después de consultar diversos registros de finales de siglo XIX y principios del XX, pude constatar el gran número de plantas termoeléctricas instaladas, cuya capacidad total era mayor que la de las hidroeléctricas; sin embargo, en su mayoría eran instalaciones situadas en locales existentes o adaptados, sólo las plantas construidas por las compañías independientes contaron con soluciones arquitectónicas propias de su género, las cuales contaban con mayor capacidad y eran de mayores dimensiones. Es así que a pesar del gran número de plantas termoeléctricas instaladas en la primera etapa referida, fueron pocas las instalaciones que contaron con un edificio proyectado y construido de acuerdo a condiciones óptimas que permitieran su mejor funcionamiento.

Las plantas hidroeléctricas requerían de obras hidráulicas y espacios donde situar sus turbinas, en muchos casos se adaptaron antiguas instalaciones de ruedas hidráulicas, de forma que varias plantas se integraron a centros de producción existentes, o bien, a nuevos conjuntos integrales; algunos industriales buscaron aprovechar una mayor caída de agua, por lo que construyeron plantas exentas configuradas como una unidad de producción independiente que contaba con obras hidráulicas, casa de máquinas para las turbinas y edificios complementarios, conocidos en su conjunto como “campamentos”; por su parte, las compañías independientes construyeron sus plantas hidroeléctricas con todos los servicios complementarios para su adecuado funcionamiento, que según su complejidad podían contar con oficinas, bodegas, vivienda de

distinta jerarquía, malacate, capilla, etc. De esta forma, las plantas hidroeléctricas se distinguen como la producción arquitectónica más representativa de la industria eléctrica en México en su primera etapa de desarrollo.

En la segunda etapa que inició en la década de 1930, las nuevas condiciones del país, la tecnología disponible y el propósito de la CFE de formar un sistema nacional de energía eléctrica sin fines de lucro, llevó a construir plantas hidroeléctricas de gran capacidad que se caracterizan por sus grandes obras hidráulicas, mientras que los espacios arquitectónicos correspondientes a la casa de máquinas y los campamentos, responden a criterios técnicos y operativos que las distinguen de las edificadas durante la primera etapa.

Durante las últimas décadas del siglo XIX la mayoría de plantas hidroeléctricas eran propiedad de industriales y se habían concebido para el autoconsumo, mientras que el inicio del siglo XX, marcó también el inicio de la construcción de plantas hidroeléctricas de gran capacidad construidas por las compañías constituidas con el fin de generar y vender la energía producida, tal es el caso de importantes plantas como Necaxa en Puebla, Tuxpango en Veracruz, y Boquilla en Chihuahua. Sin embargo, antes de iniciar el periodo en que se construyeron grandes plantas hidroeléctricas, aún durante el siglo XIX, se construyó en Jalisco la planta hidroeléctrica que se posicionó entonces como la más importante del país: la planta hidroeléctrica El Salto; ésta planta, que aprovechó las aguas del río Santiago en El Salto de Juanacatlán, dio origen a una de las compañías eléctricas más importantes de México en el siglo XX: la Compañía Hidroeléctrica e Irrigadora del Chapala, S.A. La planta de El Salto fue la primera en aprovechar la caída del Salto de Juanacatlán para generar energía eléctrica, pero con el tiempo se establecieron en sus inmediaciones una fábrica textil y otras plantas hidroeléctricas que hicieron uso de las mismas.

A partir de un trabajo de investigación en el que consulté distintos archivos históricos, fuentes bibliográficas, así como visitas de campo, me ha sido posible identificar el desarrollo histórico del conjunto de obras de aprovechamiento hidráulico para generación de fuerza motriz en El Salto; en este estudio, la revisión de documentos notariados, fotografías y planos históricos, me permitió realizar una comparación con los registros fotográficos propios y el levantamiento arquitectónico que llevé a cabo para así conocer la secuencia de hechos históricos y las etapas constructivas de las distintas plantas hidroeléctricas que dieron como resultado la actual fisonomía de El Salto y su paisaje industrial característico.

Con el apoyo de material gráfico, la presente ponencia busca dar a conocer los resultados de la investigación llevada a cabo, con el fin de difundir el valor de un sitio emblemático para la historia de la electrificación en México así como su patrimonio edificado, cuyas cualidades no se restringen a su valor histórico, sino también al desarrollo y la conformación de un paisaje cultural único en el país conformado por un elemento natural de gran singularidad como es El Salto de Juanacatlán y un conjunto industrial conformado por las distintas plantas hidroeléctricas, cuyos componentes son una muestra de un patrimonio industrial vinculado al sector eléctrico en sus distintas etapas de desarrollo, mismo que en México ha sido poco reconocido.

El Salto de Juanacatlán

El Salto de Juanacatlán es una caída de agua natural que se ubica en el estado de Jalisco y se forma con las aguas del río Santiago, entre los actuales municipios de El Salto y Juanacatlán. A partir de la segunda mitad del siglo XIX se hizo célebre debido a sus proporciones, su volumen de agua y la imagen que presentaba a quien lo contemplaba, por lo que cuando algún viajero visitaba Guadalajara, frecuentemente incluía una visita a este sitio que pronto se le conoció como el “Niágara Mexicano”. Este sitio fue citado en numerosas publicaciones de la época, por lo que su imagen fue ampliamente difundida como uno de los paisajes mexicanos más bellos (Figura 1).

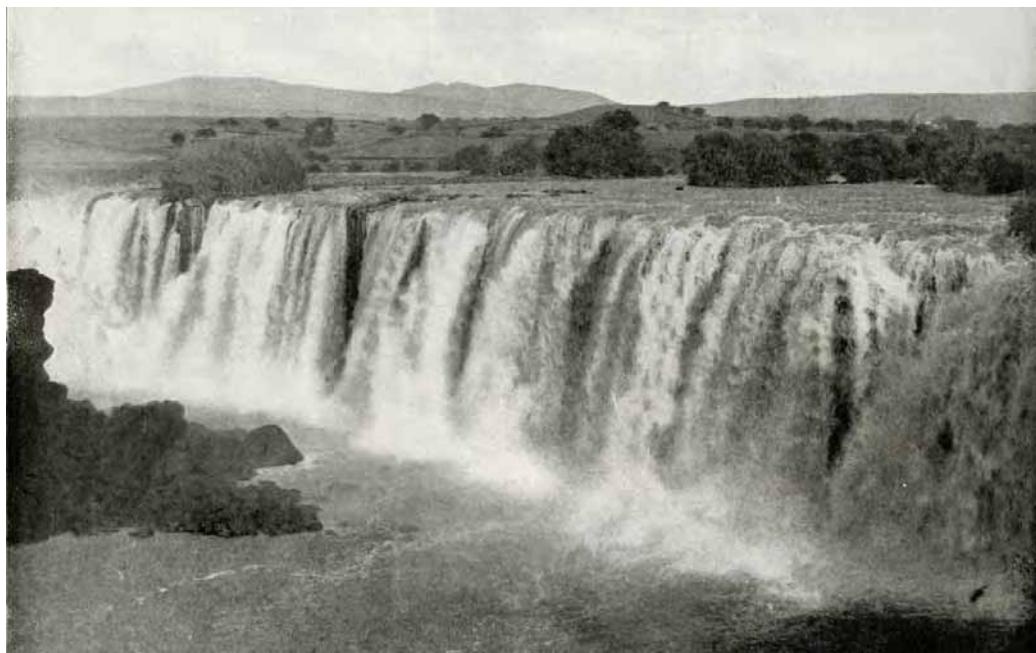


Figura 1. El Salto de Juanacatlán a finales del siglo XIX. Fuente: STODDARD, 1895, p. 46

A pesar del gran volumen de agua constante en el Salto de Juanacatlán, el primer registro de su aprovechamiento del que tengo noticia data de la segunda mitad del siglo XIX, cuando distintos testigos constatan que para 1878 ya existía una cortina y un canal que permitían usar las aguas del río Santiago para mover un molino de trigo en el mismo salto de agua.¹ El molino fue visitado por Eduardo Gibbon, cuya experiencia plasmó en un libro que publicó en 1893;² en su obra, menciona que el molino tenía un aspecto convencional, un patio mal cuidado y un balcón desde el cual podía observarse la caída de agua. Este molino es la edificación más próxima al Salto de Juanacatlán, y para 1895 contaba con una turbina que ya entonces era considerada como antigua, la cual era alimentada por un tubo vertical de 14 metros y movía la maquinaria del molino;³ años después fue arrendado por un alemán, por lo que se le empezó a conocer como “Molino Germania”. Si bien este primer aprovechamiento del Salto de Juanacatlán no generó energía eléctrica, dio la pauta para su aplicación en fuerza motriz, ya que los siguientes aprovechamientos

¹ AHA, AS, caja 4610, exp. 61368, fs. 4-6

² Gibbon, 1893, p. 179

³ *ibid.*, fs. 22, 23

del mismo resultaron en la edificación de distintas plantas hidroeléctricas, así como la incorporación posterior de las propias instalaciones del molino para albergar una planta eléctrica.

La planta hidroeléctrica El Salto

El 6 de junio de 1892 se constituyó la “Compañía de Luz y Fuerza Motriz Eléctrica de Guadalajara Sociedad Anónima”,⁴ uno de cuyos objetivos era cumplir un contrato que efectuó previamente el Señor José María Bermejillo –miembro fundador de la sociedad–, con el Ayuntamiento de Guadalajara para establecer el alumbrado público de Guadalajara. Según escritura del 18 de julio de 1892,⁵ Bermejillo quedaba obligado a establecer el alumbrado eléctrico de la mencionada ciudad, mismo que contaría con 155 focos de arco y 250 lámparas de luz incandescente, los cuales estarían destinadas a reemplazar las luminarias entonces instaladas, así como a iluminar la Plaza Principal, los portales adyacentes, el Palacio de Gobierno, el Palacio Municipal y las escuelas de adultos; en este contrato se establecía un plazo de ocho meses a partir del 20 de mayo de 1892.

La planta hidroeléctrica que se construyó para cumplir con el contrato mencionado, se situó a un costado del Salto de Juanacatlán, en la margen izquierda del río Santiago, dentro de los terrenos de la esposa de José María Bermejillo, la señora Dolores Martínez Negrete. Las obras de construcción de la planta sufrieron retrasos, por lo que Bermejillo solicitó dos prórrogas para concluir las obras y ponerlas en marcha.⁶ Fue hasta el día 24 de junio de 1893 cuando se llevó a cabo la inauguración del alumbrado público de Guadalajara, misma que se efectuó en la planta hidroeléctrica cuando el Gobernador de Jalisco, Luis C. Curiel, puso en marcha la instalación, mientras que dentro de las instalaciones del molino se ofreció un banquete, el cual contó con la iluminación de lámparas de luz incandescente.⁷

La construcción de la planta hidroeléctrica estuvo a cargo del ingeniero Rafael de Arozarena, quien presentó en la Exposición Universal de Chicago de 1893 los trabajos realizados para aprovechar las aguas del Salto de Juanacatlán en la planta que estuvo a su cargo; el trabajo que presentó fue publicado en septiembre del mismo año, y da una descripción bastante completa de la planta,⁸ esta publicación es la primera que da a conocer a nivel internacional las obras de una instalación hidroeléctrica en México de forma pormenorizada. En su trabajo, Arozarena menciona que el proyecto buscaba solucionar una instalación con capacidad de operar 950 caballos de fuerza en forma de luz, dividida en 7500 luces incandescentes y 200 luces de arco; por lo que después de un cuidadoso estudio se realizó el proyecto y se solicitó la maquinaria a distintas casas estadounidenses: Thomson-Houston de Boston, Mass.; James Leffel & Company de Springfield, O.; Hill Clutch Company de Cleveland, O.; y, la Reading Iron Company, de Reading, Pa.

El proyecto disponía de una caída de agua de cerca de 18 metros, en línea perpendicular, sin embargo las riberas del río presentaban una topografía accidentada con una pendiente

⁴ AHA, AS, caja 4615, exp. 61440, f. 181

⁵ AHJ, Notario Manuel Briseño Ortega, vol. II, fs. 163-172

⁶ México. Ayuntamiento Constitucional de Guadalajara, 1893, p. 17

⁷ El Tiempo, 1893-06-29

⁸ Arozarena, 1893, pp. 689-694

aproximada de 45°, por lo que se solucionó una casa de máquinas en tres niveles escalonados: en el primer nivel se situaron las turbinas, en el segundo las contraflechas y en el tercero los dinamos (Figura 2). Las obras hidráulicas consistieron de un muro de mampostería de un metro de altura que corría por dos terceras partes del ancho del río, el cual derivaba las aguas a un canal que alimentaba una tubería de 7 pies de diámetro, misma que surtía las turbinas de la casa de máquinas y reducía su diámetro de 7 a 6 y a 5 pies. Las turbinas eran de la casa Leffel, de 500 caballos de fuerza cada una, de eje horizontal compartido y doble rueda, cada turbina contaba con dos tubos de desagüe para cada una de sus ruedas, mismas que transmitían la fuerza a través de cuerdas a las contraflechas y éstas, a su vez, a los dinamos.

La instalación contaba con dos tipos de dinamos Thomson-Houston, ubicados en el tercer nivel: para la luz de arco se utilizaron cuatro dinamos con una capacidad de 50 luces de 2000 bujías cada uno, ó 25 kw., pesaban 3 t. y ocupaban un área de 15 pies cuadrados cada uno; para la luz incandescente se destinó un dinamo de fabricación especial, era de corriente alterna, rendía 350 amperes a 1000 voltios, ó 350 kw, pesaba entre 30 y 40 t. y requería un área de 216 pies cuadrados. La energía era transmitida a Guadalajara por postes de hierro que sostenían los cables de cobre que después de un recorrido de 17 millas llegaban a la estación central ubicada en la esquina sureste de la manzana del antiguo Convento de Santa Mónica, en Guadalajara.

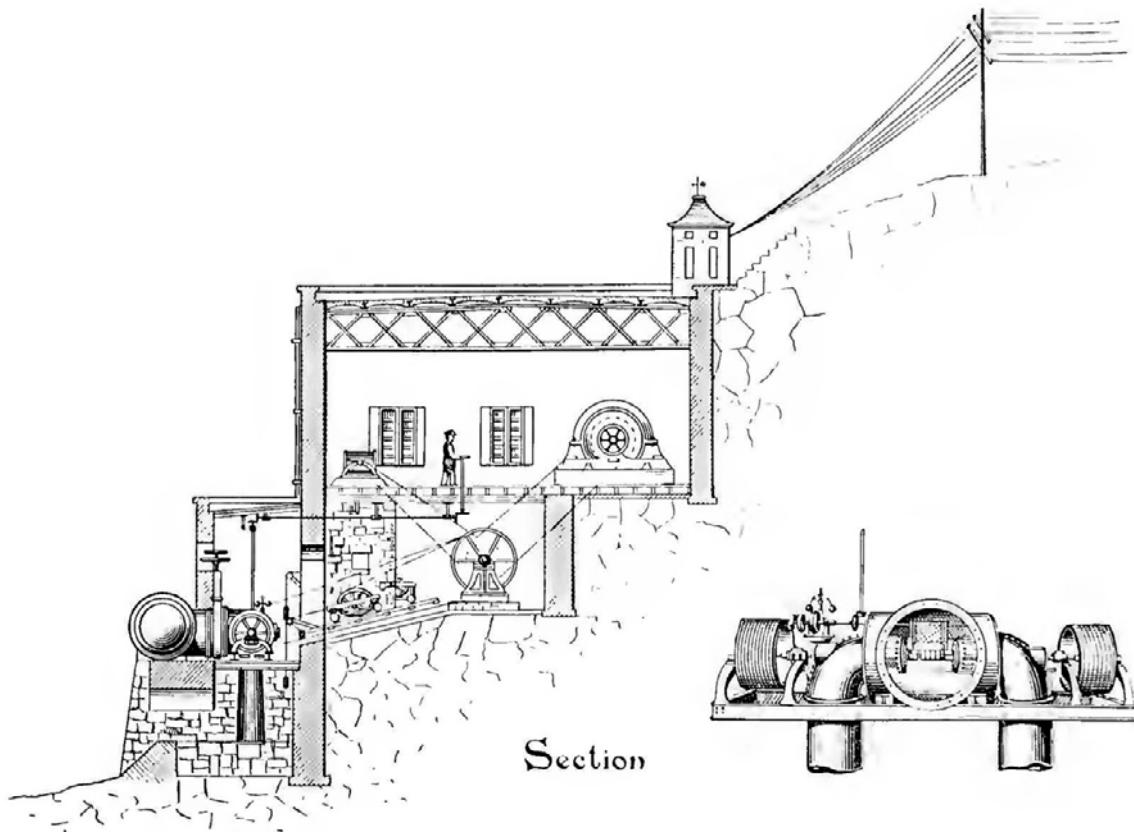


Figura 2. Sección transversal de la planta El Salto construida por Arozarena en 1893.

Fuente: Arozarena, 1893, lámina I

La planta construida por Arozarena operó con la capacidad con que fue inaugurada sólo por algunos años, debido a la creciente demanda de energía eléctrica que motivó su ampliación. Para 1899 tengo noticia de que se estaban instalando cuatro nuevas turbinas,⁹ sin embargo, registros posteriores mencionan un total de 6 turbinas, 3 correspondientes a la primera instalación, más una turbina Leffel Samson de 250 caballos de fuerza y dos turbinas más de 800 caballos;¹⁰ la instalación de 3 nuevas turbinas coincide con distintas fotografías históricas, que muestran un total de 6 bóvedas que servían como desagüe de las mismas. La nueva instalación requirió de la ampliación de la casa de máquinas hacia el norte, lo que incrementó la superficie construida en más del doble de su superficie original (Figura 3).

El día 13 de Julio de 1909 se constituyó la Compañía Hidroeléctrica e Irrigadora del Chapala, Sociedad Anónima,¹¹ dentro de cuyos bienes se incluyó la planta hidroeléctrica El Salto. Ésta compañía realizó progresivamente algunas obras menores de ampliación en su planta y la dotó de nueva maquinaria, aunque conservó las turbinas ya instaladas; sin embargo, la maquinaria antigua se encontraba deteriorada, lo cual motivó su retiro a partir de 1923, por lo que la compañía consideró necesario plantear un proyecto para ampliar su producción.¹² El proyecto contemplaba el derribo de la parte antigua de la planta para reemplazarla con una nueva instalación; en 1926 se procedió con la demolición correspondiente, pero el proyecto no siguió adelante y la planta quedó funcionando sólo con dos turbinas y una casa de máquinas reducida a casi la mitad de sus dimensiones.



Figura 3. Vista general de la planta El Salto, c. 1910. Fuente: Muriá, 1981, p. 455

⁹ The Two Republics, 1899-08-03

¹⁰ AHA, AN, caja 376, exp. 3916, f. 19

¹¹ *ibid.*, f. 24

¹² *ibid.*, fs. 16-19

La planta El Salto continuó funcionando regularmente con sólo dos turbinas hasta el año de 1952, posteriormente generó energía en 1954, pero cesó nuevamente el mismo año. En el año de 1957 la Nueva Compañía Eléctrica Chapala, S.A., propietaria entonces de la planta, solicitó autorización para retirar en forma definitiva la unidad instalada en El Salto ya que resultaba incosteable su operación y aportaba muy poco a su sistema interconectado;¹³ de esta forma, la planta hidroeléctrica El Salto dejó de operar definitivamente.

Así como Bermejillo encontró en El Salto de Juanacatlán un lugar apropiado para establecer una planta hidroeléctrica que fuera la unidad de producción central de su compañía eléctrica, también se constató el potencial que tenía para emplear su energía en procesos industriales. De esta forma, apenas unos años después de establecida la planta de la Compañía de Luz y fuerza Motriz Eléctrica de Guadalajara, una compañía industrial manifestó su interés en aprovechar dicha energía para establecer una fábrica textil en sus inmediaciones, de la cual hablaré a continuación.

La fábrica Río Grande

La Compañía Industrial Manufacturera, S.A., era una compañía textil que para 1896 tenía una fábrica instalada en Tlalpan con el nombre de “San Fernando”, la cual decidió trasladar a Juanacatlán con el fin de aprovechar las aguas de la caída de agua que ahí se encontraba para mover la fábrica; para ello, celebró un contrato con José María Bermejillo el día 12 de marzo de 1896,¹⁴ cuyas cláusulas especificaban lo relativo a la compra de los terrenos donde se edificaría la fábrica de la Compañía Industrial Manufacturera, así como el agua de la que dispondría y las respectivas obligaciones del comprador y del vendedor.

La construcción de la fábrica inició el mismo año de 1896 y estuvo a cargo del ingeniero Alberto Robles Gil. Una de las obras más importantes de la fábrica fue la construcción de la planta hidroeléctrica, que para noviembre de 1897 presentaba complicaciones en la construcción de sus cimientos debido al aumento del agua en el río Santiago, por lo cual fue necesario elevar temporalmente el coronamiento de la presa de Poncitlán para poder avanzar con las obras.¹⁵ Para marzo de 1898 la construcción de la fábrica presentaba ya un avance importante, mientras que las turbinas y su equipo respectivo ya habían sido instalados.¹⁶ Fue hasta el 14 de mayo de 1898 cuando se pusieron en movimiento por primera vez los talleres de la fábrica, mientras que el 3 de junio del mismo año se inauguró uno de los salones de la fábrica por un acto al que asistió el Gobernador del Estado,¹⁷ sin embargo, la fábrica todavía no había sido concluida.

¹³ AHA, AS, caja 2537, exp. 35751, f. 31

¹⁴ AHA, AS, caja 374, exp. 7502, fs. 49-55

¹⁵ AHA, AS, caja 4615, exp. 61434, f. 3

¹⁶ El Universal, 1898-03-16

¹⁷ La Patria, 1898-05-18 y 1898-06-05



Figura 4. Vista general de las ruinas de la antigua planta de la fábrica Río Grande. Fuente: Elaboración propia, julio 2012.

La construcción de la planta hidroeléctrica de la fábrica textil estuvo condicionada por la ubicación del terreno en la que se construyó, ya que para poder aprovechar las aguas del río Santiago, se encontraba de por medio el molino de trigo, por lo que fue necesario construir un canal que bordeara al propio molino y su cimentación para finalmente llegar a los terrenos de la fábrica. El primer tramo del canal muestra un trazo irregular de 390.60 metros de longitud con sección variable, mientras que dentro de los terrenos de la Compañía Industrial Manufacturera se construyó un canal recto de 88 metros de longitud, de sección rectangular y con mampostería aplanada con mortero de cemento, el cual llevaba las aguas a la tubería que alimentaba cuatro turbinas.¹⁸ La planta hidroeléctrica se ubicó adosada al cuerpo principal de la fábrica, junto al río, y debido a la topografía accidentada, fue construida de forma escalonada, con dos niveles principales: el inferior alojaba las turbinas y dinamos, y el superior era el nivel por el que se accedía desde la fábrica; entre los dos niveles se encuentran taludes y las escaleras que los comunican (Figura 4).

La instalación de la planta contaba con cuatro turbinas de eje horizontal y flecha compartida, sin embargo, sólo dos de las turbinas servían para producir energía eléctrica, ya que las otras dos transmitían la energía directamente a la maquinaria de la fábrica por medio de cables y poleas. En

¹⁸ AHA, AS, caja 4051, exp. 55655, fs. 245, 246

el año de 1938 la Compañía Industrial Manufacturera solicitó autorización para cambiar una de las turbinas instaladas, la cual sustituyó por una turbina francis de la casa Escher Wyss, misma que para el 12 de enero de 1939 había quedado instalada;¹⁹ de esta forma, la planta de la fábrica contó con un equipo formado por tres turbinas Leffel de 350 caballos de fuerza y una turbina Escher Wyss de 194 caballos.²⁰

En el año de 1956, la entonces propietaria de la fábrica Río Grande, la Nacional Textil Manufacturera, S.A., manifestó la necesidad de instalar una nueva planta hidroeléctrica que diera servicio a la fábrica.²¹ La imposibilidad de detener las actividades de la fábrica textil motivó la edificación de una nueva casa de máquinas que reemplazó a la antigua, de esta forma, a partir de 1958, ésta antigua planta dejó de producir energía eléctrica. La nueva planta no sólo reemplazó a la hidroeléctrica de la fábrica de Río Grande, ya que contó con la concesión de una planta que se había instalado años antes en las instalaciones del antiguo Molino Germania, de la cual hablaré en el siguiente apartado.

El Ferrocarril de El Castillo a Río Grande

Una de los compromisos que Bermejillo había adquirido en el contrato celebrado con la Compañía Industrial Manufacturera, consistía en prolongar la vía férrea establecida en la Hacienda El Castillo hasta los linderos de la fábrica, misma que serviría para llevar el material necesario para su construcción.²² La nueva línea de ferrocarril partió de la Estación El Castillo del Ferrocarril Central Mexicano hasta las inmediaciones de la planta El Salto y de la fábrica Río Grande; la línea cruzaba los terrenos de la Hacienda El Castillo, propiedad de la señora Dolores Martínez Negrete, propietaria también de la vía férrea mencionada, la cual heredó a su hija María de Jesús Bermejillo, según consta en escritura de 1911.²³

Con el objetivo principal de adquirir y explotar el ferrocarril establecido por Bermejillo, se constituyó el día 10 de abril de 1924 la sociedad Ferrocarril de El Castillo a Río Grande, Sociedad Civil Particular, de la cual formaron parte algunos representantes de la Compañía Industrial Manufacturera.²⁴ A tan solo unos meses de su constitución, esta sociedad vio cumplido uno de sus principales objetivos al adquirir la vía férrea, ya que el día 23 de agosto del mismo año, María de Jesús Bermejillo vendió a Ferrocarril de El Castillo a Río Grande una fracción de poco más de 26 hectáreas de los terrenos de la Hacienda de Jesús María, una de las haciendas en que se dividió la Hacienda El Castillo a la que habían quedado suscritos los terrenos próximos al Salto de Juanacatlán, el Molino Germania, así como la vía férrea y todos sus bienes. La venta incluía el material rodante formado por tres tranvías, una locomotora y dos plataformas, así como la servidumbre de la vía férrea en toda su longitud, que contaba con un total de 12 metros de ancho; también incluyó todos los edificios y construcciones ubicados en los terrenos, la

¹⁹ AHA, AS, caja 1230, exp. 17031, f. 513

²⁰ AHA, AS, caja 4610, exp. 61368, f. 625

²¹ *idem*.

²² AHA, AS, caja 374, exp. 7502, fs. 49-55

²³ AGNDF, Notario Rodrigo Ampudia, vol. 62, f. 81-88

²⁴ AHA, AS, caja 4610 E61368, fs. 133, 134

maquinaria existente en las ruinas del molino de trigo, su turbina e instalaciones, así como sus respectivos derechos de uso de agua en 500 litros por segundo para fuerza motriz.

Una vez que Ferrocarril de El Castillo a Río Grande contó con los bienes mencionados, puso en marcha una planta hidroeléctrica en las instalaciones del Molino Germania, misma que ya había sido instalada previamente, probablemente en 1906 cuando el molino estuvo sujeto a obras mayores de modernización.¹ A partir de los canales de la Compañía Hidroeléctrica e Irrigadora del Chapala y de la fábrica de Río Grande, se realizaron dos obras de derivación de 90 centímetros de ancho y apenas 8 metros de longitud, las cuales dirigían las aguas hacia una tubería de 30 pulgadas de diámetro que alimentaba una turbina Leffel acoplada a un generador General Electric (Figura 5), con lo que obtenía 80 caballos de energía, misma que fue destinada a venderla en su totalidad a la Compañía Industrial Manufacturera para surtir su fábrica Río Grande.²⁵

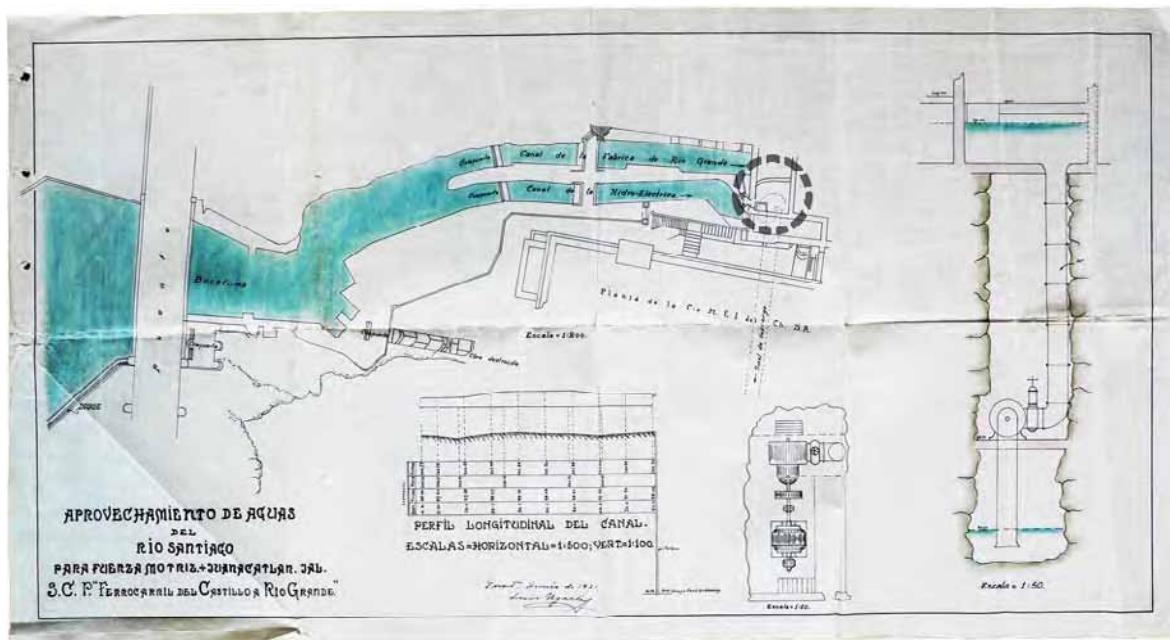


Figura 5. Plano de la instalación eléctrica de Ferrocarril de El Castillo a Río Grande. Se aprecian las obras hidráulicas de las tres plantas instaladas en 1931, se señala la ubicación de la planta hidroeléctrica referida en esta figura con un círculo. Fuente, AHA, AS, caja 4610, exp. 61368

El equipo de la planta hidroeléctrica se instaló en el mismo espacio donde había funcionado la turbina del Molino Germania, el cual se encontraba inactivo desde junio de 1914, cuando fue incendiado por las fuerzas revolucionarias comandadas por Enrique Estrada.²⁶ Este espacio consta de una galería dividida en dos áreas: la primera corresponde a una galería vertical que

²⁵ *ibid.*, fs. 502 y 510

²⁶ *ibid.*, fs. 243-246

había sido excavada en el propio terreno, donde la roca se muestra aparente; la segunda, corresponde a una nave de cañón corrido donde se instaló el equipo de la planta. A esta planta se accedía por un patio que también servía de acceso a la planta El Salto, propiedad de la Compañía Hidroeléctrica e Irrigadora del Chapala.

Desde el año de 1931 y hasta 1955 la energía producida por la planta instalada en las instalaciones del extinto Molino Germania fue vendida a la fábrica Río Grande, ya que la Nacional Textil Manufacturera manifestó su interés por adquirir dicha planta, lo cual consiguió el día 21 de abril de 1955, cuando se traspasaron a su favor todos los derechos y bienes de la sociedad Ferrocarril de El Castillo a Río Grande, los derechos de uso de agua correspondientes, así como el uso por comodato de sus bienes y maquinaria.²⁷ A partir de éste traspaso, la energía producida ya no fue sujeta a su venta, ya que era una misma compañía la que efectuaba la producción y el consumo; sin embargo, pocos años más funcionó esta planta, ya que junto con la planta instalada en la fábrica Río Grande, fue reemplazada en 1958 por una nueva planta hidroeléctrica de mayor capacidad.

Las tres plantas mencionadas anteriormente se instalaron durante la primera etapa de desarrollo de la industria eléctrica en México, sin embargo, la cada vez mayor demanda de energía eléctrica motivó su retiro en la década de 1950, cuando se construyeron dos nuevas plantas hidroeléctricas que las sustituyeron.

La nueva planta hidroeléctrica de la Nacional Textil Manufacturera, S.A.

Como mencioné anteriormente, la Nacional Textil Manufacturera manifestó en 1956 la necesidad de instalar una nueva planta hidroeléctrica, pero debido a la imposibilidad de detener la planta instalada, planteó un nuevo proyecto que aprovechara en una misma instalación el agua correspondiente a la concesión que tenía para mover la planta instalada en la propia fábrica textil, así como la concesión que había adquirido por traspaso de la sociedad Ferrocarril de El Castillo a Río Grande. El proyecto contempló la instalación de dos turbinas: una turbina Voith nueva de aproximadamente 1600 caballos de fuerza, y la reubicación de la turbina No. 4 instalada en la planta de la fábrica. El proyecto contempló extender la tubería existente para aprovechar las obras hidráulicas instaladas, por lo que la nueva casa de máquinas se proyectó unos metros adelante de la antigua planta.²⁸

Las obras de la nueva casa de máquinas iniciaron hacia septiembre de 1956, mientras que para inicios del año siguiente ya se habían concluido los trabajos de dinamitación para excavaciones, pero por el aumento del caudal del río se presentaron retrasos.²⁹ Las obras continuaron a lo largo de 1957 y para diciembre ya estaba concluida la casa de máquinas, se había montado la grúa viajera e iniciaba el montaje de la maquinaria; esta fue la primera instalación hidroeléctrica del Salto de Juanacatlán en contar con una grúa viajera. El proyecto original contemplaba la reubicación de la turbina No. 4 de la planta antigua, lo cual no se llevó a cabo, por lo que la

²⁷ *ibid.*, fs. 587-602

²⁸ *ibid.*, fs. 625-630

²⁹ *ibid.*, fs. 643 y 647

planta quedó concluida en abril de 1958, cuando se reportó que su única turbina había sido instalada y estaba funcionando satisfactoriamente.³⁰

La nueva casa de máquinas de la Nacional Textil Manufacturera se situó próxima al río, sobre un suelo rocoso de menor pendiente que las plantas cercanas instaladas anteriormente, por lo que fue posible realizar obras de dinamitación y relleno que permitieron edificar una casa de máquinas de un solo nivel, de planta libre y cubierta plana (Figura 6). Esta planta estuvo en funcionamiento hasta noviembre de 1980, debido a que el lago de Chapala presentaba niveles críticos,³¹ lo cual repercutió en la disminución del caudal del río Santiago. La Nueva Textil Manufacturera, S.A., entonces propietaria de la fábrica Río Grande, accedió a no hacer uso de las aguas del río Santiago hasta que la Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos manifestara que el lago de Chapala contaba con niveles óptimos, sin embargo, esto no sucedió y no volvió a producir energía eléctrica; estas mismas condiciones provocaron también el cese de operaciones de la última planta hidroeléctrica que se instaló en las inmediaciones del Salto de Juanacatlán, de la cuál hablaré en el siguiente y último apartado.



Figura 6. Vista superior de la nueva planta de la Nacional Textil Manufacturera.

Fuente: Elaboración propia, abril 2013.

La nueva planta hidroeléctrica El Salto

En mayo de 1957 se elaboró un proyecto para ampliar la planta El Salto de la Nueva Compañía Eléctrica Chapala, S.A.,³² sin embargo, en poco tiempo ésta fue desmantelada, por lo que se elaboró un nuevo proyecto que la sustituyera. La nueva planta contemplaba la instalación de una sola turbina vertical de 4,400 BHP, con 21 metros de carga estática y un generador de 4,250 KVA.³³ La nueva casa de máquinas se situó en el área correspondiente a la sección demolida de la antigua planta El Salto, de la cual aprovechó sus obras hidráulicas, mismas que fueron sujetas a

³⁰ AHA, AS, caja 4616, exp. 61455, fs. 11 y 19

³¹ AHA, AS, caja 1247, exp. 17172, fs. 142-144

³² AHA, AS, caja 2537, exp. 35751, f. 26

³³ *ibid.*, f. 24

mejoras y adecuaciones. El espacio disponible para la construcción de la nueva casa de máquinas era muy restringido, por lo que la nueva casa de máquinas tuvo una solución compacta.

Las obras de construcción de la nueva planta comenzaron en 1958 e inició operaciones el 26 septiembre de 1959; en el primer nivel de la casa de máquinas se encontraba la unidad generadora marca Allis Chalmers, de 2,300 volts, 1,065 amperes, 3 fases, 60 ciclos de frecuencia y 200 revoluciones por minuto, la cual se encontraba equipada con un generador trifásico de 3,000 KVA.³⁴ La planta hidroeléctrica cuenta con un basamento de concreto armado en el que se sitúa la casa de máquinas, la cual consta de dos áreas: la de mayores dimensiones, próxima a la tubería de alimentación, corresponde a la nave principal donde estaba la unidad generadora y la instalación de la grúa viajera; en su costado norte, se ubica un cuerpo anexo de menores dimensiones dividido en dos niveles, en el inferior se situaban unos baños y en el superior la instalación eléctrica con sus respectivos tableros; sobre éste volumen, y a la intemperie, se situaba la subestación eléctrica (Figura 7).



Figura 7. Vista de las instalaciones de la Nueva Compañía Eléctrica Chapala, 1959.

Fuente: AHA, AS, caja 2537, exp. 35751 F125

Algunos años después, la Nueva Compañía Eléctrica Chapala quedó integrada a la división eléctrica Jalisco de la CFE, al igual que todos sus bienes, entre los cuales estaba incluida la planta El Salto. Ésta planta continuó generando energía eléctrica de forma regular hasta principios de 1979, año en que comenzó a disminuir su producción debido a los bajos niveles del lago de Chapala, por lo que al igual que la planta de la Nueva Textil Manufacturera, se vio en la

³⁴ *ibid.*, fs. 17-18

necesidad de dejar de operar, el último registro que se tiene de su producción corresponde a mayo de 1982,³⁵ desde entonces se encuentra abandonada.

Conclusiones

La industria eléctrica en México ha presentado distintas etapas en su desarrollo, sin embargo, es posible distinguir dos etapas principales a partir las soluciones empleadas en la construcción de sus plantas generadoras, las cuales respondieron principalmente a la demanda requerida, al destino de la energía producida, el desarrollo tecnológico y los recursos disponibles. De esta forma, es posible distinguir una primera etapa en que se instalaron plantas generadoras de baja o mediana capacidad, principalmente para el autoconsumo o venta restringida a ciertas localidades; en una segunda etapa se edificaron grandes centrales eléctricas interconectadas a sistemas regionales y más tarde al Sistema Interconectado Nacional. En la primera etapa mencionada, las plantas generadoras se caracterizaron por emplear materiales, sistemas constructivos y elementos característicos de la arquitectura industrial decimonónica, mientras que en la segunda etapa se caracterizaron por implementar los avances tecnológicos en sus obras civiles e instalaciones aparentes de las plantas generadoras. De los distintos tipos de plantas generadoras instaladas, las plantas hidroeléctricas se distinguen como la producción arquitectónica más representativa del sector eléctrico, la cual ha respondido a distintas formas de implantación, ya fuera como una instalación complementaria, una unidad de producción de una compañía industrial o una unidad de producción independiente de una compañía eléctrica.

El Salto de Juanacatlán fue un recurso hidráulico de gran importancia para la industria eléctrica, ya que sirvió para poner en marcha la primera planta hidroeléctrica que prestó servicio público en Jalisco, construida por la primera compañía eléctrica del estado. A partir de esa primera instalación se edificaron un total de cinco plantas hidroeléctricas a partir del mismo recurso hidráulico, tres de las cuales funcionaron simultáneamente hasta mediados del siglo XX, cuando fueron sustituidas por dos más que funcionaron hasta los primeros años de la década de 1980; de esta forma, la caída natural del Salto de Juanacatlán, las obras hidráulicas y las distintas instalaciones industriales configuraron un paisaje cultural único, estrechamente vinculado al sector eléctrico, el cual se encuentra en riesgo debido al desmantelamiento y abandono de las instalaciones industriales, así como a la contaminación del río Santiago.

El aprovechamiento hidráulico del Salto de Juanacatlán sirvió para generar energía eléctrica por un lapso de 89 años, periodo en el cual se instalaron distintas plantas hidroeléctricas que permiten apreciar las distintas soluciones empleadas en la construcción de las casas de máquinas de este tipo de plantas generadoras según su implantación, el destino de su producción, la tecnología empleada en su construcción, así como las soluciones arquitectónicas que respondieron a la topografía accidentada del terreno y la composición rocosa del suelo. El conjunto industrial formado por las plantas hidroeléctricas construidas a partir del aprovechamiento del Salto de Juanacatlán representa un conjunto industrial único que cuenta con tres plantas hidroeléctricas de la primera etapa y dos de la segunda etapa, una unidad central de una compañía eléctrica, una

³⁵ México. Comisión Federal de Electricidad, 1991, p.55

planta complementaria de un centro industrial, una planta instalada en instalaciones hidráulicas preexistentes, una unidad exenta de un centro industrial y una unidad integrada a un sistema interconectado de una compañía eléctrica.

Bibliografía

AROZARENA, Rafael M. de, The Guadalajara Electric-Light Installation, Utilizing the Famous Juanacatlan Water Falls, 28 Km. Distant from Guadalajara, en *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, Vol XXIX, July to September 1893, New York, 1893, pp. 689-694

México. Ayuntamiento Constitucional de Guadalajara, *Informe sobre el Estado de la Admon. Municipal Durante el primer semestre del año de 1893*, Guadalajara:, Tipografía de León Domínguez, 1893

México. Comisión Federal de Electricidad (CFE), *Registro histórico de Generaciones Hidroeléctricas*, México: CFE, 1991

MURIÁ, José Ma., *Historia de Jalisco*, Tomo III, México: Gobierno del Estado de Jalisco, 1981

GIBBON, Eduardo, *Guadalajara: la Florencia mexicana*, Guadalajara: Imp. del Diario de Jalisco, 1893

STODDARD, John L., *Portfolio Colonial dépeignant les paysages, les villes et les industries des possessions et dépendances françaises*, Paris: The Werner Company de Chicago, 1895

Archivos

Archivo General de la Nación (AGN)

Archivo General de Notarías del Distrito Federal (AGNDF)

Archivo Histórico de Jalisco (AHJ)

Archivo Histórico del Agua (AHA)

Aguas Nacionales (AN)

Aprovechamientos Superficiales (AS)

¹ The Mexican Herald, 1906-04-04, p. 3