



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Iztapalapa

División de Ciencias Sociales y Humanidades

Posgrado en Humanidades

**“Innovación tecnológica en la mecanización de la industria textil del Valle de México
1880-1910**

**Transformaciones y permanencias productivas en las fábricas de hilados y tejidos de lana y
algodón”**

Tesis

Para obtener el grado de: Doctor en Humanidades (Historia)

Presenta:

Mtro. José Gustavo Becerril Montero

Matrícula: 208381795

Correo electrónico: gustavo_becerril@inah.gob.mx

Directora: Dra. Luz María Uhthoff López

Jurado:

Presidenta: Dra. Luz María Uhthoff López

Secretario: Dr. Federico Lazarín Miranda

Vocal: Dr. Mario Trujillo Bolio

Iztapalapa, Ciudad de México, 5 de agosto de 2011.

Índice

	Páginas
Agradecimientos	3
Introducción	4
Capítulo 1. Políticas de fomento como factor del desarrollo industrial textil posterior a 1880.	25
1.1 Primeras políticas de fomento y su enfoque práctico.	25
1.2 La ley de patentes y la innovación tecnológica de la industria textil.	36
1.2.1 De la ley de patentes de 1890 a la de 1903.	36
1.2.2 Las patentes textiles en México, entre los siglos XIX y XX.	42
1.2.2.1 Desmotadoras de algodón.	46
1.2.2.2 Limpiadoras de algodón.	53
1.2.2.3 Cardadoras de lana y algodón.	61
1.2.2.4 Los maestros Alfredo de la Peña y Pedro Jordana Tatché, diestros inventores textiles.	63
1.2.2.5 Hiladoras de algodón	74
1.3 Fábricas favorecidas por las políticas de fomento y su transformación productiva y tecnológica.	88
1.3.1 Fábrica de papel, hilados y tejidos de Santa Teresa.	89
1.3.1.1 El inventario de Santa Teresa. La fábrica de papel.	92
1.3.1.2 La problemática del agua en la región y las negociaciones para la construcción de las instalaciones eléctricas.	97
1.3.1.3 La estación generadora y la estación receptora.	100
1.3.1.4 Fábrica de hilados y tejidos La Hormiga.	103
1.3.1.5 Descripción de la planta eléctrica de la fábrica La Hormiga.	111
Capítulo 2. Ámbito geográfico de estudio y la estructura de organización textil 1880-1905.	112
2.1 Rasgos de la industria textil en la región del Valle de México.	112
2.2 La transformación del espacio productivo.	115
2.3 Caracterización de los factores de producción y perfil geográfico económico de la región.	122
2.3.1 Valle de México.	122
2.3.2 Distrito Federal y su periferia.	125
2.4 Fábricas de la región y su infraestructura.	135
2.4.1 Fábrica de hilados y tejidos de lana San Ildefonso.	139
2.4.2 Las fábricas textiles Barrón de hilados y La Colmena de tejidos de algodón.	150
2.4.2.1 La prosperidad de las fábricas bajo la administración de Francisco Azurmendi.	160
2.4.2.2 Barrón y La Colmena en el gran consorcio de los hermanos Noriega.	163
2.4.3 Red de transporte industrial: El Ferrocarril de Monte Alto.	169
2.4.4 Fábrica de hilados, tejidos y estampados de San Antonio Abad.	183
2.4.4.1 La fábrica de puros y cigarros El Borrego.	191
2.4.5 Fábrica de frazadas de lana El Caballito.	192
Capítulo 3. El proceso de mecanización y su influencia en el desarrollo de la industria textil.	196
3.1 Estado de la cuestión.	196
3.2 Análisis de fuentes para el estudio de la mecanización industrial textil.	202
3.3 Condiciones técnicas y tecnológicas previas a 1880.	211
3.4 Primeras innovaciones aplicadas a la industria textil.	234
3.5 La influencia de los países industriales en la innovación mecánica y la tecnificación diferenciada: homogeneidad y heterogeneidad al interior de las fábricas textiles.	251
3.5.1 Homogeneidad y heterogeneidad.	255
3.6 Mecanización, proceso productivo y producción textil.	260
3.6.1 El proceso productivo textil.	262
3.6.2 La producción textil en una fábrica de la región: San Antonio Abad.	280
3.7 Casos representativos de transformación en materia de mecanización textil en fábricas de la región, 1870-1910.	286
3.7.1 Compañía de San Ildefonso. Fábrica de hilados y tejidos de lana.	287
3.7.2 Fábrica de frazadas de lana El Caballito.	300

3.7.3 Compañía de San Antonio Abad. Fábrica de hilados, tejidos y estampados de algodón.	313
3.7.4 La fábrica de hilados Barrón y de tejidos de algodón la Colmena.	322
Conclusiones.	334
Siglas y Referencias	346
Índice de ilustraciones	355
Índice de fotos	356
Índice de mapas	357
Índice de cuadros	357

Agradecimientos

En el transcurso de la tesis conté con la asesoría de la doctora Luz María Uhthoff y el doctor Mario Trujillo Bolio, a quienes tengo especial gratitud por los comentarios y valiosas observaciones. Deseo agradecer al mismo tiempo al doctor Federico Lazarín por ocuparse de leer los avances y borrador final a los cuales hizo puntuales críticas y sugerencias.

Las fuentes primarias que se reunieron y que presento en los diferentes capítulos del trabajo, se pudieron obtener gracias a la atención y cordialidad brindada por el personal de los Archivos General de la Nación, Histórico del Agua, Histórico del Distrito Federal, Histórico del Estado de México, de Notarias de México, Judicial del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal, Histórico Diplomático e Histórico del Palacio de Minería, sobre todo la ayuda que me brindó la historiadora Ana Lilia Pérez Márquez para localizar documentos escritos y fotográficos que fueron fundamentales en el desarrollo del trabajo.

Finalmente, quiero agradecer a la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa por la oportunidad que me dio para realizar mis estudios de doctorado y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico para dedicarme de tiempo completo a la investigación cuyo resultado presento.

Introducción

La presente investigación aborda dos puntos fundamentales: primero, intenta explicar la innovación tecnológica en el sector textil de la lana y el algodón y, segundo, busca interesar, a quienes investigan la industrialización en México, en el manejo de fuentes de origen técnico para profundizar en la tecnificación que tuvieron las fábricas textiles del valle de México a finales del siglo XIX, destacando que, durante este periodo, el ramo industrial experimentó la mejor etapa de su desarrollo en términos económicos, organizacionales y de fomento que permitió, a los empresarios y fabricantes, la adquisición de maquinaria de importación y la renovación de buena parte de los mecanismos de producción al interior de las fábricas, así como la transformación del entorno manufacturero mediante la instalación de generadores de energía de mayor potencia y la construcción de la infraestructura necesaria para el acopio de materias primas, la distribución de manufacturas a nivel regional y la concentración de contingentes de obreros en las inmediaciones de algunas de estas fábricas.

En las siguientes páginas se retomarán de manera más profunda los factores que permitieron la innovación tecnológica en algunas fábricas textiles del valle de México. El primer capítulo se divide en tres apartados. El primero de ellos muestra un panorama de las primeras políticas de fomento durante los años posteriores a la Independencia de México, a continuación hacemos una revisión bibliográfica de la ley de patentes mexicana de finales del siglo XIX para después analizar las patentes registradas en México que presentaron diversos inventores, y de diferente origen, de los que destacan los maestros de taller de las diferentes áreas de trabajo en las fábricas. Buscamos, además, identificar las modificaciones más significativas de los inventos y planteamos identificar cuáles de estos inventos lograron llegar a las fábricas mexicanas. El número abundante de patentes consultadas para este trabajo y la dificultad que ameritó su lectura y contraste con los planos que las acompañan no permitió que extendiera el análisis de las patentes que involucraban todas las etapas del proceso productivo, por lo que solamente se analizan las patentes sobre etapas de preparación de la fibra y su transformación en hilo, dejando fuera el proceso de tejido y terminado de la manufactura textil. No obstante, creemos que lo que logramos analizar nos da una idea clara de la importancia de las patentes en las fábricas mexicanas como parte del fomento del gobierno porfirista a los empresarios textileros. Finalmente, presentamos dos estudios de caso sobre la

aplicación concreta de las políticas de fomento del gobierno porfirista en fábricas del valle de México: los casos de las fábricas de hilados y tejidos de algodón de Santa Teresa y La Hormiga.

En el segundo capítulo presentamos el ámbito geográfico de las fábricas que se estudiaron y su estructura de organización a partir de la historia de los complejos productivos. Dividido también en tres apartados, presentamos los rasgos de la industria textil previo a la etapa del Porfiriato y cómo se fue transformando el entorno productivo de la región. A la par, en el tercer apartado, desarrollamos la historia de las fábricas desde su fundación hasta llegar la etapa porfirista y de las cuales analizaremos su innovación tecnológica en el tercer capítulo. En la historia de las fábricas veremos la transformación que experimentaron y cómo modificaron su entorno. Este análisis histórico refleja los cambios fundamentales que permitieron que estas fábricas transitaran periodos de inestabilidad económica y guerra hasta consolidarse a finales del siglo XIX y lograr, algunas de ellas, mantenerse funcionando hasta la mitad del siglo XX, hasta nuestra época. Una aportación importante de este capítulo a la historiografía industrial es que poco se ha dicho de estas fábricas y de su transformación lo que nos permite complementar el panorama industrial del México de finales del siglo XIX.

En el tercer y último capítulo, abordamos tres puntos fundamentales: el proceso de mecanización de las fábricas, la innovación a finales del siglo XIX y el proceso productivo textil. Este capítulo se dividió en siete apartados. En los dos primeros, observamos la historiografía en torno al tema de la mecanización e innovación y planteamos la pertinencia de consultar archivos y documentos de carácter técnico para el estudio de la tecnología en fábricas textiles. Los tres siguientes apartados dan un panorama de las condiciones técnicas y tecnológicas previas a 1880 puesto que buscamos desarrollar y compararlas con las nuevas condiciones durante el Porfiriato. Parte fundamental de este proceso fueron las empresas constructoras de maquinaria de Europa y Estados Unidos por lo que buscamos destacar su influencia en la adquisición de técnicas y maquinaria y cómo el caso mexicano muestra una diferenciación tecnológica a partir de la adquisición de nueva maquinaria y la permanencia de maquinaria obsoleta e incluso maquinaria hecha en las mismas fábricas textiles. A continuación, en el siguiente apartado, planteamos la mecanización del proceso productivo textil y las condiciones de producción en una fábrica textil: San Antonio Abad. Finalizamos con cuatro estudios de caso de fábricas que, a partir de documentación,

nos muestran su transformación mecánica entre 1870 y 1910, años en que, según las fuentes de primera mano, se realizaron las mayores reformas a fábricas e innovación técnica y tecnológica de sus procesos productivos.

El periodo de desarrollo económico que encontramos a finales del siglo XIX ha determinado que la mayoría de los estudios anteriores sobre la industria textil den por hecho el elevado nivel tecnológico que poseían las grandes fábricas textiles y se deje de lado un sector cuya importancia buscamos destacar en este trabajo y que varios autores han abordado de manera tangencial: la innovación tecnológica en las fábricas textiles más importantes de México. Al respecto, Fernando Rosenzweig y Dawn Keremitsis esbozaron el tema entre las décadas de 1950 y 1970 en sus estudios ya clásicos, “la Industria” que apareció en el trabajo *Historia moderna de México* y *La industria textil mexicana en el siglo XIX*, respectivamente.

Por otra parte, me he planteado establecer el funcionamiento de diversas máquinas, sobre todo aquellas que manufacturaban el hilo y tejían prendas dentro del proceso productivo. Este interés radica en que precisamente en estas etapas del proceso productivo encontré la mayor innovación tecnológica en las fábricas que utilicé como estudios de caso. Debo agregar que a pesar de los múltiples problemas metodológicos que este tipo de análisis acarrea, logramos obtener respuestas suficientes para sustentar no sólo la innovación tecnológica de estas fábricas sino además fortalecer la teoría que vengo defendiendo desde la investigación que desarrollé en la maestría: la diversificación tecnológica de las etapas del proceso productivo, es decir la alternancia de mecanismos artesanales con maquinaria de última generación, al interior de las fábricas textiles. Así, el estudio de algunas fábricas representativas del valle de México, sobre todo aquellas de las cuales se ha podido localizar información técnica suficiente, nos permiten explicar la vigencia de artefactos “antiguos”, término que aparece en los documentos, como maquinaria novedosa que fabricaba y distribuían las casas productoras más importantes de Europa, sobre todo inglesas y francesas, y Estados Unidos.

Otro elemento que abordamos en la investigación es la relación que tienen las patentes con la innovación en las fábricas textiles. Al mismo tiempo que se desarrollaban las reformas arancelarias –la de 1885, 1887, 1891 y 1905- La política de patentes se convertía en el instrumento del desarrollo tecnológico mediante estímulos que buscaban hacer que México diera el salto de un país estancado y atrasado tecnológicamente a uno moderno e

industrial. Edward Beatty estudió el sistema de patentes mexicano mediante el análisis de esta política que se desarrolló en México. En un sentido más amplio, Beatty logra identificar el alcance de las leyes de patentes en diferentes esferas del ámbito nacional como fue el desarrollo tecnológico y su influencia en la inversión de capitales para el cambio tecnológico; así como su discusión en círculos intelectuales y políticos de la época. Aunque de manera sucinta, para Beatty las políticas arancelarias, de patentes y de exención de impuestos sustentan la reforma económica que experimentó México a finales del siglo XIX. No obstante, las patentes en México no coadyuvaron a la innovación en las fábricas textiles mexicanas, como lo analizamos más adelante. El mismo Beatty lo confirma al identificar, en su estudio, que él no veía una relación clara entre la ley de patentes y la inversión industrial.

Para entender la historia de la innovación tecnológica de la industria textil en México tenemos que abordar la dinámica de la política económica que se desarrolló en México durante las tres últimas décadas del siglo XIX y la primera del siglo XX. A las referencias constantes de la historiografía que dan cuenta del tránsito de la industria mexicana de corte artesanal a una moderna, caracterizada por un amplio uso de maquinaria impulsada por energía hidráulica o de vapor, debemos sumar las políticas gubernamentales que coadyuvaron a crear las condiciones internas del país para el desarrollo de la producción industrial.

Desde la Independencia se argumentaba que la mejor oportunidad para el futuro económico de México recaía en la industria.¹ Muy lejos estaba entonces el país para garantizar ese futuro; y ni siquiera para generar las bases del establecimiento de una incipiente industria. Durante las primeras décadas del México independiente diferentes gobiernos trataron de eslabonar una política de fomento a la industria con la implementación del Banco de Avío; sin embargo, y por las condiciones políticas vigentes en ese momento, la atención se centró primero en buscar el orden político, económico y administrativo en un país amenazado por luchas intestinas, codicias extranjeras y divisiones internas del orden geográfico y político que dejaban ver gobiernos federales políticamente

¹ BEATTY, 2003, p.44.

débiles y desprovistos de recursos frente a poderes regionales sólidamente establecidos y económicamente autosuficientes.

La década de 1830 marcó la pauta para que el fomento industrial comenzara a tomar forma. Keremitsis, en su trabajo pionero, fue uno de los primeros en desmenuzar la dificultad que acarreaba la construcción de una industria nacional protegida. En la industria textil, debido a las políticas proteccionistas seguidas hasta principios del decenio de 1830, se desarrolló una gradual introducción de mejoras a los procesos productivos que incluían la adquisición de máquinas importadas del extranjero. Siguiendo esta lógica, se introdujeron mejoras técnicas en la hilatura –como se dio en el caso inglés- pero se conservaron antiguos procedimientos artesanales en el tejido.² De acuerdo con este planteamiento, a partir de este estudio logré identificar una muestra de fábricas que confirman esta lógica, sin embargo, yo planteo que se dieron al interior de las fábricas y no solamente, como lo plantea Leonel Corona, la interacción de modelos industriales con modelos artesanales de manera separada.

Si esquematizamos los años que van de 1830 a 1840 debemos destacar la introducción de la primera maquinaria textil a la par de la puesta en práctica de las políticas industriales que configuraron la novel estructura productiva como base de una renovada estructura económica –o al menos eso era lo que se manifestaba en los discursos políticos- apoyada básicamente por el gobierno y algunos personajes célebres de la época. Este fenómeno enfrentó la resistencia de los actores económicos que defendieron su *status quo* arropado por una estructura productiva con hondas raíces en el México colonial.

A través de la historia se ha destacado la oposición que se genera a partir de la aplicación de reglamentos y leyes que atentan contra los intereses establecidos y la inercia económica consolidada a través de los años. Los actores políticos y sociales fuertemente organizados presionaban al Estado para definir las políticas económicas que beneficiaran sus intereses y al mismo tiempo les aseguraran un exitoso funcionamiento.

En este sentido, Keremitsis identifica y ubica estos intereses tanto dentro como fuera de México: los mercaderes y la clase de comerciantes que estaban a favor del libre comercio, y los artesanos que resentían la

² CORONA TREVIÑO, 2004, p.83.

penetración de la industria en su campo de especialización.³ Para este primer momento no resulta sorprendente que los comerciantes aboguen por el libre comercio ya que la introducción de manufacturas extranjeras representó el origen de las fortunas que varios lograron amasar. Sin embargo, el gobierno también resultó beneficiado en dos sentidos: por un lado, le significó la principal entrada de recursos que provenía de los aranceles y por el otro, fueron los comerciantes –convertidos en agiotistas- quienes financiaron sus arcas. Esta situación retardó la decisión de los diferentes gobiernos federales para reformar la política arancelaria hasta fines del siglo XIX.

Un elemento más que debemos destacar y que está vinculado con el presente trabajo de investigación es el papel que jugaron los comerciantes en la capitalización de las primeras fábricas textiles durante y posteriormente a la existencia del Banco de Avío. Ello favoreció la liquidez en estas fábricas pero sobre todo dio la posibilidad a los comerciantes de dirigir sus capitales hacia un área diferente al de la especulación, práctica que sin embargo continuaron realizando durante buena parte del siglo XIX.

El fomento a la industria no se puede entender, no obstante, sin la constancia de los gobiernos entre la década de 1830 y 1850. De manera concreta debemos recordar los esfuerzos realizados y la consistencia en las políticas de fomento para la formación de instituciones. Caso puntual la transformación en 1842 del Banco de Avío en la Dirección General de Industria Nacional, y a su vez su cambio en 1853 a Secretaría de Fomento, continuándose los esfuerzos por desarrollar una industria nacional.⁴

Como lo hemos mencionado, la aplicación de medidas y programas de protección de la incipiente industria nacional además de provocar una férrea oposición de los actores económicos, provocó contradicciones al interior del gobierno; por ejemplo, la necesidad de fondos para su funcionamiento, la amortización de la deuda exterior y la manutención del ejército no les permitía mantener políticas como la prohibición de productos manufacturados extranjeros en el país. La fragilidad institucional hizo que los gobiernos mexicanos fueran incapaces no sólo de

³ KEREMITSIS, 1973, p.31.

⁴ CORONA TREVIÑO, 2004, p. 82.

organizar una política industrial coherente sino incluso de proveer un régimen de leyes que fijara de manera eficaz los derechos de propiedad.⁵

Esta necesidad casi vital de proveerse de recursos solapó prácticas desleales para no cumplir con estas reglamentaciones de por sí complicadas y sometidas a las más variadas interpretaciones. Dicha situación permaneció hasta que se crearon sustitutos adecuados para obtener fondos para el gobierno. Fue gracias a la estrategia financiera de Limantour, durante el gobierno de Díaz, que el sistema de impuestos de México pudo simplificarse y hacerse más eficaz.⁶

Esta práctica imperaba en el interior del país. Por ejemplo, la intención de abolir la alcabala para beneficiar el libre tránsito de productos y efectos asociados a la mecanización y modernización de la industria textil se oponía a la necesidad de obtener impuestos para los estados. Tuvieron que transcurrir varios años para que el gobierno lograra establecer una administración uniforme aunque las estructuras locales de impuestos siguieron siendo diferentes.⁷ Las alcabalas no fueron abolidas sino hasta 1896; aunque era evidente que la existencia de barreras interestatales dañaba enormemente el crecimiento económico, los gobiernos no pudieron abolirlas debido a la debilidad y a la fragmentación institucional.⁸

Diferentes historiadores concuerdan que esta etapa no se puede caracterizar como de industrialización, Rosenzweig por ejemplo, identifica la acción de nuevas fuerzas económicas que tendieron un puente entre las antiguas manufacturas artesanales y la moderna industrialización, ya perceptible durante los años de la República Restaurada.⁹ Sin embargo, considero que las fábricas textiles, fundadas desde la década de 1840 y que transitaron hasta el porfiriato, y que fueron financiadas por los industriales de manera personal, renovadas tecnológicamente a partir de vínculos familiares o de gremio y capitalizadas mediante la venta de acciones, constituyen la base de una industrialización que se consolidó los años posteriores.

⁵ GALVARRIATO, 1999, p. 175.

⁶ KEREMITSIS, 1973, p. 47.

⁷ KEREMITSIS, 1973, p. 95.

⁸ GALVARRIATO, 1999, p. 170.

⁹ ROSENZWEIG, 1957, p. 312.

La historiografía que aborda el tema industrial, la de los pioneros y los revisionistas, coincide sin embargo en lo siguiente: la llegada del grupo liberal de la mano de Benito Juárez y Sebastián Lerdo de Tejada, en un primer momento, y Porfirio Díaz posteriormente sentó las bases para el fortalecimiento de un gobierno federal capaz de promover la creación de la estructura económica necesaria para el desarrollo del país. Durante el porfiriato México dispuso, ahora sí, del marco jurídico e institucional necesario para el desenvolvimiento de las actividades económicas entre las que podemos mencionar: las políticas públicas para la protección de la industria nacional¹⁰, la evolución legal del sistema de patentes, el desarrollo de fuentes institucionales de financiamiento¹¹ y la política comercial (altos derechos arancelarios).¹²

Si esquematizamos un poco el panorama anterior podemos decir que, los siguientes años a 1880, las acciones del gobierno porfirista incluyeron no sólo la modernización de la estructura institucional (protección a instituciones nacionales y locales de crédito), como más adelante comentaremos, sino también incluyó la modernización de la estructura legal (revisión de códigos comerciales) lo que repercutió en la modernización de la economía mexicana¹³ y, por ende, la industria textil.

Es de mi interés destacar que entre 1890 y 1910, se conjugaron una serie de factores como la inversión de capitales con importantes cantidades de dinero de diverso origen, nacional y extranjero, en la modernización, mecanización y generación de energía motriz en el ramo industrial. Estos factores están bien identificados en cada fábrica que estudiamos lo que permite observar la transformación de la infraestructura industrial de los textiles. A qué se debe este fenómeno financiero de origen particular, en primera instancia a las condiciones políticas que se estaban gestando.

Parte de estas condiciones políticas lograron la eficiencia en la administración gubernamental. En primer lugar, se llevó a cabo un constante relevo de funcionarios en secretarías como la de Hacienda y la de Fomento, los militares cedieron su lugar a políticos civiles más experimentados en materia económica. A continuación, se

¹⁰ BEATTY, 2003.

¹¹ HABER, 1999.

¹² KUNZ, 2007.

¹³ CORONA TREVIÑO, 2004, p.82.

observa la incorporación de un contingente de burócratas intelectuales profesionales con amplia experiencia en el gobierno capaces de llevar a cabo actividades de recopilación de información necesaria para el conocimiento del panorama productivo que tenía el país. Aunado a ello, la renegociación de la deuda externa permitió a los funcionarios de Hacienda ajustar los aranceles sin arriesgar los ingresos federales.¹⁴

En el mismo sentido, se generaron condiciones económicas favorables para el país. Por ejemplo la redistribución del gasto público, históricamente destinado a la manutención del ejército y sus actividades, a desarrollar la infraestructura que México requería para comunicar las regiones económicas segmentadas con el centro económico del país y conformar un mercado nacional. Aunque en los ejemplos que abordamos es más claro el peso que tuvieron los empresarios en el desarrollo de esta infraestructura, el gobierno les dio facilidades para que la construyeran, como fue el caso relacionado con las fábricas La Hormiga y Santa Teresa en donde los propietarios instalaron la energía eléctrica y posteriormente proporcionaron electricidad a las poblaciones y establecimientos productivos de la zona sur del Distrito Federal.

Una vez que se dieron estos dos primeros pasos, los funcionarios porfiristas emprendieron una amplia gama de iniciativas institucionales que buscaban abarcar actividades concretas de la economía nacional; o mejor dicho, aquellas que tradicionalmente se habían constituido en pilares de la economía del país incluso antes de lograr su independencia política. Parte fundamental de la estrategia del gobierno de Porfirio Díaz fue la estructuración de un adecuado marco jurídico que coadyuvara al desenvolvimiento de las actividades económicas como las precedentes reformas al sistema fiscal en 1881, la aprobación y reforma del Código Comercial (1884 y 1889 respectivamente, esta última alentaba la formación de sociedades anónimas) la creación de un Nuevo Código de Minería en 1887, y la separación de la legislación bancaria de la comercial entre 1897 y 1908.¹⁵

Esta serie de reformas fueron la base de otras tantas que de manera particular buscaron legalizar toda actividad económica en territorio mexicano. De interés para nuestro estudio resultó la reforma al Código Comercial que no sólo alentó la formación de sociedades anónimas, sino que permitió además el aumento de

¹⁴ BEATTY, 2003, p.55

¹⁵ GAMBOA, 1999, p. 26.

capitales como respaldo financiero para algunas fábricas importantes y la creación de sociedades y consorcios industriales como la Compañía Industrial de San Antonio Abad y Anexas, en el ramo algodonero, y la Compañía San Ildefonso en el ramo lanero.

El objetivo de los funcionarios era transformar el relativo estado de atraso y estancamiento en que se encontraba la economía mexicana, así como dar solución a problemas como: la existencia de un mercado fragmentado y la dificultad para renovar las plantas productivas tanto en la agricultura como en la industria de transformación.

En consecuencia, la política gubernamental es fundamental para comprender el entorno de la política de fomento industrial desde sus orígenes, en las décadas de 1830 y 1840 con el Banco de Avío y la Dirección General de Industria, hasta el porfiriato momento en que se sustentaron políticas públicas como: la revisión de tarifas de importación (1887, 1891) para ajustar las cuotas de inversiones y productos industriales; la creación de nuevas leyes de patente (1890, 1903) para estimular inversiones y traer tecnología extranjera a México; y la elaboración del programa de Nuevas Industrias (1893) que subsidió directamente el desarrollo de nuevas industrias en el país.¹⁶

En las postrimerías del siglo XIX y el inicio del XX, como lo propone Leticia Gamboa, la desaceleración de la economía y los breves periodos de la depresión dieron fin a la prosperidad porfiriana. Después de 1899 y sobre todo entre 1901 y 1911 el conjunto de la producción industrial creció en 3.7% anual, en ese mismo lapso Leticia Gamboa distingue dos fases: de 1901 a 1907, cuando tal producción creció a un ritmo anual de 4.4 %, y de entonces hasta 1911 en que bajó 2.8 por ciento.¹⁷ No sabemos si esta situación repercutió en el ámbito de la innovación tecnológica en las fábricas textiles mexicanas, sin embargo, sabemos que buena parte de la maquinaria adquirida durante las décadas de 1880 y 1890 pervivió hasta la década de 1930, como fue el caso de la fábrica de lana El Caballito.

¹⁶ BEATTY, 2003, p. 41.

¹⁷ GAMBOA, 1999, p. 229.

La historiografía y la literatura económica, sobre todo esta última, han centrado su atención en la política gubernamental porfirista con la intención no sólo de identificar una política nacional sino más bien de problematizar en torno a los efectos y consecuencias de la aplicación de dichas políticas para el fomento de una industria nacional. El interés de los historiadores se ha centrado básicamente en conocer la evolución legal del sistema mexicano de patentes, la evolución de la política de aranceles, el establecimiento del programa de Industrias Nuevas y las políticas reguladoras en la estructuración de mercados de capital. Estamos de acuerdo en que todas y cada una de las políticas contribuyeron no sólo para el fomento de la industria si no también fortalecieron una política industrial proteccionista que, hasta cierto punto, permitió que la industria nacional desarrollara importantes niveles de producción. En este caso, tomamos un como ejemplo la fábrica de San Antonio Abad que muestra un aumento en la producción asociado a factores como la inversión, la conformación de una sociedad anónima y su inserción en una sociedad industrial que incluía además un sistema de transporte y unidades de producción agrícolas, algunas de ellas establecidas en el valle de México, dirigidas por el empresario español Iñigo Noriega.

Desde los primeros años del México independiente los aranceles se convirtieron en una fuente de recursos constantes para los diferentes gobiernos que se establecieron; prueba de ello fue el persistente interés de los agiotistas por administrar los aranceles como pago por sus servicios financieros, préstamos, a los gobiernos federales. En este sentido, Sandra Kuntz y Graciela Marquez destacan la política arancelaria como parte fundamental de la modernización económica e industrial;¹⁸ igualmente, las autoras consideran esta política fundamental en la conformación de una estructura de protección que favoreció la producción interna de manufacturas mediante tarifas altas a bienes finales e intermedios y tarifas bajas para los bienes de capital.¹⁹ Ambas coinciden en la diferenciación de los bienes que se grababan mismos que Kuntz definió como *áreas de protección*, donde se encontraban los artículos que competían con la producción interna, y las *áreas de liberalización*, como fue el caso de la maquinaria. La aseveración que hacen Kuntz y Márquez se constata cuando

¹⁸ KUNTZ, 2007, p. 265.

¹⁹ MARQUEZ, 2007, p. 377.

nos adentramos en los inventarios de las fábricas mismos que registran la actualidad que mantenían las máquinas en las diferentes etapas del proceso productivo. En este sentido también consideramos a la política arancelaria como un factor determinante para la innovación textil.

La nueva estructura arancelaria dependió de una serie de factores externos como la renegociación de la deuda a fines de 1880 y la depreciación de la plata que permitió que el proteccionismo arancelario porfirista dejara de ser una fuente fundamental de ingresos públicos y se convirtiera en un instrumento de promoción industrial. En ese sentido, Kuntz considera que el desarrollo de la industria mexicana fue un aspecto culminante del paso de una economía tradicional a una moderna.²⁰ Esta modernidad hemos podido identificarla en las fábricas textiles, sin embargo, planteamos que es una modernidad diferenciada al interior de las mismas fábricas ya que no podemos hablar de totalidad en este sentido.

La autora va un poco más allá cuando nos refiere que la evolución de las importaciones permite entrever aspectos específicos de la modernización industrial que implica el establecimiento de una planta fabril con uso de maquinaria y tecnología moderna para la producción de artículos manufacturados en una escala relativamente grande.²¹ En este sentido, confirmamos la fuerte dependencia de México hacia los países industrializados para la modernización de su planta productiva, a la par, la importancia que significaba para el gobierno porfirista la necesidad de legislar en torno a una política arancelaria *ad hoc* para la industria que le permitiera, al mismo tiempo que proveer de bienes de producción necesarios para la producción industrial, protegerla de las manufacturas extranjeras. A partir de nuestro trabajo, para el caso textil, esta dependencia la podemos situar en países como Inglaterra, Francia y los Estados Unidos.

De sobra interesante es la propuesta que hace Sandra Kunz cuando invita a dar un vistazo a la “mezcla de importaciones” que no sólo refiere el tipo de actividades que conforman la economía mexicana. También nos da un panorama de las bases productivas para caracterizarla como fuertemente agrícola o si está en proceso de conformación o fortalecimiento de su planta productiva. De esta forma, Sandra Kuntz identifica tres elementos

²⁰ KUNTZ, 2007, p. 265.

²¹ KUNTZ, 2007, p. 265.

importantes: en primera instancia, el origen de los bienes de producción importados en Estados Unidos y que se ubicó como el mayor exportador de maquinaria para diferentes manufacturas hacia territorio mexicano, mientras que Europa se especializó en la exportación de equipo industrial específico como aparatos de generación de energía motriz a vapor y maquinaria textil. A continuación, y a pesar del incremento que identificó durante su estudio, refiere una importación modesta de maquinaria tanto en términos absolutos como en términos relativos.²²

México logró fortalecer la política arancelaria, sin embargo, como lo comenta Kuntz, no logró transitar hasta el final de un proceso acabado de industrialización donde la sustitución de importaciones de productos abarcara la maquinaria y el equipo industrial. Pese a ello, la última década del siglo XIX y la primera del siglo XX, registró un alza en los niveles de inversión que realizaron empresarios extranjeros y mexicanos en la modernización, mecanización y generación de nuevas fuerzas motrices de los medios industriales.²³ Considero ambas afirmaciones correctas, por un lado, logramos identificar que el proceso de industrialización no fue total pues sólo las fábricas más grandes o mejor capitalizadas lograron abastecerse de maquinaria moderna, sin embargo, y de acuerdo con Beatty, identificamos en las fábricas textiles del valle de México la importación de maquinaria desde la década de 1890, modificación de la infraestructura para la generación de electricidad y un periodo de recesión durante el proceso revolucionario. No podemos afirmar, por otro lado que la Revolución Mexicana detuvo dicho proceso de modernización, más bien lo veo asociado al periodo de vida útil de la maquinaria que se extendió hasta por treinta años, de tal forma que podemos identificar maquinaria construida en la década de 1880 aun funcionando en la tercera década del siglo XX.

La historiografía ha delimitado de manera clara y puntual la división de países a partir de los procesos de industrialización. No cabe duda que Inglaterra junto con países como Francia y Estados Unidos formaron el grupo que rápidamente consolidó las condiciones necesarias para el mejor desempeño de las actividades productivas en sus territorios y fuera de ellos. En contraparte, en el grupo de “los que llegaron tarde” al proceso de industrialización, como México, destaca por su “precoz industrialización que no prosperó” o como dijera Gómez

²² KUNTZ, 2007, p. 273.

²³ BEATTY, 2001, p. 4.

Galvarriato como el país que “tomó un camino poco próspero”.²⁴ Una revisión puntual de la producción historiográfica de los últimos diez años nos da cuenta de una parte de ese “camino poco próspero”²⁵ que México transitó hasta su arribo a un ambiente más favorable para el desarrollo industrial a fines del siglo XIX.

Al mismo tiempo que se desarrollaban las reformas arancelarias –la de 1885, 1887, 1891 y 1905- La política de patentes se convertía en el instrumento del desarrollo tecnológico mediante estímulos que buscaban hacer que México diera el salto de un país estancado y atrasado tecnológicamente a uno moderno e industrial. En este sentido, el sistema de patentes mexicano lo visualizaba Beatty de importancia significativa en el proceso de industrialización mexicano: en primera instancia porque la explotación de tecnología nueva significaba al mismo tiempo flujo de capital que significó según datos del mismo autor más del 5 por ciento anual del PIB mexicano entre 1893 y 1907²⁶ y la expansión de sectores como el ferrocarrilero, al minería, maquila, industria petrolera y agricultura de exportación. Sin embargo, Beatty no especifica en qué sentido se introdujeron patentes mexicanas en estos sectores, más bien fueron patentes extranjeras patentadas en México, y que ya tenían un antecedente patentario en sus países de origen, las que pudieron incursionar en los sectores antes mencionados. Para el caso textil mexicano, este planteamiento hay que observarlo más detenidamente. De ello identificamos una nula influencia de las patentes mexicanas o extranjeras en las industrias textiles. Sólo aquellas que venían precedidas de un nombre importante como Platt o Howard and Bullong o que eran de origen inglés, francés o estadounidense lograron incursionar en las fábricas, pero como maquinaria acabada, patentada en sus respectivos países y vendida en serie mediante casas distribuidoras o agentes de ventas asentados sobre todo en la ciudad de México.

Lo anterior surge de la tarea que esta investigación se planteó al realizar un balance empírico de cómo se registraron las patentes mexicanas entre las décadas de 1880 y 1900 sobre todo las que involucran a la industria textil e identificar de que manera resultaron atractivas ara los empresarios en la mejora de sus procesos productivos.

²⁴ GALVARRIATO, 1999, p. 42.

²⁵ Véase el trabajo de Gómez Galvarriato: “Fragilidad institucional y subdesarrollo. La industria textil mexicana en el siglo XIX”.

²⁶ BEATTY, 1996, p.567.

Kuntz, Márquez y Beatty coinciden respecto a que la política arancelaria fue la base de la reforma a la actividad económica. En el caso de Beatty, él ha elaborado estudios puntuales sobre el sistema mexicano de patentes en los que plantea de manera general cuáles fueron las consecuencias de su aplicación en el proceso industrial y el papel que jugó en la reorientación de las políticas económicas de finales del siglo XIX.²⁷ En un sentido más amplio, Beatty logra identificar el alcance de las leyes de patentes en diferentes esferas del ámbito nacional como fue el desarrollo tecnológico y su influencia en la inversión de capitales para el cambio tecnológico; así como su discusión en círculos intelectuales y políticos de la época. Aunque de manera sucinta, para Beatty las políticas arancelarias, de patentes y de exención de impuestos sustentan la reforma económica que experimentó México a finales del siglo XIX. No coincidimos con este autor ya que creemos que el desarrollo tecnológico en México estuvo sustentado en la importación de maquinaria y algunos intentos por desarrollar una industria de medios de producción. No obstante, si identificamos la legalización de las modificaciones que los obreros mecánicos y textiles hacían a la maquinaria extranjera para que continuaran funcionando y que lograron, mediante el apoyo de los empresarios dueños de las fábricas, para que patentaran las reformas de maquinaria.

Para Beatty, la ley patentaria a nivel mundial buscaba fortalecer la actividad inventiva y la actividad innovadora.²⁸ En México, según identificamos al observar los estímulos otorgados por la ley de patentes, también se apoyó la actividad innovadora. Sin embargo, encontramos un menor grado de impulso a la inventiva nacional y uno mayor a la invención extranjera. Esto no modificó en nada la práctica de importación de tecnología extranjera y su explotación comercial.

Lo anterior aplicó para el caso textil, tema de nuestra investigación. Las patentes no se aplicaron de manera directa a las modificaciones de la maquinaria empleada en fábricas del valle de México. A pesar de esta situación, identificamos un caso: la aplicación de una patente de dos maestros españoles en la producción de la fábrica de lana de San Ildefonso, en el Estado de México.

²⁷ BEATTY, 2001, 2003 y 2007.

²⁸ BEATTY y SÁIZ, 2007, p. 427.

Podemos asegurar entonces la inexistencia de la aplicación de inventos patentados en México. Sergio Nicolai también lo refiere al puntualizar lo grave de la ausencia de un ramo industrial especializado en la construcción de máquinas. De esta manera se perdía aquel eslabonamiento positivo en el nivel de creación o adopción de las innovaciones técnicas representadas por este ramo; es decir, aquellas habilidades que se acumulan y se difunden con el ejercicio de imitar y reproducir máquinas y herramientas, reparar aparatos y adoptar soluciones, según los recursos y los problemas locales.²⁹ Esta situación, como lo veremos más adelante, es más claro para el caso de las fábricas textiles ya que a partir de los inventarios podemos mencionar, por un lado, la existencia de un taller de maquinistas y de la carpintería en los que los obreros se encargaron de reparar maquinaria, elaborar refacciones para su funcionamiento o aplicar mejoras para su desempeño mecánico. Por otro lado, afirmamos la existencia de maquinaria construida en las fábricas, aunque no podemos asegurar si fueron patentadas o no.

En esta misma línea, México debía tener la capacidad no sólo para utilizar dicha tecnología sino también para salvar una serie de obstáculos como la disponibilidad de capital o la resistencia al abandono de las técnicas vigentes y ampliamente difundidas que difícilmente se abandonarían por el establecimiento de una ley. Beatty asegura, en este sentido, que los funcionarios públicos acordaron las iniciativas para la primera política de sustitución de importaciones que reorientó de manera decisiva las políticas y actividades económicas del país. Lo anterior no se podría entender sin la presencia de factores internos y externos que permitieron la conformación de las leyes de patente o de aranceles. Por ello, debemos mencionar evidentemente la existencia de nuevas tecnologías, pero también la coyuntura de intereses nacionales e internacionales que colocaron a nuevos grupos de poder y nuevas circunstancias en el ámbito económico y que algunos de estos grupos fortalecieron la capacidad del Estado no sólo para elaborar los instrumentos políticos sino también la capacidad para utilizarlos.

Las reflexiones a las que llega Beatty revisten un interés particular para el trabajo que vengo desarrollando. Una de las reflexiones a las que llega es que no ve una relación clara entre la ley de patentes y la inversión

²⁹ NICCOLAI, 2003, p. 206.

industrial reflexión comprensible si recordamos que analizó las consecuencias de la aplicación de la ley de patentes; sin embargo, creo que el manejo que hizo de sus fuentes no puede resolver esta cuestión que debió analizar cada patente y rastrear su aplicación concreta, tarea difícil si no se tiene los registros de maquinaria y el conocimiento de su funcionamiento. Las preguntas que plantea confirman lo anterior cuando refiere de qué manera las políticas gubernamentales alientan a los actores económicos a invertir en mejoras técnicas para la productividad.

Aunada a la pregunta anterior, Beatty plantea algo interesante: a qué grado los empresarios daban un uso productivo a los inventos patentados. Primero creo que para responder a estas preguntas Beatty debió contrastar las fuentes que revisó en el ramo de patentes del Archivo General de la Nación con listas de inventarios que se localizan en las actas notariales del Archivo Histórico de Notarías en donde se refleja el tipo de maquinaria empleada en diferentes fábricas y ver qué coincidencias lograba identificar. En ese sentido puedo aventurarme a decir que poco o nada de coincidencias podemos encontrar al comparar dichas fuentes; sin embargo, es algo que buscaré confirmar con mi trabajo. A la par, y apoyándome en Beatty cuando se refiere a la observación del “resultado de cualquier ley o política”, considero necesario un estudio que nos permita observar la aplicación práctica de la legislación de patentes, en concreto, la naturaleza y magnitud de la respuesta de los actores privados a los incentivos creados por la ley y su administración.³⁰ En otras palabras, pasar de fuentes como las series estadísticas a los estudios de caso a partir de listados de inventarios que también guardan seriación de años y en algunos casos por fábrica textil, además de identificar cuáles fueron las patentes aplicadas al trabajo industrial en fábricas en México.

Al engranaje económico formado por la política de aranceles y la ley de patentes podemos aunar, la política reguladora para la estructuración de mercados de capital que Stephen Haber ha desarrollado ampliamente en más de un trabajo. Y que formó parte de la inercia mundial de institucionalizar el financiamiento de la economía. En un afán de identificar similitudes entre las economías estadounidense y latinoamericanas y a partir de los

³⁰ BEATTY, 2001, p. 13.

resultados clasificar a los países entre industrializados y subdesarrollados, Haber toma el modelo de industrialización norteamericano y busca explicar realidades completamente diferentes. Sin embargo, en sus trabajos caracteriza las formas de movilización de capital para la inversión industrial en México.³¹ Él observa que para el caso mexicano aplica tres de los cinco modelos que propone; a saber: los préstamos de las redes de parientes que Keremitsis precisa cuando afirma el apoyo otorgado por la familia. Cuando un miembro de la familia llegaba a México y se establecía -por lo general eran comerciantes-, llamaba después a parientes y amigos a que le siguieran a la tierra de la oportunidad. De esta manera, las relaciones de negocios eran con frecuencia empresas familiares en las que participaban varios miembros de una misma familia.³² Esta práctica no sólo la identificamos entre los comerciantes, para el caso industrial podemos mencionar el ejemplo de los hermanos Noriega, destacados empresarios industriales, que fueron arropados por un tío a su llegada a la ciudad de México.

Otro de los modelos aplicables, según Haber al caso mexicano, es la reinversión de las ganancias de la empresa que desde su punto de vista causó parte del atraso en que se encontraba la industria mexicana en la década de 1880; lo anterior debido a la dificultad que representó la disposición inmediata de recursos. La terna la complementaba los préstamos otorgados por bancos e inversionistas a través de la venta de bonos.³³

La argumentación central de Haber gira en torno a la necesidad de un mercado financiero que asegure el flujo de capital a los diferentes rubros económicos que lo requieran en este sentido Haber plantea que el tamaño y la estructura de los mercados financieros fue fundamental para determinar el tamaño y la estructura de la industria textil en esa lógica y a partir de lo que se plantea la estructura textil estaba limitada a cuatro compañías textiles que cotizaban en la Bolsa de Valores de México: Compañía Industrial de Orizaba (CIDOSA), Compañía Industrial Veracruzana (CIVSA), Compañía Industrial de Atlixco (CIASA) y la Compañía Industrial de San Antonio Abad (CISAASA)³⁴; situación que explica el nivel de concentración de la industria mexicana. En este sentido y en el afán de aportar al estudio historiográfico del tema en el presente trabajo abordaremos la

³¹ HABER, 1999, p. 188-189.

³² KEREMITSIS, 1973, p. 129.

³³ HABER, 1999, p. 189.

³⁴ HABER, 1999, p. 217.

mecanización de las fábricas de CIAASA lo que nos permitiría contrastar los resultados que se obtengan con lo que plantean algunos de los autores que aquí revisamos.

Algo que destaca Haber en sus trabajos es la disparidad en la capacidad productiva existente en la industria textil mexicana, algo en lo que coincide Niccolai,³⁵ sin embargo, no justifican ambos a partir de sus estudios que es lo que explica el *boom* en la adquisición de maquinaria de los empresarios para la modernización de sus fábricas. Aquí es donde proponemos dar respuestas a esta interrogante mediante el estudio de casos representativos de producción textil. La representatividad radica en la constancia de los establecimientos productivos en el mercado de producción textil. Es decir, el registro de las condiciones productivas que tenían algunas fábricas al finalizar el siglo XIX, en años posteriores y, en algunas de ellas, previo al porfiriato. En el mismo sentido concluyente que Haber utiliza, y en concordancia con Rosenzweig, uno de los problemas que encuentra el autor es la escasa demanda interna lo que me permite cuestionar lo siguiente: ¿en algún momento el mercado fue capaz de absorber la demanda de insumos y después ya no? Si no como se explica la compra de maquinaria. ¿O fue la década de 1840 una época de consumo de insumos y por ende de maquinaria y que para finales del XIX las máquinas ya llevaban años instaladas? Esto es algo que buscaré precisar en el presente trabajo.

Debo resaltar la estrecha relación entre los directores, financieros o capitalistas, y la política mexicana. En este sentido, cabría preguntar ¿fue la estancia en la Bolsa de Valores lo que permitió a los empresarios equipar sus fábricas de manera expedita o fue la estrecha relación con la política mexicana que los hizo acreedores a los beneficios de la nueva política económica? La entrada del nuevo siglo trajo la caída de la concentración de la industria a lo que Haber responde: después de que lograron controlar el mercado, los líderes industriales de México disminuyeron su tasa de nuevas inversiones de manera dramática.

Una comparación entre los censos de 1895 y 1912 indica que las empresas que tenían acceso al mercado de capital no adquirieron nueva maquinaria a un ritmo mayor que las que no tenían.³⁶ Esta argumentación debería tomarse con cuidado si recordamos que el tiempo de vida de la maquinaria textil rebasaba los treinta años, esta

³⁵ NICCOLAI, 2003, p. 207.

³⁶ HABER, 1999, p. 218.

apreciación se puede identificar a partir los inventarios de las fábricas; ejemplo de ello, es el caso de la fábrica La Fama Montañesa que en un inventario fechado en 1929 refiere la existencia de maquinaria fechada en las décadas de 1880 y 1890.

Si nos detenemos en la perspectiva histórica de los anteriores autores que refieren el panorama nacional, corremos el riesgo de quedarnos con una parcialidad entorno a la política de fomento. Aunque el análisis de la aplicación de las políticas federales a nivel estatal y municipal no se ha abordado en todas las regiones que históricamente fueron enclaves en la producción textil, contamos con algunos trabajos que mediante el estudio de caso han arrojado luz en torno a este tema, aunque falta mucho por hacer. Las diferencias en el crecimiento y desarrollo de los sectores productivos se extendieron también a las diversas regiones del país. El desarrollo económico no fue, pues, uniforme ni entre sectores ni entre regiones. Como lo comenta Haber la industria textil se concentró en algunas zonas, lo que simultáneamente no impidió la diferenciación entre ellas ni la más marcada diferencia de ellas con respecto a otras zonas textiles del país.³⁷

El trabajo de Humberto Morales, aunque su objetivo no es la política de fomento, aborda de manera complementaria la aplicación de estas políticas para el desarrollo de la fábrica Metepec propiedad de la Compañía Industrial Atlixco S.A. (CIASA). La intención del autor es: explicar las complicadas relaciones, formas y ritmos que ayuden a comprender el mejor desarrollo del capitalismo en México.³⁸

En su trabajo Morales destaca la disparidad entre el desarrollo de la industria textil y la situación económica que está viviendo el país. Sin embargo, aclara paralelismos entre el fomento nacional y el estatal. Por ejemplo, indica la importancia del Banco de Avío y los prestamistas e inversionistas extranjeros para la construcción de las primeras fábricas en la década de 1830³⁹ y que desde nuestro punto de vista fue fundamental pues estas primeras fábricas fueron las que encabezaron la industrialización impulsada por el gobierno de Porfirio Díaz, las mismas que innovaron en la producción textil. Aunque en este sentido Galvarriato, coincidente con el

³⁷ GAMBOA, 1999, p. 227.

³⁸ MORALES, 1987, p. 4.

³⁹ MORALES, 1987, p. 82.

modelo de Haber, comenta que la fragilidad institucional obstaculizó el desarrollo de los mercados financieros en México durante el siglo XIX. Después de que el Banco de Avío cerró sus puertas en 1842, ya no hubo una institución crediticia para la industria hasta la década de 1880.⁴⁰ Sin embargo, creemos que pasa por alto el papel de los inversionistas, algunos comerciantes, como actores primordiales no sólo en la creación sino también en la remodelación y financiamiento de algunas fábricas textiles.

Morales identifica el mayor desarrollo de la fábrica Metepec para finales del siglo XIX: entre 1896 y 1906 década denominada por él como de gran concentración de capitales y, como ya hemos visto, se da la conformación de las instituciones económicas del gobierno porfirista. La fábrica de Metepec por ejemplo estuvo diez años exenta del pago de impuestos; sin embargo, esta distinción federal no la hizo eximirse de impuestos locales y estatales que variaban mucho de un estado a otro en el país. En Puebla, los impuestos que ocasionaban las fábricas que estaban por inaugurarse se estipulaban por concepto de establecimiento industrial. Por diez años no se pagaban impuestos estatales de contribuciones, pero sí los de contribuciones y mejoras municipales.⁴¹

Esta situación ya la refería Keremitsis cuando afirma que los impuestos siguieron variando según el estado y la localidad, siendo los más altos los del Distrito Federal, que aprobaba el gobierno federal.⁴² Sin embargo, hacen falta estudios específicos como el que nos proponemos realizar para puntualizar el caso de las fábricas del Distrito Federal. Estas vertientes de investigación abren una perspectiva histórica adecuada para ubicar e interpretar casos particulares que permitan ver a nivel micro cómo y de qué manera influyeron las políticas de fomento a nivel regional. Por otro lado, agregaríamos una pieza más al rompecabezas del fenómeno industrial, diferenciado por regiones, de México.

Como pudimos observar la mecanización de la industria textil a finales del siglo XIX dependió más de la nueva política económica y la transformación de la estructura de la misma sustentada en la innovación tecnológica extranjera, la entrada de capitales y un conjunto de políticas que jugaban un doble papel: el estímulo y la

⁴⁰ GALVARRIATO, 1999, p. 177.

⁴¹ MORALES, 1987, p. 176.

⁴² KEREMITSIS, 1973 p. 95.

protección de la industria nacional. En este sentido, creo que el estudio en conjunto de varios casos de fábricas textiles, y de manera puntual, el caso de la Compañía Industrial de San Antonio Abad S.A., podemos dar un panorama no sólo en torno a la innovación de dicha industria sino también contribuir al estudio del desarrollo industrial a partir de la aplicación de los programas y políticas económicas de fomento y protección de la industria en el valle de México.

Capítulo 1: Políticas de fomento como factor del desarrollo industrial textil posterior a 1880.

1.1 Primeras políticas de fomento y su enfoque práctico.

La industria textil mexicana tuvo sus inicios jurídicos en las leyes de fomento y en la política económica que los diferentes gobiernos establecieron a lo largo de las primeras siete décadas del México independiente. Las primeras leyes, que tenían un claro perfil proteccionista, desembocaron en una legislación concreta que permitió a un grupo definido de fabricantes y empresarios establecer unidades productivas en algunas regiones del país.

La revisión general de las medidas jurídicas y económicas implementadas a lo largo del siglo XIX para fomentar la industria textil en México nos permitirá identificar diversas medidas proteccionistas como las establecidas por Vicente Guerrero y Guadalupe Victoria, pasando por la fundación del Banco de Avío y hasta llegar a las leyes emitidas por el gobierno porfirista, mismas que contribuyeron a la formación de un empresariado innovador que se organizó en sociedades anónimas y que consolidó una industria textil altamente mecanizada y capitalizada.

Desde la instauración de la Nueva España se comenzaron a establecer unidades de producción de textiles de los cuales podemos identificar básicamente tres: el taller artesanal y el obraje o manufactura de paños. La Corona desde un principio buscó proteger más que fomentar una industria con rasgos característicos y medios de subsistencia propios. El tercer sistema de manufacturación de textiles lo constituían los talleres familiares indígenas que encontraron amparo mediante la legislación para la protección de los indios.⁴³

⁴³ BERNECKER, 1992, pp. 43-44.

Cómo ya se dijo, durante el virreinato difícilmente se buscó fomentar una industria local debido a que las autoridades peninsulares prefirieron salvaguardar los intereses de los comerciantes españoles mismos que ejercían el control sobre la materia prima y la comercialización de los productos,⁴⁴ pasando a un segundo término a los artesanos que requerían del financiamiento del comerciante para poder trabajar, aun en detrimento de sus intereses.

Los virreyes Antonio de Mendoza y Luís de Velasco fueron los primeros personajes que intentaron dar apoyos a la actividad industrial. No obstante, estos primeros auspicios sólo beneficiaron a algunos grupos económicos de la Nueva España. Por ejemplo, cuando por órdenes expresas de Don Luís de Velasco hijo se puso nuevamente en actividad los primeros obrajes para hilados y tejidos de lana instalados en tiempos del virrey Mendoza, no se benefició a esta industria sino a los ganaderos propietarios que vieron aumentar la demanda de lana para la producción de telas.⁴⁵

A estas medidas establecidas a título personal y en beneficio de una industria incipiente, en este caso la de la lana, debemos agregar la inexistencia de medios de transporte eficaces y económicos que permitieran la distribución de materia prima a los establecimientos productivos, así como de productos a los mercados locales. Chávez Orozco lo afirmaba de la siguiente manera:

En la Nueva España, la producción no iba más allá que a satisfacer la demanda de zonas restringidas por las limitaciones geográficas. En otros términos: se producía solo lo que podía consumirse por falta de vías de comunicación... Siendo tal el carácter de la manufactura colonial, nos explicamos muy bien la distribución geográfica de los obrajes, que siempre florecieron al arrimo de los grandes centros de población.⁴⁶

Al mismo tiempo, las alcabalas encarecían el valor de los productos manufacturados lo que complicó su envío a los mercados regionales del territorio novohispano. A lo anterior habrá que agregar que el taller artesanal y el obraje no fueron la base que desembocó en una industria textil sólida, más bien representaron el carácter feudal de la economía novohispana, como unidades de producción esclavista.⁴⁷

⁴⁴ BERNECKER, 1992, p. 44.

⁴⁵ LOPEZ GALLO, 1979, p. 32.

⁴⁶ CHAVEZ OROZCO, 1936, p. 6.

⁴⁷ Brigida Von Mentz nos muestra en su trabajo cómo los obrajes utilizaban mano de obra de criminales, esclavos y trabajadores endeudados lo que le permite darle el calificativo de unidad de producción esclavista. VON MENTZ, 1999.

Para este momento el fomento a la industria se limitaba a una serie de privilegios otorgados a los propietarios de talleres artesanales y a una política proteccionista que más que favorecer a los productores españoles, lograron beneficiar a industrias como la textil inglesa ya que continuaron entrando manufacturas por otros medios a la Nueva España. A este poco interés por desarrollar una industria propia⁴⁸ hay que agregar la deficiente infraestructura en los sistemas de caminos carreteros como caminos de herradura para el tránsito de carros halados por mulas y caballos y que permanecieron inalterados hasta el último tercio del siglo XIX cuando se tendió la primera línea de ferrocarril que comunicó la ciudad de México con el puerto de Veracruz.

Al concluir el periodo colonial, existía en la Nueva España una industria de corte artesanal, limitada tecnológicamente y sustentada en privilegios y políticas proteccionistas encaminadas más a la protección de los intereses del consulado de Comerciantes que a fomentar una industria sólida suficiente para conformarse como otro pilar de la economía colonial junto a la minería. Lo anterior se justifica si recordamos que el interés de la Corona, antes y después de las reformas Borbónicas,⁴⁹ se encaminó a la recaudación de impuestos y no se centró en el impulso de una industria cualquiera que esta fuera. La guerra de independencia trastocó una buena parte de las ramas productivas de la Nueva España, pero también dejó intactas otras como la producción de textiles lo que permitió, aunado a la ideología liberal de personajes como Lucas Alamán y José María Luis Mora, y fabricantes como Estevan de Antuñano, la apertura para que un nuevo gobierno tomara la iniciativa de fomento a la industria en la nueva nación.

El primer gobierno del México independiente se enfrentó a la tarea de estructurar una política económica nacional. La minería histórico pilar de la economía novohispana fue la primera preocupación. Sin embargo, la dificultad económica que atravesaba el país sólo permitió la exoneración de cargas impositivas y la eliminación de toda clase de contribuciones a que estaba sometida la minería. La industria permanecía como otra posibilidad

⁴⁸ Recordemos que la mayor parte de los recursos que extraía España de sus colonias se destinaba en su mayoría a sostener las guerras, a subsanar los gastos cuando perdía (que casi siempre fue así), al pago de deudas contraídas con los mismos países que entablaba guerras y a la manutención de otras colonias. JÁUREGUI, 1999, pp. 281-352.

⁴⁹ Aunque durante las reformas Borbónicas se optimizó la recaudación y se profesionalizó la burocracia de la Real Hacienda, no hubo una medida que fomentará otro ramo industrial que no fuera la minería.

de asegurar el crecimiento económico mediante su impulso, en ese sentido, las primeras medidas se encaminaron hacia la elaboración de una primera ley misma que buscó favorecer la industria de los textiles de las importaciones de productos europeos.

Algunos de los artículos de dicha ley mencionaban la prohibición de ingresar al país géneros como algodón en bruto, hilo y cintas de algodón. Un artículo clave en la misma fue que permitió la entrada sin restricción de toda clase de maquinaria útil a la industria, la minería y la agricultura.⁵⁰ Esta medida era prematura porque apenas se estaba reorganizando políticamente el país como para poder atraer los capitales tan necesarios para la economía nacional; no obstante, este rasgo se mantuvo vigente en los diferentes gobiernos que buscaron impulsar la industria textil. De los resultados con la ley aduanal, las disposiciones sobre textiles de algodón habían sido calculadas más bien para aumentar las recaudaciones del gobierno que para proteger la industria nacional.⁵¹

El gobierno de Guadalupe Victoria no auguraba avances en materia industrial debido a la doctrina oficial adoptada por el mismo Victoria: “el papel del Estado consistía en limitarse a la construcción de obras públicas y a la eliminación de obstáculos que estorbaran a la iniciativa privada.”⁵² Las pocas medidas adoptadas por el gobierno de Guadalupe Victoria se mantuvieron en el plano de la compra de tejidos de lana para el ejército y la importación de ganado merino para la crianza en tierras mexicanas.⁵³ Con Vicente Guerrero la opinión popular sobre la decadencia de las industrias se escuchó y concretó en la ley de 22 de mayo de 1829 que restringió el comercio de tejidos baratos de algodón y lana.⁵⁴

El mismo Lorenzo de Zavala en su papel de Ministro de Hacienda por ese mismo año sugería a los artesanos que apoyo del gobierno para establecer fábricas.⁵⁵ Aunque la propuesta no tuvo eco debido a que el debate se centraba más en el proteccionismo y la prohibición de importaciones, la idea se mantuvo en la mente

⁵⁰ DUBLAN Y LOZANO, 1876-1904, I vol., p.618.

⁵¹ POTASH, 1986, p. 34.

⁵² INFORMES, 1904, p. 41.

⁵³ POTASH, 1986, p. 44.

⁵⁴ POTASH, 1986, p. 57.

⁵⁵ POTASH, 1986, p. 69.

de personajes como Lucas Alamán. La consigna era clara: el gobierno debía capitalizar el proyecto industrial e impulsar un cambio en el ámbito tecnológico a partir de la introducción de métodos fabriles.

Una vez al frente del Ministerio de Relaciones, Lucas Alamán dio inicio a una serie de medidas que definieron el ideario en que se apoyó el gobierno de Anastasio Bustamante en materia de fomento a la industria. Dos recomendaciones hechas por Alamán se mantenían en el plano de los impuestos: una era la exención de impuestos a la maquinaria y la otra abordaba las tarifas protectoras para las mercancías del país. El ministro Alamán estaba confiado en que el apoyo gubernamental daría a México el perfil agrícola e industrial, o por lo menos lo haría auto sustentable. Pero la inestabilidad económica y el poco interés de los empresarios en aprovechar las exenciones obligaron al gobierno a retroceder a las medidas prohibitivas.

Los primeros pasos no mostraban gran ambición, Alamán en su memoria de 12 de febrero de 1830 cómo preámbulo de la ley del 16 octubre que fundó el banco de Avío refería la necesidad de procurar fábricas que produjeran artículos de mayor consumo y que fueran fáciles de establecer y que produjeran tejidos baratos de algodón, lino y lana para vestir a las clases numerosas; para ello, capitalistas tanto mexicanos como extranjeros debían disponer de la maquinaria necesaria para que los artículos estuvieran accesibles y a precios moderados.⁵⁶

Para el inicio de su industrialización México necesitaba sobre todo de la importación de bienes de capital extranjeros y del Know-how técnico. Además de considerar como oportuna la concesión de créditos a sociedades industriales y a empresarios individuales, el decreto fundador del banco de desarrollo veía también como su fin primordial “la compra y la distribución de máquinas para el apoyo de los distintos ramos de la industria”.⁵⁷

Los primeros beneficiados con los créditos del Banco fueron los integrantes de la Junta y algunos empresarios fabricantes que ya contaban con un establecimiento. Uno de ellos fue Santiago Aldasoro. Previo a su participación como miembro de la Junta de la Dirección del Banco de Avío, Aldasoro ya había instalado una serie de telares en el Hospicio de Pobres para fabricar tejidos de lana, aunque no tuvo mucha suerte. Ya como miembro del grupo de comerciantes e integrante de la Junta de la Dirección del Banco de Avío, no le fue difícil acceder a

⁵⁶ POTASH, 1986, p. 73.

⁵⁷ BERNECKER, 1992, p. 112.

un crédito para la construcción de una fábrica de hilados y tejidos de algodón, en la municipalidad de Tlalpan en el Distrito Federal, que comenzó a utilizar husos y telares mecánicos.

Las dificultades que tuvo la Junta para otorgar préstamos en efectivo de manera inmediata orilló a los interesados a buscar financiamiento por otros medios para comenzar la construcción de sus fábricas. El mismo Aldasoro, por ejemplo, compró en mayo de 1830, en sociedad con Estanislao Flores y Vicente Pozo, un terreno e iniciaron la fundación de la fábrica que llevó el nombre de La Fama Montañesa.⁵⁸ Un año después llegó una colección de máquinas textiles provenientes de Estados Unidos, solicitadas por el Banco de Avío, la cual permaneció almacenada hasta 1832 año en que se estaban construyendo los edificios que recibieron esta maquinaria. Finalmente, en 1835 Aldasoro recibió el préstamo autorizado por 40 mil pesos, esa cantidad no fue la única ya que en 1845 la suma prestada había aumentado a 62 mil 320 pesos.⁵⁹ Aldasoro continuó con la actividad productiva y fundó otro taller en la calle del Paseo Nuevo rindiendo buenos resultados.

En Paseo Nuevo se comenzó tejiendo la hilaza que producían los artesanos de la ciudad de México llegando a manufacturar 7,997 piezas de manta de 1837 a 1842. En 1840 Aldasoro introdujo la producción de hilo mediante el trabajo de 1,200 husos y 50 telares y alcanzando una producción importante de 36,540 kilos de hilaza.⁶⁰ El aumento en la producción de hilo hizo que el taller se dedicara únicamente a esta manufactura aunque disminuyó su producción en 1843.⁶¹

Los recursos del banco fueron irregulares por la inestabilidad económica del país y el origen de donde se obtenían.⁶² Debemos agregar que los créditos se otorgaron de manera desigual y algunos se cubrieron en los últimos días de existencia de la institución. José Fauré por ejemplo, fue uno de los que hicieron efectivo su crédito hasta 1842. El fabricante francés, experimentado en la instalación de obradores en inmuebles coloniales, ya había

⁵⁸ GARCÍA LUNA, 1984, pp.21-23 y 27.

⁵⁹ RADKAU, 1984, p. 28, GARCIA LUNA, 1984, pp. 22-23 y POTASH, 1986, pp. 176, y 180.

⁶⁰ Publicaciones del Banco Nacional de Comercio Exterior, S.A. Colección de documentos para la historia del comercio exterior de México VII. La industria nacional y el Comercio exterior (1842-1851), México, 1962, cuadro número 6.

⁶¹ GARCÍA LUNA, 1998, pp. 22.

⁶² Recordemos que el capital del banco de Avío de un millón de pesos se tenía que cubrir con la quinta parte de los impuestos totales sobre artículos de algodón que ingresaban al país y que esta Ley causó debates constantes en las cámaras de Diputados y Senadores para ser erogada o no. POTASH, 1986, p. 79.

erigido un taller textil en el Hospital de Naturales de la ciudad de México que tejía la hilaza producida por los artesanos de la ciudad. Este taller textil alcanzó a producir 57 mil 329 piezas de manta entre 1837 y 1839⁶³ sin el apoyo crediticio de la institución bancaria.

En 1839 le aprobaron a Fauré un crédito por 20 mil pesos, mismo que no le fue entregado.⁶⁴ Tuvieron que pasar tres años para que el también fletero francés obtuviera el apoyo. En mayo de 1842 Fauré adquirió el antiguo convento de San Antonio Abad, su capilla y corral anexo, que pertenecía a temporalidades y créditos del banco de Avío, en mil 440 pesos para instalar una serie de obradores de mantas en sus instalaciones.⁶⁵

A partir de estos dos ejemplos, podemos constatar que el primer estímulo a la industria dio como resultado la fundación de fábricas con husos y telares mecánicos impulsados con ruedas horizontales movidas por agua y de talleres textiles de algodón con telares de madera movidos por fuerza humana y animal que elaboraban productos como rebozos, piezas de cambaya, güipiles, sábanas, jerga, piezas y cortes de bayeta, jerguetilla, sabanillas, zarapes, enaguas, piezas de lanilla y calzoneras.⁶⁶ La constancia de algunos fabricantes para fundar fábricas mecanizadas y los recursos económicos provenientes del comercio dio continuidad tanto a los proyectos iniciados con el Banco de Avío como los retomados con la Dirección General de Industria creada tres meses después de haberse extinguido la primera institución.

Durante los debates en torno a la creación de la Dirección General de Industria se discutía la necesidad de crear una corporación particular con todos los medios necesarios para estar en contacto con las autoridades superiores e informar a éstas de su estado. Los fondos acordados para la Dirección fueron de un real y medio cada año por huso de hilar algodón y una asignación sobre los derechos de las aduanas marítimas, substituida más tarde por el uno por ciento sobre los derechos de importación de las mismas aduanas.⁶⁷

⁶³ COLECCIÓN, 1962, cuadro número 6. Estado que manifiesta la hilaza y mantas producidas por las fábricas nacionales que en él se expresan, según resulta de las noticias dadas por las administraciones de rentas, desde junio de 1837 en que empezó a tener efecto lo prevenido en el reglamento hecho por el supremo gobierno para dar cumplimiento al decreto de 23 de mayo del mismo año, hasta fin de 1842.

⁶⁴ POTASH, 1986, p. 177.

⁶⁵ Archivo de Notarias de México (en adelante ANM), Ramón Villalobos, v. 4828, s/f.

⁶⁶ COLECCIÓN, 1962, cuadro número 9. Estado que manifiesta lo que resulta de las manifestaciones recibidas en la Dirección General de Industria de algunas administraciones de rentas, de las manufacturas nacionales que por ellas se han guiado en el año de 1837.

⁶⁷ CUE CANOVAS, 1988, p. 399.

Con la creación de la Dirección General de Industria identificamos una mecánica diferente para la obtención de recursos que posteriormente se aplicaron al fomento de la naciente industria mexicana. A diferencia de la manera como se refaccionó el Banco de Avío, los fondos de la Dirección ya provinieron de la producción industrial textil. Parte importante en la recolección de ingresos fue la elaboración de una estadística que les permitiera conocer las condiciones de la industria textil en México, básicamente el registro del número de husos de hilar por fábrica que determinaron el impuesto a cubrir.

Sin embargo, no se pudo llevar a cabo de manera óptima la captación de impuestos. El problema fue que los establecimientos industriales creados con apoyo del Banco no sobrepasaban en número a los talleres artesanales, éstos últimos comenzaron a desaparecer entre los años cuarenta y cincuenta; mientras que el huso como unidad de medición para el cobro de impuestos pasó a segundo plano cuando las fábricas comenzaron a adquirir maquinaria de mayor capacidad para hilar y tejer.

Los casos sobre la importación de bienes de capital permiten llegar a dos conclusiones: por un lado, se puede reconocer que a pesar de que el Banco de Avío fue el que impulsó este desarrollo, la importación de bienes de capital no se limitó a la iniciativa de este Banco, sino que se llevó a cabo en su mayor parte por empresarios textiles privados. Por otro lado, la importación de maquinaria indica que entre los nuevos empresarios industriales tuvo que haber existido previamente una fase de formación de capital. Este último aspecto se analizará posteriormente de manera más precisa en relación con los tipos de carreras de algunos industriales.⁶⁸

Cuadro no. 1.
Número de husos en las fábricas del municipio de México, 1844-1845.

Nombres de las fábricas	Husos en acción en 1844	Husos en acción en 1845	Husos sin acción en 1845
Paseo nuevo	645	-----	1200
Las delicias	2388	2388	-----
Santa clarita	-----	600	-----
Magdalena	8328	6128	2200
Tlalpam	2352	2352	-----
Miraflores	5700	4380	1320
Tizapan	4000	3160	840
Batan de tizapan	1320	1560	-----
Abeja	1344	1300	88

⁶⁸ BERNECKER, 1992, p. 116.

TOTALES	26077	21868	5648
----------------	--------------	--------------	-------------

FUENTE: MEMORIA, 1977, p. 240.

Las Secretarías de Hacienda y Fomento elaboraron memorias estadísticas que abarcaron los años de 1843 a 1845. Cada columna de información que tenían las memorias, estaban relacionadas con los intereses de cada Secretaría. Por ejemplo, Hacienda registraba el número de Husos para el cobro del real y medio anual; mientras que Fomento hacía mención de la producción alcanzada a partir del género textil más comúnmente elaborado en el país: la manta.

En concreto para 1845 las fábricas y talleres textiles del Distrito Federal y los municipios aledaños produjeron 190,750 piezas de manta y disponían de 21,868 husos que generaron al erario 39 mil 115 reales para 1844 y 32 mil 802 para el siguiente año. La producción de manta era un indicador parcial porque algunas de estas fábricas producían diferentes objetos como enaguas, zarapes y calzoneras que se ofrecían en los mercados locales y que eran un poco difíciles de registrar por la misma generalidad que presentaban las estadísticas de estos años; será a finales del siglo XIX cuando una nueva metodología para la elaboración de estadísticas profundizó en la información recabada a nivel nacional; esto redituó en impuestos para el gobierno sobre las ganancias obtenidas en el ramo textil.⁶⁹

Sin embargo, la Secretaría de Hacienda enfrentó algunos problemas para mantener la unidad de medición tributaria fundada en el número de husos por fábrica. Por ejemplo, fábricas importantes como Miraflores en el municipio de Tlalmanalco y La Magdalena en la municipalidad de San Ángel sufrieron una baja en el número de husos. Miraflores aportaba por este concepto al erario público 8550 reales por 5700 husos y para el año de 1845 se redujo a 6570 reales por 4380 husos. La variación en el número de husos para esta fábrica tuvo un repunte en los años sesenta cuando se registraron 5556 para el año de 1865. Otras fábricas como la de Tlalpan mantuvo, con el mismo número de husos en ambos años, aportando un total de 3525 reales.

⁶⁹ A finales del siglo XIX, se consideraba que el número y la eficiencia de las hiladoras y de los telares era uno de los criterios más fáciles para medir el progreso tecnológico de la industria textil. KEREMITSIS, 1973, p. 111.

Cuadro no. 2.
Producción de manta en fábricas de la Ciudad de México.

Nombres de las fábricas	Propietarios	Producción de manta
Casas de Iglesias	Andres Lyall	36,903
San Antonio Abad	Señores dueños de La Magdalena	8,235
Calle de Revillagigedo	Señores dueños de La Magdalena	49,276
Calle del Apartado	Lazaro Loza	11,744
Calle de Revillagigedo	Archivaldo Hope	2,315
Calle de las Delicias	Manuel Baquero	11,247
Callejón de Pacheco	Lino Saavedra	504
Arcos de Belén	José Marroquí	1,021
Callejón de Lecheras	Roque Arredondo	835
Callejón de Santa Cruz	Manuel Ramírez	5,986
Callejón del Bosque	Sobrino Hermanos	3,676
La Carranza	Ramón Gómez y Cano	1,935
Entrada del Paseo Nuevo	Santiago Aldasoro	609
Plazuela de Santa Clarita	Schultz y Compañía	3,655
Callejón del Bosque	Valente Arenas	779
Arcos de Belen	Jorge Anslie	2,396
Olivar del Conde	Urbano Fonseca	1,785
Miraflores	Señores Barrio y Martínez del Río	16,331
Contreras	Garay y Compañía	21,672
Varios talleres	-----	2,412
Tlalpan	Varios Socios	8,244
TOTALES		190.750

FUENTE: MEMORIA, 1977, p.239.

Entre las décadas de los cuarenta y los sesenta, la zona sur del Distrito Federal comenzó a constituirse en un importante lugar de recaudación fiscal para el gobierno federal, lo anterior debido al emplazamiento de fábricas a lo largo del río Magdalena lo que la hizo una importante zona de producción textil. Los diferentes cuadros estadísticos consignan lo anterior al registrar a fábricas como La Magdalena, La Fama Montañesa, Tizapán y La Hormiga entre otras como importantes productoras no sólo de hilaza sino de variados productos entre los que destacan los largos de manta.

La Fama Montañesa se ubicó como la segunda más importante por abajo de La Magdalena con tan sólo 8264 husos por 8472. Otro ejemplo fue La Hormiga fábrica de algodón que hilaba 550 mil libras de hilaza para

producir 70 mil piezas de manta y el sobrante se vendía empaquetado para que los artesanos tejedores de los pueblos cercanos a la fábrica elaboraran rebozos, fajas, etc.⁷⁰

La zona oriente del Valle de México se diversificó más en cuanto a la producción de textiles y papel siendo Miraflores una de las más importantes del país produciendo 16 mil 331 largos de manta para 1845. Al norte del Valle comenzaron a destacar las fábricas productoras de lana como San Ildefonso que ya se registraban en las memorias estadísticas, junto a las fábricas de algodón.

Cuadro no. 3.
Fábricas de algodón y lana del Valle de México.

Fábrica	Producción	Propietario	Husos
La Abeja	Fábrica de algodón	José Inés Salvatierra	1404
La Colmena	Fábrica de Algodón	Juan Antonio Beistegui	2300
La Fama	Fábrica de algodón	Cayetano Rubio	8264
La Magdalena	Fábrica de algodón	Manuel Díaz y Cía.	8472
Miraflores	Fábrica de algodón	Martínez de Río hermanos	5556
San Ildefonso	Fábrica de lana	Archivaldo Hope	1000
Tizapan	Fábrica de algodón	Alejandro Low	4092
Belen	Fábrica de algodón	Sres. Benfield y Carrillo	3 y 798
Peña Pobre	Fábrica de algodón	Sres. Benfield y Carrillo	4 y 1064
Loreto de Tizapan	Fábrica de Algodón	Nicanor Carrillo	2 y 532
Santa Teresa	Fábrica de algodón	José Luis Hammecken	6 y 1064
Tlalpan	Fábrica de algodón	Sinforiano Sobrino	1200

FUENTE: ROBLES PEZUELA, 1856, pp.438-439.

Entre las décadas de 1840 y 1870, caracterizado por un complicado devenir económico y político, funcionaron y desarrollaron su producción algunas de las fábricas pioneras del México industrial prácticamente dependiendo de la tecnificación suficiente para su funcionamiento y la inyección de recursos de las arcas de los propietarios. Fue en este momento que las medidas adoptadas por los diferentes gobiernos se conjugaron con un cambio en la mentalidad de los empresarios y el interés de los agiotistas por multiplicar sus ganancias en el ramo industrial.

⁷⁰ Archivo Histórico del Distrito Federal (en adelante AHDF), Municipalidades San Ángel, ramo Ayuntamientos, inventario 11, expediente 17, 1865.

Hombres como Cayetano Rubio y Juan Antonio Beistegui fueron favorecidos con las medidas proteccionistas de exención del gobierno y el cobro de los créditos otorgados por estos personajes al erario público para salir de los diferentes problemas económicos a los que se enfrentó el país en múltiples ocasiones. Algunas de las medidas adoptadas por los diferentes gobiernos federales para impulsar la industria pervivieron hasta el ocaso del porfiriato.

Las medidas a las que nos referimos tuvieron dos vertientes: una evidentemente hacia el fomento de la industria tanto tradicional (textiles, papel, tabaco, etc) como industria nueva (cemento y hierro) mediante la emisión de una serie de leyes fiscales; mientras que la otra, se encaminó a la construcción de infraestructura, por cuenta de los propietarios, para sus establecimientos como plantas hidroeléctricas, ferrocarril, caminos, puentes, etc., en provecho de otras unidades económicas (haciendas, ranchos, etc.) y de los pueblos aledaños a la fábrica en cuestión; misma infraestructura que en algún momento fue expropiada por el gobierno federal.

1.2 La ley de patentes y la innovación tecnológica de la industria textil.

1.2.1 De la ley de patentes de 1890 a la de 1903.

Desde los primeros años de la independencia los programas gubernamentales intentaron desarrollar la industria en general y explotar tecnologías nuevas en particular. De ellas, los minerales y los textiles recibieron gran atención antes de 1855. Después de que el Congreso Mexicano aceptó la ley de patentes de Lucas Alamán en 1832 fue hasta la década de 1890 que se complementó y posteriormente se modificó en 1903 como resultado de los cambios manifestados en la economía mexicana y su relación con el mercado internacional.⁷¹

Beatty identificó que la ley de 1832 provocó más quejas por otorgar privilegios a mejoras menores en diseño o instalación que a verdaderos inventos.⁷² En el caso del ramo textil en la década de 1880 podemos abundar en este asunto ya que, en las únicas cinco patentes registradas, solamente se patentaron pequeñas modificaciones a maquinaria de la época. Uno de estas patentes fue la de Manuel González, administrador de la fábrica de mantas

⁷¹ BEATTY, 1996, p. 585-586.

⁷² BEATTY, 1996, p. 590-591.

La Reforma de Salvatierra Guanajuato, en ella garantizaba que no se deterioran los telares.⁷³ La patente de Guadalupe Morales, maestro de cardas en una fábrica de los hermanos Pliego en el Estado de México, inventó tres aparatos adaptables a las cardas para lana de las “que se usan hoy”.⁷⁴ Por su parte, Francisco Mendoza patentó un perfeccionamiento y simplificación en la “construcción” de tejidos de lana utilizando telares “antiguos” a los que hizo reformas o modificaciones especiales.⁷⁵ Finalmente, August Graemier, químico de Crompton, Rhode Island, que patentó un procedimiento que afirmaba no era nuevo, sin embargo ofrecía hacerlo en “escala bastante grande” para los usos del comercio y en ese sentido esa era la innovación.⁷⁶ Como podemos observar la mayor parte de ellos buscaba “perfeccionar” o “simplificar” la maquinaria ya existente, todo ello como resultado de “numerosas experiencias” de “largas observaciones y de estudio” o “a fuerza de constante trabajo” lo que confirma la ineficacia de dicha ley. No obstante, veremos que aun con la nueva ley de patentes de 1903 se continuaban patentando más “perfeccionamientos y mejoras” que verdaderas novedades. Lo anterior puede entenderse ya el desarrollo de los inventos fue dispar, por ejemplo, al rápido desarrollo que tuvieron los inventos para hilados contrasta con el progreso relativamente lento que tuvo el telar mecánico: muchas mejoras se le aplicaron antes de convertirlo en un útil instrumento de producción dentro de las fábricas.⁷⁷

El mismo Beatty asegura que México optó por un sistema sencillo de registro, sin examen de novedad o de utilidad que imponía cláusulas de puesta en práctica obligatoria⁷⁸ lo que no garantiza la comercialización de los inventos en territorio mexicano.

Durante el porfiriato el gobierno federal desarrolló, y de manera más precisa en la década de 1890, una política industrial a modo para la entrada de patentes extranjeras mediante la reglamentación definitiva de la legislación de patentes y la derogación de la estructura jurídica, tanto la ley como los reglamentos, hecha en

⁷³ Archivo General de la Nación (en adelante AGN) *Perfeccionamiento para los telares. Piezas de acero para los telares*, patentes y marcas, caja 22, exp. 1088.

⁷⁴ AGN, *Aparatos aplicables a las cardas para lana*, patentes y marcas, caja 23, exp. 1106.

⁷⁵ AGN, *Perfeccionamiento y simplificación en la construcción de tejidos de lana*, patentes y marcas, caja 27, exp. 1234.

⁷⁶ AGN, *Procedimiento para el tinte, desengrase, blanqueo y otros tratamientos de los hilos en ovillos ya sean de naturaleza vegetal o animal*, patentes y marcas, caja 38, exp. 1597.

⁷⁷ ASHTON, 2001, p. 91.

⁷⁸ BEATTY y SÁIZ, 2007, p. 437.

1832.⁷⁹ La ley de 1890 marca la primera legislación moderna y completa de México que basada en los patrones establecidos en Estados Unidos, Inglaterra y Francia buscó delinear los procedimientos y criterios para la autorización o anulación de patentes, así como equilibrar la protección a los inventos por el interés de la difusión y la innovación.⁸⁰

Además, es en la última década del siglo XIX cuando el atraso técnico se está superando y la organización fabril predomina sobre los talleres artesanales. Es al mismo tiempo cuando el gobierno tiene finanzas sanas y sustentadas en un sistema recaudatorio moderno como una estructura jurídica que se va consolidando sobre todo en materia de fomento a la industria. Aunado a lo anterior, a los pocos empresarios e industriales que arriesgaron su capital, en ocasiones el de su familia, se unió un contingente de empresarios que comenzaron a organizar sociedades de inversión donde lograron reunir capitales superiores al millón de pesos, propiedades de dos o más unidades de producción, se distinguieron como socios de instituciones bancarias y redes sociales estrechas con la elite política. Bajo la política industria porfirista, el capital extranjero encontró un sinnúmero de facilidades, como la compra de tecnología, lo que aceleró la solicitud de patentes extranjeras.⁸¹

Las tecnologías extranjeras inundaron la economía mexicana y la industria durante las dos últimas décadas del Porfiriato, se importaron tanto maquinaria como los procesos que llegaron a formar la base de nuevas industrias y la ampliación de otras.⁸² La importación fue de tal magnitud que aun en la década de 1920 todavía se inventariaban máquinas construidas y adquiridas a finales del siglo XIX. En la industria textil, las nuevas empresas importaron millones de pesos en husos y telares, así como máquinas para cortar, prensar, enrollar y ablandar tejidos. Las empresas británicas como los *Platt Brothers* y *Babcock & Wilcox* proporcionaron veinte por ciento de la maquinaria en México.⁸³ Estas empresas no sólo exportaron maquinaria, estas dos en particular también patentaron algunos de sus inventos. *Babcock & Wilcox* patentó en 1901 unas “mejoras en calderas”⁸⁴

⁷⁹ SOBERANIS, 1989, p. 17.

⁸⁰ BEATTY, 1996, p. 599.

⁸¹ SOBERANIS, 1989, p. 17.

⁸² BEATTY, 2001, p. 17.

⁸³ BEATTY, 2001, p. 28.

⁸⁴ AGN, *Mejoras en calderas o generadores seccionales de vapor*, patentes y marcas, caja 47, exp. 2329.

denominadas generadores seccionales de vapor que evitaban las impurezas y sedimentos del agua que ocasionaban desperfectos en las calderas de tubos.

Alrededor entonces de esta década podemos identificar dos fenómenos históricos relevantes, uno de carácter político y otro de índole económica que crearon parte de las condiciones necesarias para la modernización tecnológica de la industria textil mexicana. Por un lado, los diversos incentivos que ofrecía el gobierno mexicano y que iban desde la exención de impuestos por concepto de importación de insumos suficientes para el montaje o modernización de un establecimiento industrial, hasta la conformación del andamiaje jurídico necesario para estimular la invención mexicana y atraer la tecnología extranjera que sería la base de la modernización industrial textil. En palabras de Beatty:

...el esfuerzo para reformar la actividad económica y el ambiente institucional se basó en: el arancel (política), las patentes (derecho patentario) y las políticas de exención de impuestos (asignación). Estos tres fueron diseñados para atraer la inversión para la fabricación doméstica, apoyar las industrias nacientes, particularmente y de manera general iniciar la industrialización en México.⁸⁵

Por otra parte, tenemos que un importante auge en materia de inversiones en diversas áreas de la economía mexicana aportó el capital que se destinaron para la conformación de sociedades de inversión, la adquisición de fábricas para dar origen a consorcios comerciales textiles con presencia importante a nivel regional y la que más nos interesa en el presente trabajo: el capital encausado a la generación y mecanización de los medios industriales⁸⁶ sobre todo en el ramo textil.

En el presente apartado buscaremos responder hasta qué grado daban los empresarios nacionales y extranjeros un uso productivo a los inventos patentados.

México a finales del siglo XIX se encontraba abiertamente a la zaga en materia de invención en el rubro textil. Sin embargo, los primeros diez años del siglo XX ya se registraban cincuenta y siete (cincuenta más que en las décadas de 1880 y 1890) patentes para la invención o mejoras en maquinaria textil que iban desde mejoras y perfeccionamientos hasta aparatos aplicables a otras máquinas nuevos sistemas de fabricación y máquinas que iban desde las limpiadoras y desmotadoras de algodón hasta las hiladoras y tejedoras manuales y mecánicas.

⁸⁵ BEATTY, 2001, p. 7.

⁸⁶ BEATTY, 2001, p. 4.

Según observamos en el siguiente cuadro, el número de invenciones en torno a la producción textil aumentó de manera importante a partir del año de 1904 logrando mantenerse hasta 1910. Esto está relacionado, por un lado, con la nueva ley de patentes de 1903 que señaló el fin de la transformación económica de México en el siglo XIX y la creciente importancia nacional del desarrollo tecnológico en general y de la actividad económica extranjera en particular.⁸⁷ Y por el otro porque entre 1893 y 1907 el Producto Interno Bruto creció en un 5.1% debido al flujo de capital de inversiones y a la explotación de tecnología nueva que empresarios e inversionistas pudieron realizar gracias a los diversos incentivos que les ofrecía el gobierno. Esto permitió la expansión de algunos sectores gracias a la ventaja que ofrecía la nueva maquinaria y las nuevas técnicas.⁸⁸

Cuadro no. 4.
Inventos y mejoras para la producción textil patentadas entre 1901 y 1910.

1901	1903	1904	1905	1906
Uno	Tres	diez	doce	Siete
1907	1908	1909	1910	
Diez	Siete	dos	Cinco	

FUENTE: AGN, patentes y marcas.

En estos años de auge de las patentes también se debatía, en publicaciones especializadas, la pertinencia del uso de maquinaria en la industria no solo para su desarrollo sino también como auxiliar del obrero en sus labores:

Estamos en la edad de la mecánica, y la maquinaria es la base de la industria. Hubo un tiempo es que estuvo subordinada, pero hoy es la soberana, pues no hay industria que pueda prosperar sin ella. Hay, sin embargo, opiniones encontradas y no falta quien piense que la maquinaria deja muchos brazos sin trabajo, como los dueños de atajos protestaron en tiempo contra la invención de los carros y los carros más tarde contra el ferrocarril. Empero los resultados hablan más alto que todas las pueriles aprensiones, y queda en pie el hecho indiscutible de que la maquinaria es la soberana de la industria. Podrá suceder que el hombre no esté contento con su invención; pero es incuestionable que es su auxiliar más eficaz, pues si antes solo contaba con diez dedos de las manos, la máquina ofrece mil y puede hacer mucho más en menos tiempo, porque la máquina multiplica el producto y aminora la labor.⁸⁹

Aunque autores como Beatty afirman que el aspecto central del crecimiento económico es la innovación y la explotación comercial de nuevas tecnologías y técnicas,⁹⁰ no es tan clara la vinculación entre invenciones patentadas y aplicaciones prácticas en la industria en México para el caso de los textiles. Ya desde mediados del

⁸⁷ BEATTY, 1996, p. 603.

⁸⁸ BEATTY, 1996, p. 567.

⁸⁹ El Agricultor Moderno, 1º marzo 1904, número 19, México, p. 21.

⁹⁰ BEATTY, 1996, p. 569.

siglo XIX los industriales mexicanos y extranjeros propietarios de fábricas importaban maquinaria del extranjero. Tal es el caso de la sociedad que establecieron Cayetano Rubio y los hermanos Tomás y Santiago Mc Cormick en 1841 para la explotación de la fábrica El Hércules en Querétaro, uno de los hermanos se encargó de transportar maquinaria de origen estadounidense y de capacitar a los trabajadores mexicanos que prestaron su servicio.⁹¹ La necesidad pues de maquinaria nueva era cubierta por la importación de la misma; México fue una de las naciones menos desarrolladas en materia de invenciones que adoptaron maquinaria y técnicas para lograr incrementos en la productividad.⁹²

¿Porque deberían los industriales entonces adquirir maquinaria patentada en México? Creemos que más que adquirirla previamente fue maquinaria modificada y probada en las mismas fábricas mexicanas y posteriormente patentada. No obstante, contamos con ejemplos de explotación de patentes. Cuando en 1895 culminó el contrato de la sociedad de los Hijos de Francisco de Paula Portilla se suscitaron cambios al interior de la sociedad como el ingreso de nuevos socios y la venta de acciones de la compañía. A la par de la conformación de la nueva sociedad industrial se remodeló y amplió la fábrica San Ildefonso. Una de las prioridades de esta sociedad, además de fabricar artículos de lana y comerciar con ellos, fue la adquisición y explotación de patentes de invención para mejorar la fabricación de sus productos y la compra de maquinaria textil.⁹³

En general estos inventos buscaban minimizar el tiempo de trabajo, reducir los costos de producción y optimizar la producción mediante la mejora de la maquinaria. Sin embargo, y que resulta sumamente interesante, son los beneficios particulares que ofrecían dichas invenciones. Si dividimos estos beneficios tendríamos por un lado las mejoras materiales y por el otro las mejoras en el proceso productivo.

Las primeras se refieren a las modificaciones que permitieran la optimización de la máquina y por ende del proceso productivo. La fortaleza y durabilidad apuntan a la sustitución de materiales naturales como la madera por estructuras y piezas de metal como el hierro; en la revista *El Agricultor Moderno* se manifestaba la amplia

⁹¹ KEREMITSIS, 1973, p. 18.

⁹² BEATTY, 1996, p. 570.

⁹³ ANM *Acta constitutiva de la Compañía de San Ildefonso. Fábrica de tejidos de lana, S.A.*, notario Ramón E. Ruiz, vol.20 de 1895, ff. 936-949.

presencia de este metal y la inevitable necesidad de aplicarlo en la construcción de maquinaria, herramientas o estructuras:

El hierro puede decirse que simboliza el progreso. Es la sangre, el músculo, la fuerza de trabajo. El hierro es arado, hacha, martillo, sierra, herramienta fecundante y productora. Es riel, guía, puente, muelle marítimo, máquina y palacio. Es carne y médula de la industria; el más precioso de los metales, porque el oro en sí mismo no es más que lujo, y el hierro es utilidad. El hierro es el gran productor de todo lo que vale oro, de todo lo que suma civilización, fuerza, riqueza y libertad.⁹⁴

La construcción mejorada de las partes de la máquina permitiría una mayor eficiencia y rendimiento del artefacto lo que redundaría en un ahorro monetario y de la energía motriz que la hacía funcionar.

En cuanto a las mejoras del proceso productivo podemos destacar la conexión entre máquinas sin la intervención del obrero lo que permitía el funcionamiento continuo de la máquina. El punto principal de estas patentes aseguraba la optimización de la función de la maquinaria, el cuidado de la materia prima de la suciedad, las roturas y el desperdicio. Empero, la simplificación del proceso permitía ahorrar tiempo, mejorar el trabajo y aumentar el valor del producto final. Recordemos que las anteriores soluciones a problemas que presentaba la maquinaria causaban retrasos en las labores que en muchas ocasiones redituaban en pérdidas económicas, retrasos de la producción o disminución en la calidad de los productos finales. En las siguientes páginas abordaremos los inventos patentados en materia de producción textil para identificar cuál es el panorama de estas dentro del ámbito patentario y su relación con el avance tecnológico que se venía dando desde el siglo XVIII en los países europeos y Estados Unidos.

1.2.2 Las patentes textiles en México, entre los siglos XIX y XX.

La riqueza que ofrece la información sobre patentes la refiere un historiador cuando menciona la posibilidad de observar el “paso a paso” de la evolución del hombre respecto al mundo del que forma parte y nos deja de manifiesto la utilidad de dicha información cuando asegura que: “pueden servir perfectamente las tendencias del desarrollo” tanto en el pasado como en el presente y futuro.⁹⁵

⁹⁴ El Agricultor Moderno, 1º junio 1904, número 22, México, p.3.

⁹⁵ SOBERANIS, 1989, p.13.

Una mirada rápida a las patentes nos permite, en primera instancia, identificar dos aspectos; el primero, el vocabulario técnico con el que fueron redactadas y en segundo, las láminas que acompañan las descripciones de los inventos o mejoras para máquinas. Una vez que se lee la patente se identifican datos significativos que no sólo nos permiten seguir los pasos evolutivos de máquinas específicas, sino también ubicarlas en algunas fábricas del valle de México, entrever su desempeño en el proceso productivo textil y por supuesto establecer su peso específico como uno de los factores del aumento productivo en las fábricas de la región.

Un elemento que también denota interés para establecer el origen de la técnica extranjera que se introdujo a la región del valle de México es la nacionalidad y la profesión u ocupación del inventor que reclama la reivindicación de su artefacto o modificación ante las autoridades mexicanas. En este sentido podemos destacar primero a los maestros responsables de los diferentes procesos productivos, algunos ejemplos: maestro de cardado, peinado, hilado, tejido y mecánico. Estos artífices, con una perspectiva práctica, estaban en estrecho vínculo con el desempeño y las necesidades de los salones y talleres de producción e igualmente reconocían de forma precisa las debilidades que presentaba la maquinaria que tenían bajo su dirección. La aplicación directa que hicieron estos maestros de las modificaciones a maquinaria ya en funcionamiento evidenció, por un lado, ventajas importantes porque se aplicaron y probaron al interior de las mismas fábricas; sin embargo, también evidenciaron desventajas ya que la innovación quedaba supeditada al uso obligado de un tipo específico de materia prima⁹⁶ lo que nos permite dudar en la aplicación general del invento en cuestión y por ende su distribución comercial. Debemos también destacar el origen de los inventores que patentaron en México; para la época de nuestro interés identificamos lo siguiente:

Cuadro no. 5.
Origen y profesión de los inventores que patentaron en México.

Profesión	Origen
Ingenieros mecánicos	Estadounidenses (cuatro), franceses (cuatro), austriaco (uno), japonés (uno) e inglés (uno)
Maestros	Estadounidenses cuatro (un cardador y tres mecánicos), alemanes (cuatro)

⁹⁶ Me refiero básicamente a los inventos de origen extranjero ya que los inventos desarrollados en fábricas textiles mexicanas tomaron como base la materia prima ya utilizada.

	mecánicos), ingleses (dos mecánicos), austriacos (dos mecánicos), españoles tres (cardador, tejedor y decorador) y mexicanos dos (peinador y mecánico)
--	--

FUENTE: AGN, patentes y marcas, legajos 159, 160 y 166.

No olvidemos que junto con las máquinas que se importaban también arribaron técnicos y armadores europeos que venían de diversos lugares como Manchester, Inglaterra o del célebre centro textil de Mulhouse, donde la química textil alsaciana había superado a la inglesa en el estampado de telas.⁹⁷ Algunos de estos técnicos aprovechaban su estancia en México para patentar sus invenciones o delegaban a un apoderado este trámite, donde destacó el abogado Richard E. Chism⁹⁸ y la Agencia Internacional de Patentes dirigido por Julio Grandjean. El predominio de inventores extranjeros en los registros de patentes sugiere que la reforma de 1903 ofrecía a los propietarios de la tecnología extranjera una sensación de seguridad que antes no existía, ayudando a estimular la participación activa dentro de la economía mexicana.⁹⁹

Buena parte de estos inventores extranjeros fueron estadounidenses quienes ya contaban con una importante tradición inventiva y una fortalecida organización patentaria; muestra de ellos las últimas décadas del siglo XIX el número de patentes se acercó al medio millón de los cuales algunos eran inventos extranjeros perfeccionados o mejor aplicados,¹⁰⁰ recordemos el desmotador de algodón de Whitney en 1793 que optimizó el procesamiento de algodón en rama. A esto debemos agregar la revolución técnico-industrial que permitió en poco tiempo un aumento en el volumen de artículos industriales sobre las máquinas, herramientas y aparatos para incrementar la producción.¹⁰¹

Estos inventores eran ingenieros mecánicos o maestros textiles y la mayor parte de ellos eran originarios de estados del este de Norteamérica como Nueva York (Brooklyn, Wall Street, Cheming), Massachussets (instituto

⁹⁷ GARCÍA DÍAZ, 1989, p. 11.

⁹⁸ Posiblemente se trate del historiador masón norteamericano, miembro del rito de York y escritor de la obra: *Una contribución a la historia masónica de México*, publicado en 1899. ARAGÓN, 2008, p. 7.

⁹⁹ BEATTY, 1996, p. 608.

¹⁰⁰ GONZÁLEZ y ZERMEÑO, 1988, p. 32.

¹⁰¹ GONZÁLEZ y ZERMEÑO, 1988, p. 124.

de Tecnología¹⁰²), Rhode Island, Nueva Jersey (Newark, East Orange), Filadelfia y Tennessee (Memphis), aunque también encontramos originarios de Texas (Goliad y Dallas)

También encontramos, aunque en menor número, a inventores de España (Sabadell), Inglaterra (condados de Westminster y Hampstead), Alemania (Sajonia), Escocia (Glasgow) Francia (Paris y Roubaix). El número reducido de patentes francesas en México contrasta con su importante presencia en la rama productiva textil que se había dado desde la década de los ochenta del siglo XIX. Fue a partir de 1884 que comenzaron a incursionar como industriales.¹⁰³ Estos industriales franceses lograron adquirir fábricas Santa Rosa o construir otras como Río Blanco en Veracruz.

Incluso el empresario francés Ernesto Pugibet, accionista mayoritario de la sociedad San Ildefonso, mandó construir maquinaria textil y motriz a Francia con una inversión total de 197 mil pesos. La compra de dicha maquinaria sirvió, por un lado, para apuntalar algunos departamentos como el de tejidos mediante la adquisición de ocho telares para confeccionar casimir y alfombra, el de lavado con la compra de una lavadora desengrasadora y el área de calderas con una caldera de 120 caballos de fuerza para complementar las dos calderas fijas que apenas alcanzaban los 38 caballos de potencia. Y por el otro lado, para introducir el proceso productivo francés mediante la llegada de maquinaria como “la coconeuse tremeuse” las dos máquinas “bineuses”, la máquina “etroneuse” y la máquina “echardonense”.¹⁰⁴

Según la dupla Beatty-Sáiz, los gobiernos mexicanos de la mayor parte del siglo XIX favorecían la actividad innovadora¹⁰⁵ en contraposición a la actividad inventiva que sólo se logró en México a partir de la ley de patentes de 1890 cuando se puso acento en la actividad inventiva.¹⁰⁶ Los inventores mexicanos que pudieron

¹⁰² Hay que destacar que en este caso, el profesor de este instituto era de origen francés además de ser arquitecto. AGN, *Una manera de hilar y torcer o tejer hilo*, patentes y marcas, legajo 160, exp. 10, 1905.

¹⁰³ Lo que permitió a los barcelonnettes trasladarse de la esfera comercial a la industrial fue un conflicto ocurrido en 1884. En ese año, un grupo de importantes casas comerciales francesas compró a las fábricas más grandes del país, su producción de estampado y de manta para el año siguiente. Los demás comerciantes franceses, ante la alternativa de no vender telas o someterse al monopolio, se transformaron en industriales. GARCÍA DÍAZ, 1989, p. 9.

¹⁰⁴ Archivo Histórico del Agua (en adelante AHA), *Acta constitutiva de la Compañía de San Ildefonso. Fábrica de tejidos de lana, S.A.*, Aprovechamientos Superficiales, caja 815, expediente 11779, diciembre de 1895, f.109 y 110.

¹⁰⁵ Para los autores esta actividad se basaba en la distribución comercial de los inventos patentados.

¹⁰⁶ BEATTY-SÁIZ, 2007, p. 427. Cf. Los políticos mexicanos no descuidaron el potencial de la invención doméstica, pero ellos creyeron que la disponibilidad de la “maquinaria más moderna” con tal de que México tuviera la oportunidad de dar el salto de un atraso

patentar, aunque en menor número, son la prueba del enlace entre una patente y su aplicación práctica en la industria textil. El caso de Alfredo de la Peña, maestro de peinado, que haciendo mancuerna con Pedro Jordana Tatché, maestro de cardado e hilado de lanas, patentaron *nuevas y útiles reformas y mejoras para hilar, peinar y preparar lanas y afinar cardado* y cuya aplicación práctica la hicieron en la fábrica de San Ildefonso donde residían y laboraban.¹⁰⁷

Otro actor fundamental, a la par de los maestros encontramos al ingeniero que, salvo algunas especialidades que aparecen como el ingeniero consultor y el civil, destacó evidentemente el ingeniero mecánico. Esta profesión desde una perspectiva predominantemente teórica¹⁰⁸ buscó resolver problemas concretos que presentaba la maquinaria en su momento. Podemos pensar que el único perfil de los inventores fue ingeniero o maestro; sin embargo, encontramos también administradores de fábricas, ingenieros (consultores y civiles), químicos, comerciantes, fabricantes y negociantes de maquinaria, mecánicos como oficio, industriales, inventores, arquitectos, profesores, comisionistas, ciudadanos, empleados federales, artistas, compañías como la *Platt Brothers Limited* o la *Babcock & Wilcox* y Sociedades por acciones como *Patentspinnerei AG Altdamm-Stettin* de la extinta Prusia y *Peignages et Filatures de Bourre de Soie* de origen francés. En el caso de las compañías productoras de maquinaria textil *Platt* estuvo muy presente en fábricas como Barrón, San Antonio Abad y La Fama; mientras que *Babcock & Wilcox* exportó calderas a fábricas como San Antonio Abad y La Victoria.¹⁰⁹

1.2.2.1 Desmotadoras de algodón.

Desde la época de la revolución industrial la manufactura del algodón recibió los beneficios de los inventos ingleses que en primera instancia abarataron el costo del producto final; sin embargo, la mayor parte de dichos inventos se aplicaron a mejorar la manufactura del hilo y la elaboración del tejido.

tecnológico relativo a una modernidad tecnológica, sobre todo sobre todo en las industrias extractivas e industriales de gran potencia. BEATTY, 2001, p.17.

¹⁰⁷ AGN, *Nuevas y útiles reformas y mejoras para hilar, peinar y preparar lanas y para afinar cardado*, patentes y marcas, legajo 160, exp. 21.

¹⁰⁸ Cabe recordar que a principios del siglo XX ya se realizaban prácticas de mecánica que le permitía al alumno entrar en contacto con su herramienta de trabajo mediante la visita a diferentes fábricas, talleres, minas y puertos de la República Mexicana.

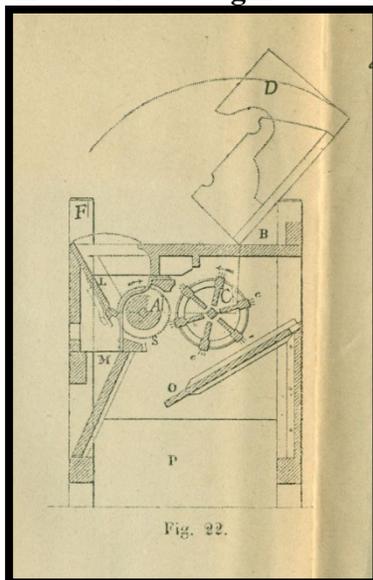
¹⁰⁹ BECERRIL, 2006.

Una de las actividades que dependía más de la habilidad del obrero y desde luego de su rendimiento para agilizar la operación era la limpieza del algodón conocida también como desmotado. La primera desmotadora se inventó en Estados Unidos, la cual facilitó el aumento en los abastecimientos de una materia prima barata.¹¹⁰ En 1793, Elie Whitney inventó una desmotadora cuya base eran los cepillos y los dientes, un principio que va a continuar en los inventos de principios del siglo XX y que veremos más adelante. Dicha desmotadora –que en un principio se movía a mano- separaba las semillas de las cápsulas de algodón en fibra corta único que se podía sembrar en ese momento al interior de Estados Unidos.¹¹¹ Esta máquina benefició al comercio americano y a la industria en general ya que desde este momento el algodón de Estados Unidos reemplazó en el comercio inglés al de la India y Levante que lo abastecían exclusivamente.¹¹²

Si observamos la composición de esta máquina veremos algunas similitudes con las que se patentaron a principios del siglo XX en México.

Esta máquina se conoce con el nombre de saw-gin y se compone de un cilindro A de madera con un eje de hierro de largo variable de .70 a 1.60 metros...Sobre este cilindro se colocan a igual distancia discos dentados de madera que formen una especie de erizo: el espacio entre los dientes está regulado de manera que sea menor que el de la mitad del volumen de un grano...¹¹³

Ilustración no. 1.
La desmotadora “saw-gin” de Whitney.



FUENTE: QUEVEDO Y MEDINA, 1885, láminas.

¹¹⁰ T.K. y WILLIAMS, 1994, p. 812.

¹¹¹ T.K. y WILLIAMS, 1994, p. 812.

¹¹² QUEVEDO y MEDINA, 1885, p. 47.

¹¹³ QUEVEDO y MEDINA, 1885, p. 48.

En este invento podemos apreciar la sierra “A”, la tolva “D”, el cilindro de madera “C” y los dientes “c” principio fundamental en esta máquina y sus predecesoras como lo veremos más adelante.

En el México de finales del siglo XIX debido a que el sector algodonero estaba parcialmente mecanizado, menos de la mitad del algodón que salía de las áreas de cultivo estaba limpio, la misma Keremitsis hacía referencia de que para 1880 nada indicaba que la situación había cambiado.¹¹⁴ Sin embargo, de manera particular podemos identificar casos como el de San Antonio Abad que contaba con una máquina *Willow*¹¹⁵ que funcionaba por medio de un sistema de camisas de madera y un cilindro con puntas que desgarraban la guata y sacudían la fibra. Este mecanismo, construido con madera, fue uno de los primeros procesos mecánicos que se utilizaron para abrir y limpiar el algodón. Este sistema mecánico se comenzó a emplear en la década de 1850 en las fábricas estadounidenses, manteniéndose vigente el resto del siglo XIX debido al atraso en el desarrollo del equipo en este rubro.¹¹⁶

Las patentes registradas en México a principios del siglo XX reflejan por un lado el uso indispensable de los cepillos y los dientes como en la primera máquina inventada por Whitney y por otro lado la necesidad de conectar la máquina desmotadora con otras máquinas por medio de un sistema neumático para reducir el número de obreros empleados, agilizar el proceso de trabajo y reducir los costos. En el mismo sentido podemos establecer la división de los inventos entre los que tienen sistemas de rodillos, sierras o camas planas. El siguiente cuadro muestra la variedad de dichas patentes.

Cuadro no. 6.
Patentes registradas entre los años de 1903 y 1908 para desmotar algodón.

Año	Patente	Inventor	Innovaciones
1903	Aparato para desmotar algodón	James Brandon (americano)	Lengüetas, tolvas, dientes alimentadores y sierras
1904	Nueva máquina para desmotar algodón	Starret Cotton Gin Company (estadounidense)	Presión neumática
1904	Mejoras en máquinas desmotadoras de algodón	Arthur Mc Gonagle (ingeniero mecánico)	Aumentar la eficacia de máquinas provistas de rodillo, evitar el daño de

¹¹⁴ KEREMITSIS, 1973, p. 68.

¹¹⁵ BECERRIL, 2006.

¹¹⁶ RIVERO QUIJANO, 1990, vol. 2, p. 250.

			fibras, desmotar mayor cantidad de algodón.
1905	Ciertas mejoras en desmotadoras de algodón	Starret Cotton Gin Company (comerciantes americanos)	Aumenta la eficacia y capacidad de la máquina mediante la alimentación continua del material.
1906	Mejoras en máquinas desmotadoras de algodón	Starret Cotton Gin Company (comerciantes americanos)	Sustitución de superficie curva por una plana con movimiento para evitar los nudos en el algodón desmotado.
1907	Una aparato para desmotar algodón	Thomas Henry Pearse (mecánico inglés)	Desmotar rápida, eficaz y económicamente a partir del movimiento.
1908	Mejoras en máquinas de desmotar algodón	Willard Delmont Doremus (propietario inglés)	Cilindros de sierra dispuestos en línea Liberar el algodón sin romper o machacar la semilla.

FUENTE: AGN, patentes y marcas, legajo 159.

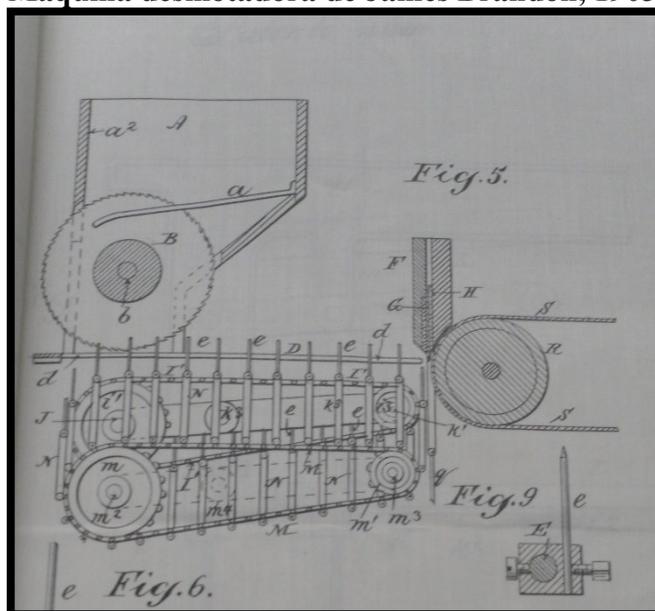
Las ventajas que ofrecían las patentes en materia de innovación, respecto a sus antecesoras, las explicaba

Brandon durante la presentación de su invento:

...mientras que en la antigua forma de desmotadora de algodón de sierra, las ranuras al través de las cuales las sierras se proyectan no son del ancho suficiente que la semilla de algodón pase, en mi aparato se hacen al propósito del ancho suficiente para que las semillas en el capullo pasen libremente...¹¹⁷

La imagen siguiente ilustra las innovaciones en esta máquina.

Ilustración no. 2.
Máquina desmotadora de James Brandon, 1903.

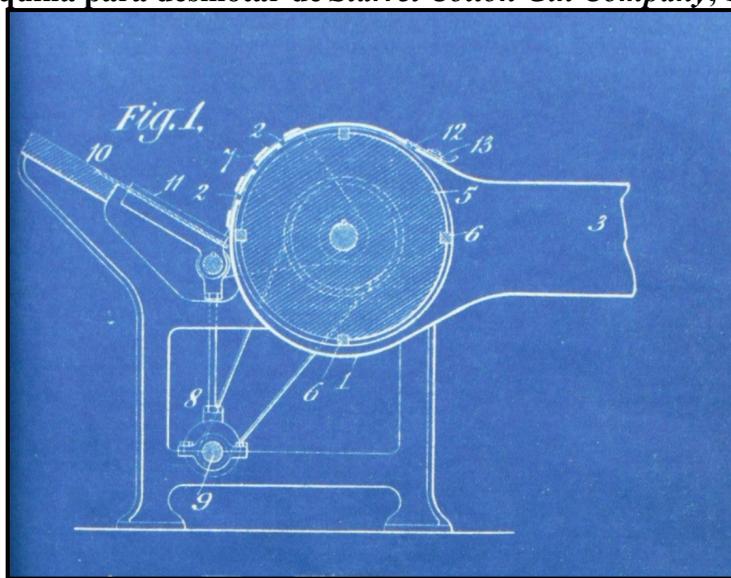


¹¹⁷ AGN, *Aparato para desmotar algodón*, patentes y marcas, legajo 159, exp. 2, 1903.

Aquí podemos observar la tolva “A”, la lengüeta “a”, la sierra “B” y la hilera de dientes “e” básicamente el mismo principio de la máquina de Whitney. Una de los beneficios de este invento en particular radicaba en que evitaba desgarrar, torcer o enredar el algodón lo que permitía extraer fácilmente la semilla sin lastimar la fibra del algodón.¹¹⁸

Una de las compañías más activas en la invención de máquinas y la introducción de mejoras fue la *Starret Cotton Gin Company*, fabricante y comerciante de maquinaria para desmotar algodón y otros aparatos textiles del estado de Nueva York. De 1904 a 1906 patentaron una máquina para desmotar algodón mediante un sistema de presión neumática; un año después presentaron sus mejoras a máquinas de este tipo e inmediatamente después lo hicieron para los desmotadores de rodillos.

Ilustración no. 3.
Máquina para desmotar de *Starret Cotton Gin Company*, 1904.



En un principio la *Cotton Gin* optó por la desmotadora de rodillo. Como se ve en la ilustración el rodillo es la parte más grande de la máquina, y centro del funcionamiento de la misma, que proporcionaba una operación más efectiva y rápida.¹¹⁹ La compañía *Starret*, planteó también mejoras para este tipo de desmotadoras. Una de las mejoras fue imprimirle movimiento a la cuchilla desmotadora y al peine que arroja las semillas.¹²⁰ Las

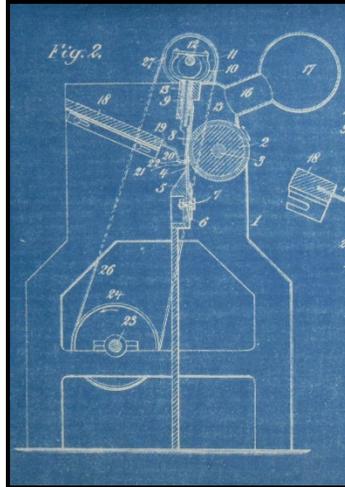
¹¹⁸ AGN, *Aparato para desmotar algodón*, patentes y marcas, legajo 159, exp. 2.

¹¹⁹ AGN, *Nueva máquina para desmotar algodón*, patentes y marcas, legajo 159, exp. 3.

¹²⁰ AGN, *Ciertas mejoras en desmotadoras del algodón*, patentes y marcas, legajo 159, exp. 6.

vibraciones, como resultado del movimiento de ambas herramientas de la máquina, daban velocidad y continuidad al proceso productivo.

Ilustración no. 4.
Mejoras en desmotadoras de algodón de la *Starret Cotton*, 1905.



Un año después y en un sentido más innovador, la compañía *Cotton* buscó reemplazar la superficie encorvada del rodillo por una superficie plana para el desmotado de algodón de hebra larga lo que permitiría aumentar la proporción de algodón desmotado con amplias posibilidades de aplicarlo también a las hebras cortas.

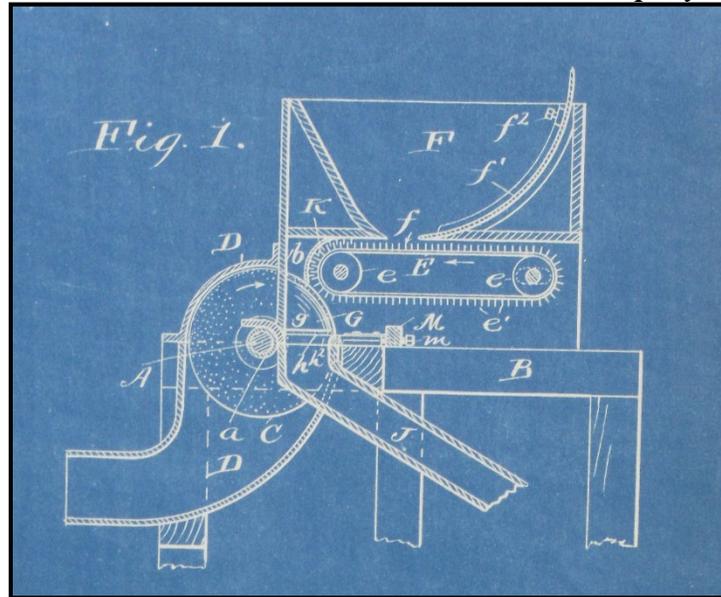
El representante de la *Cotton Gin Company* explica:

Hasta ahora, las desmotadoras de algodón estaban muy poco adaptadas para desmotar el algodón de hebra corta, en parte a causa del hecho de que las superficies encorvadas de los rodillos desmotadores no llegaban a agarrar adecuadamente las fibras cortas, y en parte, debido al hecho de que la fibra en el algodón de hebra corta adhiere a la semilla con una tenacidad mucho más grande de lo que sucede en el algodón de semilla negra que tiene la hebra larga. En el método presente, el estirar las fibras entre dos superficies planas y sustancialmente paralelas, la una fija y la otra movable, parece vencer la dificultad, y el algodón de hebra corta se desmota por ese método, con un éxito muy satisfactorio.¹²¹

Este invento buscaba que el algodón desmotado por la acción de una superficie plana moviéndose con velocidad, “E”, en lugar de una superficie curva, como la superficie de un rodillo, solucionarían dos problemas: uno, la reducida capacidad de trabajo de la máquina; dos; la fibra se obtiene sin nudos ni enredos. Observemos los componentes: tolva “F”, espigas “e”, dientes “K” y una correa de alimentación movable “E”. Estos componentes no varían mucho de los anteriores patentados por *Starret*, tampoco de los siguientes inventos.

¹²¹ AGN, *Mejoras en máquinas desmotadoras de algodón*, patentes y marcas, legajo 159, exp. 10, 1906.

Ilustración no. 5.
Innovación en desmotadoras de la Cotton Gin Company, 1906.

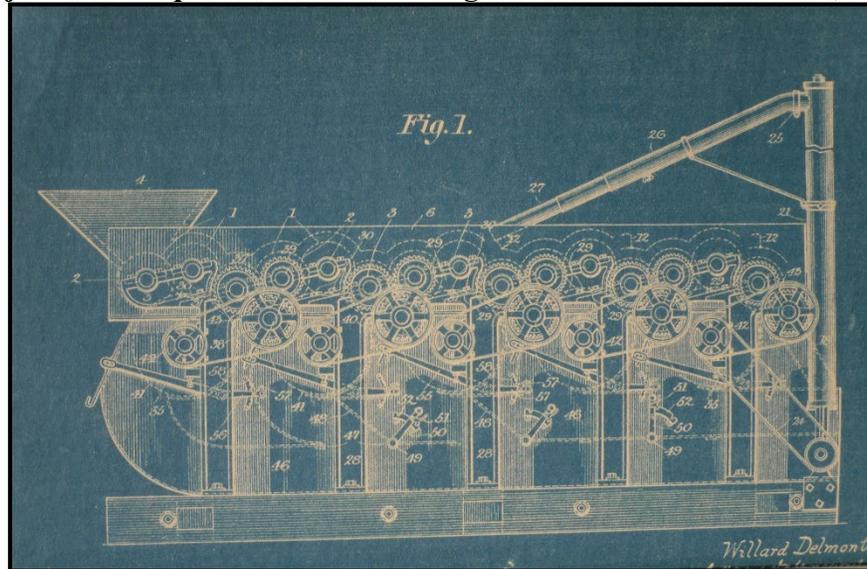


Frente a la propuesta de sustituir el rodillo por una superficie plana se anteponía el uso de un mayor número de rodillos como lo sugería Willard Delmont en 1908 a partir de un número adecuado de sierras desmotadoras montadas en ejes de tal modo que permitieran que la fibra pase sin dañarse pero evitando la entrada de la semilla de algodón.¹²²

La complejidad de esta máquina se observa en el número de sierras desmotadoras y las dimensiones de la máquina misma. No obstante, la presencia de algunos elementos como la tolva “no. 4” o los cilindros con dientes seguían definiendo el perfil de la máquina.

¹²² AGN, *Mejoras en máquinas de desmotar algodón*, patentes y marcas, legajo 159, exp. 18, 1908.

Ilustración no. 6.
Mejoras en máquinas de desmotar algodón de Williard Delmont, 1908.



1.2.2.2 Limpiadoras de algodón.

Regularmente las actividades preparatorias, como la limpieza del algodón, difícilmente se mecanizaba debido a dos razones principales, primero a que el interés del industrial se centraba en la mecanización de áreas pilares de la producción como el cardado, el hilado y el tejido. En segunda instancia, a que el empresario en México optaba por congregar contingentes de mano de obra barata para desempeñar actividades preparatorias y de acabado. Sin embargo, a partir de documentación de primera mano podemos comprobar los intentos que se hacían por mejorar algunas de estas actividades

La historiografía sobre la industria, tecnología y técnica textil no parece tener los elementos para analizar el desarrollo de la maquinaria en torno a la limpieza de fibras vegetales o animales. Creo que es necesario voltear hacia fuentes de carácter técnico para poder analizar la posible evolución de la tecnología en la industria textil en México como las patentes, los catálogos de maquinaria o las prácticas de ingeniería mecánica. Estos datos técnicos arrojan algunas luces en un terreno poco explorado por el historiador.

Sabemos que un principio la limpieza del algodón dependía del trabajador y una vara para golpear la materia prima y de esta manera expulsar la suciedad del algodón. En México a finales del siglo XIX ya identificamos un proceso mecanizado, Rivero Quijano nos comenta que la máquina *Willow* por medio de un

sistema de camisas de madera y un cilindro con puntas desgarraba la guata y se sacudía la fibra.¹²³ Este mecanismo, construido con madera, fue uno de los primeros procesos mecánicos que se utilizaron para abrir y limpiar el algodón en México. Se comenzó a emplear a mediados del siglo XIX en las fábricas estadounidenses y se mantuvo vigente el resto del siglo. En México se implementó esta máquina *Willow* en pocas fábricas, una de ellas fue San Antonio Abad.¹²⁴

Pese a lo anterior, las patentes nos dan otra perspectiva en este asunto. Entre 1905 y 1907 se patentaron dos máquinas para limpiar algodón, una más para separar los desperdicios de las máquinas limpiadoras de algodón y lana (además de un procedimiento para la separación de estos desperdicios). De igual forma se patentaron dos mejoras para máquinas limpiadoras de algodón. También una máquina desvaradota de algodón; finalmente, una criba para abridoras y batidores de algodón.

En este rubro destaca la participación de inventores de origen estadounidense (destacan un mecánico, un droguista, un ingeniero y dos mecánicos), aunque se encuentran también un inglés y un mexicano (ambos identificados solo como ciudadanos). Véase el siguiente cuadro.

Cuadro no. 7.
Patentes de limpieza de algodón de 1905 a 1907.

Año	Nombre de patente	Inventor	Ventajas
1905	Máquina para limpiar algodón	Meter Paul Harina (americano droguista)	No las refiere.
1905	Máquina limpiadora de algodón	Stephen D. Murray	* limpiador fuerte, duradero y preciso. * se conecta con otros componentes y máquinas.
1906	Máquina y procedimiento para separar los desperdicios de máquinas limpiadoras de algodón, lana etc.	William Youlten (inglés)	* instalación de varia cámaras provistas de paletas para golpear el algodón * procesa fibras animales y vegetales.
1907	Mejoras en máquinas para limpiar algodón	Teal Rodgers, William Robert Rodgers y George Byars Rodgers (mecánicos americanos)	* un mecanismo eficiente y capaz de aprovechar la fibra vegetal recogida de manera deficiente o afectada por las inclemencias del tiempo.
1907	Máquina desvaradora de algodón	Servando A. Alzati (ciudadano mexicano)	* combinación de varios engranes de diferentes medidas que mueven sierras capaces de cortar varas secas de algodón.

¹²³ RIVERO QUIJANO, 1990, vol. 2, p. 250.

¹²⁴ ANM, notario Agustín Roldán, vol.4267, marzo de 1885, f. 683.

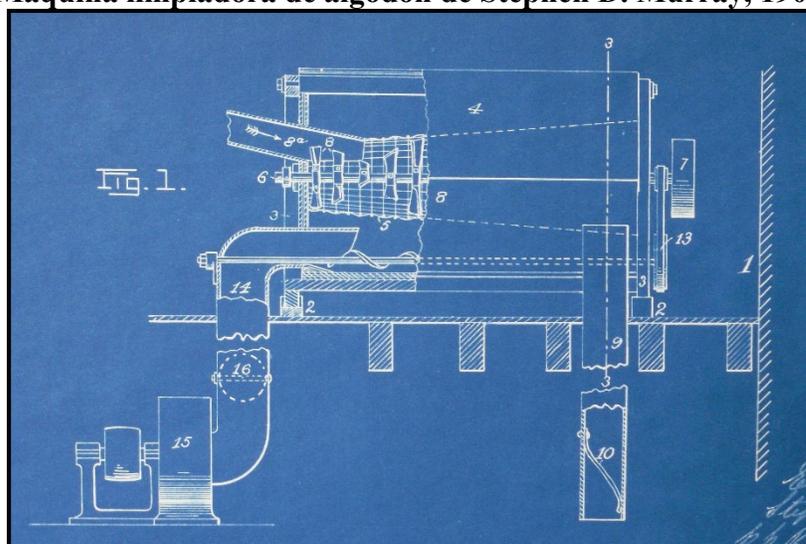
1905	Criba para abridores y batidores de algodón	Compañía Rob Schaellibaum (americana)	* serie de barras o parrillas que depuran un mayor número de materias extrañas.
1906	Nuevas y útiles mejoras en máquinas para limpiar algodón	W.H. Dadson Jr.	* evita que se atore y apriete el algodón dentro de la máquina limpiadora.

FUENTE: AGN, patentes y marcas, legajo 159.

Una de las problemáticas que buscaban resolver los inventores con las máquinas limpiadoras era en primera instancia que se convirtiera en una actividad más mecánica y menos manual. Todavía a finales del siglo XIX en la mayor parte de las fábricas la labor de limpieza del algodón se realizaba de manera manual. Stephen D. Murray, mecánico inventor de una máquina limpiadora de algodón, afirmaba:

El algodón por desmotar se pasaba primero por el limpiador y después se subía por el elevador neumático que estaba instalado para abastecer la almarra. Con tal instalación era necesario que un obrero que introdujera el algodón en el tubo de succión del limpiador y luego, después de pasado el algodón por el limpiador, se necesitaba otro hombre que lo introdujera, ya limpio en el tubo de succión del elevador neumático que abastecía la almarra.¹²⁵

Ilustración no. 7.
Máquina limpiadora de algodón de Stephen D. Murray, 1905.



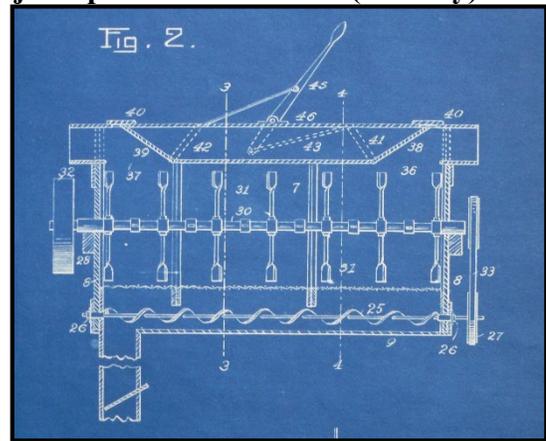
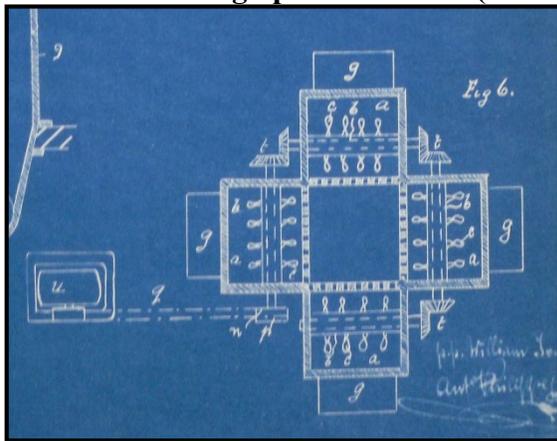
Sin embargo, las fábricas más grandes ya contaban con ciertos sistemas de limpieza de algodón, pero carecían de un sistema que lo mantuviera limpio después del proceso, así como su distribución a la siguiente área de procesamiento. Comenta Murray sobre las condiciones que daban origen a su invento:

¹²⁵AGN, *Patente para una máquina para limpiar algodón*, ramo de patentes, legajo 159, exp. 8, año 1905.

Generalmente... la máquina se colocaba en una posición tal, que descargaba el algodón limpio en el suelo y en un punto de la casa (fábrica) donde podía ser atraído por un tubo de succión, desde un elevador neumático que se empleaba para elevar y distribuir el algodón de la almarra.¹²⁶

Parte fundamental de las máquinas limpiadoras era el sistema de “golpeo” del algodón. Para este momento el uso de “batidores” montados en ejes variaban de un invento a otro. En algunos de ellos podemos observar uno o varios ejes o flechas que sostienen el sistema para golpear el algodón. Veamos comparativamente el invento de Youlten y Murray. En la primera figura, el invento de Youlten sugiere varias cajas contendoras de paletas que baten el algodón, mientras que Murray sugiere un solo eje o flecha con sus batidores.

Ilustración no. 8.
Sistemas de “golpeo” de varios (Youlten) o un eje de paletas o batidores (Murray).



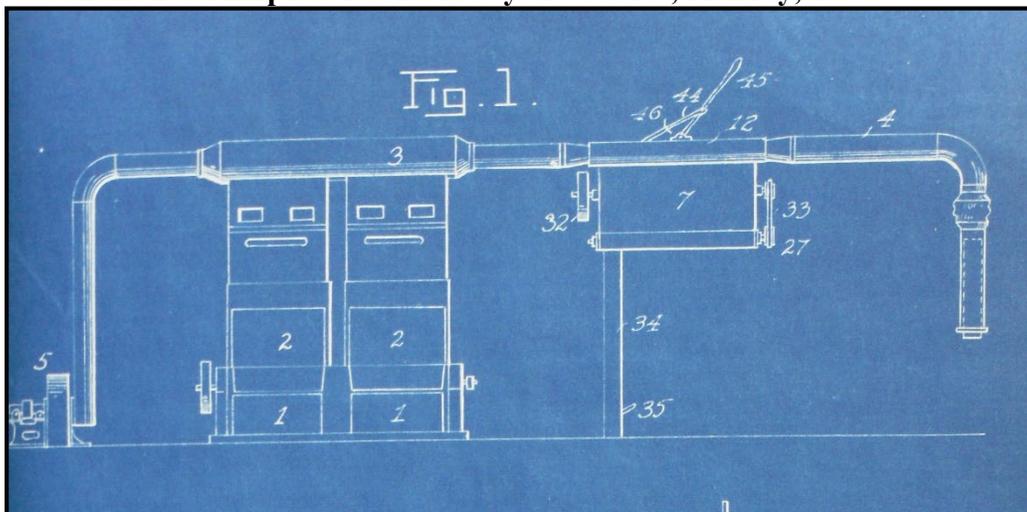
Los objetos principales de las invenciones en este sentido se encaminaban en dos direcciones: la eficiencia, durabilidad y precisión de la maquinaria y la conexión con otras máquinas o áreas de trabajo a voluntad del operario que manejaba la máquina, esto permitía el menor tránsito de materia prima por medio de carros en rieles sustituidos por conexiones, elevadores y tubos abastecedores que trasladaban el algodón o la lana mediante ventiladores. William Youlten, inventor inglés, resaltaba las operaciones principales de su invento “golpear y soplar” de la siguiente manera:

Está claro que puedo combinar en una instalación varias cámaras provistas de medios para golpear y dar viento. También puedo arreglar que una vez limpio el material de cada cámara al abrir unas tapas colocadas convenientemente sea llevado por medio de corrientes de aire a una caja común, que tenga perforaciones de varios tamaños comunicándose con las cámaras correspondientes, con objeto de efectuar una separación más o menos completa de las partículas de diferente tamaño, del material limpiado.¹²⁷

¹²⁶ AGN, *Patente para una máquina para limpiar algodón*, ramo de patentes, legajo 159, exp. 8, año 1905.

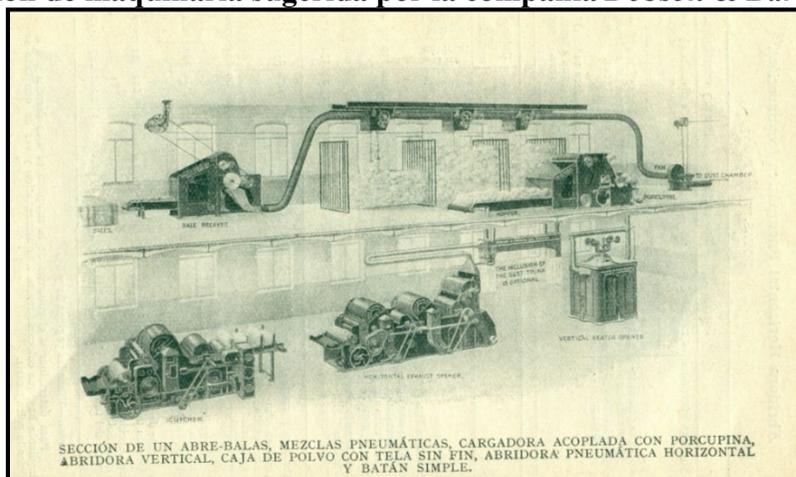
¹²⁷ AGN, *Máquina y procedimiento para separar los desperdicios de máquinas limpiadoras de algodón, lana etc.*, legajo 159, exp. 12, año 1906.

Ilustración no. 9.
Conexión del limpiador con tubos y elevadores, Murray, 1905.



A partir de la ilustración anterior el inventor da una idea de la forma como se puede adaptar su invento en un sistema fabril. La máquina limpiadora se ubica con el número 7 y podemos observar cómo por medio de tubos abastecedores conecta con las cajas de algodón “2”, el elevador neumático “3” y el expulsor de aire para elevar la semilla. Esta disposición guarda similitud con la que presentó la compañía productora y comercializadora inglesa *Dobson and Barlow* en su catálogo ilustrado de 1924.¹²⁸ Este sistema de conexiones, elevadores y tubos abastecedores que trasladaban la materia prima a otras áreas de trabajo mediante ventiladores fue un principio fundamental en la maquinaria textil que se mantuvo en las primeras dos décadas del siglo XX.

Ilustración no. 10.
Instalación de maquinaria sugerida por la compañía *Dobson & Barlow*, 1924.



DOBSON & BARLOW, 1924, p. 62.

¹²⁸ DOBSON & BARLOW, 1924, p. 62.

En la ilustración se observa la disposición de las máquinas en salones inmediatos, arriba el cuarto de mezclas y abajo el de batanado. La sugerencia para reducir el tiempo perdido entre áreas de trabajo era la implementación de tubos conductores que depositaban el algodón en contenedores una vez abiertas las balas de algodón. Una vez que se limpiaba el algodón era enviado al salón de batanado donde se mejoraba la mezcla y se le quitaban las impurezas restantes. Sabemos entonces que aquellas disposiciones que buscaban conectar la maquinaria si fueron implementadas por algunos constructores de maquinaria.

La constante aplicación práctica de dichos inventos hacía que aparecieran deficiencias en la maquinaria lo que permitía a otros inventores la búsqueda de soluciones a problemas que no se resolvían del todo con el mecanismo o método propuesto para patentarse o que se tratara de hacer extensivo el beneficio del artefacto en cuestión. No tuvieron que pasar varios años para que esto se hiciera evidente en las nuevas patentes otorgadas.

Para los dos siguientes años (1906 y 1907) se presentaron las primeras mejoras a las máquinas para limpiar algodón. Uno de los problemas a los que se enfrentaban los fabricantes era el apelmazamiento del algodón dentro de la máquina por la acción neumática que ejercía el viento para su salida hacia otros espacios de trabajo. El ingeniero mecánico W.H. Dadson Jr., quien ya contaba con esta patente registrada en los Estados Unidos desde 1895, evidenció la deficiencia haciendo notar la pérdida económica en primera instancia por el requerimiento de un mayor espacio para la instalación de la máquina y también por el gasto que significaba el uso de más obreros, implementos extraordinarios como ventiladores y el consumo de energía para hacer funcionar la máquina.¹²⁹ El objetivo concreto que Dadson buscaba con su invento radicaba en la “simplicidad de la maquinaria y su eficaz funcionamiento” además de resaltar las necesidades que la maquinaria de esa época debía tener como era: fuerza, durabilidad y precisión.

En favor de las bondades de la máquina el inventor argumenta:

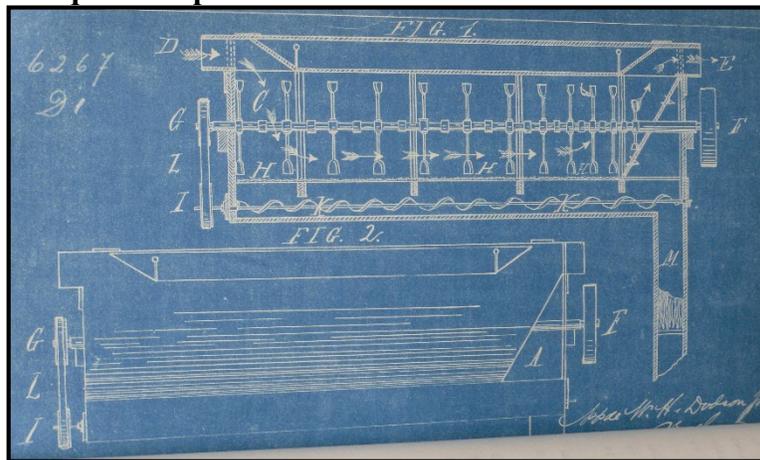
También tiene por objeto (la máquina) disponer el citado limpiador en conexión activa con un ventilador, un elevador y un tubo abastecedor únicos y dotar al tubo abastecedor y al limpiador con instrumentos por los cuales el algodón en su trayecto desde el foco de abastecimiento al almarra, pueda ser obligado a pasar a través

¹²⁹ AGN, *Nueva y útil máquina limpiadora de algodón*, legajo 159, exp. 14, año 1906.

del limpiador, por donde se limpia antes de ser alijado, o directamente a la almarra, a voluntad del operario, sin pasar por el limpiador.¹³⁰

Las modificaciones eran mínimas respecto a los inventos anteriores, pero ellas resultaban necesarias para mejorar el funcionamiento de las máquinas. En el caso de la modificación de Dodson era una tabla o chapa inclinada colocada en el extremo de salida de la máquina. Esta modificación evitaba detener la máquina durante su funcionamiento, así como la ruptura de las alas que como lo mencionamos al inicio era el sistema principal de las máquinas limpiadoras. En la siguiente ilustración el inventor muestra el flujo del algodón al interior de la máquina y cómo la tabla (que se encuentra a la derecha extrema de los batanes) resuelve el problema de la compresión del algodón. Siguiendo el flujo indicado por las flechas podemos observar el desplazamiento del algodón al interior del limpiador y cómo la línea inclinada facilita la salida del algodón.

Ilustración no. 11.
Máquina limpiadora con la modificación de Dodson Jr.



En el mismo sentido de pequeñas pero importantes modificaciones esta la invención de la Compañía Rob Schaellibaum con una “nueva y útil criba en combinación con un peine que puede datarse a cualquier máquina que trabaje y limpie el algodón, la lana”¹³¹ o cualquier otra fibra. La novedad que el inventor ofrecía era la posibilidad de permitir tan sólo la expulsión de la materia prima ya limpia lo que permitía un ahorro importante

¹³⁰ AGN, *Nueva y útil máquina limpiadora de algodón*, legajo 159, exp. 14, año 1906.

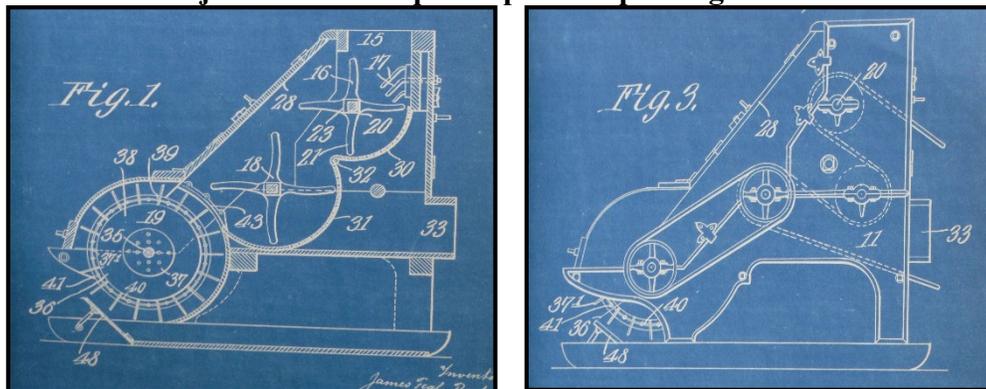
¹³¹ AGN, *Una criba para abridores y batidores de algodón*, patentes y marcas, legajo 159, exp. 9, año 1905.

porque se conservaba y aprovechaba más material que el que ordinariamente se perdía en las cribas de esta maquinaria.

A partir de inventos como el anterior, podemos observar la búsqueda de los inventores para que las máquinas reduzcan la merma en la materia prima y eviten la interrupción de la producción. Uno de los inventos que buscaba resolver la merma de la materia prima era el de los hermanos Rodgers, mecánicos de origen estadounidense, que mediante sus “nuevas y útiles mejoras en máquinas para limpiar algodón” ofrecían al industria un mecanismo eficiente y capaz de aprovechar la fibra vegetal recogida de manera deficiente o afectada por las inclemencias del tiempo: “el algodón matado por el hielo y las bolas de algodón sin abrir o parcialmente abiertas.”¹³²

La siguiente figura muestra el funcionamiento de la máquina. La máquina se alimentaba por la parte superior y abastecía a los dos batidores hasta llegar al tambor de separación y descarga.

Ilustración no. 12.
Mejoras en las máquinas para limpiar algodón.



La necesidad de implementar máquinas en la limpieza del algodón nos habla de un algodón sucio de origen o que se ensuciaba durante el traslado a los establecimientos industriales. La limpieza garantizaba las mejores condiciones de desarrollo del proceso productivo como ya lo hemos mencionado y el industrial, como el más interesado en este aspecto, no vacilaba en destinar varios operarios para la limpieza del algodón o si era posible

¹³² AGN, *Nuevas y útiles mejoras en máquinas para limpiar algodón*, patentes y marcas, legajo 159, exp. 15, 1907.

la adquisición de al menos una máquina para tal labor. El cardado era el siguiente paso del proceso productivo, veamos la inventiva en torno a esta actividad.

1.2.2.3 Cardadoras de lana y algodón.

Los procesos de cardado y urdido se convierten en dos actividades de la manufactura textil relevantes debido que su importante realización permite que las siguientes fases del hilado y el tejido permitan la obtención de un producto de buena calidad. El proceso de cardado en el algodón y la lana tenía por objeto separar o abrir las fibras para después hilarlas sin ningún problema. El principio productivo de la manufactura inglesa de “cardar bien es hilar bien”, se debe a que con el trabajo de la carda era posible corregir defectos en la operación de máquinas anteriores y que, por el contrario, un mal cardado ya no podía rectificarse en las siguientes operaciones.¹³³

¿Qué sucedió con los inventos patentados en torno al cardado? Lo primero que podemos mencionar a este respecto es que el número de cardas patentadas fue inferior respecto a las máquinas que hemos analizado anteriormente. En este sentido en el siguiente cuadro podemos constatar las diferenciadas adecuaciones que se dieron con el tiempo:

Cuadro no. 8.
Cuadro de patentes de cardado de algodón, 1884-1910.

Año	Nombre de patente	Inventor	Ventajas
1884	Aparatos aplicables a las cardas para lana	Guadalupe Morales (maestro de cardas en una industria-sin nombre- de la Villa de Tianguistengo de Arista, Estado de México, Propiedad de Pliego Hermanos)	* Quitar la borra o fibra que suelta la carda para reaprovecharla. * Aparatos contruidos en madera y metal (cilindros de hierro y madera, cintas de cuero, láminas de zinc acanalada) para darle mayor fortaleza al proceso de cardado
1906	Mejoras en la máquinas para cardar la lana “maquina-carda-mechera o pavilera”	Pedro Jordana Tatche (español)	* Sólo se utiliza una máquina en vez de varias. * Ahorro de trabajo de 200% respecto a los métodos ya conocidos.
1909	Nuevas y útiles reformas y mejoras para hilar, peinar y preparar lanas y para afinar cardado “Cardage, peinado y preparado de Peña y Tatche.	Alfredo de la Peña (mexicano, maestro de peinado) y Pedro Jordana Tatche (español, maestro en cardado y en hilado de lanas cardadas)	* Se puede cardar, peinar y preparar la lana con tan sólo tres máquinas. * Con ello se reducía el tiempo de operaciones y se ocupan menos tejedores y cardadores.

¹³³ BARAJAS, 1959, p.12.

1910	Una máquina para cardar algodón	Alfredo de la Peña (mexicano) y Pedro Jordana (español)	* Máquina innovadora que carda y peina al mismo tiempo.
------	---------------------------------	---	---

FUENTE: AGN, patentes y marcas, legajo 159.

Sin embargo, este rubro nos permite analizar un poco más respecto a estas máquinas por algunas razones. En primer lugar, la patente hace referencia al lugar de trabajo de los inventores, es decir a la fábrica donde se puso en práctica dicho invento. Este dato, aunque escaso en la mayoría de los documentos, nos aporta información interesante ya que los inventores provenían de grandes y pequeñas fábricas. Caso concreto es el que tenemos en el cuadro anterior. Los maestros de la Peña y Jordana eran responsables del departamento de cardado en la fábrica de lana San Ildefonso cuyo valor fiscal ascendía a los 160 mil pesos y que contaba para 1885 con 400 obreros. Del otro lado el maestro Guadalupe Morales dirigía el taller de cardado en una pequeña fábrica que apenas contaba en sus totalidad con 6 trabajadores y que tenía un valor fiscal de mil 500 pesos.¹³⁴

Otro elemento es que contrastamos también que el tipo de cardas que se utilizaban a finales del siglo XIX, es decir, diez años antes de patentado el invento. Y, finalmente, podemos verificar que sí se puso en funcionamiento esta maquinaria para la producción.

Ya desde principios del siglo XIX se comenzaron a construir cardas más grandes y perfeccionadas. No obstante, no fue sino hasta 1850 que se resolvió el problema de parar la máquina dos veces al día para efectuar a mano la limpieza los medios cilindros exteriores.¹³⁵ La carda se convirtió pues, en una parte fundamental del proceso productivo. Sin embargo, el interés del inventor suizo J. G. Bodmer fue crear un dispositivo innovador que diera continuidad a los procesos de cardado e hilado para evitar con ello la pérdida de tiempo por el traslado del algodón cardado de una máquina a otra.¹³⁶

La histórica evolución de la carda nos sugiere una razón por la que no hubo muchas patentes en México en torno a esta máquina. Otra razón más puede ser la siguiente: la incursión en nuestro país de algunas compañías productoras y comercializadoras de este tipo de maquinaria desde la década de 1880. Algunas de ellas muy

¹³⁴ GARCÍA LUNA, 1998, p. 65.

¹³⁵ T.K. y WILLIAMS, 1994, p. 821.

¹³⁶ T.K. y WILLIAMS, 1994, p. 822.

importantes como *Platt Brothers & Company*, *Crooks & Dosel*, *Samuel & Brooks* y *Howard & Bullong* equiparon con cardas de chapones y de cilindros a fábricas de algodón tales como: Miraflores, San Fernando, San Antonio Abad, Barrón y La Fama Montañesa. En tanto en el ramo de la lana a fábricas como La Victoria y San Ildefonso.¹³⁷

Cuáles eran las funciones de la carda a finales del siglo XIX. Las labores comenzaban cuando el cardador alimentaba su carda con la lana limpia. Abastecían de vez en vez la tela transportadora de la carda abridora que mediante un sistema de cilindros y tambores dentados, producían un velo que se depositaba en una serie de carretes para alimentar la siguiente máquina. Un número de entre 25 y 50 carretes se acoplaban a la carda intermedia que, después de condensar el velo de lana, producía una “napa” angosta o una mecha con la cual se alimentaba a la última de las cardas. La pabiladora por su parte tenía la función de paralelizar las fibras y formar, mediante la división del velo, los pabilos del número adecuado para alimentar a las continuas de hilar.¹³⁸ Las ventajas que proporcionaba esta última máquina era que posteriormente a su almacenamiento en bobinas, no era necesario un proceso de doblado o estirado indispensable en otras fibras como el algodón, las mechas podían hilarse inmediatamente.¹³⁹

Este proceso se aplicaba para la manufactura de lanas cortas que se sometían a las cardas pabiladoras. Empero, las lanas largas que sólo se pasaban por las cardas intermedias, si requerían de maniobras de estiraje y dobléz para obtener la hilaza que después podían convertir en hilos de diferentes calidades.

1.2.2.4 Los maestros Alfredo de la Peña y Pedro Jordana Tatché, diestros inventores textiles.

Para entender la innovación en las patentes de cardado debemos comentar que ya desde el siglo XVIII la carda tenía aparatos alimentadores (tela sin fin) a saber: los cilindros acanalados, el gran tambor, los sombreros o chapones y el pequeño tambor, los peines y los cilindros absorbentes. Obsérvese en la figura siguiente, la carda está prácticamente integrada por lo que los esfuerzos de los inventores del siglo XIX con el propósito de perfeccionar la máquina o integrarla con otra y así unir dos procesos productivos en uno. Podemos identificar

¹³⁷ BECERRIL, 2006.

¹³⁸ FLORES Y CARRANCA, s/f, pp.31-32.

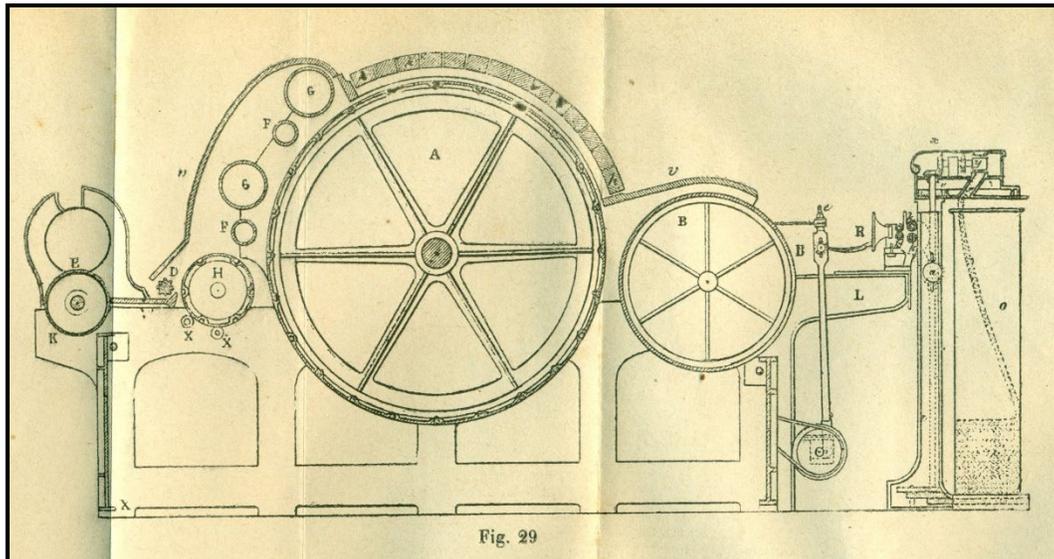
¹³⁹ CAMPS, 1889, pp. 212.

algunos de los elementos antes mencionados como el gran tambor (letra A), el cilindro peinador (letra B) y el contenedor o bote con movimiento que recibe la cinta cardada de algodón o la lana (letra O)

Rafael Quevedo y Medina explicaba en su tratado de fabricación de hilados, las diferencias entre tipo de cardas y se auxilió de la siguiente ilustración:

Si supones colocados en los cilindros cardadores F G una continuación de chapones fijos, tendremos la carda llamada de *chapones* o *sombreros*; si, por el contrario, se sustituyen estos últimos por una nueva serie de cilindros F G con guarniciones de agujas sobre la media circunferencia superior, se transformará en una carda de erizos.¹⁴⁰

Ilustración no. 13. Carda de 1885.



FUENTE: QUEVEDO Y MEDINA, 1885, lámina 29.

Entre 1909 y 1910 dos maestros de cardado y peinado presentaron en la oficina de patentes y marcas unas “nuevas y útiles reformas y mejoras para hilar, peinar y preparar lanas y para afinar cardado”. Ambos eran residentes en la fábrica San Ildefonso: Alfredo de la Peña, maestro cardador y Pedro Jordana Tatché, maestro de peinado tanto de lana como de algodón.

En la solicitud de patente ambos maestros hacían notar claramente que:

El sistema que actualmente se emplea para cardar consiste en el uso de tres cardas o máquinas que se denominan: emborradora, repasadora, paviladora. Nuestro invento es adaptable a cualquier sistema de cardas y consiste en colocar una sucesión de peines cilíndricos vestidos con guarnición de volantes sobre todos los cilindros trabajadores correspondientes a las tres máquinas mencionadas.¹⁴¹

¹⁴⁰ QUEVEDO Y MEDINA, 1885, p. 68.

¹⁴¹ *Nuevas y útiles reformas y mejoras para hilar, peinar y preparar lanas y para afinar cardado*, AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 21, 1909.

Sistema que, por experiencias anteriores y a fuerza de trabajo constante, desembocó en lo que los inventores llamaron “cardage-peinado y preparado de Peña y Tatché”. Los beneficios de esta máquina híbrida abarcaban desde la economía monetaria hasta la reducción de tiempo de la producción.

Fácil es comprender las inmensas ventajas que se obtienen con nuestro invento: actualmente en todos los sistemas de cardas ara elaborar lana, cardarla, peinarla y prepararla se emplea un gran número de máquinas que trabajan auxiliadas por el Alizado, se emplea mucho tiempo en las operaciones y se ocupan muchos operarios: con la aplicación de nuestro invento se pueden realizar todas esas operaciones con solo el uso de las tres máquinas Repasadora, Emborradora y Paviladora auxiliadas por el Alizado. De manera que se ahorra, tiempo, dinero y trabajo.¹⁴²

Para tener una idea de lo que los maestros buscaban patentar hay que mencionar las condiciones mecánicas, sobre todo cuáles eran las cardas, que tenía San Ildefonso a finales del siglo XIX. Entre las décadas de 1870 y 1890 podemos identificar el tipo de cardas y peinadoras que se utilizaban en San Ildefonso, cuya variedad iba desde el tipo de la máquina, así como el origen de su fabricación, veamos el siguiente cuadro.

Cuadro no. 9.
Máquinas para cardar lana.

Fábrica	Maquinaria
San Ildefonso (1873)	Surtidos de cardas inglesas y belgas Surtidos de cardas modernas 1 amolador para cardas
San Ildefonso (1876)	4 juegos de cardas belgas e inglesas con sistema muy antiguo 1 torno para cilindros de cardas 3 juegos de cardas americanas modernas(las cardas funcionan con el sistema de flechas, poleas y bandas) 1 limpia cardas
San Ildefonso (1895)	1 carda grande 1 carda 12 juegos de cardas

FUENTE: *Autos del concurso formado a bienes de los señores Grant Barton y Compañía*, ANM, notario Eduardo Galán, vol. 1911, marzo de 1876, ANM, f.171.

Como podemos observar, en la década de 1870 San Ildefonso disponía de un sistema antiguo de cardas que explicaban los maestros inventores era una maquinaria que frecuentemente debía limpiarse lo que redituaba en pérdidas de tiempo de trabajo y en mermas por la materia prima misma que se atascaba en las cardas y no podía volverse a emplear. A lo anterior agregaban que su invento retardaba el tiempo de limpieza de la maquina destacando esto como una ventaja pues “no se ha hecho hasta hoy por ningún aparato”.¹⁴³

¹⁴² *Nuevas y útiles reformas y mejoras para hilar, peinar y preparar lanas y para afinar cardado*, AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 21, 1909.

¹⁴³ Nuevo juego de tres máquinas cargadoras que peinan y prepararan algodón y otras materias textiles, AGN, patentes y marcas, legajo 159, expediente 19, año 1910.

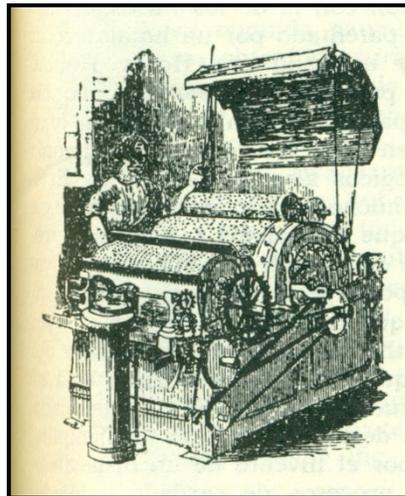
Cuadro no. 10.
Máquinas para peinar lanas largas.

Fábrica	Maquinaria
San Ildefonso (1873)	320 peines
San Ildefonso (1876)	1 cepillo de vapor antiguo 1 cepillo de vapor moderno

FUENTE: *Autos del concurso formado a bienes de los señores Grant Barton y Compañía*, ANM, notario Eduardo Galán, vol. 1911, marzo de 1876, ANM, f.171.

Tenemos, por otra parte, que en el caso de los peines y conforme fue pasando el tiempo se integraron al mecanismo de la carda por lo que, a finales del siglo XIX, estos instrumentos ya no se consideraban en los inventarios como una sola pieza. Por esta razón Tatché y de la Peña le apostaron a colocar diferentes peines en el mecanismo de otras máquinas para obtener mejores resultados. Estas máquinas muestran semejanzas por lo que parecían cardas saturadas de cilindros. Alrededor de 1850 este era el tipo de carda implementada en las fábricas textiles norteamericanas. En la imagen puede observarse el sistema de tambores.

Ilustración no. 14.
Máquina de cardar en funcionamiento. Alrededor de 1850.

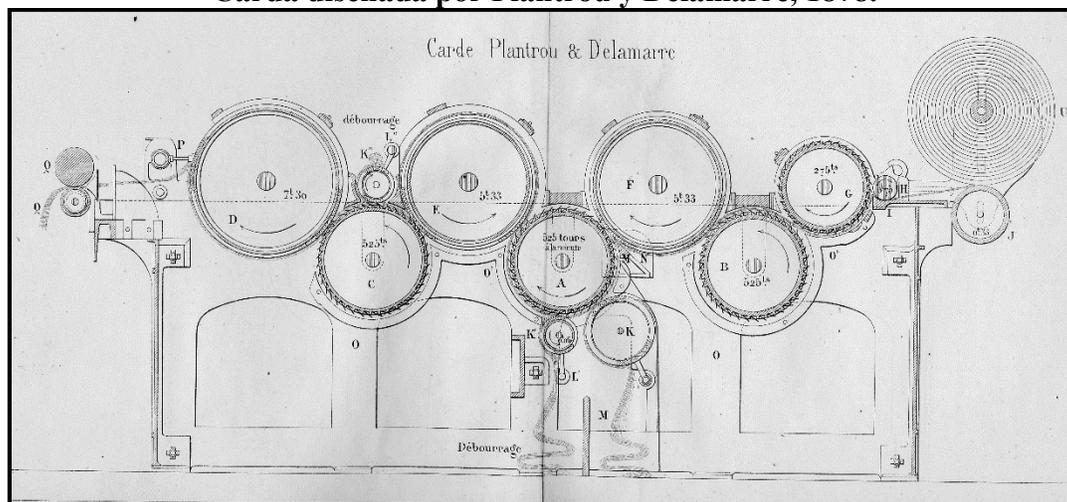


FUENTE: T.K. y WILLIAMS, 1994, p. 821

Cabe señalar que, durante la exposición Universal de París de 1878, la compañía industrial Plantrou y Delamarre exhibió como novedad la carda con sistema de cilindros peinadores y de “aiguilles” que la podía supervisar un operario. A pesar de su singular capacidad de funcionamiento y su condición novedosa, los inventores refieren la necesidad de poner la máquina en práctica para aplicarse en un futuro los

perfeccionamientos necesarios.¹⁴⁴ Destaquemos los rodillos dentados inferiores que afinaban la tela mediante movimientos circulares en contraposición a los rodillos de mayor dimensión.

Ilustración no. 15.
Carda diseñada por Plantrou y Delamarre, 1878.



FUENTE: SEE, 1878. Lámina IV.

Dos años antes el pedagogo y periodista Mariano Brosa y Arnó explicaba, en su trabajo *Hilatura de algodón*, los beneficios económicos, productivos, técnicos y laborales que proporcionaba una máquina de este tipo. Cada beneficio mencionado estaba relacionado con los subsecuentes de tal forma que la máquina de Plantrou cardaba diario entre 25 y 60 kilogramos de algodón y utilizaba la mínima fuerza motriz a razón de un caballo de fuerza para mover cuatro cardas. De igual forma, la sencilla constitución de sus órganos motores permitía que un solo obrero diera servicio a varias cardas y minimizaba el desperdicio de algodón.¹⁴⁵ Pese a estas ventajas, no había máquina infalible. La carda de Plantrou, a diferencia de las otras, no podía funcionar si entraba al sistema un trozo de hierro o de madera, dependía pues de un algodón perfectamente limpio.¹⁴⁶

A pesar de las innovaciones presentadas en las exposiciones universales, la carda continuó teniendo la forma más conocida. Esto es, un gran tambor como centro fundamental del funcionamiento de la máquina y sus partes accesorias que ya hemos mencionado. Una de las cardas más comunes que se implementaron en las fábricas mexicanas fue la carda de cilindros. Esta carda funcionaba igual que las anteriores: los cilindros cumplían la

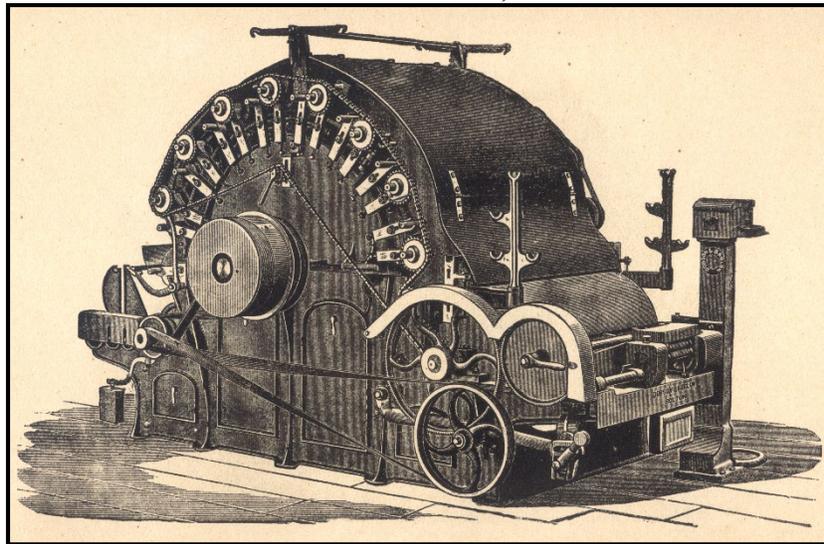
¹⁴⁴ SEE, 1881, pp. 50-51.

¹⁴⁵ BROS Y ARNO, 1876, p. 214-215.

¹⁴⁶ BROS Y ARNO, 1876, p. 215.

función de traslado de la materia prima mientras que los cilindros con púas desgarraban la materia hasta obtener una ligera película de algodón o lana. El siguiente es un ejemplo de dicha carda. En esta imagen podemos destacar los implementos primordiales de la carda: el gran cilindro y sobre él los cilindros, al frente la estructura que sujetaba el contenedor o “bote” que recibía la cinta carda.

**Ilustración no. 16.
Carda de cilindros, 1887.**



FUENTE: REULEAUX, 1887, lám. 485.

La atención de los industriales e inventores se centró sobremanera en el cardado de los textiles varios constructores aportaron a la industria su versión de la carda de cilindros. Circularon en el mercado varias modificaciones con firmas de constructores como M. Noufflard, Platt y el industrial alsaciano Schlumberger.¹⁴⁷ Este último procedía de una familia con tradición productora que comenzó en el siglo XVI como curtidores de piel y que abarcó la producción de vino en el siglo XVIII y la manufactura de hilos en el XIX.¹⁴⁸ Pese a las variaciones, este tipo de carda se distinguió por los sombreros o chapones cilíndricos que reducían el movimiento de la máquina y la plancha metálica perforada o rejilla en la parte inferior de la carda y concéntrica al tambor que disminuía los desperdicios.¹⁴⁹

¹⁴⁷ QUEVEDO Y MEDINA, 1885, p.76.

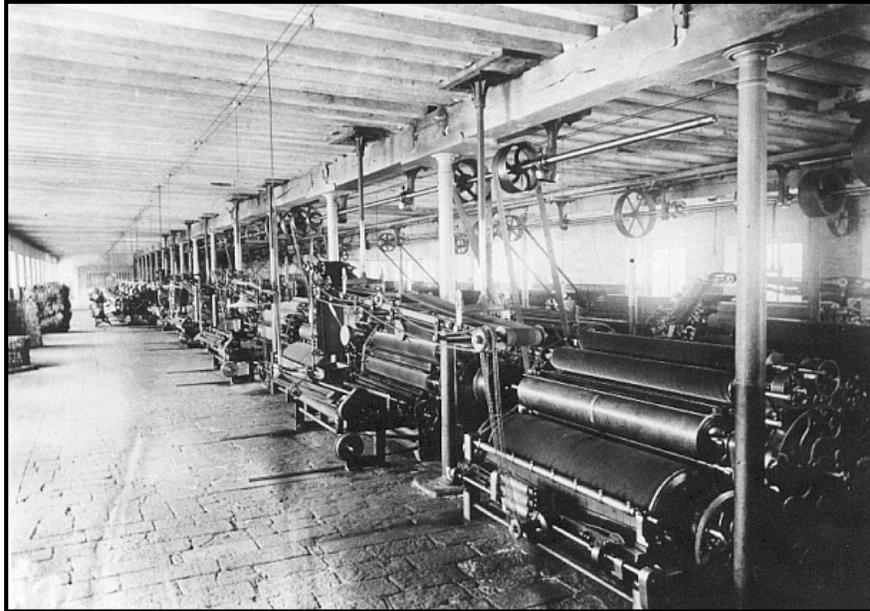
¹⁴⁸ Nicolas Schumblenger a quien parece referirse el autor, abrió una hilandería que hasta hoy existe en Guebwiller Alsacia. Durante todo el siglo XIX la industria progresó y su hijo Paúl se hizo cargo de la fábrica a mediados del siglo XIX. SCHLUMBERGER, s/f, p. 3.

www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/publicaciones/biblioteca/hidrocarburos/libro/1.pdf

¹⁴⁹ QUEVEDO Y MEDINA, 1885, pp. 75-76.

Algunos años antes de la solicitud de patente por parte de Jordana y de la Peña, San Ildefonso lucía como una industria perfectamente instalada, veamos la siguiente imagen.

Foto no. 1.
Gran salón de cardas de la fábrica de lana de San Ildefonso 1899.



FUENTE: COMPAÑÍA, 1899, s/f.

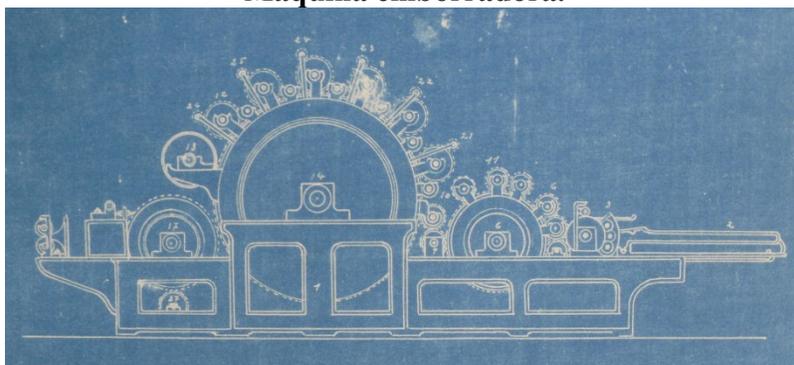
Como se puede distinguir el salón era amplio y daba cabida a varias cardas. El inventario incluso advierte 12 cardas para el año de 1895. Esta imagen muestra varios elementos que encontramos en estos grandes establecimientos. En primera instancia la construcción de grandes espacios para dar cabida a la maquinaria que, para este caso, era de grandes dimensiones. En función de la distribución arquitectónica destacan aquellos elementos relacionados con la iluminación y ventilación natural: grandes ventanales en ambos muros del salón. Como este salón se encontraba en la planta baja el piso era más burdo y pesado que los de otros salones, los muros mismos eran más gruesos hechos de piedra a diferencia de los que fueron construidos con ladrillos. No obstante, un elemento fundamental era la estructura que conformaban los techos de vigas de madera y las columnillas de hierro para sostener el sistema de transmisión de poleas y correas que daban movimiento a las máquinas ubicadas en hileras debajo de cada transmisión motriz.

En primer plano vemos que la carda no es como la anterior y más bien guarda semejanza con la carda de Plantrou que disponía de varios tambores. No obstante, no podemos pensar que la patente modificó la estructura

del departamento de cardas. Recuérdese bien que la mayor parte de las fábricas mantenían su maquinaria hasta por más de treinta años. Entonces la patente se aplicaba específicamente a una aplicación de la máquina para elaborar una manufactura determinada. San Ildefonso es ejemplo claro de una industria que implementó maquinaria de madera a la par de otra de hierro impulsada por energía eléctrica.

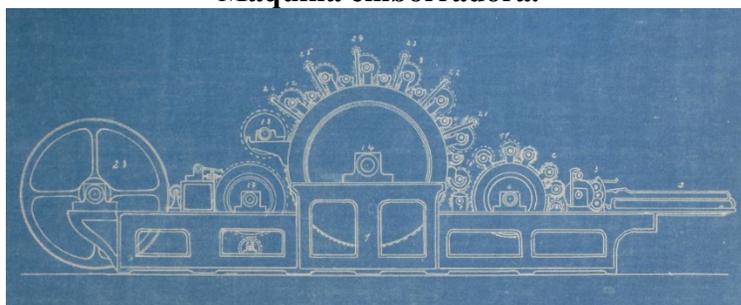
De la Peña y Tatché en 1909 tuvieron como objetivo adaptar a cualquier sistema de cardas una sucesión de peines cilíndricos vestidos con guarnición de volantes sobre todos los cilindros trabajadores en las máquinas emborradora, repasadora y pabiladora.¹⁵⁰ Y fue así que ambos inventores se dieron a la tarea de mostrar la forma como quedaban aplicados sus peines cilíndricos a estas máquinas. Veamos las ilustraciones.

**Ilustración no. 17.
Máquina emborradora.**



Los peines se identifican por los pequeños cilindros colocados sobre los cilindros medianos –recordemos que los del cilindro principal son los cilindros o chapones- y que tenían por objeto “entremeter” o introducir las fibras de la lana en las púas de la guarnición con el fin de peinarlas y alinearlas. Una vez introducida la fibra de lana en el cilindro trabajador y estando ya peinada y alineada, es entregada por el despojador al tambor principal.

**Ilustración no. 18.
Máquina emborradora.**



¹⁵⁰ AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 21, 1909.

El tambor de mayores dimensiones, por efecto de su movimiento, afecta el alineado hecho por los cilindros anteriores por lo que sus inventores agregaron un cilindro más identificado con el número 27 (en el caso de la pabiladora son dos cilindros) que aplicaba un paralelismo final de las fibras.

**Ilustración no. 19.
Máquina pabiladora.**



Esta invención estaba encaminada al ahorro de materia prima y dar continuidad al proceso productivo. En palabras de sus inventores:

Nuestras máquinas no dejan desperdicios, desde el momento en que la vestidura de los cilindros peinadores, que es adecuada, penetra profundamente en la vestidura de los cilindros y trabajadores, al hacerse el alineado o paralelización de las fibras, o sea peinarlas, no pudiendo dichas fibras perderse, si por cualquiera causa se volaran, por impedirlo la tapa que protege a los antes mencionados cilindros.¹⁵¹

Las máquinas, de aspecto muy similar, tienen como base un gran cilindro central al que los inventores le aplicaron los peines cilíndricos. La propuesta principal de los inventores fue la diversificación de labores a partir de una sola máquina por lo que las máquinas emborradora y repasadora podrían, además de realizar su función, cardar y peinar, mientras que la pabiladora lograría además de las anteriores cavilar y preparar la lana para poderse hilar. Esto es, que la patente de Peña y Tatché lograba que una sola máquina hiciera de corrido distintas operaciones en el proceso de cardado

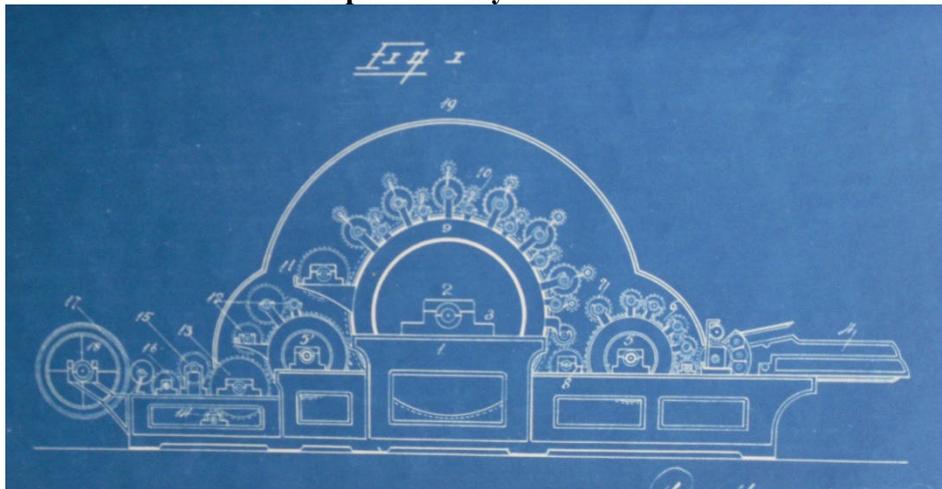
Un año después los mismos inventores patentaron un juego de tres máquinas cargadoras que podían desempeñar operaciones subsecuentes antes de iniciar la actividad de hilado. De manera más precisa:

¹⁵¹ AGN, patentes y marcas, legajo 159, exp. 19, 1910.

Nuestras máquinas cardan y peinan al mismo tiempo y con excepción del preparado que sufre el algodón antes de ser recibido por ellas, no se necesitan para efectuar el perfecto cardado y peinado, ningún aparato procedimiento complementarios.¹⁵²

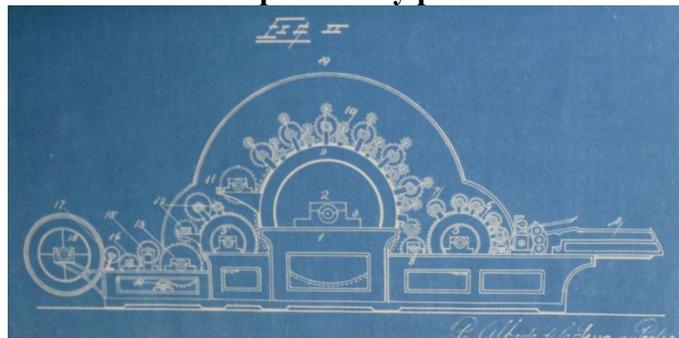
Al igual que en las máquinas anteriormente expuestas, de la Peña y Tatché buscaron aplicar el mismo principio de “una máquina-diversas labores”. En esta versión para cardar específicamente el algodón vemos los mismos componentes: cinta abastecedora y un tambor central (de mayor tamaño respecto a los demás) semi rodeado por cilindros más pequeños. Como se ve en las siguientes imágenes.

Ilustración no. 20.
Carda peinadora y emborradora.



Sin embargo, la base fundamental de su invento radicaba en los pequeños tambores al final de la máquina que permitían desarrollar labores fundamentales tales como: la división de los pabilos y/o recepción del pabilo por medio de tambores de varios diámetros o carretes en los cuales se enredaban las fibras de algodón listas para abastecer a las máquinas hiladoras.

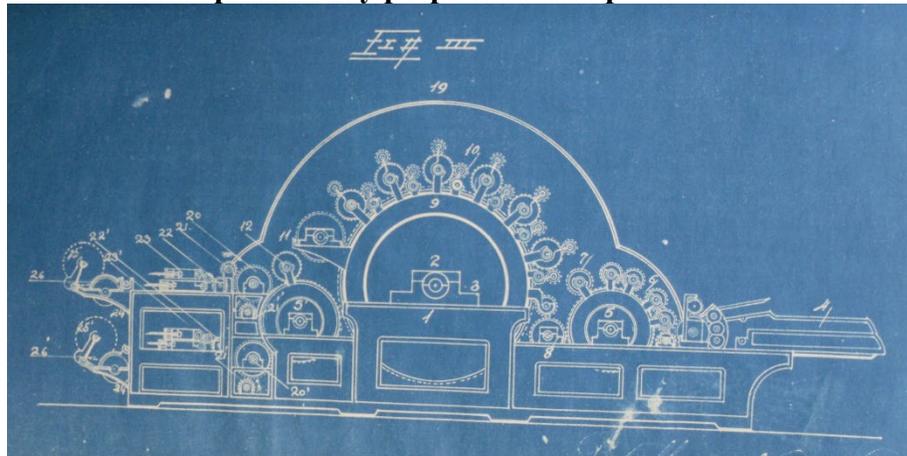
Ilustración no. 21.
Carda repasadora y peinadora.



¹⁵² AGN, patentes y marcas, legajo 159, exp. 19, 1910.

Un elemento más que debemos destacar es la mención de una “vestidura especial” que cubría algunos cilindros y que aquí los inventores no refieren por lo que creemos que el secreto industrial se guardaba incluso en la explicación detallada de los inventos patentados. Sin embargo, esta vestidura regularmente era de caucho y en ese sentido los inventores pudieron referirse a un recubrimiento de los cilindros que vieran menos desgaste durante su funcionamiento.

Ilustración no. 22.
Carda peinadora y preparadora de pabilos.



Tanto de la Peña como Tatché estaban conscientes de la competencia existente en la producción de maquinaria, sin embargo, tenían una gran ventaja: la aplicación de sus inventos en una fábrica establecida, una de las más importantes, y el apoyo por parte de los propietarios para patentar maquinaria. De esta forma lo consignan:

Sabemos que existen máquinas cardadoras que fabrican después de reparar mecha o pabilo, pero tenemos la seguridad de que en ningún país se ha hecho hasta la fecha el cardado, reparado y peinado del algodón, con juego de tres máquinas o sea de una manera simultánea pues hacemos constar que sin ningún aparato auxiliar, nuestras máquinas peinan cualquier clase de algodón, produciendo hilos delgadísimos, con poco desperdicio, y con la ventaja de ahorrarse el gasto de máquinas peinadoras que hasta la fecha habían trabajado aisladamente de las cardas.¹⁵³

Es difícil comprobar si estas patentes fueron aplicadas si no disponemos del inventario de la fábrica posterior a 1910. Empero, hay que recordar que la política gubernamental apuntaba hacia el desarrollo tecnológico y sus esfuerzos se centraron en la explotación y adaptación de la tecnología no importando el origen de esta. Si a

¹⁵³ AGN, patentes y marcas, legajo 159, exp. 19, 1910.

esto agregamos los argumentos expuestos por los inventores que denotan conocimiento en su materia de trabajo y los diseños adjuntos, creemos que nos aportan suficientes elementos para pensar que si fueron implementados.

1.2.2.5 Hiladoras de algodón.

El cardado no fue la única actividad donde se enfocó el ingenio de los inventores, procesos como el hilado, el tejido y los estampados también fueron beneficiados con mejoras sustanciales en su funcionamiento. De hecho, estas labores del proceso productivo fueron las que más se beneficiaron con la aplicación de inventos desde el siglo XVIII. Esto se debió básicamente a la experiencia de los artesanos y agricultores para manufacturar hilo. Por ejemplo, previo a los grandes inventos mecánicos el hilado representó para los pequeños agricultores y artesanos de Inglaterra el 25 por ciento de sus ingresos.¹⁵⁴

En estos distintos procesos podemos identificar en primera instancia un amplio uso de maquinaria para la manufactura, en segunda instancia el uso de máquinas utilizadas desde finales del siglo XVIII, pero con las mejoras hechas y patentadas en los años siguientes para lograr mayor productividad. Así mismo encontramos maquinaria obsoleta que aun desempeñaba funciones productivas junto a las innovaciones provenientes del avance técnico y científico europeo y estadounidense que también propiciaron un incremento en la manufactura textil.

Las nuevas instalaciones en los centros fabriles permitieron la manufactura de hilo, confección de tejidos y elaboración de estampados. Por lo tanto, la división del trabajo se organizó a partir de tres procesos generales consistentes obviamente, y en riguroso orden, en hilado, tejido y estampado. Este conjunto de actividades estuvo estructurado, a su vez, por labores alternas y complementarias de carácter preparatorio que, en conjunto con el proceso general al que pertenecían, caracterizaron los procesos productivos.

Durante la segunda mitad del siglo XVIII un grupo de inventores, entre los que destacan Richard Arkwright y James Hargraves, contaron con dos facilidades que les permitieron elaborar máquinas para la producción de hilo de algodón. En primer lugar, la elasticidad del algodón permitía que esta fuera hilada por medios mecánicos incluso con mayor facilidad que otras fibras, en segundo lugar, a que siendo una industria

¹⁵⁴ GLOVER AND CORNELL, 1932, p. 168.

relativamente reciente fomentó la experimentación sin los obstáculos que supone la tradición como fue la lana o la seda.¹⁵⁵

Las primeras máquinas de hilar tenían un sistema de rodillos, principio usado en algunas de las máquinas que ya he mencionado; sin embargo, una característica que las diferenció de las de otra especie fue la necesidad del empleo de fuerzas más poderosas que la fuerza ejercida por brazos y piernas humanas: el vapor. Para autores como Derry y Williams así fue como inició la producción fabril.¹⁵⁶

Los inventos en torno a las máquinas hiladoras se encaminaron en dos sentidos: la sustitución de partes de maquinaria lo que permitía perfeccionar la hiladora y el mejoramiento de la rapidez, cantidad y variedad de la producción a partir de una sola máquina.

En el primer caso agrupé los siguientes inventos basados en mejoras de las máquinas ya existentes.

Cuadro no. 11.
Patentes de hilado de algodón, 1904-1908.

Año	Nombre de patente	Inventor	Ventajas
1904	Mejoras en máquinas de hilar y torcer	Víctor Belanger (americano)	* un mecanismo que permite que la espiga del huso se impulse a una velocidad mayor a la que actualmente alcanza y sin necesidad de aumentar la velocidad del cilindro o tambor.
1905	Un sistema de suspensión de la campana para máquinas de preparar, hilar y torcer.	Sociedad Peignages et Filatures de Bourre de Soie(industrial francesa)	* aplicación de la suspensión por el sistema “cardan” con el proposito de formar una conexión flexible entre la campana y la brocha.
1908	Mejoras en medios para montar anillos corredera en las máquinas de hilar	Harold Arthur Boyd (mecánico ingles)	* proporcionar una construcción que prevenga la acumulación de hilaza o suciedad en las partes operativas.
1908	Perfeccionamiento de los anillos cursores móviles de los telares de filatura o hilanderas mecánicas o continuas	Henri Chretien Kockenjos (ingeniero mecánico francés)	* perfeccionar los anillos de cursor móviles mediante la separación del anillo del porta anillo por medio de una arandela.
1910	Nuevas y útiles mejoras en “anillos giratorios para hilar”	Bicknell Hall (mecánico) y Edward Austin Brigham (ingeniero civil)	* tiene por objeto mejorar los anillos giratorios para hilar permitiendo aprovechar al máximo la capacidad contenedora de hilo de los carretes.

FUENTE: AGN, patentes y marcas, legajo 160.

¹⁵⁵ T.K. y WILLIAMS, 1994, p. 815.

¹⁵⁶ T.K y WILLIAMS, 1994, p. 816.

La preocupación fundamental de parte de los inventores en torno a las máquinas hiladoras se centró en aumentar la capacidad de ellas para almacenar más cantidad de hilo en los carretes, para ello consideraron necesario mejorar las condiciones giro y velocidad a que se sometían las espigas del huso que era el que recibía los conos recolectores de hilo.

Víctor Belanger, inventor francés habitante del condado de Plymouth Massachussets y fundador del periódico *Le Courrier de Worcester*¹⁵⁷, patentó tres inventos relacionados con la máquina hiladora. Entre 1904 y 1907 patentó “mejoras en máquinas de hilar y torcer”, “mejoras en mecanismos de anillas de hilar y torcer” y “mejoras en aparatos de hilar”. Los dos primeros tenían relación y el tercero tenía por objetivo: “eliminar la acumulación de hilaza y sustancias extrañas y evitar el desgaste del elemento contenedor del anillo, ambos defectos causaban irregularidad en la rotación del anillo.”¹⁵⁸

Belanger manifestaba en su patente de 1904 la dificultad de ampliar la velocidad de rotación del anillo de hilar provocando, entre otras cosas, una severa vibración de la máquina lo que el hilo almacenado en los carretes fuera desigual. Era necesario aumentar la rapidez de la máquina sin afectar la calidad de la producción.

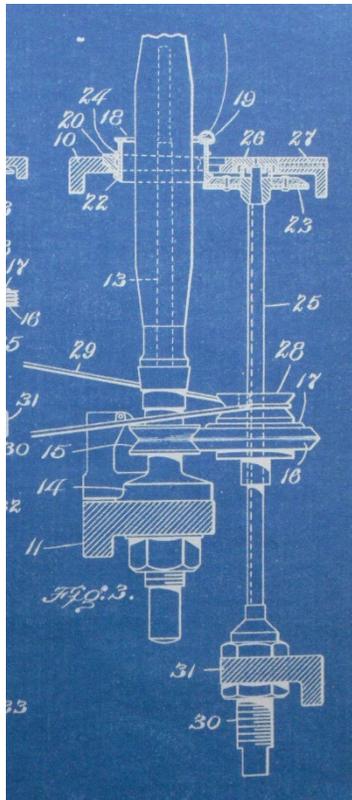
Este inventor francés propuso básicamente separar las velocidades de rotación de la anilla y el uso que no permitía aumentar la velocidad de una sin afectar a la otra, además buscaba independizar este movimiento del tambor o cilindro principal.¹⁵⁹ La siguiente imagen registra parte de la modificación.

¹⁵⁷ Worcester era considerada una importante ciudad industrial a principios del siglo XX y lugar de residencia de inventores. http://www.esciudad.com/es/128/worcester,_massachusetts.html.

¹⁵⁸ AGN, patentes y marcas, legajo 160, exps. 3, 4 y 14.

¹⁵⁹ AGN, Patentes y marcas, legajo 160, exp. 4, 1904.

Ilustración no. 23.
Vista del huso y la anilla en el invento de Víctor Belanger.



FUENTE: AGN, patentes y marcas legajo 160, exp. 4.

En la imagen la hoja o espiga de huso con el número 13, en donde embona el carrete, es soportada y estabilizada por un par de rieles ubicados a los extremos e identificados con los números 10, el superior, y 11 el inferior. La anilla se identifica con el número 18. Una de las ventajas de esta disposición es que se podía utilizar cualquier forma de huso como los *Rabbeth*, *Sawyer* y *Draper*. El eje vertical numero 25 proporciona el movimiento a las ruedas motoras 17 y 23. De manera concreta, Belanger separó la fuerza proveniente del cilindro principal mediante la utilización de una rueda de mayor tamaño con el número 17 permitiendo al huso tener mayor velocidad que la anilla que depende del giro de la rueda número 23 de menor tamaño.¹⁶⁰

La aportación del este inventor franco americano fue de las más innovadoras que se registraron en la oficina de patentes en esta época pues las que la precedieron tan sólo se centraron en ampliaciones de la anilla o la separación de misma del porta anilla con la finalidad de aprovechar al máximo la capacidad contenedora de los

¹⁶⁰ AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 4, 1904

carretes almacenando más hilo o el mantenimiento de la efectividad del anillo durante su funcionamiento. A pesar de la sencillez de la innovación, esta se encontraba sustentada en la práctica industrial y la observación del funcionamiento de las máquinas. A esto hace referencia el ingeniero mecánico francés Henri Chretien cuando explicaba el problema que iba a solucionar con su invento:

La experiencia ha demostrado que si la arandela no es arrastrada en el movimiento de rotación del anillo cursor, este va acortando poco a poco su revolución hasta que concluye por pararse por completo; ahora bien, el arrastre se efectúa muy mal o hasta es nulo cuando la arandela queda aprisionada por el peso del anillo entre la cara superior del porta anillo y la cara inferior del anillo cursor...En estas condiciones, el movimiento del anillo resulta defectuoso, irregular y hasta se hace imposible.¹⁶¹

La condición que guardaban las máquinas hiladoras para este momento parece estarse regulando pues es el momento en que varios propietarios comenzaban o llevaban aventajada la instalación de energía eléctrica en sus fábricas. Aunque las patentes no refieren el tipo de energía que podía hacer funcionar las máquinas a las que se aplicaban las innovaciones nos queda claro que por el origen de las mismas y las mejoras que buscaban aplicar era por la importancia que la electricidad tenía ya en Europa y los Estados Unidos.

El ingenio de los inventores no sólo se centró en la particularidad de las máquinas. Un número más considerable de inventos patentados se encaminó en general al mejoramiento de la etapa productiva que involucraba la manufactura del hilo. En este sentido, el perfeccionamiento de los aparatos mecánicos se basó en el empleo de materiales más resistentes o flexibles que permitieran un mayor rendimiento de la maquinaria. Esto abonó no sólo en el aumento en la producción de hilo sino también en la confección de hilos más resistentes y perfeccionados. Finalmente, todo redituaria en la reducción de tiempos de trabajo, economía en la producción y un máximo rendimiento de la maquinaria. Veamos el siguiente cuadro.

Cuadro no. 12.
Cuadro de patentes de hilado de algodón, 1904 -1910.

Año	Nombre de patente	Inventor	Ventajas
1904	Nueva y útil disposición para la preparación de las cintas de fibras cortas para el hilado.	Sociedad Alemana "Patentspinnerel Actiengesellschaft Altdam Stettin"	* evitar completamente las roturas de hilo hasta con el mayor número de revoluciones.
1904	Un nuevo sistema de encasillamiento para	Sociedad Peignages et Filatures de Boure de Soie (industrial francesa)	* simplificar los sistemas que hasta hoy se emplean suprimiendo sus diferentes inconvenientes.

¹⁶¹ AGN, patentes y marcas, legajo 166, exp. 61, 1908.

	máquinas de preparar, hilar y torcer		* conseguir que la marcha sea independiente del diámetro del encasillamiento, esto es, que se pueda hilar invariablemente en pequeños o grandes diámetros en tubos delgados o gruesos, y aun en el uso mismo cualquiera que sea su diámetro. * permitir especialmente que en las máquinas continuas de hilar, puede hilar prácticamente en la bobina de la trama.
1904	Mejoras en y referentes a las máquinas para hilar, torcer y doblar.	Sebastián Zian de Ferranti (inventor inglés)	* mejorar los aparatos y métodos para doblar e hilar, por medio de los cuales se puede obtener mayor producción de manera más rápida.
1907	Mejoras en máquinas para hacer cordón o trenzar	Jacob Lundgren (ingeniero mecánico americano)	* proveer una construcción simple y eficiente y arreglos de mecanismos de abastecer con mayor velocidad que lo que se ha hecho hasta ahora.
1907	Procedimiento en la preparación de las bobinas para la trama de los tejidos	Sociedad Vincrier Freres (franceses)	* tiene por objeto obtener bobinas de hilo apretado que no se desenrollen bajo el esfuerzo debido a los choques de la lanzadera y además la ventaja de aumentar considerablemente la cantidad de hilo que entra en una bobina de espesor dado.
1908	Un sistema de gobierno para el freno de despuntado de las máquinas hiladoras	Johann Georg Bodemer (mecánico alemán)	* evitar la pérdida de tiempo y abreviar el tiempo de producción de hilo. * a medida que avanza la formación de la bobina de hilo, el freno de despuntado se puede realizar a mano o automáticamente.
1908	Un fondo para tambores de las hilanderas "Self-acting" y máquinas de retorcido	Johan Georg Bodemer (mecánico alemán)	* obtener un mayor rendimiento de la hilandería mecánica self-acting y economía de fuerza así como mayor rapidez en el cambio del sentido del movimiento. * el empleo de hierro forjado y acero en sus dispositivos que permiten reducir las dimensiones de la máquina.
1910	Mecanismo para la transmisión de fuerza	Henry Lewis Brown (inventor estadounidense)	* un objetivo es un aparato para hilar de un modo continuo sin que se rompa el hilo y de preferencia a una velocidad constante y determinada para producir un hilo de número, tamaño y suavidad uniforme. * producir un hilo de alta resistencia a la tensión y libre de imperfecciones y nudos que pueda tejerse sin interrupciones por empalmes o reparación de roturas.

FUENTE: AGN, patentes y marcas, legajo 160.

El predominio de los europeos no es de extrañarse recordemos que buena parte de la maquinaria que adquirirían los empresarios en México para sus fábricas textiles provenía de regiones como Alsacia al norte de Francia y el condado de Lancashire al noroeste de Inglaterra y en las patentes no se quedaron atrás. Alemania junto con Estados Unidos se hacen presentes en este cuadro patentario aunque de manera más modesta.

Pocas o casi ninguna fábrica textil, al menos en el valle de México, implementó maquinaria alemana. No obstante hubo representantes alemanes en las patentes mexicanas como la sociedad alemana Patentspinnerel Actiengesellschaft Altdamnstettin y el alemán Johann Georg Bodmer aparentemente hijo del ingeniero e inventor

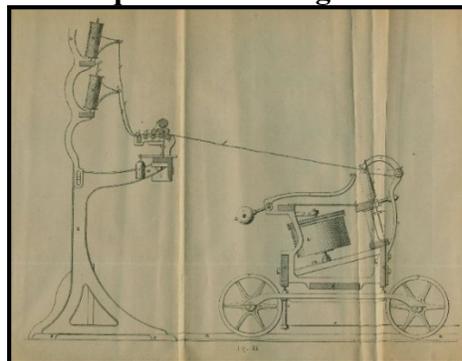
suizo que tuvo importantes aportaciones en varias ramas como la construcción de armas, máquinas de vapor, ferrocarriles y máquinas para la fabricación de textiles durante la primera mitad del siglo XIX.¹⁶²

Este último presentó las mejoras en los tambores de las máquinas hiladoras conocidas con el nombre de selfatinas (self-acting) y un sistema para el freno de despuntado para la misma máquina.

Esta máquina se le atribuye británico Samuel Crompton rico hacendado y aficionado a los tejidos. Su obra la llevó a cabo entre 1774 y 1779 tiempo durante el cual dedicó tanto atención como dinero y “toda la capacidad mental” para lograr su objetivo.¹⁶³ El resto de la historia nos la relatan los autores de *historia de la tecnología*: la máquina no se puede patentar debido a que se le consideraba como un híbrido de los dos inventos anteriores (Jenny y mule) uno de los cuales estaba firmemente defendido por patentes en vigor.¹⁶⁴ Sin embargo, la self-acting-mule logró colocarse como una de las máquinas clave, junto al trocil, dentro del proceso productivo para la elaboración de hilos en fábricas de Europa, Estados Unidos y América Latina logrando mantenerse hasta bien entrado el siglo XX.

La self-acting-mule, nombre otorgado por el empresario industrial Jesús Rivero Quijano, era una máquina de hilar intermitente y automática, cuyo nombre traducido literalmente del inglés sería: “funcionamiento por sí mismo”.¹⁶⁵ El movimiento autónomo y la exclusión del obrero dentro de las tres actividades que desarrollaba la máquina, la colocó por encima de sus predecesoras hiladoras inventadas por Arkwright y Hargreaves.

Ilustración no. 24.
Máquina self-acting-mule.



FUENTE: QUEVEDO Y MEDINA, 1885, lámina 44.

¹⁶² <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/71052/Johann-Georg-Bodmer?anchor=ref287643>

¹⁶³ T. K. y WILLIAMS, 1994, p. 818.

¹⁶⁴ T. K. y WILLIAMS, 1994, p. 818.

¹⁶⁵ CASA ARAUTA, 1969, p. 626.

En la imagen anterior se identifica el gran tambor con la letra “B” que tenía la función de dar movimiento a las brocas de acero que recibían el hilo terminado. Es este el tambor que pretende modificar el inventor alemán Bodmer. Debido a su función motora como lo explica Mariano Brosa y Arnó, el tambor transmitía, mediante correas de cuero, un movimiento uniforme a los órganos responsables de desplazar al carro durante su entrada y retroceso.¹⁶⁶ En tales circunstancias, el tambor no debía tener demasiado peso y debía estar bien sujeto a la base para que no se soltara del árbol que lo sujetaba y provocar irregularidades durante el devanado del hilo.

En este sentido, Bodmer se planteó dos objetivos concretos, por un lado, un fondo para los tambores de las hiladoras mecánicas cuya característica era tener un cubo elástico hendido que se sujetaba directamente al árbol. El problema se presentaba al momento de la fricción entre el árbol y el tambor. Las soluciones dadas hasta ese momento no permitían la fijación total del tambor al árbol, como lo comenta su autor:

La fijación del fondo del tambor se venía efectuando hasta ahora de diferentes maneras, bien sea por medio de tornillos de tiro que penetran en una garganta del árbol, o bien apretando o afianzando el cubo hendido (tambor) sobre el árbol, por medio de una anilla y de un tornillo de presión, resultando esta presión bastante fuerte para producir una fricción suficiente y evitar una rotación del fondo sobre el árbol.¹⁶⁷

A esto había que agregar los siguientes inconvenientes técnicos:

...por razón de las inexactitudes o faltas de precisión inevitables en la construcción, el cubo no va apretado contra el árbol más que en la proximidad inmediata del tornillo y sobre el lado opuesto. Bajo la presión del tornillo, el cubo presenta entonces tendencia de separarse del árbol por otros puntos. En el caso de apretarse el tornillo con demasiada fuerza y cuando el cubo es de relativa poca resistencia, este puede llegar a combarse o ondularse hasta el punto de llegar a adquirir una deformación duradera.¹⁶⁸

En este último caso, para mantener fijo el tambor requería de un mayor peso lo que retardaba sensiblemente la variación en el sentido de la rotación. Además, la deformación del tambor no admitía reparaciones y debía ser reemplazado en detrimento de la producción y el gasto por la refacción.

Bodmer al observar lo anterior, sugiere reducir el peso del tambor mediante la hechura de tambores con materiales más ligeros como el hierro forjado o el acero que permitían adoptar dimensiones más reducidas y le aseguraban fijarse de manera más segura al árbol. Las ventajas las explica de manera sencilla su autor. Primero reduce considerablemente “las masas volantes” del tambor al lograrse una fijación segura sobre el eje, no obstante,

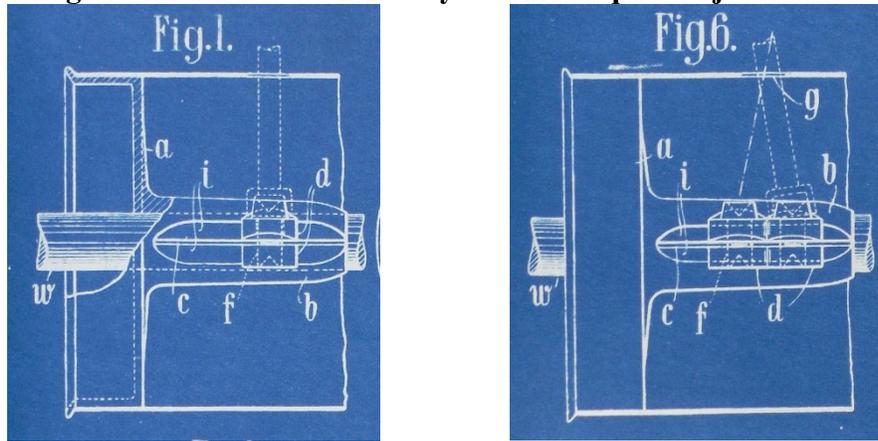
¹⁶⁶ BROSAS Y ARNÓ, 1876, p. 138.

¹⁶⁷ AGN, patentes y marcas, legajo 160 exp. 16, f. 2

¹⁶⁸ AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 16, f. 2

la reducción del peso del tambor. En consecuencia, optimiza la fuerza y la rapidez en el cambio del sentido del movimiento. Y finalmente, se obtiene un mayor rendimiento de la hilandera mecánica.¹⁶⁹

Ilustración no. 25.
Imagen del interior del tambor y el sistema que lo fija a la base.



FUENTE: AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 16.

En las anteriores ilustraciones se observa que el tambor es hueco y debe fijarse no solamente a la base mediante el árbol que aparece con la letra “w” sino a su vez deben sujetarse por dos tornillos a un costado del árbol brindando mayor firmeza sin sacrificar la movilidad giratoria del tambor.

Otra aportación de este mecánico alemán, presentada en un expediente un poco más elaborado, muestra sus conocimientos como mecánico al distinguir un problema tan básico como es el término del arrollado del hilo. Según Bodmer esto depende del freno de despuntado que permite arrollar el último tramo de hilo que queda entre las dos partes principales de la máquina.

Bodmer da muestra también, mediante el vocabulario que utiliza, de conocer el funcionamiento de variadas marcas de máquinas al mencionar las diferencias para este proceso en máquinas inglesas, alemanas y estadounidenses como Platt, Parr Curtis o Dobson and Barlow, entre otras,¹⁷⁰ sólo por mencionar las que se utilizaron en fábricas mexicanas.

Una necesidad que se manifiesta en varias de estas invenciones es dar mayor velocidad a los componentes de la máquina y que esta velocidad sea diferenciada. Lo anterior tiene que ver directamente con la implementación

¹⁶⁹ AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 16, 1908.

¹⁷⁰ AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp.16.

de la energía eléctrica en las fábricas textiles europeas y norteamericanas lo que requería de máquinas más rápidas y precisas como lo vimos en el ejemplo anterior.

Una de las patentes más sobresalientes fue la del ingeniero eléctrico, empresario e inventor Sebastián Pietro Innocenzo Adhemar Ziani de Ferranti. Nacido en Liverpool Inglaterra fue considerado un inventor portentoso al elaborar sus primeros inventos a la edad de 13 y 16 años. Se involucró en el debate sobre la transmisión de energía eléctrica donde Thomas Edison defendía el sistema basado en la corriente directa mientras que Nikola Tesla se inclinaba más por un sistema de corriente alterna a la cual se sumaba Ferranti. En 1896 se mudó a Londres donde funda su propia empresa productora de máquinas de corriente alterna, aunque también se dedicó a fabricar maquinaria para la industria textil. En 1896 es aceptado como miembro de la Institución de Ingenieros Eléctricos de la cual fue consejero y posteriormente presidente en 1910 y 1911.¹⁷¹

Como buen ingeniero Ferranti conocía las debilidades de la maquinaria al modificarse el sistema de energía hidráulica al de energía eléctrica y como empresario sabía de la necesidad de acelerar el funcionamiento de las máquinas textiles sin afectar la calidad de los productos manufacturados. De esta forma proponía: mejorar los aparatos y métodos para doblar e hilar para obtener mayor producción y mejorar el trabajo que se realizaba en ese momento.¹⁷²

Ferranti observó, al diseñar la maquinaria textil que construía su fábrica, que el problema fundamental en la evolución de las máquinas hiladoras era el mismo proceso de trabajo que realizaban; es decir, hilar por medio de anillos y utilizar husos impulsados por bandas a gran velocidad por medio de bandas causaban roturas e irregularidades en la torsión de los hilos manufacturados.

A pesar de la traducción defectuosa que aparece de la patente, Ferranti propone diferentes métodos para llevar a cabo su objetivo, entre ellas las que encontramos una máquina en la cual cada huso es movido por un motor separado. En este sentido manifiesta la necesidad de sustituir turbinas por motores eléctricos y cómo estas permiten la regulación de velocidades algo que difícilmente se podía lograr con el uso motores rotarios.

¹⁷¹ <http://www.dee.ufrj.br/Museu/ferranti.html>.

¹⁷² AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 7.

La propuesta del ingeniero Ferranti no se queda sólo en el plano de la motricidad, asegura que a partir de la combinación de dos o más de sus mejoras como el uso tapas sobre los carretes situados en los husos, el movimiento centrífugo que separaba el hilo del carrete o el movimiento de estos mismos husos de forma separada o en series de grupos con su correspondiente rodillo de alimentación podía hacer simultánea y correspondiente la variación de velocidad de su conexión motriz.¹⁷³

En el mismo sentido que la invención de Ferranti, el inventor Henry Lewis Brown patentó “nuevos mecanismos para la transmisión de fuerza”. Para esta época, personajes como Lewis Brown se las ingeniaban para aplicar sus inventos a máquinas fabricantes de diferentes materias primas. Recordamos que desde la segunda mitad del siglo XVIII y buena parte del siglo XIX se fabricaban máquinas específicas para la elaboración del algodón, la lana y la seda. Aunque en algunos casos se aprovechaban las máquinas para lana para labores del algodón casi siempre, según los fabricantes, disminuían la calidad del producto.

Así pues, el invento de Brown podía aplicarse a tornos o hilanderas mecánicas para hilar algodón, seda, lana, cáñamo y demás filamentos o materias fibrosas. El inventor ponía énfasis en esta situación de la universalidad de las máquinas: “por más que también me propongo hacer extensivo el empleo de estos perfeccionamientos en cualquier esfera de acción en que por la índole de los mismos pudieran tener aplicación.”¹⁷⁴

La mayor parte de estos inventos se centraron en la obtención de más y mejor producto, así como acelerar el funcionamiento de la maquinaria. Brown visualizaba su invento a partir de tres objetivos: primero que sea una máquina que hile de manera constante lo que significaba mayor aprovechamiento de la máquina sin intervenciones del obrero para reparar roturas, y que produjera hilo de mayor calidad en todos los sentidos: uniformidad de número, tamaño y suavidad, así como alta resistencia y libre de basura o nudos. Segundo lograr que los telares o máquinas de coser mejoren su desempeño sin sufrir interrupciones motivadas por el uso de hilo defectuoso. Y tercero, la producción simultánea de gran número de hilos requería grandes velocidades de cientos

¹⁷³ AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 7.

¹⁷⁴ AGN, patentes y marcas, legajo, 160, exp. 23.

de husos, la producción de bandas de transmisión flexibles que permita el accionar de los órganos giratorios a gran velocidad.¹⁷⁵ Este último objetivo constituía para Brown la parte sobresaliente de su aportación técnica.

Hay un elemento que me permite pensar en el rescate de este tipo de fuentes documentales y son los datos que aportan algunos inventores o fabricantes respecto a su experiencia en la industria textil. Pocos como Lewis Brown se detiene a explicar el estado de las cosas que sustenta su invención, la mayor parte principia en los defectos que desean resolver con sus invenciones; sin embargo, este personaje da un informe detallado de las condiciones en que se encuentra las máquinas textiles de las fábricas estadounidenses o europeas. De cierta forma es rescatar esa parte del historiador que todos llevamos cuando estos físicos, ingenieros o inventores contextualizan su invención en la contemporaneidad.

Brown parte de la observación de la maquinaria vigente y hace énfasis en la problemática central, en este caso él la ubica en el accionar de los husos por medio de bandas o correas de fricción y agrega el factor humano al mencionar el descuido del operario durante el ajuste de estas bandas. Dichas bandas, al ser de un material como el cuero, tendían a contraerse durante periodos de inactividad, a ello hay que agregar otros factores como la humedad. De forma más precisa:

A la tensión muy corriente de tres libras, que es la tensión a la cual pueden trabajar las bandas de un telar que esté ordinariamente bien atendido, y en el que cualquier tiempo, y cuando predomina un estado de gran humedad, calculen 80 husos por caballo de vapor, se calcula que la tensión de la banda consume más del cuarenta por ciento de la energía total que requiere todo telar o hiladora mecánica.¹⁷⁶

Una vez que nos adentramos a la patente resulta claro el conocimiento del inventor y que seguramente laboraba en una fábrica o era propietario de una como en los casos anteriores. Brown encuentra como problema las correspondientes variaciones en la tensión de las bandas transmisoras de servicio común para accionar los husos, a partir del tipo de materiales con que se construyen como hilaza o filástica,¹⁷⁷ u otros materiales higroscópicos o absorbentes:

También es sabido que las bandas absorben bastante humedad de la atmósfera en tiempo de lluvia copiosa, hasta el extremo de llegar a aumentar en un diez por ciento la energía que se necesita para accionarlas.¹⁷⁸

¹⁷⁵ AGN, patentes y marcas, legajo 169, exp. 23.

¹⁷⁶ AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 23.

¹⁷⁷ Filástica. Llámase así a la agrupación de varias fibras o hebras de cáñamo, sin torcer, que sirve para formar directamente algunos cabos o los cordones de otros de más mena. <http://urumodel.galeon.com/documentos/mm02a.pdf>.

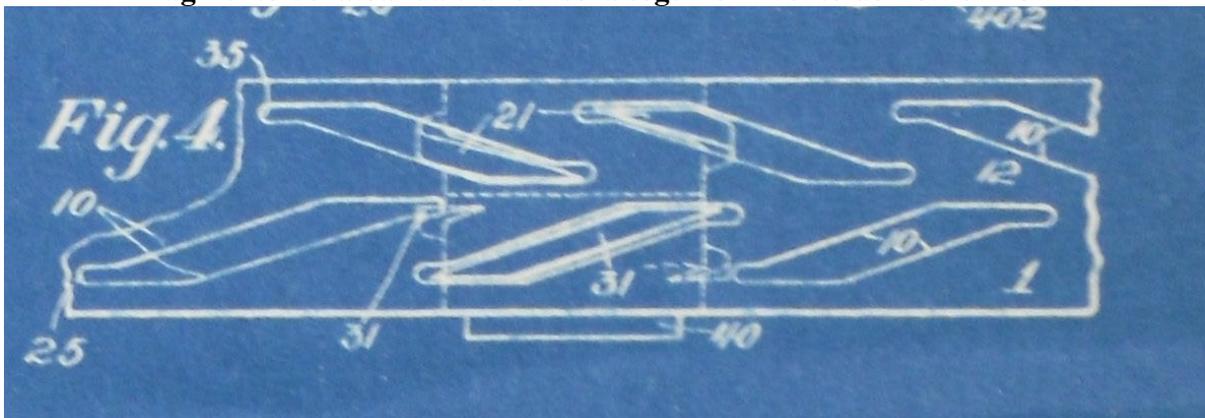
¹⁷⁸ AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 23.

Otra causa que provocaba las variaciones de tensión las encuentra en los hilachos, el polvo y otras materias extrañas que se depositan en las bandas:

Hasta ahora, es un hecho comprobado, que las bandas transmisoras que están al descubierto recogen polvo hasta el extremo de que requieran un consumo adicional de .003 de caballo (HP) por huso, lo cual supondría más de medio caballo para un telar o hiladora mecánica de dimensiones típicas corrientes.¹⁷⁹

Este invento venía a revolucionar el uso de materiales naturales como el cuero y el cáñamo para la elaboración de bandas y correas transmisoras al proponer el uso de cadenas de transmisión hechas de metal (preferentemente acero flexible) y protegidas por cajas para evitar los cambios atmosféricos y la entrada de materias extrañas y mediante la aplicación de aceite lubricar la transmisión al mismo tiempo que eliminaba las impurezas que pudieran filtrarse a la caja de protección.

Ilustración no. 26.
Fragmento de la banda transmisora según el invento de Lewis Brown.



FUENTE: AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 23.

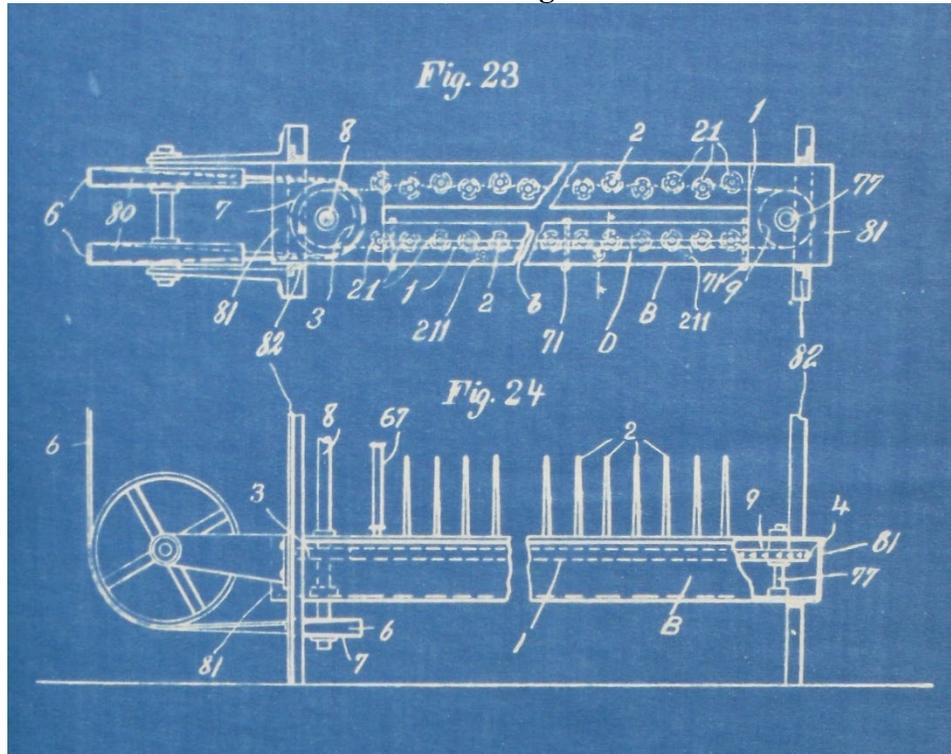
En la anterior imagen se observa como la banda transmisora para los husos con el número 1 contiene las superficies transmisoras número 10 por las que entraban las ruedas dentadas identificadas con los números 21 y 31 de la máquina permitiendo mayor agarre, algo que no podía brindar la correa o transmisión hecha de cuero o cáñamo.

Aquí nuevamente hace mención de la necesidad de eliminar el error humano y la manera en que su invento cubre ese problema. Brown afirma que el personal encargado del engrase de los cojinetes de los husos olvida o descuidaba esa operación sobre todo en partes inaccesibles de la máquina. No era todo, los cojinetes al funcionar

¹⁷⁹ AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 23.

en seco ocasionaban un gran desgaste de energía produciendo hilos imperfectos, de otra parte, si se aplicaba demasiado aceite chorreaba las bandas y el suelo provocando la acumulación de hilachos y polvo que a la larga se adherían al hilo. Concluía: “un engrase regular que no dependa del cuidado personal de un operario...a cuya realización se provee en mi invento.”¹⁸⁰

Ilustración no. 27.
Secciones de una hilandera mecánica según el invento de Lewis Brown.



FUENTE: AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 23

La imagen anterior muestra parte de la disposición de una máquina de hilar, que según su proporción debía ser un trocil, con las modificaciones propuestas por Brown como son la banda de transmisión número 1 para una serie de husos hecha de acero con ranuras que era movida por la rueda de engrane número 21 y que permitía agilizar la transmisión a los husos número 2. La tapa letra “D” guardaba los rodillos de sujeción número 211 para la banda de transmisión. Fundamental el movimiento que le imprimía un electro motor acoplado que daba movimiento a la correa número 6 y a las poleas motrices números 3, 7 y 9 montadas en árboles con los números 8 y 77. Pero la parte más importante era la que se identifica con la letra “B” que era un recipiente por donde

¹⁸⁰ AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 23.

circulaba el aceite que lubricaba las poleas motrices que estaban contenidas en las cajas número 81. Todo este mecanismo se sostenía por medio de bastidores representados con el número 82.¹⁸¹

El hilado fue uno de los procesos de la manufactura textil que más aportaciones tuvo para la mecanización. Debido a que la evolución de las fuerzas motrices de la hidráulica a la eléctrica a finales del siglo XIX requirió modificaciones en torno a la velocidad, efectividad y constancia en el funcionamiento de trociles y self acting mule para una mayor producción de hilos que ya demandaban telares que también se estaban adaptando al uso de esta nueva fuente de energía. De igual manera que los diseños de inventos para máquinas hilanderas, veremos que la invención de telares también tendrá presencia en México de tal forma que los personajes sobresalientes como empresarios, ingenieros, inventores o especialistas y fundadores de instituciones pioneras en ciencias como la física o profesiones como la ingeniería seguían arribando a México como uno de los países que estaba despuntando en el ámbito industrial textil.

1.3 Fábricas favorecidas por las políticas de fomento y su transformación productiva y tecnológica.

La transformación tecnológica de las fábricas del siglo XIX se desarrolló en diversos sentidos en los que se distinguen de manera puntual la sustitución de maquinaria, la modificación de los procesos productivos y la generación de energía motriz. Esta última requirió no sólo de importantes inversiones sino también de una legislación apropiada que permitió la importación libre de artefactos y herramientas necesarios para construir estaciones generadoras de energía eléctrica.

Aparejado a este proceso fue evidente la problemática a la que se enfrentaron los empresarios e ingenieros para apropiarse de espacios inmediatos a los ríos y ojos de agua para la instalación de las estaciones eléctricas que, como podremos observar, fueron en dos sentidos: el desplazamiento de los materiales de construcción y de la maquinaria a la zona de obra y los trámites legales para el desarrollo del proyecto (que incluían juicios por expropiación de terrenos, solicitud de permisos y presentación de proyectos).

Aunque la transformación tecnológica de las fábricas dio inicio desde los primeros años del México independiente, resulta más significativo el último tramo del porfiriato porque se llevó a cabo la dicotomía

¹⁸¹ AGN, patentes y marcas, legajo 160, exp. 23.

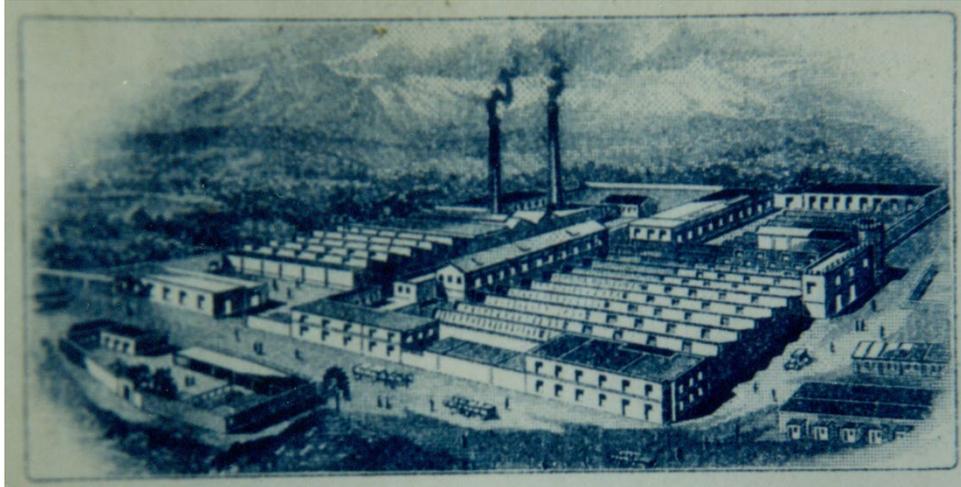
gobierno-empresarios. De manera puntual podemos mencionar que la legislación porfirista buscó fortalecer una industria nacional, sobre todo en la década de 1890, lo que trajo beneficios a ambos grupos en uno y otro sentido. Para el caso de los empresarios fue la libre permisión de la importación de maquinaria y materiales de construcción sin el pago de impuestos y la posibilidad de expropiar los terrenos requeridos para la construcción de infraestructura necesaria para la actividad productiva industrial. Para el gobierno, la infraestructura creada permitió cubrir necesidades básicas para las poblaciones y unidades productoras vecinas (como haciendas y ranchos) mediante la reparación, acondicionamiento o creación de caminos carreteros, de herradura y férreos. La construcción de puentes sobre los ríos o la construcción de tomas de agua para uso doméstico (por supuesto reguladas por las fábricas); o la distribución de servicios como electricidad, teléfono y telégrafo a poblaciones, empresarios y corporaciones.

1.3.1 Fábrica de papel, hilados y tejidos de Santa Teresa.

Al sur de la ciudad de México, San Ángel y Tlalpan recibieron una importante cantidad de fábricas textiles. El afluente del río Magdalena ya dotaba de agua a los diferentes pueblos horticultores y a las haciendas productoras de granos que se ubicaban en sus cercanías cuando se instalaron las fábricas.¹⁸² Fue en este entorno agrario que desde la década de 1850 comenzaron a sobresalir los espacios para la manufactura textil y del papel en zonas bien definidas que tenían como base de su funcionamiento la explotación del agua y los bosques. Establecimientos fabriles como *La Magdalena Contreras, La Hormiga, El Águila, Santa Teresa, Puente Sierra (La Abeja) y Loreto* comenzaron a emplazar maquinaria, en diferentes puntos del río, para dotarlos de energía hidráulica.

¹⁸² Los productos del campo eran fundamentalmente maíz y cebada; mientras que la producción fabril se basaba en el tejido del algodón, algunos paños de lana y papel de todas calidades.

**Ilustración no.28.
Fábrica Santa Teresa, 1924.**



FUENTE: ARTE, 1910, s/f.

Al exterior, la transformación del entorno rural se acrecentó con aparición de las vías de comunicación entre San Ángel y la ciudad de México y se fortalecieron con la construcción del ferrocarril de Mixcóac. En abundantes facturas o papel con membrete, como la que se muestra arriba, aparecían grabados de las fábricas, a la usanza de las fábricas europeas, a partir de ellas tenemos la visión que tenían los industriales de sus establecimientos. Posiblemente por la fecha de emisión de esta imagen, 1924, las dimensiones de Santa Teresa aumentaron debido a la abundancia de salones de trabajo.

La falta de imágenes de los exteriores de Santa Teresa, así como los planos, estos grabados nos dan una perspectiva visual que las fábricas adquirieron ya entrado el siglo XX. En este caso, vemos algunos elementos arquitectónicos que se repitieron en varias fábricas textiles. Las construcciones de dos niveles contrastaban con las típicas edificaciones industriales con techos en forma de sierra, fundamentales para la ventilación de los salones y talleres, dotadas de ventanas semejantes a las que tuvieron fábricas como La Victoria y cuya estructura se mantiene aún de pie.

Junto a este tipo de edificio se encuentra también el que tiene techo de dos aguas provisto de ventanas para la iluminación del taller, semejantes a los edificios de San Ildefonso. Una edificación más destaca por sus características rústicas a la usanza de las grandes haciendas y que por lo regular representaba la fachada de la

fábrica pero una vez dentro destacaban los edificios que ya mencionamos. Algunas fábricas textiles que disponían de este tipo de fachadas estaban La Hormiga, La Victoria y San Antonio Abad.

Las chimeneas características del siglo XIX parecen fuera de tiempo para una fábrica que para la época ya contaba con energía eléctrica para su funcionamiento; sin embargo, este será uno de los elementos constructivos que permanecerán a través del tiempo incluso cuando las fábricas dejaban de funcionar o eran destruidas. Recordemos además que era el elemento simbólico de la industria.

Al interior de las fábricas, que es el tema de nuestro interés, la transformación tecnológica, estuvo vinculada a la ley emitida en mayo de 1893 que tenía el propósito de estimular y fomentar la industria a partir de franquicias y exenciones. Las mismas consistieron básicamente en exención de impuestos federales, importación por una ocasión libre de derechos de maquinaria, aparatos, herramientas, materiales para construcción y demás elementos para las fábricas.

La fábrica *Santa Teresa*, que en sus inicios produjo papel y se estableció en el pueblo de San Jerónimo, tuvo un repunte significativo en la manufactura de textiles entre la República Restaurada y el porfiriato, momentos en que sentaron las bases para que cobrara forma una etapa industrial que se caracterizó por un constante flujo de inversión, así como una incorporación mayor de maquinaria en los establecimientos fabriles de manufactura textil.¹⁸³ Con cuarenta años a cuestas, se fundó en 1850, *Santa Teresa* y otras fábricas más en las municipalidades de Tacuba, San Ángel y Tlalpan, colocaron a la ciudad de México y su periferia en un lugar destacado en la producción de hilados y tejidos en la República al nivel de regiones que ya despuntaban como Veracruz, Puebla y Jalisco.

A la par de que se manufacturaban artículos de lana en Santa Teresa, también destacó la hechura del papel durante buena parte de la segunda mitad del siglo XIX. A partir de un inventario, elaborado en la década de 1850, sabemos de las características técnicas de Santa Teresa para la producción del papel.

¹⁸³ TRUJILLO, 2000, p. 48.

1.3.1.1 El inventario de Santa Teresa. La fábrica de papel.

Santa Teresa destacó por la calidad de sus manufacturas de lana y por proveer de vestuario al ejército porfirista, además de innovar en hechura de tejidos. Sin embargo, también destacó porque se ejerció en sus instalaciones, en momentos determinados, la producción de papel y de lana. Lo anterior lo constata de manera más clara el inventario de sus existencias que se practicó el 14 de marzo de 1856¹⁸⁴.

Aunque este inventario es de mediados de siglo, recordemos que la manufactura de papel se extendió hasta principios del siglo XX y resulta interesante no sólo para la historia industrial de la región sino también para adentrarnos en la producción alterna de dos géneros de manufactura en un mismo momento: el papel y los textiles.

En primera instancia debemos mencionar el detalle con el que se maneja la información ya que nos da a conocer cada una de las máquinas que se utilizaron en la manufactura del papel. A partir de ella, podemos identificar las dimensiones de las instalaciones en la planta fabril. También advierte la situación constructiva en que se encontraba la maquinaria cuando afirma el diámetro de los cilindros; el material de que están contruidos, la forma en que implementan el agua –líquida o vapor-, su utilidad en el proceso productivo y el mecanismo para accionar las máquinas.

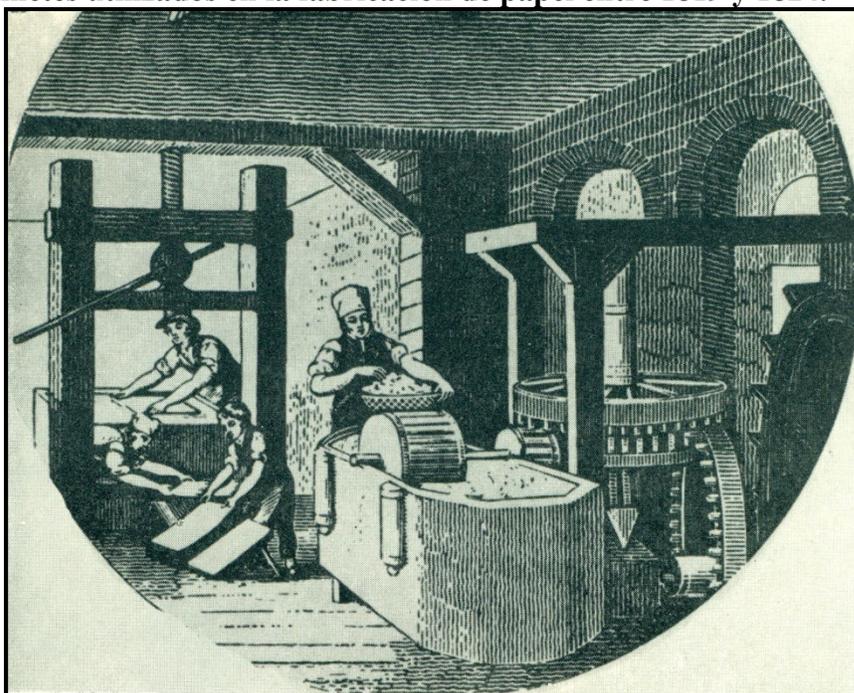
Por tanto, encontramos que en el año de 1856 la fábrica Santa Teresa contaba con dos plantas para la manufactura de papel y lana, de hecho, veremos cómo se complementaban ambas manufacturas el área textil con trapo para la hechura del papel. Previo a la construcción de las presas que abastecían de agua a esta fábrica a finales del siglo XIX, ya contaba con infraestructura para el aprovisionamiento de agua con: “dos aljibes grandes uno para la máquina *Fourdinier*, otro para la máquina del cilindro.

Desde un principio, Santa Teresa dispuso de abundantes máquinas con sistema de cilindros de diversos diámetros para la hechura del papel, y para llevar a efecto las diversas fases del proceso productivo, como la generación de energía hidráulica y de vapor que permitían el desarrollo de dos fases del proceso productivo. Primeramente, la preparación, sacudida, limpieza, blanqueo, cocción y cortado del trapo que utilizaría para la hechura del papel; entonces, a continuación, se llevaba a cabo la producción de la pulpa, elaboración de la cola –

¹⁸⁴ ANM, Ramón de la Cueva, vol. 1024, ff. 187-188.

pegamento-, la formación, prensado, corte, satinado y secado del papel. Estas condiciones logran observarse en el propio inventario que le fue practicado, pues, para la generación de energía contó en existencias con una rueda principal con su engranaje y su piñón correspondiente así como cuatro molinetes¹⁸⁵ que contaban con sus respectivos piñones, cilindros, cuchillos y demás enseres necesarios.

Ilustración no. 29.
Molinetes utilizados en la fabricación de papel entre 1819 y 1824.



FUENTE: LENZ, 1957, p. 59.

Los registros indican, aunque mezclados, datos de la maquinaria para la preparación de la materia prima

–el trapo- y donde nos queda claro el uso fundamental del agua:

Una caldera de veinticinco pies de largo, para hacer el vapor necesario para los diez cilindros de las dos máquinas y para cocer el trapo (...) dos bombas de fierro para poner agua en la caldera grande (...) nueve mesas cada una con dos cuchillos y su tela metálica para limpiar trapo. Cinco cajones repartidores, cada uno tiene posiciones para preparación de trapo. Dos máquinas para cortar trapo con sus cuchillos, flechas, poleas, etc., completas. Dos máquinas para sacudir el trapo...dos cisternas grandes y tres cisternas chicas para blanquear el trapo, con sus llaves y cañones para conducir vapor y agua.

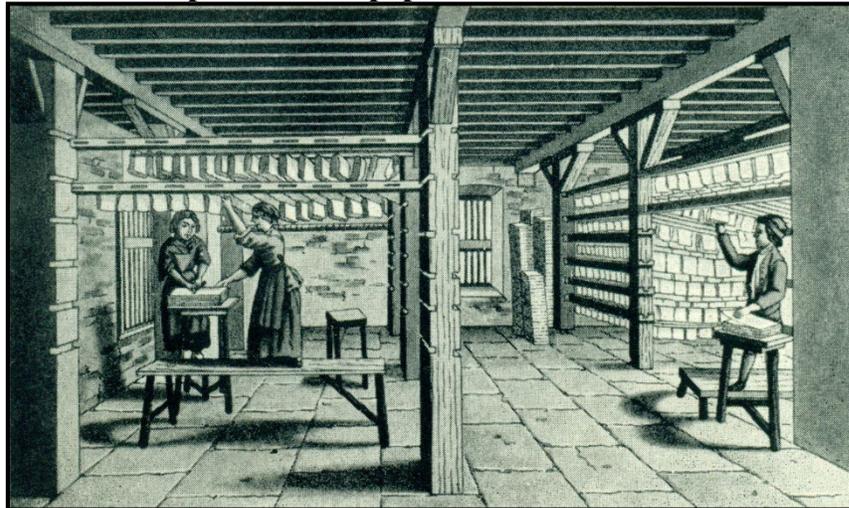
Cuando se enumera y clasifica la maquinaria para la elaboración del papel es posible distinguir la maquinaria principal formada por varios cilindros hechos de diversos materiales y en cuyo sistema se basaba la manufactura del papel: la máquina *Fourdiner*, por ejemplo, contaba con cilindros de 72 pulgadas de largo y diferentes dimensiones de diámetro: cilindros de cobre para vapor, trece cilindros de bronce con diversas

¹⁸⁵ Los molinetes o pilas servían para preparar la pasta y eran movidas por una rueda “aguadora” a través de piñones. LENZ, 1957, p.61.

dimensiones de diámetro que iban desde la 3 pulgadas hasta las 10; treinta y seis cilindros para la tela metálica, 29 cilindros de fierro y uno de madera que denotaban mayor dimensión pues variaban entre 5 y 12 pulgadas de diámetro, y disponía de su máquina para cortar papel. El otro caso muestra una máquina con cilindros de menor dimensión constituida por tela metálica para formar papel, cinco cilindros de cobre para el vapor, ocho de bronce, veinte de fierro y catorce de madera y su máquina para cortar el papel.

Santa Teresa dispuso también de muebles e implementos para el resto del proceso: encontramos los calandrios provistos de cilindros de fierro y bronce para satinar el papel; prensas y máquinas para prensar, cortar y sellar el papel, así como dos mil morillos para secar el producto final.

Ilustración no. 30.
“Tendederos” para secar el papel al aire, fines del s. XVII.



FUENTE: LENZ, 1957, p. 60.

La completa disposición de la fábrica incluía el taller de refacción de piezas con una fragua, chimenea, fuelle y yunque para el arreglo de piezas mecánicas. Debido al constante uso las piezas se deterioraban y disminuía su rendimiento, eran básicas entonces: las máquinas para lavar filtros, torneear y pulir cilindros, y afinar los cuchillos de las máquinas cortadoras.

**Ilustración no. 31.
Prensas para extraer el agua del papel, fines del s. XVII**



FUENTE: LENZ, 1957, p. 60.

Frecuentemente, este tipo de establecimientos, así como los textiles, estaban expuestos a siniestros ocasionados por el fuego esta fábrica, como muchas otras, dispuso de una bomba de movimiento completo provista de poleas y cañones –que servían para conducir el agua- para incendios.

Ya vimos las condiciones productivas que tenía Santa Teresa, al menos en materia de la manufactura del papel. Aunque disponemos de poca información respecto a la rama textil para identificar su nivel productivo identificamos la permanencia del ramo papelerero. Veamos el siguiente cuadro:

**Cuadro no. 13.
Capacidad productiva de la fábrica Santa Teresa, 1857-1909.**

Año	Propietario	Maquinaria	Manufactura	Valor
1857	Carlos Sánchez Navarro	Ruedas, 4 molinetes, cilindros de bronce, fierro y madera, cortadora de papel, 2 calandrias, máquina para sellar papel, cisternas grandes y chicas.	Papel	
1858	Nathaniel Davidson		Papel	\$37,800
1865		6 husos y 1064 telares	Textil	
1872			Papel	
1892			Papel	
1895-1899	Meyran Donnadieu y Compañía		Papel, hilados y Tejidos	\$100,000
1903			Hilados y papel	
1904	Sociedad Donadieu Veyan y Compañía	Cortador, sacudidor y hervidor de trapo, cuatro pailas de hierro, ocho pailas de madera, un molinete de dos piedras, una calandria con motor, una humedecedora, una cortadora de papel, una refinadora, una satinadora, una guillotina.	Papel	

1909			Hilados y tejidos	
------	--	--	-------------------	--

Fuente: Elaborado por el autor con documentos del ANM, Fermín González Cosío, Escritura de retroventa, año 1858, vol. 1872, ff.51-53. Ramón de la Cueva, Inventario de la fábrica, año 1857, vol. 1024, ff.187-188. Juan M.Villela, Carta de aportación de la Sociedad Donnadiou Veyán, año 1904, vol.13, ff. 193-197.

Aunque se dispone de pocos datos, vemos que la fábrica tenía los implementos y maquinaria suficiente para la elaboración del papel y podemos intuir que desde la década de 1850 no había sufrido modificación significativa hasta la compra que hizo la sociedad Meyran que es cuando se tiene información de la alternancia de manufacturas: papel y textil, y el aumento en su infraestructura hasta por un valor de 100 mil pesos. Sin embargo, para la época, y considerando que ya estaban las obras para la generación de energía eléctrica, Santa Teresa tenía un valor fiscal inferior respecto a otras fábricas de lana del valle de México. Veamos el siguiente cuadro.

Cuadro no. 14.

Valor de las propiedades en la Industria de tejidos de lana para el Valle de México, 1877-1880.

Generalidades		Valores		
Nombre	Estado	Maquinaria	Edificios	Total
La Minerva	D.F.	35,000	25,000	60,000
El Águila	D.F.	36,000	20,000	56,000
San Ildefonso	México	60,000	40,000	100,000
El Progreso	México	40,000	40,000	80,000
Zepayautla	México	3,600	400	4,000

FUENTE: Elaborado a partir de BUSTO, 1880, s/f.

La vigencia de la ley de 1893 se mantuvo a partir de prórrogas que llegaron hasta finales de 1913.¹⁸⁶ Por lo tanto es durante el periodo de 1893 a 1913 cuando se observan más nítidamente las transformaciones en los establecimientos industriales. Aunque existe poca información en torno a los casos de fábricas que fueron beneficiadas con esta ley se pudo identificar un par de expedientes que manifiestan los trámites y las obras de construcción para disponer, por ejemplo, de energía eléctrica.

En ese tono de innovaciones, las inversiones se dirigieron hacia la modernización tecnológica de los establecimientos fabriles, siendo la energía motriz uno de los aspectos fundamentales para la transformación de las plantas productiva. Sin embargo, el proceso de construcción de una estación productora de energía eléctrica, acarrea una serie de problemas. Los mismos iban desde su planeación, solicitud de permisos, presentación de

¹⁸⁶ ROSENZWEIG, 1957, p.465.

proyectos y evidentemente, el término de la obra en las mejores condiciones y tiempos establecidos. Un ejemplo preciso de esta modernización tecnológica la podemos encontrar en el expediente de las obras efectuadas por la compañía Meyran Donnadiou para disponer de energía eléctrica en la fábrica Santa Teresa.¹⁸⁷

1.3.1.2 La problemática del agua en la región y las negociaciones para la construcción de las instalaciones eléctricas.

Como lo comentamos, cuando la fábrica Santa Teresa inició sus actividades, disponía de cuatro molinetes para dar movimiento a su maquinaria. Tres décadas después, y previo a las obras de construcción de la infraestructura para la generación de electricidad a la que nos referiremos más adelante, la fábrica de papel contaba con una máquina de vapor y una turbina con lo que se mantenía como la mayoría de los establecimientos fabriles de la época. Para este momento, la Compañía Meyran Donnadiou celebró un contrato para ejecutar una serie de obras hidráulicas con el fin de explotar, como fuerza motriz, la mitad de la corriente del río Magdalena.

La organización de este tipo de sociedades intentaban, por un lado, proporcionar a la empresa industrial el apoyo económico, fiscal, material y hasta “moral” por parte del gobierno porfiriano para asegurar el feliz término de la obra emprendida; y por el otro, aprovechar la infraestructura instalada en beneficio de la región donde se asentaban las fábricas, por ejemplo la construcción de puentes sobre los ríos para el tráfico general y la ampliación y acondicionamiento de caminos carreteros y de herradura, por donde se trasladaban las máquinas, instrumentos y aparatos, además del uso común de los habitantes.

De esta manera la compañía Meyran Donnadiou compuso el camino carretero que iba desde el pueblo de Tizapán hasta la confluencia de los arroyos de Temamatla y el Potrero –lugar donde se construyó la presa- y la ampliación y nivelación del camino vecinal de Jalastlaco, para el traslado de materiales y maquinaria al lugar de las obras.¹⁸⁸ La transportación de géneros¹⁸⁹ como postes de hierro, receptores hidráulicos, tubos conductores,

¹⁸⁷ Santa Teresa fue una fábrica creada en un principio para la producción de papel (1857-1892) y que después de algunos años cambió su giro a la manufactura de hilados y tejidos (a partir de 1903); aunque en algún momento mantuvo bajo el mismo techo ambos ramos productivos (1895-1903).

¹⁸⁸ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4299, exp.57347, ff.72 y 111.

¹⁸⁹ La maquinaria, proveniente de Estados Unidos, ingresaba al país por Laredo. Previo a su llegada a Contreras, de donde partía hacia la zona de obra, hacia escala en la capital de la República.

dinamos y aparatos eléctricos acarrea una serie de dificultades por las condiciones inapropiadas de los caminos de tierra.

La transformación del entorno rural por la tecnificación de la fábrica significó un doble beneficio a empresas como la de los Meyran Donnadieu. La instalación de una estación eléctrica para beneficio de la fábrica *Santa Teresa* trajo aparejada también la libertad de los empresarios para ofrecer, a particulares o corporaciones, la energía eléctrica a través de sus líneas de transmisión. Al mismo tiempo, el gobierno pudo aprovechar la línea telefónica de la fábrica para la instalación de alambres telegráficos.

No obstante, las facilidades otorgadas por los gobiernos federal y estatal no garantizaban las condiciones favorables para las compañías industriales. Diversas unidades productivas y pueblos que se beneficiaban del recurso acuífero de este río se inconformaron con las obras hidráulicas. Existen diversos referentes que muestran conflictos por el agua del río Magdalena que dan cuenta de los problemas que causaba entre pobladores y dueños de huertas. Algunos ejemplos involucraron a vecinos y propietarios del pueblo de San Ángel contra los dueños de fábricas y molinos; cuando en 1870 los vecinos elevaron su queja al síndico de la municipalidad exponían:

(...) de la agua que corre por el río de la Magdalena (...) todos los años nos vemos continuamente interrumpidos en el libre uso de aquella a causa de que las fábricas y molinos no se limitan, a su vez a hacer de la misma el uso único que les es permitido, sino que introduciéndola en sus depósitos impiden su curso.¹⁹⁰

Los conflictos se extendían a los mismos propietarios industriales. Algunos años más tarde, el prefecto del distrito de Tlalpan informaba la distribución que el oidor Baltasar Ladrón de Guevara practicó en 1877. Al leer parte de este informe sabemos de la problemática de la suciedad del agua para la manufactura del papel:

(...) llegar por su corriente a la fábrica Santa Teresa, donde no deja detener por algunos intervalos de tiempo alguna detención la cantidad puramente necesaria para llenar un tanque en el que se ascianta para no viarla (*sic*) con las suciedades que las más vienen intercaladas de la fábrica de arriba –La Magdalena- y se les manche en su elaboración el papel que fabrican (...)¹⁹¹

La suciedad del agua era un problema endémico que enfrentaba a las fábricas con los pobladores de barrios y pueblos, en 1896 se manifestaba lo siguiente:

¹⁹⁰ AHDF, San Ángel, Aguas, inventario 4, exp. 108.

¹⁹¹ AHDF, Tlalpan, Aguas, inventario 7, exp. 31.

(...) la agua en cuestión como lo tengo indicado, toma su origen en un manantial que hay fábrica de papel de Peña Pobre, y después de servir para el lavado de la hilacha y demás manufacturas de la fábrica, hacen uso de ella para unos lavaderos de ropa sucia de todas clases a su salida, después es conducida por un caño descubierto arrastrando todas la materias que se encuentran a su paso hasta derramarse en un gran depósito de la misma agua que hay a la entrada de San Fernando, de allí parte una entubación que la conduce a dos fuentes que hay en el barrio en donde la toman los vecinos, y otra cañería que la lleva a otra fuente que está en el interior de la fábrica de tejidos de San Fernando, de donde la toman los operarios (...)¹⁹²

En el mismo sentido de las alteraciones del entorno natural para el aprovechamiento de recursos naturales como el agua, durante el proceso de industrialización de las fábricas de San Ángel identificamos un acontecimiento que dejó prueba de la problemática a la que se enfrentaban los industriales cuando pretendían modificar el entorno de sus fábricas. Fue en julio de 1897 cuando la propietaria de la hacienda La Cañada retiró el permiso para la construcción de la estación eléctrica que abastecería a la fábrica *Santa Teresa*, los trabajos se retrasaron en ese lugar por seis meses. La parte más importante del proyecto estaba en riesgo, sencillamente los trabajos de construcción de la estación y la instalación del receptor hidráulico, el dínamo generador y los postes –géneros que se ubicarían en terrenos de la Hacienda La Cañada- no se instalaría.

Habiendo agotado los medios legales de que disponía la Compañía Meyran y Donnadiou –incluido el juicio de expropiación, con resultados favorables para la compañía industrial- la propietaria de La Cañada aceptó el resultado del juicio, pero rehusó permitir el tránsito a través de su propiedad para el arribo de la maquinaria y sus trabajadores al terreno donde se realizaban los trabajos de construcción. Esto trajo aparejado el segundo problema, la inexistencia de un camino por donde se pudiese acceder a la parte de terreno donde se construiría la planta eléctrica. El camino vecinal de Jalastlaco –previa ampliación y nivelación- fue la mejor opción para el traslado de algunas piezas y útiles que, desde julio, ya se encontraban en la estación de Contreras. El juicio de expropiación se continuó ante la imposibilidad de desplazar piezas pesadas de las máquinas, algunas con peso de tres y media toneladas.¹⁹³

A finales de 1897, una vez resuelto en parte el problema, los trabajos avanzaron rápidamente y, en dos meses, ya se había erigido el edificio de la planta eléctrica y se había instalado el receptor hidráulico que generó

¹⁹² AHDF, Tlalpan, inventario 8, exp. 26.

¹⁹³ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4299, exp.57347, p. 124.

la electricidad necesaria para dar movimiento a la maquinaria textil y proporcionar iluminación a las instalaciones de la fábrica. A mediados de 1898, ya estaba en funcionamiento el sistema eléctrico de la fábrica de *Santa Teresa*.¹⁹⁴

1.3.1.3 La estación generadora y la estación receptora.

La estación generadora se integró por tres instalaciones semejantes compuestas cada una de su motor que serpa la *Leffel Cascade Well* accionando directamente sobre un dínamo. La potencia de cada motor era de 107 caballos vapor para los tiempos de estiaje, su velocidad era de 323 vueltas por minuto y su diámetro de 38 pulgadas inglesas. El bastidor de la rueda *Leffel* iba sólidamente con el del dínamo por medio de dos viguetas de fierro de doble “T” –de este modo se daba mayor solidez al conjunto y mantenía constante la distancia entre el eje del motor y el del dínamo-. Especial cuidado se le dio al asilamiento de los dínamos para evitar interrupciones frecuentes en la corriente. Cada dínamo estaba provisto de su amperímetro, de su voltímetro y de todos sus aparatos de medida, fusibles y conmutadores.¹⁹⁵

La estación receptora que se instaló en la fábrica *Santa Teresa* se colocaron tres series de motores eléctricos para transformar la energía eléctrica en “trabajo útil”, estos motores estaban igualmente provistos, como los dínamos, de sus aparatos de medida para saber la diferencia de intensidad y de fuerza electro-motriz entre una estación y otra. El conductor entre ambas estaciones tenía una longitud de 4 mil 300 metros, el alambre era de cobre de 3 milímetros de diámetro y su tendido se hizo a partir de postes de madera. Esto permitió no solamente el trabajo productivo durante la noche, sino también una mayor intensidad manufacturera de los telares por la disposición de energía continúa.

Así, los trabajos efectuados entre 1896 y 1898 en esta fábrica proporcionaron a los pueblos aledaños energía eléctrica, caminos, telégrafo y puentes para cruzar el río Magdalena. –veamos el siguiente esquema-. Tras dos años de trabajo, lo proyectado en la memoria descriptiva de las instalaciones hidráulicas y eléctricas y en la bitácora de los trabajos ejecutados da una referencia de la infraestructura construida.

¹⁹⁴ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4299, exp.57347, p. 148.

¹⁹⁵ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4299, exp.57347, p. 70-71

El resultado les permitió convertir su establecimiento en una de las manufactureras más productivas de la región, por ello, el gobernador del Distrito Federal Guillermo Landa y Escandón la integró en su itinerario de visitas para promover las bondades del régimen porfirista en materia industrial¹⁹⁶.

Durante estas visitas del señor gobernador se elaboraron reseñas periodísticas muy interesantes donde se registran aspectos como: las condiciones de la planta productiva –incluyen imágenes de la fábrica-, el tipo de producción y la dinámica política entre empresarios, dirigentes obreros y gobernantes:

Presentándose el señor Gobernador en la Fábrica Santa Teresa, acompañado del señor Álvarez Rull, Prefecto de San Ángel y los señores Carlos Sánchez Navarro, Francisca Altamira, Carlos Sánchez Navarro jr., y de representantes de la prensa, siendo recibidos por los señores Jefes de la Negociación con la amabilidad que los distingue. Los obreros y obreras recibieron a los visitantes con muestras de satisfacción, viéndose en sus rostros retratada la alegría y José Jáuregui, Ambrosio Torices, Micaela González y Salustia Pérez, hicieron uso de la palabra, siendo contestados por el señor Gobernador en frases amables y llenas de simpática franqueza.

Foto no. 2.

El gobernador Guillermo Landa y Escandón –arriba de sombrero- con los jefes y obreros de la fábrica Santa Teresa.



ARTE, 1910, s/f.

¹⁹⁶ Sin embargo, la biografía de Guillermo Landa justifica las visitas que realizó a los talleres y fábricas para promover la Fundación de la Sociedad Mutualista de Obreros. BIOGRAFÍAS, s/i, s/p.

Un recuento de la manufactura que ahí se elaboraba a principios del siglo XX nos permite darnos una idea de las dimensiones que tenía la fábrica como centro productivo:

Los productos que se elaboran en esta Fábrica, son de superior calidad y allí se admiran las mejores clases de casimires, cobertores, ponchos, mantas y paño para el ejército mexicano, pues de los 100 telares de esta Fábrica sale toda la tela que se necesita para el vestuario del referido ejército, lo que prueba la superior calidad de los productos que allí se fabrican.

Foto no. 3.

El gobernador Guillermo Landa y Escandón –al frente- visita el departamento de hilados y tejidos de la fábrica Santa Teresa.



Fuente: ARTE, 1910, s/f.

Finalmente, a partir de esta crónica podemos identificar cómo era parte de la planta productiva y el proceso manufacturero textil en la confección de tela:

La atención de todos se fijó en la finura de los tejidos, en lo nuevo de un dibujo llamado diagonal, que en breve ha de ser de los de moda en el mundo entero, y en la pericia de los 300 obreros, que con verdadera disciplina é inteligencia elaboran en la maquinaria inglesa e se ve en los varios departamentos, lo que dejamos dicho y que tan superior es por todos estilos.¹⁹⁷

1.3.1.4 La fábrica de hilados y tejidos La Hormiga.

Como es sabido, a finales de la década de 1830 la producción textil cobró importancia en los alrededores de la ciudad de México, y ello después de gestarse una activa participación empresarial promovida por la acción del Banco de Avío y las inversiones de nacionales y extranjeros.¹⁹⁸ Y fue en este contexto, que se fundó la fábrica

¹⁹⁷ ARTE, 1910, s/f.

¹⁹⁸ TRUJILLO, 2000, p. 43.

Tizapán que más tarde se conoció como *La Hormiga*. Fundada en 1843 *La Hormiga* enfrentó desde un principio un bajo nivel productivo. A inicios de la década de 1850 su propietario tuvo que reinvertir capitales e incorporar nueva maquinaria y equipo para ofrecer una mayor diversidad de manufacturas al mercado interno mexicano.¹⁹⁹

Para 1865 *La Hormiga* guardaba las siguientes condiciones de producción:

Cuadro no. 15.
Infraestructura de la fábrica *La Hormiga*.

NOMBRE	POTENCIA	MANUFACTURA	VALOR
Fábrica de hilados y tejidos de algodón <i>La Hormiga</i> .	Una estación de aguas con potencia hidráulica de 80 caballos. Durante el estío se reduce a 40 caballos y el resto lo suplen con vapor.	Hila 550 mil libras de hilaza, en su mayoría se usan para tejer 70 mil piezas de manta. El resto se vende para rebozos, fajas, etc.	El importe de las manufacturas varía según el precio del algodón.

FUENTE: AHCM, Ramo San Ángel Ayuntamiento, inv. 11, exp. 17.

De esta forma vemos como se alternaba el uso del agua con el vapor, siendo fundamentales ambas y permitiendo entender la existencia de maquinaria hidráulica y generadoras de vapor para el impulso de la maquinaria textil o bien para los procesos de producción.

El entorno natural que muestra la siguiente fotografía confirma las ventajas de su ubicación pues la cascada que se aprecia generaba suficiente energía para la maquinaria de esta fábrica. A mediados de la década de los sesenta y previo a su adquisición por el empresario español Nicolás de Teresa, *La Hormiga* ya disponía de una “estación de aguas” con una potencia hidráulica de 80 caballos de fuerza. Además de disponer de una máquina de vapor sistema Wolf que aportaban 200 caballos de fuerza²⁰⁰ durante la temporada de sequía cuando la potencia hidráulica se reducía a la mitad de su capacidad. La potencia de la máquina movía entre 4 mil y 6 mil husos –no hay una exacta precisión en las fuentes históricas- que hilaban 550 mil libras de hilaza.²⁰¹

Los grabados del siglo XIX retrataron buena parte de las características antes mencionadas. En la siguiente ilustración podemos ver la disposición de la fábrica en las inmediaciones de una caída de agua. De manera más

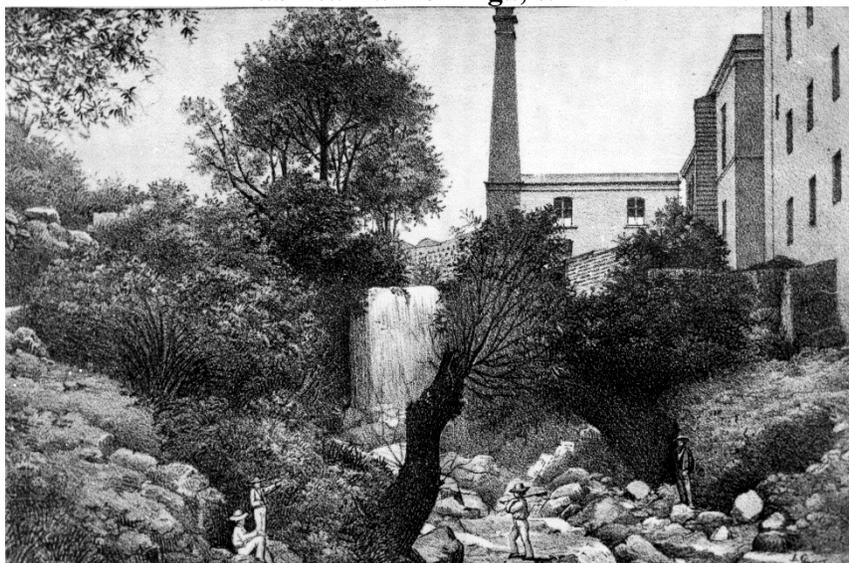
¹⁹⁹ TRUJILLO, 2000, p. 47.

²⁰⁰ Archivo Histórico del Palacio de Minería (en adelante AHPM), 1883-II-220. doc. 40, f.9.

²⁰¹ Archivo Histórico del Distrito Federal (en adelante AHDF), Municipalidades San Ángel, ramo Ayuntamiento, inventario 11, expediente 17, s/f.

precisa, vemos cerca de la caída de agua el edificio que debió pertenecer al taller de calderas y los sistemas de transmisión de movimiento para la maquinaria textil. Este grabado es interesante porque refleja claramente la inserción de las construcciones fabriles en un entorno rural como fue el caso de La Hormiga. Cabe destacar que pese a que se conservó este entorno, los ingenieros y constructores modificaron los límites de la fábrica para que se adaptara la construcción industrial. Levantaron grandes muros de piedra y contrafuertes para sostener los inmensos edificios cuya dimensión podemos ver a partir de las siluetas que se encuentran al pie de la cascada.

Ilustración no. 33.
Fábrica La Hormiga, s. XIX.



FUENTE: SINAFO, Colección Alfred Briquet.

En el transcurso de la década de 1870, el empresario Nicolás de Teresa, quien aparece como el accionista mayoritario de esta fábrica, logró diversificar la producción a través de la manufactura de telas de diferentes clases y estampados.²⁰²

Cuadro no. 16.
Capacidad productiva de la fábrica La Hormiga, 1843-1890.

Año	Propietario	Husos / Telares	Maquinaria	Manufactura	Valor	Otros giros de los propietarios
1843	Andrés A. Lyall	4000	Hidráulica	Hilaza y manta		Dueño de la fábrica de mantas Casa de Iglesias
1854	Alejandro B. Low	4094				
1862		4902				

²⁰² Nicolás de Teresa además figuraba como accionista del Banco Mercantil Mexicano con una participación capital de 200 mil pesos. TRUJILLO, 2000, p.142.

1865		6000	Hidráulica/vapor	Hilados y tejidos de algodón		
1868	Nicolás de Teresa		Hidráulica/vapor	Hilados, tejidos y prendas de vestir	\$300,000	
1871	Nicolás de Teresa	4902	Hidráulica/vapor			Banco Mercantil Mexicano
1877	Nicolás de Teresa	7320 / 250	Hidráulica/vapor (120 caballos de fuerza)	Hilados, tejidos, telas estampadas, prendas de vestir	\$300,000	Banco Nacional de México
1890	Robert y Compañía				315,000	El Centro Mercantil

Fuente: TRUJILLO, 2000, p. 155 y 2003, p.201. AHPM, 1883-II-220. doc 40, f.9 y AHDF, Municipalidades San Ángel, ramo Ayuntamiento, inventario 11, expediente 17, s/f.

Después de que su legendario dueño vendiera el establecimiento fabril, en 1890, surgió una nueva sociedad constituida por empresarios franceses concedores de la manufactura y comercialización de textiles. La modificación de la razón social de esta empresa advierte de principio cuál fue su giro productivo: *La Hormiga S.A. fábrica de hilados y tejidos de algodón, blanqueo, aprestos y artículos de punto*. En el acta constitutiva de la compañía aparecen nombres como los franceses Sebastián Robert, que también formó parte de la junta directiva de la Compañía Industrial Veracruzana -CIVSA-, y León Barbox.²⁰³ La compañía no sólo se hizo acreedora de tiendas para la venta de telas y ropa en la ciudad de México sino también de una planta hidroeléctrica que se construyó entre 1904 y 1907. En este sentido debemos mencionar que al igual que las tiendas, las plantas hidroeléctricas eran un giro comercial mediante el cual los industriales recibían un pago por abastecer de energía eléctrica a unidades productivas y poblaciones.

²⁰³ AHA, fondo Aprovechamientos superficiales, caja 208, expediente, 4947.

Foto no. 4.

El gobernador Guillermo Landa y Escandón al frente de una comitiva que visitó el departamento de telares de la fábrica La Hormiga, 1910.



Fuente: ARTE, 1910, s/f.

Las condiciones en que Nicolás de Teresa vendió *La Hormiga* a Sebastián Robert no son precisas. No obstante, sabemos que el empresario francés tenía en mente la modernización de su reciente adquisición –véase la ilustración número 3-. Posterior a la creación de la compañía, comenzó los trámites para la construcción de la infraestructura hidroeléctrica que trajo aparejada la modernización de la planta fabril consistente en la construcción de salones para albergar nueva maquinaria y la introducción de los avances de la química –véase la siguiente imagen-.²⁰⁴

²⁰⁴ CAMARENA, 2001, p.42.

Foto no. 5.

Vista de una parte del edificio de mampostería con dos pisos y techos de viguetas de acero que se encontraba cerca del salto de agua de *Xalancocotla*, 1907.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4288, exp. 57263, f.162.

La Compañía de los Señores Robert presentó ante la Secretaría de Fomento la solicitud para aprovechar como fuerza motriz las caídas de agua números 1,2 y 3 de éste río. La solicitud destacaba el artículo de la ley de 1893 que advierte de la “libre importación de derechos”. Sebastián Robert había solicitado maquinaria hidráulica y eléctrica de Europa y Estados Unidos, que arribaron a la aduana de Veracruz, para efectuar sus obras –véase el cuadro-.²⁰⁵

Cuadro no. 17.

Importación de materiales para las obras de electrificación en la fábrica La Hormiga, 1904-1905.

Efectos solicitados por S. Robert y Cía.(agosto de 1904)		Efectos solicitados por S. Robert y Cía.(diciembre de 1905)	
Cantidad	Máquina/aparato/herramienta	Cantidad	Máquina/aparato/herramienta
2	Turbinas o motores hidráulicos con sus accesorios	950	Postes de hierro
900 metros	Tubería de acero remachado, con bridas, rondanas y pernos	2	Ruedas hidráulicas <i>Pelton</i>
1	Generador eléctrico de corriente alterna	2	Dinamos generadores de corriente alterna con bases de hierro
1	Generador eléctrico de corriente continua	2	Ruedas del sistema <i>Pelton</i>

²⁰⁵ Los géneros llegaron, a diferencia de los de Santa Teresa que entraron por Tijuana, al puerto de Veracruz desde donde partieron hacia el pueblo de Tizapán. AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4288, exp.57263, pp.89 y 137.

2	Acopladores de acero	2	Dínamos excitadores de corriente continua y con sus bases de hierro
4	Tableros de mármol	6	Tableros de mármol con sus soportes
40	Transformadores eléctricos de diferentes tamaños	20	Amperímetros
6	Motores eléctricos de diferentes capacidades	8	Voltímetros
35 toneladas	Alambre de cobre aislado (diferentes diámetros)	18	Conmutadores automáticos
16 toneladas	Alambre galvanizado	6	Reguladores de mano
1000	Crucetas de madera para postes de línea de transmisión	6	Conmutadores de mano
5000	Aisladores de porcelana y sus pijas de fierro	18	Fusibles alta tensión sobre placas de mármol
1000	Abrazaderas de fierro con placas y tornillos	1	Tubo receptor de fierro con válvulas de seguridad
2000	Rosetas de porcelana	600 metros	Tubo de acero remachado y asfaltado
3000	Sockets o portalámparas de latón	6000	Aisladores de porcelana
1000	Seguros de porcelana	2000	Crucetas de madera de un metro
20,000 metros	Cordón flexible de algodón con cable de cobre	1000	Crucetas de fierro de un metro
600	Apagadores de varios tamaños	6000	Alfileres de acero con tapa de madera
2000 y 2000	Porta pantallas de latón Pantallas de vidrio de cristal	3000	Abrazaderas de fierro con sus placas y tuercas para sujetar las crucetas
5000 y 500 kilos	Lámparas incandescentes Tubo de goma dura o flexible	24	Pararrayos con sus bobinas y cajas de resistencia

Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales caja 4288, exp. 57263, ff.90 y 139.

El proyecto planteado por los ingenieros responsables mostraba el aprovechamiento no sólo del río sino también de los manantiales conocidos como Barbechos y Temascal –véase esquema del río La Magdalena-. Un sistema de canales y tubos dieron cauce al agua del río; mientras que una serie de bombas impulsaron las aguas de los manantiales. A diferencia de la fábrica de *Santa Teresa*, que tuvo un sistema hidráulico a partir de presas, tanques, canales y acueductos, *La Hormiga* privilegió el uso tanques de reposo y canales –véase siguiente fotografía- que, complementados con tubos de acero, crearon caídas de agua artificiales de 325 y 138 metros que dieron movimiento a las turbinas fabricadas por compañías como *Pelton* y *Picard-Pictet*, la energía obtenida por las turbinas que fue transformada por las dinamos de tres fases del sistema *Westinghouse*.²⁰⁶

²⁰⁶ AHA, Aprovechamientos Superficiales caja 4288, exp. 57263, f.160.

Foto no. 6.
Canal que abastecía de agua a las turbinas de la fábrica La Hormiga, 1907.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4288, exp. 57263, f.162.

La innovación tecnológica también se contemplaba en materia de construcción, la planta eléctrica conjugaba recursos de la región como la piedra para la mampostería y productos importados como las viguetas de acero que sostenían los techos de la planta de dos niveles.

En el informe que el ingeniero Felipe B. Noriega envió al subsecretario de Fomento, Colonización e Industria en febrero de 1907, daba por concluidas las obras para la fábrica y que quedaron de la siguiente forma: 900 metros de tubería de acero remachado, 950 postes de hierro, 35 toneladas de alambre de cobre y miles de accesorios como aisladores, abrazaderas y lámparas, entre otros. Los beneficios también fueron extensivos para la región como en el caso de *Santa Teresa* modificando sensiblemente el ámbito rural dándole un carácter más industrial. Estas dos fábricas son sólo una muestra de la consolidación de la transformación tecnológica que México experimentó a finales del siglo XIX, fruto de una larga, aunque intermitente tradición de fomento a la industria que dio inicio a principios del mismo siglo.

1.3.1.5 Descripción de la planta eléctrica de la fábrica La Hormiga.

La planta eléctrica se encontraba en un salón rectangular, el cual lleva anexo un departamento de habitación para el encargado de la vigilancia de la planta. En este salón se encontraban dos motores hidráulicos generadores dínamo-eléctricos, correspondientes a la tubería de cada uno de los canales -véase siguiente fotografía-.²⁰⁷ En la siguiente imagen podemos ver cómo se construyeron los edificios, que dieron cabida a la planta eléctrica, en los montes boscosos del sur de la ciudad de México. Los ingenieros al supervisar el avance en los trabajos recopilaban imágenes como la siguiente para acompañar los informes que rendían a la Secretaría de Fomento, Colonización e industria

Foto no. 7.
Planta eléctrica de la fábrica La Hormiga, 1907.

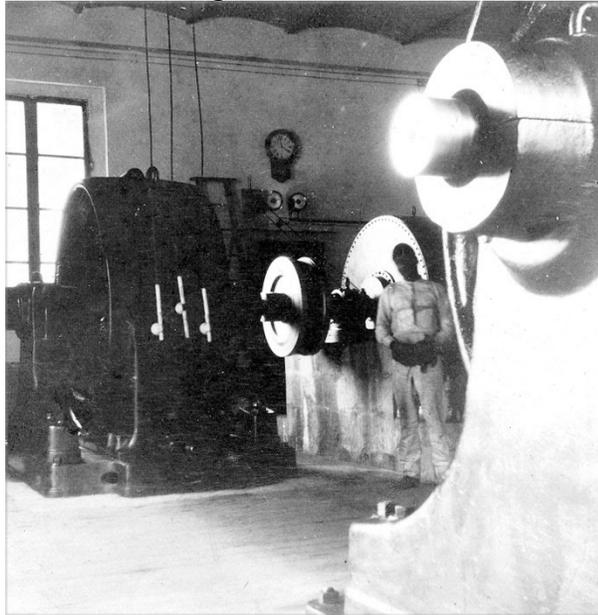


Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4288, exp. 57263, f.162.

La caída principal era de 325 metros y la del secundario de 138 metros. El motor de la primera era una turbina de eje horizontal construida por *Picard, Pictet y compañía* con patente de Ginebra, y está turbina comunicaba su movimiento a un generador dínamo-eléctrico del sistema *Westinghouse* trifásico de corriente alternativa con capacidad de 250 kilowatios y con potencial de 6 voltios y amplitud de 24 amperes.

²⁰⁷ AHA, Aprovechamientos Superficiales caja 4288, exp. 57263, f.161-162.

Foto no. 8.
Interior del salón donde se encuentran la turbina *Picard-Pictet*, la rueda *Pelton* y los generadores *Westinghouse*, 1907.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4288, exp. 57263, f.162.

El motor de la segunda era una rueda *Pelton* de un metro de diámetro aproximadamente y mueve otro generador del mismo sistema *Westinghouse* con capacidad de 375 kilowatios y un potencial de 125 voltios y amplitud de 30 amperes. Los dínamos disponían de un excitador eléctrico sistema *Westinghouse* con capacidad de tres y un cuarto kilowatios. La planta disponía además de un tablero indicador y distribuidor de faces, pararrayos y demás complementos necesarios- ilustrados en la fotografía anterior-. Finalmente, la planta estaba en un edificio de mampostería con dos pisos y techos de viguetas de acero; se encontraba cerca del salto de *Xalancocotla* y los conductores eléctricos estaban soportados por postes de hierro.

Capítulo 2. Ámbito geográfico de estudio y la estructura de organización textil 1880-1905.

2.1 Rasgos de la industria textil en la región del Valle de México.

El objetivo de este capítulo es mostrar las condiciones que adquirió la organización industrial textil en el Valle de México después de la primera fase de su despegue que se caracterizó por el entrelazamiento de las manufacturas artesanales y protoindustriales y al surgimiento de una industria fabril que evolucionó a partir de la considerable inversión de capital y la incorporación de una significativa capacidad productiva y tecnológica.²⁰⁸

²⁰⁸ TRUJILLO, 2000, p. 19.

Después de una primera fase de despegue de la industria textil caracterizada por el surgimiento de protofábricas y la permanencia de talleres artesanales en sus diversas modalidades en la ciudad y en batanes y obrajes en poblaciones de la periferia capitalina como San Ángel, Chalco, Tlalnepantla, Coyoacán, Mixcóac y Tacubaya.²⁰⁹ Continuó la explotación de establecimientos fabriles –mecanizados y en notables innovaciones tecnológicas- en prácticamente los mismos lugares donde se establecieron.

Esta industria fabril caracterizó la manufactura textil del valle de México durante los últimos años del siglo XIX -1884-1890- y la primera década del XX -1890-1910-, periodo denominado por Haber como “la primera oleada industrial”. Con una mayor inversión de capitales a partir de la conformación de sociedades de capital y reformados tecnológicamente según lo dictaban los países más industrializados, algunos de estos establecimientos lograron trascender la frontera de los cien años de existencia e incluso siguieron funcionando hasta las últimas décadas del siglo XX.

Estos procesos de transformación requieren, sin lugar a dudas, de un detenido análisis que nos muestre la industria textil con mayor detalle. Por ello consideramos conveniente identificar cual fue la distribución geográfica y regional que adquirió la producción de hilados y tejidos de lana y algodón. Recordemos que, salvo algunas excepciones que aquí se ha mostrado, prácticamente todo el proceso se realizaba en una sola instalación del centro fabril. La distribución regional nos dará la referencia de las fábricas que permanecieron o se establecieron en los distintos puntos de la ciudad de México como en sus alrededores.

Sin embargo, tenemos que para el periodo que va de 1880 a 1910 se dio algo que podemos considerar como la máxima expansión que alcanzó la industria textil mexicana y que estuvo marcada por su considerable financiamiento y por un mayor grado de mecanización de los establecimientos manufactureros en donde es posible observar el dominio de grandes empresas en el ramo textil. Durante este tiempo, sobresalieron también centros fabriles caracterizados por grandes edificios modernos que contaban con diversos y espaciosos departamentos para su proceso productivo, así como cuartos de máquinas con chimeneas, jardines y caseríos para

²⁰⁹ Para una comprensión de esta primera etapa de producción de textiles véase: TENENBAUM, 1985, KEREMITSIS, 1973, BERNECKER, 1992, POTASH, 1986 y TRUJILLO, 2000.

los obreros. Aunque la producción predominante fue los hilados y tejidos de lana y algodón, se intensificó la confección de prendas de vestir para la población de escasos recursos e incluso para los miembros del ejército.²¹⁰

Esta situación aseguró la permanencia y continuidad de varias de las fábricas que se fundaron durante las décadas de 1840 a 1860. Del conjunto de estos establecimientos podemos enumerar por su ubicación, su nombre y propietarios a buena parte de los que todavía subsistieron hasta bien entrado el siglo XX: Santa Teresa de Luís Hammecken; El Águila de I.R. Cardaña y Compañía; Loreto de Remigio Noriega; La Hormiga de Nicolás de Teresa; La Colmena y Barrón de Francisco Azurmendi; La Magdalena de los señores Veyan Jean y Compañía; La Fama Montañesa de Ricardo Sainz; San Fernando de Feliciano Cobian; San Antonio Abad de Iñigo Noriega y Miraflores de J. H. Robertson y Compañía. A estas fábricas que funcionaron de manera permanente, se agregaron otras a finales del siglo XIX como La Victoria de Manuel Ibáñez y El Caballito de León Buhot.²¹¹

Después de hacer un seguimiento histórico de estos centros manufactureros hemos podido identificar constantes modificaciones²¹² tales como la adquisición de nueva maquinaria que les permitieron manufacturar variedades de hilo, pabilo e hilaza de algodón o de lana de diversos colores. Igualmente producir artículos para el hogar como alfombras, bayetas, cobertores, colchas de punto y frazadas de borra. También fue fundamental la manufactura mexicana de lana a partir de telas y prendas como casimires corrientes y finos, zarapes finos de estambre, rebozos de hilo de bolita, calcetines y medias, calzoncillos y camisetas de punto. La variedad de productos incluía además indianas de colores, estampados diversos, percales, mantas por pieza, mantillas para caballos, paño solo y paño para filtro.²¹³

²¹⁰ TRUJILLO BOLIO, 1997, p.44.

²¹¹ BECERRIL, 2006.

²¹² El ensayo de Thompson: “continuidad y cambios en la industria textil manufacturera mexicana 1800-1870” ofrece un panorama de los cambios suscitados en algunas fábricas de la región.

²¹³ AGENCIA MERCANTIL, 1890, pp. 65-67.

2.2 La transformación del espacio productivo.

El origen del asentamiento de la industria textil en el país data desde la cuarta década del siglo XIX, cuando se registraron los primeros “husos de hilar algodón y telares” en las fábricas de la República. La Dirección General de Industria informaba a finales de 1843 la existencia de 62 fábricas en todo el territorio mexicano.²¹⁴ Del total de las fábricas tres terceras partes se ubicaban en el centro del País. De esta manera entidades como Puebla, México (incluido el Distrito Federal), Veracruz y Jalisco concentraron la producción nacional de textiles en sus fábricas.

El estado de México se ubicaba en segundo lugar, abajo de Puebla, con 17 fábricas, algunas de ellas ubicadas en la ciudad de México. La transformación de aquellos grandes talleres u obradores (algunos de ellos denominadas por Trujillo como profábricas) estuvo fincada en la capacidad y visión de sus propietarios para mantenerlas en el mercado de la producción de textiles. Aquellos que se mantuvieron con una producción reducida o que no ampliaron sus recursos productivos, esto es, integrar la producción completa en sus instalaciones de todo el proceso productivo: hilado, tejido y estampado. Esta industria de corte artesanal integrada por obradores, ovillos y tórculos, aunque no disponemos de datos, suponemos fue desapareciendo gradualmente.

De igual manera, y como se venía configurando desde el siglo XVIII con los obrajes²¹⁵ y medianos y grandes talleres textiles, la ciudad de México continuó siendo factor de integración para las fábricas que se establecieron en sus alrededores desde la década de 1830 y que se fortalecieron en el transcurso del siglo XIX. Al mismo tiempo se reafirmó la ciudad de México en su carácter de expendedora, captadora y de tránsito de productos manufacturados de regiones inmediatas en el centro del país como fue Puebla, Veracruz y Tlaxcala y Toluca. Así mismo, resultó un factor fundamental el que la ciudad capital siguiera concentrando no sólo los capitales provenientes tradicionalmente del comercio y la agricultura sino también de la industria mediante la instalación de casas comerciales, instituciones bancarias y la Casa de Bolsa. A este espacio de concentración

²¹⁴ COLECCIÓN, 1962, Cuadro número 1 y POTASH, 1986.

²¹⁵ SALVUCCI, 1992 y MIÑO, 1998.

económica debemos agregar el panorama agrícola industrial que caracterizó tanto al Distrito Federal como a las poblaciones aledañas tales como Tlalnepantla, Chalco, San Ángel y Tlalpan.

En sentido amplio podemos decir que entre la década de 1860 y la de 1880 las fábricas de la ciudad de México y su periferia, sufrieron transformaciones desde los procedimientos de producción, la división del trabajo y la aplicación de instrumentos innovadores provenientes de Europa y Estados Unidos precisamente para la moderna manufactura de hilos, tejidos y estampados. Si bien es cierto que algunos de estos reestructurados centros textiles continuaron empleando anticuados telares de madera para la elaboración de manta, rebozos y alfombras, esto nos indica no necesariamente el atraso de la manufactura, sino la continua demanda que tenían estos productos no sólo en la ciudad de México sino en sus alrededores que eran los mercados más inmediatos a la capital.

Poco sabemos acerca de cuantos de los ancestrales talleres registrados por la Dirección General de Industria en la década de 1840 subsistieron hasta el porfiriato. Uno de los que logró pervivir fue el taller de tejidos de Valente Arenas conocido con el nombre de Callejón de Bosque que en sus primeros años de funcionamiento tenía 16 telares que producían de manera irregular entre 50 y 190 piezas de manta al mes.²¹⁶ Cuarenta años después se mantenía funcionando y aunque la estadística no especifica el número de mantas tejidas, ya para 1888 produjo junto con otras tres fábricas más 162 mil piezas de casimir.²¹⁷

En aquellos grandes talleres y fábricas que se renovaron encontramos una distintiva diversificación de las fases productivas y la implementación de energía motriz de mayor capacidad como la energía hidráulica o el vapor en grandes cantidades para el caso de las fábricas capitalinas. El recurso acuífero fue parte fundamental para la ubicación de las fábricas rurales y, al mismo tiempo, también fue un factor para el desarrollo de la industria. Los propietarios de establecimientos textiles recurrieron a lugares con fuentes de agua aprovechadas anteriormente para otros propósitos²¹⁸ para mover molinos y batanes. El uso de vapor incluyó la implementación

²¹⁶ COLECCIÓN, 1962, Cuadros números 1 y 2.

²¹⁷ AGENCIA, 1890, pp. 31-32.

²¹⁸ BEATO, 2003, p. 210.

de medios de transporte como el ferrocarril para trasladar grandes cantidades de leña y carbón vegetal a la ciudad de México. Los centros manufactureros que se asentaron en los márgenes de los ríos experimentaron la evolución cualitativa en el desarrollo pasando de la fuerza motriz de la energía hidráulica a la energía hidroeléctrica. Esta última trajo aparejada la modernización de la mayor parte de la planta productiva, de sus instalaciones y de la capacitación técnica que experimentaron los contingentes de operarios.

Otro cambio que es importante resaltar y que tuvo que ver con la introducción de significativas inversiones de capital, fue la división de los espacios de trabajo en la planta productiva mediante la construcción de nuevas galerías, talleres y departamentos para lo que requirieron de nuevos y variados materiales de construcción. La disposición de materiales en la región fue fundamental para el emplazamiento de las fábricas en la periferia de la capital. El Porfiriato se caracterizó por la innovación en las técnicas constructivas a partir del uso del metal en galerías cuya característica principal era la resistencia y la incombustibilidad. Estas galerías eran sostenidas por esbeltas columnas de hierro y contaban con techos de lámina de zinc, aligerando el peso y volumen de los edificios. Por otra parte, el ladrillo rojo y el granito fueron materiales que ayudaron a obtener un mejor clima interior, a aislar el ruido y a resolver el problema de almacenamiento de materiales inflamables que se guardaban en compartimentos separados y a prueba de fuego.²¹⁹

Igualmente esto se consiguió porque en la mayor parte de estos centros fabriles aumentaron notablemente su capacidad productiva a partir de la compra de maquinaria moderna para realizar con mayor precisión y rapidez todas las labores de transformación del algodón que iban desde la limpieza hasta el estampado de las piezas. De manera general estas fábricas contaron con máquinas y herramientas tales como abridores, batanes, cardas, reunidoras, manuales, mecheras, máquinas hiladoras como trociles y mulas, así como prensas y calandrias para estampar.

Ya en el porfiriato y como marco de la modernización del país, en un primer momento surgió la implementación de sistemas más eficientes para la recopilación de datos en torno a la industria mexicana. Ello

²¹⁹ DE LA TORRE y TALAVERA, 1987, pp.111-112.

permitió, en un primer momento, la realización de balances en torno a la capacidad industrial. En un segundo momento, se desvuelven y diversifican zonas estratégicas para la instalación de nuevas industrias que ampliaran el panorama manufacturero que históricamente fue encabezado por los ramos de la minería, el papel y de manera especial la rama de hilados, tejidos y confección de ropa

Los estudios estadísticos para la segunda mitad del siglo XIX, refieren una distribución de la industria en la región del Valle de México basada en establecimientos bien instalados y con una organización del trabajo perfectamente delimitada. De igual modo las fábricas contaron con una producción manufacturada con máquinas semiautomáticas capaces de producir importantes cantidades de hilo, así como tejer variados productos de lana, algodón o una mezcla de ambos. Fábricas como La Hormiga y La Magdalena alcanzaban o superaban las 100 mil piezas de manta anuales, en tanto que otras como La Colmena, Miraflores, San Antonio Abad y La Fama Montañesa pasaban la media con 60 mil piezas de manta al año.²²⁰ Las fábricas dedicadas a los textiles de lana tenían inferior producción, los más nítidos ejemplos fueron las fábricas San Ildefonso, Arroyozarco y Zapayautla, que en conjunto confeccionaron 150 mil piezas de casimir y alfombra durante 1883.²²¹

La capacidad tecnológica de que disponían las fábricas de esta época se manifestaba a partir del número de husos y telares que cada fábrica tenía. No obstante, los inventarios consultados nos llevan un paso más allá y nos muestran el número de la mayor parte de la maquinaria empleada en las fábricas textiles no sólo para hilar sino también para tejer, estampar, teñir y blanquear las fibras. El siguiente cuadro registra la maquinaria para la preparación del algodón previa a hilarlo.

Cuadro no. 18.
Registro de maquinaria de fábricas de lana y algodón en el Valle de México, 1883.

Fábrica	Cochinas	Batientes	Cardas	Estiradores	Pabiladores
San Fernando	1	2	30	3 juegos c76 c.u.	10
Miraflores	1	2	24		2 c/140 malacates c.u.
La Minerva		4 (diablos)	18		
Guerrero	1	2	18	3 juegos	8 pabiladores (2 c/52, 2 c/50 y 4 c/150 malacates)
La Hormiga	1	3	8 juegos de cardas 7	20	4 c/ 66 malacates

²²⁰ AGENCIA, 1890, pp. 320-321.

²²¹ AGENCIA, 1890, pp. 31-32.

La Fama	1	2	21	3 juegos	7 c/120 malacates
---------	---	---	----	----------	-------------------

FUENTE: AHPM, 1883-II-220, doc. 40.

Los tratados de confección de hilos escritos en la segunda mitad del siglo XIX referían a la organización de una fábrica de hilados en regiones de Europa como España o Inglaterra. Por ejemplo en España en 1870 para instalar una fábrica de 10 mil husos se requería lo siguiente: un abridor, un batan atelador, un batan doblador, dieciséis cardas en grueso, dieciséis cardas en fino, dos máquinas de reunir, ocho manuales de ocho juegos, dos mecheras en grueso de 72 husos, dos mecheras intermedias de 140 husos, cuatro mecheras en fino de 160 husos, cuatro mecheras en superfino de 200 husos y diez máquinas de hilar de 1000 husos.²²²

Según la anterior distribución de artefactos mecánicos y si lo comparamos con los que disponían las fábricas en México en la década de 1880 era muy parecido. Una cochina se ocupaba para abrir los paquetes de algodón, mientras que entre 2 y 4 batientes se encargaban de abatanar la fibra, las cardas que variaban entre 56 y 18 desbarataban la fibra para que posteriormente se hilara, finalmente, los estiradores y pabiladores le daban forma a la hilaza que pasaba a las máquinas hiladoras para obtener el hilo terminado y almacenado, dependiendo en qué se iba a ocupar, en carretes o devanaderas.

Cabe destacar que no todas estas fábricas disponían del proceso completo para la manufactura del hilo. En el caso de las fábricas La Minerva de casimires y Miraflores de manta de algodón no utilizaban estiradores, ambas, ni pabiladores, la primera, lo que nos indica que estas etapas del proceso se realizaban fuera de las instalaciones fabriles quizá por talleres artesanales o artesanos del lugar. Miraflores destaca porque no registra máquinas hiladoras lo que confirma que para este momento no se realizaba la manufactura del hilo. Una vez que el hilo se entregaba a las fábricas continuaba el proceso con el tejido.

El periodista Mariano Brosa y Arnó mencionaba que para instalar una fábrica de hilados se requerían cuando menos diez máquinas de hilar de 1000 husos para un total de diez mil husos, de las fábricas mexicanas sólo tres se acercaban a ese promedio. Una de ellas era La Hormiga de Tizapán que funcionaba con doce mulas de entre 300 y 600 husos lo que daba un promedio aproximado de 5 mil 400 husos. La fábrica de mantas de la

²²² BROSA Y ARNO, 1876, p. 185.

Plazuela de Guerrero disponía de variadas máquinas de hilar con seis mulas de 600 malacates y cinco de 800 malacates ambas de la fábrica *Curtis Sons and Company* para totalizar 7 mil 600 malacates. Sin embargo, la que destaca no sólo por su capacidad sino también por su diversidad mecánica es La Fama de Tlalpan que contaba entre sus aparatos 25 trociles circulares de la marca inglesa *Hetherington and Sons* con 100 malacates cada uno, seis trociles más denominados “modernos” de la marca *Rabeth* con 200 malacates cada uno y diez mulas *Mac Gregor* de 360 malacates cada una lo que daba un total de once mil malacates.²²³

No obstante, debemos puntualizar que estas fábricas no sólo eran hilanderas también manufacturaban artículos como manta, casimir, etc., así como el acabado de las mismas por lo que las máquinas hiladoras eran suficientes para abastecer el número de telares de que disponían que era entre 173 y 275 por fábrica. Por ejemplo, La fábrica Miraflores destacaba por sus prensas de estampar inglesas y por su taller de grabados para cilindros considerada como única en el país.²²⁴

La producción de estas fábricas estaba estrechamente vinculada como lo hemos visto con el número y capacidad de la maquinaria, pero una parte fundamental fue la energía motriz. Dependiendo del espacio en que se instalaba la fábrica se implementaba un motor hidráulico determinado. Podemos ver entonces para estos ejemplos variedad de motores muy interesantes por sus características de funcionamiento y las marcas constructoras. Dichas máquinas iban desde turbinas y ruedas hidráulicas hasta máquinas de vapor de variados tipos.

Cuadro no. 19.
Máquinas motrices en fábricas del Valle de México, 1883.

Fábrica	Maquinaria motriz	Observaciones
La Minerva	Máquina de vapor americana <i>Buckeye Builders</i> , Salem Ohio, USA. Caldera inglesa de <i>Galloway and Sons</i>	Máquina de un cilindro horizontal y dos excéntricas de distribución y expansión. Caldera de hogar central inferior y parte superior tubular.
Miraflores	3 turbinas centrífugas: 2 <i>Fourneyron</i> y otra <i>Lefel</i> 2 calderas <i>Galloway and Sons</i> 1 máquina de vapor de 2 cilindros	Cilindros horizontales y conjugados con condensación.
El Caballito	1 turbina	
San Fernando	1 turbina escocesa 1 máquina de vapor	Hermosa máquina de vapor horizontal transmisión directa, expansión y condensación.

²²³ AHPM, 1883-II-220, doc. 40.

²²⁴ AHPM, 1883-II-220, doc. 40.

	1 caldera <i>Galloway and Sons</i>	
La Hormiga	1 máquina de vapor sistema <i>Wolf</i>	Máquina de balanzón trabajando con 220 caballos de vapor.
La Fama	1 rueda hidráulica de 96 cajones 1 rueda hidráulica de 168 cajones 1 máquina de vapor sistema Corliss	De 12 metros de diámetro y 1.87 metros de ancho De 20 metros de diámetro y 1.82 metros de ancho De media presión, doble efecto: expansión y condensación

FUENTE: AHPM, 1883-II-220, doc. 40.

A partir de esto podemos considerar inseparable la combinación de dos o más sistemas motrices en estas fábricas textiles permitiendo por un lado complementar el impulso motriz mediante la alternancia del vapor y el agua, por el otro, la separación de los procesos productivos mediante el impulso independiente de cada área de tal forma encontramos energía hidráulica para el impulso de hiladoras y telares mientras que el vapor movía máquinas estampadoras y abastecía de vapor a talleres de teñido, blanqueo y engomado.

Si observamos con detenimiento los balances elaborados por Emiliano Busto y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y cuyos registros abarcan los años de 1880 a 1899, y en concreto los que se refieren a las fábricas del Valle de México, tenemos que se cuenta con información muy básica sobre el nivel tecnológico de fábricas como las siguientes: La Hormiga, La Magdalena, La Fama, San Ildefonso, La Colmena y Miraflores. Estas seis fábricas contaban en 1880 con mil 603 telares que tejían al cabo de un año 465, 600 piezas de manta.²²⁵ Al finalizar el siglo XIX las mismas fábricas -ahora incluimos San Antonio Abad y Santa Teresa y eliminamos a San Ildefonso- produjeron conjuntamente 774,939 piezas de manta empleando mil 586 telares.²²⁶

También a finales del siglo XIX, el cronista J. Figueroa Doménech se dio a la tarea de realizar una guía general descriptiva de las fábricas, donde destaca las bondades del comercio y la industria porfirista. De igual modo hace mención de las principales industrias del país entre las que juzga de gran importancia a las establecidas en el Distrito Federal. En este trabajo compilatorio Doménech presenta los rasgos mínimos de la región lo que nos permite conocer el panorama de la producción fabril en esta época:

Resumiendo diremos que de las ciento veinte fábricas de hilados, tejidos y estampados establecidos en la República radican quince en la capital y sus alrededores, y son: San Antonio Abad, La Perfeccionada, El Salvador, La Fama,

²²⁵ Excluimos San Fernando porque para ese año no produjo mantas, sin embargo, si estampó 57,600 piezas de manta. BUSTO, 1880, s/f.

²²⁶ MEMORIA, 1902, pp. 306-309.

La Corona, Santa Teresa, La Hormiga, La Magdalena, La Abeja, Loreto, El Fénix, La Unión, Balderas, San Fernando y La Teja; las cuales suman muy cerca de 70.000 husos y 2.000 telares producen medio millón de piezas tejidas y estampadas en un año con un valor aproximado de tres millones de pesos, consumen 4.000.000 de kilogramos de algodón y ocupa como 4.200 operarios.²²⁷

A este círculo virtuoso debemos agregar la comercialización de sus productos en las casas comerciales de su propiedad y que se encontraban en su mayoría en la ciudad de México como en las tiendas emplazadas en sus fábricas. A la par, contaban con medios de transportación que incluían el uso de carros con neumáticos y el ferrocarril que, para entonces, ya mostraba un aumento importante en sus ramales, situación que permitió no sólo abastecerse de materia prima a bajo costo, sino también, enviar sus productos a otros circuitos comerciales del interior del país.

2.3 Caracterización de los factores de producción y perfil geográfico económico de la región.

El objetivo que desarrollamos en este sub capítulo es describir y analizar aquellas condiciones que permitieron el establecimiento de las fábricas de hilados y tejidos de algodón en la ciudad de México y en los distritos de Tlalnepantla, Tlalpan y Chalco, en el transcurso del siglo XIX. En esos años, tanto la ciudad de México como su periferia, reunieron una serie de condiciones económicas, sociales y técnicas que hicieron posible el establecimiento de varias fábricas textiles en esas regiones.

2.3.1 Valle de México.

El Valle de México era una cuenca cerrada hasta el año de 1789, año en que se terminaron las obras del Tajo de Nochistongo²²⁸ A finales del siglo XIX se caracterizaba por una gran llanura ininterrumpida a intervalos por algunas colinas aisladas y limitado por dos grandes sierras: al oeste y al sur el Monte de las Cruces, el Ajusco, Cuautzi, Neapanapa y Tijera. Por el este la Sierra Nevada (formada por el Popocatepetl y el Ixtacihuatl). En tanto que al norte, aunque no era muy claro, se consideraba a la Sierra de Guadalupe y el Chiconautla –así como los “Órganos de Actopan”- como límites que colindaban con el valle de Zumpango.²²⁹

²²⁷ FIGUERÍA, 1899, p. 199.

²²⁸ Esta gran obra hidráulica tuvo como objetivo permitir la salida de los caudales de los ríos del norte del valle, para impedir las inundaciones que sistemáticamente padecía la capital. AVILA GONZÁLEZ, 1993, p. 5

²²⁹ Debido a la indefinición de los límites del valle de Zumpango consideraban ambos valles como uno solo. FIGUERÍA, 1899, p.354. La Sierra Nevada limita este valle por el oriente; dos de las cimas más elevadas de nuestro país, se encuentran en esta sierra, son el Popocatepetl y el Iztaccihualt, encontrándose además al norte el Telapón y el Tlaloc, de menor elevación. Al sur del valle, en el límite del Distrito Federal y el estado de México con el de Morelos, corre una sierra de altura considerable: El Ajusco, que al sureste de esta región alcanza con el Popocatepetl y al sur oeste con la serranía del Monte de las Cruces. El límite occidental del valle está determinado

Como partes integrantes del Valle de México, el Distrito Federal y el estado de México²³⁰ tuvieron el asentamiento de importantes grupos fabriles durante el Porfiriato, como lo hacen constar diversas investigaciones sobre la industria en México.²³¹ La zona geográfica económica del Valle de México constituyó una de las regiones económicas más importantes del país. Esto se advierte cuando logró fortalecer los vínculos comerciales con las poblaciones aledañas a través de sistemas de comunicación conformados por carretas, carruajes, diligencias y rutas de ferrocarril.²³²

Como lo comentamos anteriormente desde las primeras décadas y hasta las últimas del siglo XIX se asentaron varias fábricas de hilados, tejidos y estampados de algodón y lana dentro de los límites de la ciudad de México y en algunas municipalidades sobre todo Tlalpan, San Ángel, Tlalmanalco y Tlalnepantla.

Las vertientes, una oriental y otra occidental, eran abastecidas por un gran número de ríos caracterizados por su escaso caudal y corta extensión. La llanura que se encontraba al centro del valle recibía las aguas de estos dos vertientes para formar cinco lagos, al norte: Zumpango, Xultocan y San Cristóbal. Al sur: Chalco y Xochimilco, y al centro Texcoco. Este último al ocupar el punto más bajo del valle recibía el agua excedente de los otros lagos lo que provocaba el histórico problema de las inundaciones.

El ingeniero Manuel Arriaga recupera el desarrollo que los servicios públicos alcanzaban en aquel momento. Sobre todo en torno al gran proyecto de desagüe presentado por el ingeniero Francisco Garay desde 1856 y que, la inestabilidad política económica, postergó hasta 1896 cuando finalmente concluyeron los trabajos. La obra buscó “regular el paso de agua de desecho y gobernar el nivel de la laguna de Texcoco impidiendo así completamente nuevas inundaciones en el Valle de México.”²³³

por las histórica Sierra de las Cruces. Encadenando estas con las sierras de Monte Alto y Monte Bajo, continuándose luego hacia el noroeste con la Sierra de Jalpa, el Cerro de Sincoque y la Sierra de Tezontlalpan, cuyas alturas son inferiores a las anteriormente mencionadas. Por último, la Sierra de Pachuca, cierra este cerco montañoso que rodea el Valle de México, en el cual se destacan como más importantes, tanto por su altura como su fisiografía, las montañas siguientes: La Sierra Nevada, El Ajusco y el Cerro de la Estrella. Cf. GORTARI RABIELA, 1988, p. 22.

²³⁰ Sólo parte que ocupa el Valle de México, ya que la otra parte se ubica en el Valle de Toluca.

²³¹ Trabajos como los de GARCÍA LUNA, 1984; BEJAR, 1970; TRUJILLO, 1997; HABER, 1992; KEREMITSIS, 1973; BARAJAS MANZANO, 1959; ESPINOZA HERNÁNDEZ, 1985; BERNECKER, 1992; ROSENZWEIG, 1957; CAMAREMA, 1996; MARTÍNEZ MOCTEZUMA, 1996 Y CAMARENA Y ESPEJEL, 1993.

²³² TRUJILLO, 1997, p. 31-32.

²³³ FIGUERÍA, 1899, p.354.

Las grandes cantidades de agua que descendían de las sierras mencionadas y se concentraban en el centro del valle no sólo fueron problema sino también solución a los requerimientos del líquido preciado. Por ejemplo, para resolver el abasto que requerían los constructores de fábricas textiles para el aprovechamiento de la corriente de los ríos como energía hidráulica. El ingeniero Arriaga identificaba la hidrografía del Valle:

Del Sudeste del Valle bajan infinidad de arroyos por la falda de la Sierra Nevada, los cuales forman dos ríos, el Tlalmanalco al Norte y el Tenango al Sur de Chalco; desde ese lugar esta agua formaban antes los lagos de Chalco y Xochimilco...De la vertiente Sudoeste del Valle formada por el monte de las Cruces y el Ajusco se despenden también un gran número de arroyos formando los pequeños ríos de San Buenaventura, San Juan de Dios, Churubusco y La Piedad...Del Noroeste de la ciudad se desprenden los ríos de Tlalnepantla y Remedios...²³⁴

Así, varias fábricas textiles aprovechaban la corriente de algunos de estos ríos como El Caballito y Miraflores con el río Tlalmanalco, o bien La Magdalena, Santa Teresa y La Hormiga con la corriente proveniente de las estribaciones del Ajusco, a través del afluente del Río Magdalena.

En cuanto a las vías de comunicación, el mismo autor destaca la reunión en la ciudad de México de todos los ferrocarriles cuyas vías comunican buena parte del valle de México, en este sentido comenta:

El ferrocarril Nacional (que une a los Estados Unidos del Norte) pasa por Tacuba y Azcapotzalco. El Ferrocarril Mexicano (que une a Veracruz) pasa por el pueblo de los Reyes y el ferrocarril de Cuernavaca pasa por las haciendas de la Castañeda y los pueblos de Tetelpan, San Jerónimo, La Magdalena, Atilitla y San Nicolás.

Respecto a los ferrocarriles de vapor que sólo circulan por el Distrito Federal identifica los siguientes:

...el de Tacubaya, desde cuyo lugar se dirige por el Oeste a Santa Fe, y por el Sur a Tizapan pasando por Mixcóac y San Ángel, y el ferrocarril de Tlalpan pasando por Churubusco, San Antonio, Santa Úrsula y Hueypulco.

Finalmente destaca los tranvías que salen de la ciudad para comunicarla con un número significativo de poblados aledaños sobre todo aquellos que registran asentamiento fabril:

La línea de Tlalnepantla pasa por Tacuba y Azcapotzalco; la línea a la villa de Guadalupe; la de los baños termales del Peñón; la de Ixtapalapa que unes los pueblos de Santa Anita, Ixtacalco, San Juanico y Mexicaltzingo; y por fin la de Chapultepec, Tacubaya, Mixcóac, San Ángel, Coyoacán y Churubusco en donde se une con el ferrocarril de Tlalpan.²³⁵

²³⁴ FIGUERÍA, 1899, p.354bis.

²³⁵ FIGUERÍA, 1899, p.356bis.

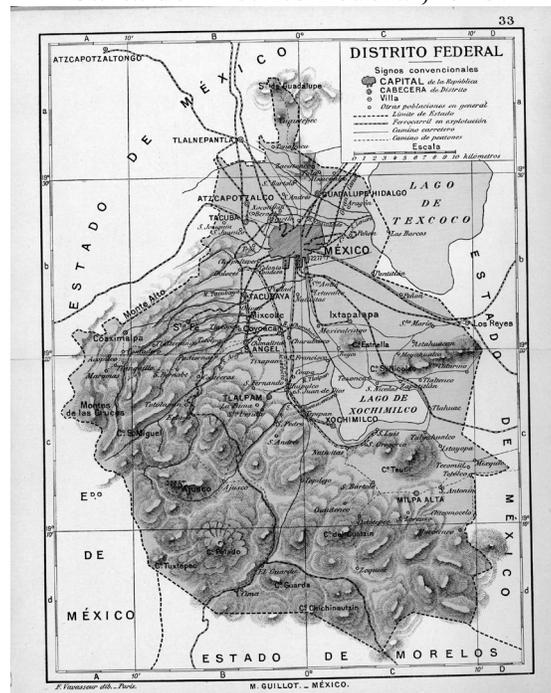
2.3.2 Distrito Federal y su periferia.

Creado por decreto el 18 de noviembre de 1824, sufrió cambios en su composición a través de los años. El 16 de diciembre de 1899, el Congreso de la Unión emitió otro decreto que reordenó la división interna del Distrito Federal, y al mismo tiempo se buscó manejar otros conceptos políticos administrativos.²³⁶

Para esta época el Distrito Federal se dividía en cuatro prefecturas y la municipalidad de México, de manera más precisa: Guadalupe Hidalgo –cabecera Azcapotzalco-, Tacubaya, Tlalpan y Xochimilco. Algunos de los establecimientos fabriles textiles de mayor importancia radicaban en el Distrito Federal, de las ciento veinte fábricas de hilados, tejidos y estampados establecidas en la República, quince radicaban en la capital y sus alrededores:

San Antonio Abad, La Perfeccionada, El Salvador, La Fama, La Corona, Santa Teresa, La Hormiga, La Magdalena, La Abeja, Loreto, El Fénix, La Unión, Balderas, San Fernando y La Teja; las cuales suman muy cerca de 70.000 husos y 2.000 telares, producen medio millón de piezas tejidas y estampadas en un año, con un valor aproximado de tres millones de pesos, consumen 4.000.000 de kilogramos de algodón y ocupa 4.200 operarios.²³⁷

Mapa no. 1.
Carta del Distrito Federal, 1913.



FUENTE: PRUNEDA, 1913, lámina 33.

²³⁶ DIVISIÓN DISTRITO FEDERAL, 1997, p.55.

²³⁷ FIGUERÍA, 1899, p. 199.

Para 1895 lo habitaban más de 476 mil habitantes, casi la mitad de la población era indígena y la mayor parte se dedicaba a la agricultura, y los demás a laborar en varias pequeñas industrias.²³⁸ El suelo del Distrito era en su mayoría fértil, particularmente en las zonas Poniente y Sur en donde se extendían hermosas campiñas y ricas haciendas con la más variada producción que iba desde el maíz, el trigo, la cebada y el alberjón hasta el maguey, el frijol y la alfalfa, pasando por la variedad de frutas entre las que se encontraban peras, diversas clases de manzanas, chabacanos, nueces, capulines, ciruelas, membrillos, perones, castañas, aguacates, higos, zapotes blancos y tejocotes, además de variados tipos de flor.²³⁹

A finales del siglo XIX la municipalidad de México, que contaba con más de 300 mil habitantes, comprendía la capital y sus alrededores y mostraba rasgos característicos de una ciudad sobre todo por la presencia de la capital de la República que se situaba en ella. Sin embargo, la esencia rural estaba presente en la zona limítrofe de la ciudad ya que se mantenían algunos corrales de animales y sembradíos que contrastaban con los rasgos urbanos de la capital de la República como son edificios comerciales, paseos, calles adoquinadas y el alumbrado público.²⁴⁰

La ciudad de México tenía un entorno agrícola dentro de sus límites, y en la periferia existían un conjunto de actividades artesanales, manufactureras y fabriles. La municipalidad de México, como se le conocía en 1899, constituyó el segundo centro de producción manufacturera e industrial del país.²⁴¹ Un par de factores fundamentales para el establecimiento de fábricas fueron los bajos costos en la compra de terrenos y en la renta de terrenos o edificios.²⁴²

A esto debemos agregar la ubicación privilegiada que tenía la capital y que dependía de un sistema de transportes basados en ferrocarriles, tranvías, canales y carretas. Esta condición facilitó el aprovisionamiento de materias primas y una entrada inmediata de sus productos al mercado más importante de la región. En el mismo

²³⁸ FIGUERÍA, 1899, p.354ter.

²³⁹ GARCÍA CUBAS, 1884.

²⁴⁰ FIGUERÍA, 1899, 355.

²⁴¹ GORTARI RABIELA, 1988, p. 93.

²⁴² LÓPEZ MONJARDÍN, 1985, p.49.

sentido, en la periferia de la ciudad de México, sobre todo al norte, sur y oriente, en los distritos de Tlalnepantla –en su municipio de Monte Bajo-, Tlalpan –en sus municipios de Tlalpan y San Ángel- y Chalco–en su municipio de Tlalmanalco, se ubicaron desde mediados de la década de 1840 algunas fábricas textiles que, a diferencia de las de la Ciudad, contaron con edificios apropiados para la producción lo que permitió una división del trabajo más compleja. Habrá que agregar en este aspecto, un elemento fundamental en la plusvalía de la región: el agua. La ubicación de estas fábricas obedeció a la necesidad de recursos acuíferos para dar movimiento tanto a la maquinaria hidráulica como a la textil, y como indispensable recurso para ciertas labores del proceso productivo como fueron el entintado de piezas.

En el transcurso del siglo XIX, algunos de estos establecimientos sufrieron una serie de transformaciones que de manera gradual las convirtieron de pequeñas unidades productivas a importantes conglomerados industriales. El desarrollo de estos establecimientos fabriles se dio en un ambiente de nuevas ideas del liberalismo económico donde se colocaba a la máquina como un baluarte de la calidad de los productos y, por ende, el abaratamiento de los costos. Estas ideas de progreso y fomento industrial se materializaron en instituciones de avío y fomento del Estado lo que dio inicio a la activación de la industria nacional.²⁴³

No obstante que los cambios fueron evidentes, también es cierto que todavía conservaron durante mucho tiempo características artesanales, en el caso de las fábricas citadinas y también de las rurales que se levantaron en medio del campo. Estas condiciones influyeron en su organización, en el tipo de fuerza de trabajo y en el tipo de relaciones que se dieron dentro de ellas.²⁴⁴ Además, estas características diferenciaron el desarrollo industrial en uno u otro medio. Con todo, las transformaciones que sufrieron deben observarse en términos de su entorno económico regional y nacional. La ciudad de México, por un lado, como centro rector de la economía política del país, integraba una compleja red de servicios y de relaciones comerciales donde concurrían los artículos de diferentes regiones de la República.

²⁴³ NICOLLAI, 2003, p. 200.

²⁴⁴ CAMARENA, 2001, p. 29.

Pero estos municipios no sólo mantenían contacto comercial con la ciudad de México. Monte Bajo, pese a ser parte de la periferia de la capital, estaba integrada a una red de relaciones comerciales que incluía los municipios de San Ángel y Tlalpan, algunas regiones del Estado de México, el Valle de Toluca y también estados como el de Querétaro. Estas relaciones se fincaban en un sistema de intercambios comerciales y de transferencias de capital, de migraciones y de materia prima. De esta forma, los municipios industriales mantenían un contacto estrecho que rendía beneficios a las fábricas que en ellos se asentaban.

Desde el periodo novohispano, estos municipios, de evidentes características rurales, concentraba diferentes formas de producción: la hacienda, el rancho y el molino, con su producción de granos, alimentos y materia prima, la producción comunitaria indígena y el obraje. Todos ellos se articulaban en la estructura productiva de cada municipio de tal forma que se mantenía un círculo económico equilibrado perfectamente sustentable y donde las fábricas textiles jugaban un papel primordial en la economía de estas regiones.

En la Capital convergieron además aspectos como la existencia de un importante mercado de consumo de productos y las vías de comunicación que la entrelazaban con otras regiones productivas, mercados locales, considerable fuerza de trabajo que no poseía medios de producción, resultado de su exclusión del sistema gremial, y de migraciones de regiones, incluso de otros estados²⁴⁵ cercanos a la Ciudad. Era históricamente un lugar de tradición artesanal gremial de producción de hilos, tejidos de manta y paños y prendas de vestir como rebozos, jorongos y sarapes.²⁴⁶

En Monte Bajo, igual que en los otros distritos, los aspectos fueron más de corte rural: el clima húmedo de bosques de encino y oyamel, la abundancia de riachuelos y saltos de agua, la disposición de terrenos abandonados por la población,²⁴⁷ la cercanía con el mercado de la ciudad de México, y la disposición de abundante

²⁴⁵ Sonia Pérez, en su estudio sobre los artesanos, identificó para 1842 la existencia de artesanos en la ciudad de México provenientes de lugares como el Estado de México, Puebla, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato y Michoacán, entre otros. PÉREZ TOLEDO, 1996, p. 154.

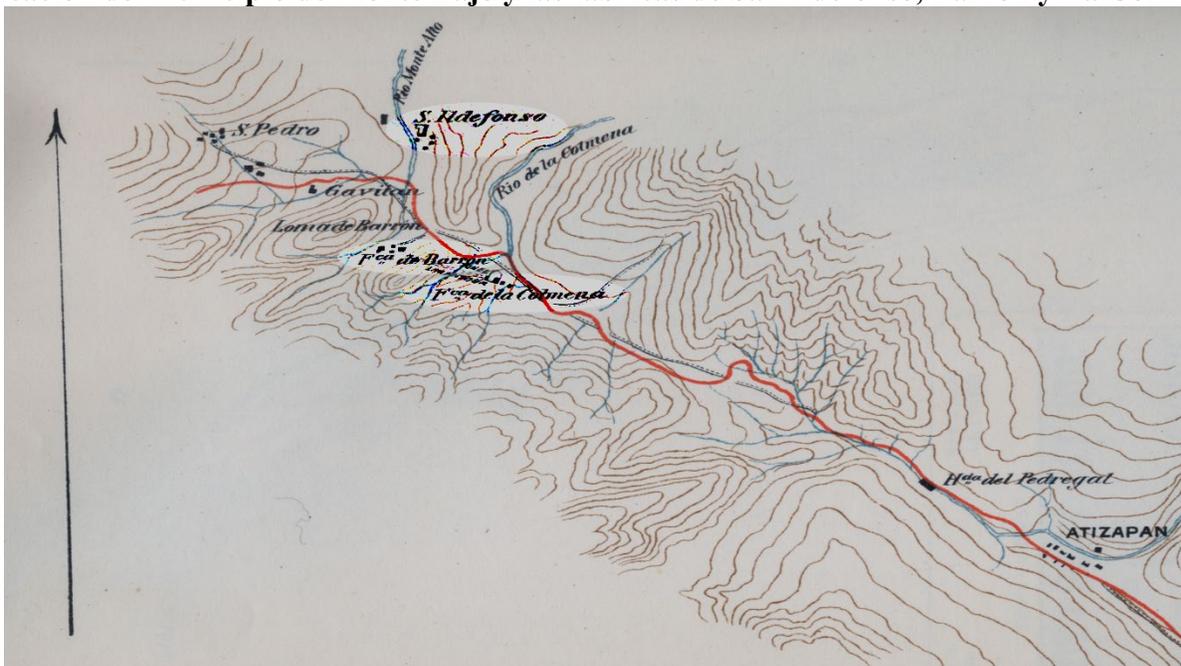
²⁴⁶ Jorge González Angulo no descarta la posibilidad de que la mayoría de la población confeccionaba con las mantas y paños su propia vestimenta. GONZÁLEZ ANGULO, 1983, p.56.

²⁴⁷ La tradición de origen prehispánico atribuido a los otomis de abandonar la tierra y emigrar a otro lugar, cada vez que había mala cosecha o el abandono de tierras por la leva y la falta de pago de impuesto directo sobre su trabajo, lo que los excluyó de los padrones de cobro, no les permitió conservar sus tierras, mismas que eran acaparadas por haciendas de la región. PACHECO CHÁVEZ, 1992, pp. 3-7.

fuerza de trabajo con tradición artesanal en la manufactura de ayates y otras piezas de ixtle fueron todos aspectos primordiales para emprender la producción de textiles. A su vez, estos aspectos se combinaron con una nueva forma de producción de géneros de textiles basada en la concentración de centenares de artesanos en un mismo espacio, con secciones de trabajo diferenciadas y con la aplicación de una tecnología extranjera accesible a un limitado número de empresarios y fabricantes. Esta forma de producción, que tuvo sustento en el capital mercantil y que se acentuó con la desaparición de los gremios, permitió el nacimiento de las fábricas textiles que analizamos.

Mapa no. 2.

Ubicación del municipio de Monte Bajo y las fábricas de San Ildefonso, Barrón y La Colmena.



FUENTE: RESEÑA, 1905.

Por su parte el distrito de Chalco con sus campiñas sembradas preferentemente con maíz y con árboles del Perú, sauz, capulín, tejocote y durazno; además de amplios terrenos sembrados con nopal y maguey ordinario. Aunque la población obtenía sus medios de subsistencia a partir de la agricultura, como peones en haciendas y en el cultivo del maguey y la elaboración del pulque, la mayor parte se ocupaban en la conducción de canoas. Los campos agrícolas se servían de las aguas que tienen origen en la Sierra Nevada. Las rutas de comunicación terrestre y acuática comunicaban Chalco con pueblos y haciendas de la región permitiendo el comercio de productos en plazas y pueblos del lugar pero sobre todo con la región de Morelos y la ciudad de México, siendo

este último uno de los mercados de consumo más importantes para esta región ya que se enviaban, entre otros productos, la fauna capturada en el gran lago como: patos, pescado blanco, jules, mestlapiques, ranas, ajolotes y atepocates.²⁴⁸

En el municipio de Tlalmanalco, perteneciente al distrito de Chalco, a mediados del siglo XIX coexistían en este municipio diversas formas de producción hacendaria, campesina e industrial. Alrededor de ellas se organizaba la vida económica y social de los tlalmanalqueños.²⁴⁹ Dentro del municipio de Tlalmanalco se establecieron tres grandes fábricas: la papelera San Rafael, Miraflores, de hilados y tejidos de algodón, y El Caballito, empresa de hilados y tejidos de lana.²⁵⁰ A ellas recurrían los campesinos, arrieros, leñadores y otros más para conseguir trabajo y recibir otro ingreso para ellos y sus familiares²⁵¹

Mapa no. 3.
Ubicación del distrito de Chalco y las fábricas de Miraflores, en el pueblo del mismo nombre, y El Caballito en Tlalmanalco.



FUENTE: RESEÑA, 1905.

²⁴⁸ OROZCO Y BERRA, 1856, pp.10-11.

²⁴⁹ CAMARENA Y ESPEJEL, 1993, p. 483.

²⁵⁰ Debido a la escasez de fuentes y a la atención que los especialistas dan a las fábricas de Miraflores y San Rafael, El Caballito ha pasado desapercibida. Esto origina que se le identifique, de manera equivocada, como un establecimiento de productos de algodón en vez de artículos de lana.

²⁵¹ CAMARENA Y ESPEJEL, 1993, p. 484.

Al sur de la ciudad de México dominaba el panorama la municipalidad de San Ángel. Con aspecto montañoso en la mayoría de su territorio, el agua abundante y la fertilidad de la tierra²⁵² San Ángel se convirtió en centro de atención para los empresarios fabriles de la época.

Los establecimientos fabriles de esta municipalidad se asentaron en las cercanías del río Magdalena. El principal recurso hídrico fue este río que, desde su nacimiento en la cordillera del Ajusco, fue aprovechado por poblaciones, haciendas y fábricas.²⁵³ Las disputas por el agua acarrearón un sin fin de problemas entre las fábricas y los habitantes del lugar:

En un tiempo, las poblaciones, y especialmente la cabecera, contaban con mucha agua pura y cristalina, pero el mal uso que hacen de ella en general las fábricas, hace que llegue impregnada de ácidos, materias colorantes y fecales, que la hacen im potable y aun impropia, para el riego de los campos y jardines.²⁵⁴

Mapa no. 4.
Ubicación del municipio de San Ángel y las fábricas de El Águila, Puente de Sierra, Santa Teresa, La Magdalena y Contreras.



FUENTE: Mapoteca Orozco y Berra (en adelante MOB) colección Orozco y Berra, no. 2559.

²⁵² GORTARI RABIELA, 1988, p. 90.

²⁵³ TRUJILLO, 1997, p. 50.

²⁵⁴ FERNANDEZ DEL CASTILLO, 1981, p. 240.

El agua fue fundamental como factor de ubicación de las fábricas textiles. Dos manantiales regaban el territorio de San Ángel, uno nacía en la hacienda de San Nicolás y otro en el Monte de San Bartolo. Sus aguas daban movimiento a la maquinaria de la fábrica de tejidos de lana y algodón de Contreras así como a la fábrica de papel de Santa Teresa que se hallaba en Padierna.²⁵⁵

Infinidad de documentos registran la estancia de fábricas en esta municipalidad. La fábrica La Hormiga de hilados y tejidos de algodón se ubicaba en el pueblo de Tizapán a la orilla izquierda del río Magdalena.²⁵⁶ La Abeja, otra fábrica textil de la zona, contaba con los mejores avances tecnológicos de la época: corriente eléctrica con potencia de 6 mil voltios, un motor de vapor como reserva y otro con fuerza de 50 caballos de fuerza para la temporada de seca durante la cual disminuye mucho el volumen de la cascada.²⁵⁷ Debemos destacar que no era sólo el agua corriente, se requería de caídas de agua que brindaban mayor velocidad a las ruedas hidráulicas y turbinas. El río Magdalena contaba con varias caídas de agua o cascadas, lo que explica la abundancia de fábricas en la zona, el siguiente ejemplo lo verifica:

José María Espinoza expone que en el pueblo de la Magdalena, de la municipalidad de San Ángel, existe un descanso de agua entre el lindero de la Hacienda de la Cañada y la presa o toma de agua de la fábrica La Magdalena en que se puede formar una caída o salto aprovechable para un motor hidráulico apropiado para un establecimiento fabril.²⁵⁸

El municipio de San Ángel como centro productivo agrícola producía maíz, alverjón, haba tuna, olivo, pero sobre todo era productor de maguey para el pulque ordinario. Las diversas haciendas que se asentaban sembraban árboles frutales tales como perones, manzanas, castañas, nueces, duraznos, chabacanos, guindas, aguacates, membrillos, tejocote, capulines, zapotes blancos, ciruelos de España e higos.²⁵⁹ La producción maderera de la municipalidad, con árboles que medían de 25 a 30 metros de altura, aseguraba a los constructores importantes cantidades de madera como el cedro que por sus cualidades de imputridez se le ocupaba para la fabricación de tejas de madera o para recubrir muros exteriores, el fresno y su dureza y elasticidad se implementaba para la elaboración de arcos, mientras que del aile y del oyamel (pino), la sierra del Ajusco tiene

²⁵⁵ OROZCO Y BERRA, 1856, p. 586.

²⁵⁶ AHCM, municipalidades San Ángel, ramo ayuntamiento, inventario 11 expediente 17, 1865.

²⁵⁷ GORTARI RABIELA, 1988, p. 92.

²⁵⁸ AHCM, municipalidades San Ángel, ramo Aguas, inventario 4, expediente 45, 1866.

²⁵⁹ OROZCO Y BERRA, 1856, p. 586.

los bosques más densos, se obtenía leña para la producción de carbón que se empleaba como combustible para las calderas de vapor.²⁶⁰

Los caminos carreteros con los que contaba San Ángel permitieron el intercambio de productos con los mercados de la capital, así como pueblos y haciendas de Tlalpan y Coyoacán. Dos caminos carreteros que comunicaban con la ciudad de México, y que pasaba en las inmediaciones de la fábrica de Contreras, y uno de herradura comunicaron la municipalidad hasta la entrada del ferrocarril y el tranvía a finales del siglo XIX. Parte fundamental fue la obtención de mano de obra barata. La generalidad de los vecinos se ocupaban sirviendo en las haciendas, mientras otros se ocupaban del cultivo de huertas y la cría de animales lecheros como la cabra de la cual obtenían leche para la elaboración de quesos, otros más cultivan y raspaban el maguey y algunos más trabajaban en las fábricas de la zona.²⁶¹

Al mismo sur del Distrito Federal se encontraba el pueblo de San Agustín de las Cuevas.²⁶² El 18 de mayo de 1827 el Congreso concede el título de ciudad a este pueblo y cambia su nombre por el de Tlalpan. Este lugar obtuvo denominaciones de importancia tales como prefectura, cabecera de prefectura, municipalidad o incluso capital del estado de México de 1827 a 1830.²⁶³ Una de las ampliaciones que recibió el Distrito Federal fue mediante la anexión de Tlalpan, por decreto de 16 de febrero de 1854, y se le dio calidad de cabecera de la prefectura sur.²⁶⁴ Con la división del Distrito Federal en cuatro distritos, en diciembre de 1899, la prefectura de Tlalpan quedó integrada por las municipalidades de Tlalpan e Iztapalapa; pero con la desaparición de las prefecturas en 1903, Tlalpan formó una municipalidad separada de Iztapalapa.

Tlalpan junto con San Ángel fueron poblaciones que tuvieron una mayor concentración de centros manufactureros.²⁶⁵ Pero a diferencia de San Ángel, en Tlalpan las fábricas obtenían el suministro de energía hidráulica a través de ojos de agua. Al igual que Tacubaya, Tlalpan poseía abundantes manantiales como las

²⁶⁰ <http://blog.reforestamosmexico.org/index.php>

²⁶¹ OROZCO Y BERRA, 1856, p. 587.

²⁶² Nombre con que se le conoció a Tlalpan antes de agregarse al Distrito Federal.

²⁶³ DIVISION DISTRITO FEDERAL, 1997, p. 51.

²⁶⁴ DIVISION DISTRITO FEDERAL, 1997, p. 53. Cf. DIVISION ESTADO DE MEXICO, 1997

²⁶⁵ TRUJILLO, 1997, p. 50.

Fuentes Brotantes, Peña Pobre y el Niño, los cuales formaban el río San Juan de Dios. Este río reunía un buen caudal de agua que aprovechaban los pueblos, fábricas y haciendas que se situaron en sus riberas.

Mapa no. 5.
Ubicación del municipio de Tlalpan y las fábricas de La Fama, San Fernando y Peña Pobre.



FUENTE: MOB. Colección Orozco y Berra, no. 2557.

Desde mediados del siglo XIX, La Fama fue una de las fábricas más conocidas de los rumbos de Tlalpan. Una hora de viaje por ferrocarril bastaba para llegar a la “hermosa fábrica”. Para quienes la conocieron la visita significaba “la admiración de sus exteriores naturales y el asombro de sus interiores mecanizados”. Grandes salones de hilado, tejido, mezclas y “primeras manipulaciones” se complementaban con departamentos donde instalaron el gasómetro, los talleres mecánicos, la carpintería, la herrería, el empaque y los almacenes.²⁶⁶ Próxima a la Fama Montañesa se encontraba la fábrica de tejidos de San Fernando propiedad del señor Feliciano Cobian

²⁶⁶ FIGUEROA, 1899, p. 190.

y considerada como una de las más amplias ya que poseía “vastos departamentos, capaces para instalar en ellos el doble número de máquinas y operarios que hoy contiene.”²⁶⁷

Esta comarca sureña disponía de suelos fértiles y ricas haciendas productoras de variadas siembras: Entre estos campos y los que constituyen los primeros escalones de la Sierra, se interponen lomas cubiertas de una capa delgada de tierra vegetal, en donde los plantíos de magueyes y algunas siembras de frijol, interrumpen la amenidad del suelo antes descrito, la cual renace en las cañadas con sus numerosas fuentes y ojos de agua, sus cedrales, flores y árboles frutales y adquiere todo su esplendor en las vertientes y cumbres de la cordillera con sus hermosos bosques de pinos seculares.²⁶⁸

Para 1885, la municipalidad de Tlalpan, tenía 6 mil 647 habitantes que se ocupaban en actividades agrícolas como la siembra y cosecha de frutas como las peras, manzanas, chabacanos, nueces, capulines, membrillos, perones, castañas, aguacates, higos, zapotes blancos y tejocotes.

2.4 Fábricas de la región y su infraestructura.

Como ya se mencionó, y como resultado del binomio de fomento Banco de Avío-capitales particulares, las primeras fábricas que se asentaron en el Valle de México lograron, pese a constantes altibajos económicos y tecnológicos, trascender y acompañar la historia de México hasta el periodo porfirista. Esto fue gracias a que experimentaron un desarrollo a partir de una renovada legislación (leyes de patentes, exención de impuestos, entre otras), la inversión de capitales (a partir de la conformación de distintas sociedades de empresarios nacionales y extranjeros), la renovación de sus bienes de producción (mediante la compra de maquinaria extranjera) y el crecimiento de la producción (como resultado de las dos anteriores).

Rasgo fundamental de la creación de los centros fabriles fue la localización de los establecimientos en espacios donde tuvieron fácil acceso a los recursos materiales para la construcción de salones y talleres. En este sentido las minas de cantera, los cerros de rocas, los montes y las ladrilleras abastecieron del material de construcción necesario para cimientos, bardas y muros de los edificios de las fábricas. La cantera para zaguanes, ventanas y columnas. La madera suficiente para pisos, puertas y techos sobre todo en forma de vigas y para reforzar en algunos casos el armazón de las ruedas hidráulicas. El ladrillo sustituyó gradualmente el uso de roca volcánica en los muros de los departamentos de trabajo hasta que se constituyó en elemento fundamental en su

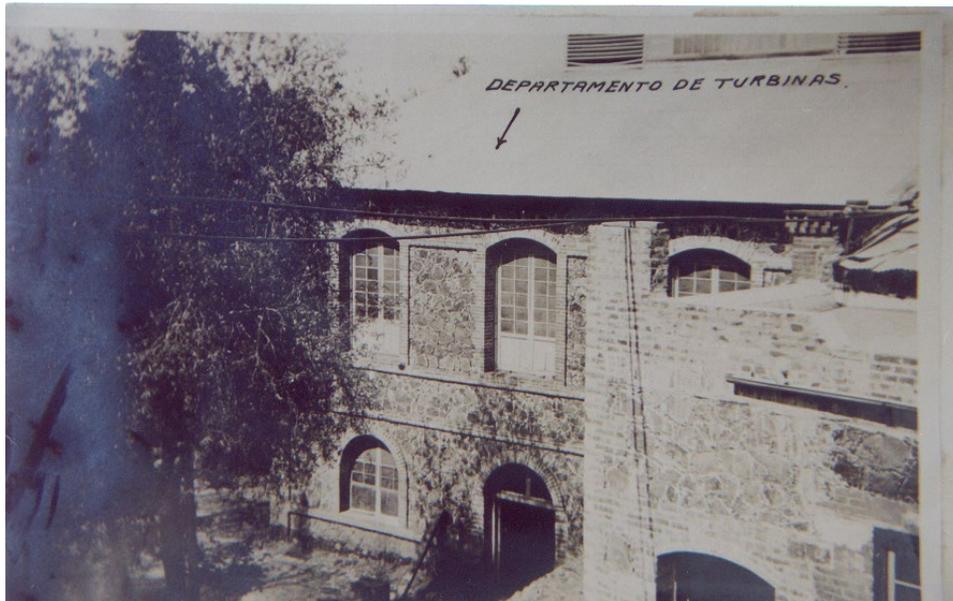
²⁶⁷ FIGUEROA, 1899 p. 195.

²⁶⁸ GARCÍA CUBAS, 1884.

construcción. La combinación de los diferentes materiales dio características particulares que definieron no sólo la estética de los edificios, sino también, aportaron las condiciones necesarias para la manufactura de los textiles. Todo lo antes mencionado en el siguiente ejemplo:

Foto no. 9.

Piedra y ladrillo en los muros del departamento de turbinas de la fábrica El Caballito, Tlalmanalco, 1909.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, exp. 17244, caja 1255.

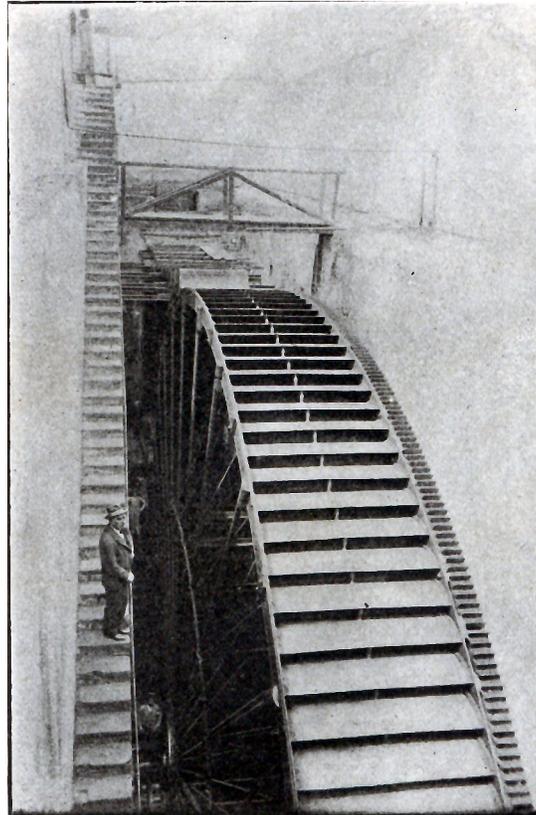
En el mismo sentido, la búsqueda del recurso hídrico fue fundamental en la estrategia de construcción de la infraestructura de las fábricas. Esto se observa claramente en todas las fábricas que estudiamos dado que guardan este patrón de asentamiento. De esta forma ríos como el de Monte Alto o Grande en el municipio de Monte Bajo abasteció de agua tres establecimientos: San Ildefonso,²⁶⁹ La Colmena y Barrón. El Río Magdalena al descender por las montañas e irrigar las poblaciones agrícolas de San Ángel, generó energía suficiente para una decena de unidades productivas y establecimientos fabriles como La Hormiga, La Magdalena, El Águila y Santa Teresa entre otras. No sólo los ríos, también los ojos de agua como el de Peña Pobre y las fuentes brotantes en Tlalpan, con la construcción de canales y estanques de almacenamiento fueron recursos constructivos acuíferos suficientes para proporcionar movimiento –a través de ruedas hidráulicas- a la maquinaria misma que recibía movimiento mediante el complemento del vapor, en etapas del proceso que no requerían mucha potencia. Se

²⁶⁹ AHA, Fondo Aprovechamientos Superficiales, caja 1429, exp. 19488, f. s/n.

presentan entonces casos como La Fama de Tlalpan que llegó a utilizar los manantiales de las fuentes brotantes para generar fuerza motriz a partir de un canal para uso exclusivo de la fábrica²⁷⁰ y una rueda de importantes dimensiones. Figueroa Doménech durante su visita a la fábrica obtiene una imagen de esta rueda y la describe de la siguiente manera:

Una colosal rueda hidráulica de *veintidós* metros de diámetro, imprime movimiento a todo aquel *maremágnum* de ruedas y cilindros, ayudada por dos generadores de vapor que alimentan un motor de 150 caballos de fuerza.²⁷¹

Foto no. 10.
Gran rueda hidráulica de la fábrica La Fama Montañesa, 1899.



FUENTE: FIGUEROA, 1899, p. 190.

La Victoria es uno de los pocos ejemplos que encontramos en la periferia de la ciudad de México en los que una fábrica se construyó su infraestructura hidráulica a orillas del canal de la Viga.

Uno de los rasgos que podemos destacar en las fábricas textiles del Valle de México es la transición de su producción de sólo hilados, de hilados y tejidos, hasta abarcar todo el proceso manufacturero. De esta forma se

²⁷⁰ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 2037, exp.30733.

²⁷¹ FIGUEROA, 1899, p. 190.

integraban diversos procesos que iniciaban con la limpieza de la materia prima, el blanqueo o estampado de las telas; así como la distribución y venta de dichos productos en tiendas y los llamados cajones de ropa pertenecientes a las fábricas. Ejemplo de lo anterior tenemos a la fábrica de San Antonio Abad que comprando hilaza para tejer mantas y posteriormente concentró en sus instalaciones el hilado, el tejido, el blanqueo, el estampado y su venta al público.²⁷²

Otro rasgo que podemos caracterizar en estas fábricas fue la adopción de la energía hidroeléctrica, sobre todo en aquellas donde tenían como base de fuerza motriz la generación hidráulica, como resultado de la necesidad de modernizar la planta productiva conforme a los cánones europeos o estadounidenses. De esta forma se buscó sustituir progresivamente a las enormes ruedas hidráulicas con cajones de madera reforzados con estructuras de hierro, o adaptarlas, por generadores eléctricos y transformadores. Inclusive, se planearon estaciones eléctricas que no sólo dotaron de energía a las fábricas sino a su vez a otras unidades productivas de la región, incluso poblaciones enteras utilizaron la energía eléctrica para iluminar sus viviendas. Uno de los casos más representativos fue el de las fábricas Santa Teresa y La Hormiga: en 1890 los propietarios planearon y tramitaron ante el gobierno federal los permisos para la instalación de generadores eléctricos aprovechando la corriente del río Magdalena.²⁷³

La estructura que tenían las fábricas del siglo XIX es interesante por sí sola, por esta razón creo conveniente abordar de manera particular algunos casos de historia industrial con la intención registrar de manera puntual algunos de los factores que líneas anteriores mencioné. En esta perspectiva, la intención es identificar quiénes, durante su existencia, fueron los personajes que promovieron la fundación y desarrollo de sus industrias. De igual manera, destacar la manera en que se fue conformando el entorno que permitió el establecimiento de las fábricas, el tipo de maquinaria e infraestructura que utilizaron, así como el nivel tecnológico que tuvieron en distintos momentos durante el periodo abordado.

²⁷² BECERRIL, 2006, p. 74.

²⁷³ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4299, exp.57347.

2.4.1 Fábrica de hilados y tejidos de lana San Ildefonso.

Durante el periodo colonial la manufactura de lana en Nueva España se desarrolló básicamente en los obrajes urbanos, en un primer momento, y en los obrajes rurales, en torno al complejo hacienda-obraje, posteriormente. El auge que llegó a tener el obraje a mediados del siglo XVII contrastó severamente con el declive que sufrió durante el siglo XVIII y su virtual desaparición a principios del siglo XIX.²⁷⁴

Para la década de 1830, después de un periodo en que la producción de artículos de lana se circunscribió a los sistemas artesanales y doméstico indígena, se comenzó a gestar un proceso de transición de una industria manual a una industria mecanizada. El interés del gobierno liberal por fomentar una industria mecanizada se tradujo en la creación del Banco de Avío²⁷⁵. Al mismo tiempo surgió una generación de empresarios, dueños de un gran capital fruto de sus actividades mercantiles y de prácticas agiotistas, dispuestos a emprender proyectos de carácter industrial sobre todo en la región centro del país.²⁷⁶

Estos empresarios rápidamente ampliaron su radio de acción y empezaron a incursionar con socios industriales que sobresalían como maestros constructores de fábricas y como socios de empresarios y fabricantes mexicanos, en la fundación centros fabriles o en la renovación de protofábricas y grandes talleres de hilados y tejidos que ya venían funcionando desde la década de 1820.

Los insumos que el Banco del Avío otorgó a la producción de algodón y su manufactura fueron mayores que los que se otorgaron al ramo de la lana. Pocos fueron los créditos. En concreto podemos mencionar tres: el préstamo de 10 mil pesos que se otorgó a Francisco Puig en 1832 para la instalación de una fábrica en Puebla: La suma de 30 mil pesos a nombre de la Compañía Industrial de Querétaro para la adquisición de maquinaria y la contratación de técnicos extranjeros que instalaron la fábrica y adiestraron a los trabajadores en su manejo;²⁷⁷ y los mil pesos que se destinaron, en 1840, a un empresario productor de paños de lana.

²⁷⁴ MIÑO GRIJALVA, 1998.

²⁷⁵ LEAL, 1975, p.60.

²⁷⁶ THOMPSON, 1999.

²⁷⁷ POTASH, 1986, p. 111

Al finalizar 1842 el Banco había destinado sólo cinco por ciento de los créditos para la formación de empresas productoras de artículos de lana frente a un 65 por ciento asignado a los textiles de algodón.²⁷⁸

Aunque los siguientes años no fueron alentadores para la producción de artículos de lana en el país, en 1846 todavía se identificaban cinco fábricas que manufacturaban tejidos de lana en la República Mexicana: La Magdalena Contreras, en San Ángel, La Fama Montañesa –en Tlalpan, la fábrica del señor Mackormic –ubicada en Querétaro- que hacía paños afieltrados, una más en las inmediaciones de Tlaxcala y otra en la hacienda de Troncoso en el camino de Aguascalientes a Zacatecas.²⁷⁹ No obstante, el establecimiento de factorías de lana dependió más del interés de los empresarios y de sus recursos financieros, provenientes de actividades mercantiles o del agio, que de los apoyos gubernamentales.

Tras el primer intento de mecanizar la producción de algodón, fabricantes y empresarios siguieron encabezando la construcción de fábricas de hilados y tejidos de algodón sobre todo en la parte centro del país y, precisamente, en lugares con una tradición textil como fue el caso de Puebla, el estado de México y la periferia del Distrito Federal. Sin embargo, logramos identificar a algunos experimentados fabricantes y empresarios algodoneros que aportaron sus conocimientos y recursos económicos a la fundación de factorías de lana perfectamente establecidas como fue el caso de los industriales Archivaldo y Cutberto Hope cuando establecieron la fábrica de tejidos de lana de San Ildefonso a finales de la década de 1840.

A mediados del siglo XIX, el municipio de Monte Bajo era una región atractiva para el desarrollo de la industria textil. Esto se debió básicamente a que se disponía de los factores directos de la producción tales como recursos naturales, fuerzas físicas y trabajo. Su cercanía con la ciudad de México aseguraba uno de los mercados más importantes del país para la distribución de productos manufacturados. Esta cercanía con la capital del país se vio fortalecida con el emplazamiento del ferrocarril de Monte Alto propiedad de la Compañía de San Ildefonso.

²⁷⁸ POTASH, 1986 p.179.

²⁷⁹ GARCÍA LUNA, 1984, p.25.

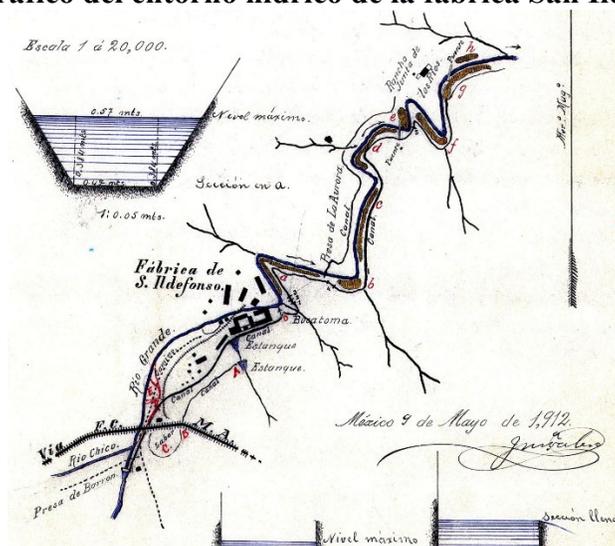
Foto no. 11.
Entrada de la fábrica San Ildefonso.



FUENTE: Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

En el siguiente croquis es más clara esa línea de unión entre la línea principal del ferrocarril y la fábrica. Como podemos observar de la estación de San Ildefonso partía un camino de hierro o vía particular que llegaba a un costado de la fábrica hasta la entrada de la fábrica.

Mapa no. 6.
Plano topográfico del entorno hídrico de la fábrica San Ildefonso, 1912.



FUENTE: Croquis del canal y demás obras hidráulicas por los que la fábrica de San Ildefonso aprovecha las aguas del río Monte Alto, AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 1429, exp. 19488, mayo de 1912, f. 47.

Resulta interesante el anterior croquis por la abundancia de información que aporta al estudio de esta fábrica. En primera instancia, y como ya lo comentamos las líneas férreas que abastecían de recursos materiales y daban salida a los productos vía el ferrocarril de Monte Alto que conectaba en Tlalnepantla con las estaciones del Ferrocarril Nacional Mexicano y el Ferrocarril Central Mexicano.

Aquí, me parece interesante reconstruir lo que fue el complejo sistema de abastecimiento de agua con el que contó el establecimiento fabril San Ildefonso. Sin duda el río Grande fue fundamental para el abasto de agua de varias unidades productivas entre las que se encontraban las fábricas La Colmena y San Ildefonso. El panorama hídrico que mostraba la región era de un gran caudal y extensión abasteciendo de manera natural ríos secundarios, arroyos y uno que otro manantial.

Los ingenieros responsables de la construcción hidráulica, al ver los diferentes quiebres del río, realizaron las obras necesarias para el aprovechamiento del agua conforme lo permitía el cauce y los saltos de agua del río. De tal forma, podemos ver entonces que entre el Rancho Junta de los Ríos y la espalda de la fábrica se emplazaron ocho depósitos de agua de diferentes dimensiones y un gran canal que seguía la vertiente del río y que conectaba el depósito del “garabato” con la presa de “Barrón” y que además se conectaba con los arroyos y vertientes.

Este canal abastecía un par de estanques que se encontraban a un costado de San Ildefonso y del que tomaba agua para el funcionamiento de sus turbinas y para el proceso productivo de lavado y teñido de la lana. En este mismo sentido una vertiente del canal regaba tierras de labor inmediatas a la estación de San Ildefonso. Contaba al mismo tiempo con bocatomas y canales secundarios que complementaban la arquitectura hidráulica de la región.

Finalmente, se requirió la construcción de una serie de puentes de hierro y madera con el propósito de cruzar diferentes puntos del río, sobre todo, aquellos inmediatos al Rancho Junta de los Ríos y algunos vados para personas sobre diferentes puntos del canal principal, en las inmediaciones de la misma fábrica. Esto se puede observar en el croquis pues nos presenta un entorno rural-industrial donde San Ildefonso concentraba toda la infraestructura de vías de comunicación y abasto de agua natural y artificial.

Ya para la primera década del siglo XX, el medio ambiente que rodeaba a la fábrica estaba ya definido por una serie de canales, estanques y presas apostadas a orillas de los ríos Grande y Chico como ya lo mencionamos. La potencia que generaba la corriente de estos dos ríos, de más de 100 caballos, mantenía en funcionamiento la fábrica dos terceras partes del día complementando con energía de vapor el resto de la jornada laboral.

Algunos de estos recursos técnicos fueron construidos durante la administración de los propietarios Portilla, aunque creemos que buena parte de ellos ya existían desde la década de 1870. No obstante, podemos advertir que años después se complementó la infraestructura hidráulica con nuevas construcciones para optimizar el desempeño de la factoría.

La fábrica de lana San Ildefonso contaba con una caída de agua de 9 a 12 metros. La corriente de agua hacía funcionar las tres turbinas de que disponía este establecimiento; dos de ellas proporcionaban movimiento a la maquinaria y una más generaba la luz para las otras tantas instalaciones. El canal, de aproximadamente 400 kilómetros de longitud, surtía los estanques que proporcionaban agua para emprender las labores de los departamentos de acabado, tintorería, lavadoras de lana y las calderas.²⁸⁰

Estas características rurales le aseguraban al fabricante abundantes corrientes de agua, tierras de cultivo, montes boscosos y mano de obra proveniente de algunos pueblos del municipio. Muestra de lo anterior fue, la corriente de los ríos denominados Grande y Chico que dieron impulso a parte de la maquinaria textil. Al mismo tiempo, la corriente de agua fue básica para labores de limpieza de la materia prima y la elaboración de tintes para el acabado de las piezas de lana. La madera suministró de combustible a las calderas y fue pieza clave en la construcción de edificios y maquinaria hasta que se sustituyó por el hierro. Finalmente, de los montes de tepetate se extrajo el material de construcción complementario para la edificación de salones, talleres y viviendas.

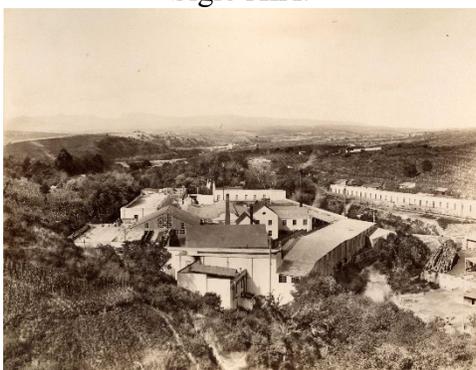
Estos recursos naturales formaban parte de la hacienda de San Ildefonso, unidad económica que había perdido su atractivo para el desarrollo de actividades agrícolas o ganaderas, lugar donde se instaló la fábrica del

²⁸⁰ Obras hidráulicas de la fábrica de tejidos de lana de San Ildefonso, S.A. AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 1211, expediente 16815.

mismo nombre. Al interior de la hacienda se acondicionaron algunas construcciones como la casa principal y los trojes en edificios administrativos. Se construyeron bodegas de almacenaje y vivienda para los empleados y maestros; mientras que al exterior se arreglaron y utilizaron las ruedas de los molinos de trigo, que funcionaron durante la época colonial,²⁸¹ como infraestructura hidráulica para la fábrica. Incluso, se aprovechó los amplios terrenos de la hacienda para la edificación de naves industriales apropiadas para el trabajo textil. Véase la siguiente fotografía.

Foto no. 12.

Vista general de las instalaciones de la fábrica San Ildefonso, Siglo XIX.



FUENTE: Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

Foto no. 13.

Vista general de las instalaciones de la fábrica San Ildefonso, Siglo XXI.



FUENTE: BECERRIL, 2002.

Cercanos a la hacienda, las poblaciones de San Pedro Azcapotzaltongo, Cahuacán, San Miguel Hila, Transfiguración y Nacahuacán aportaron abundante fuerza de trabajo no sólo para las actividades productivas, sino también para labores de albañilería y cultivo de las tierras pertenecientes a la fábrica. Estos campesinos-operarios una vez que desempeñaron los trabajos de albañilería fueron reclutados como obreros en la fábrica y hacinados en caseríos precisamente en terrenos rentados alrededor del complejo hacienda-fábrica la misma. Aquí el campesino-obrero construyó su vivienda y continuó con sus actividades agrícolas mediante la siembra de

²⁸¹ A lo largo de la época colonial la manufactura de paños se realizó en instalaciones como los batanes y los obrajes. En la zona norte, uno de los primeros obrajes que confeccionó paños para la región fue el que instaló, desde el siglo XVI, Luís Navarrete en el Molino de Navarrete (conocido posteriormente como Molino Viejo) entre los pueblos de Tepotzotlán y el de Azcapotzaltongo, donde más tarde fue el pueblo de La Colmena. Este personaje seguramente conocía de la manufactura de textiles de lana ya que mandó traer ganado menor desde España y aprovechó las corrientes de agua del río Grande a partir de la construcción de obras hidráulicas que pervivieron hasta bien entrado el siglo XIX. Al respecto véase: ESPARZA SANTIBAÑEZ, 1997, p.28.

calabaza, chile, hortalizas, verdura, frijol y maíz e incluso criando gallinas, puercos y otros animales domésticos.²⁸²

Con los factores directos de producción a su disposición, los hermanos Hope se encargaron de obtener los factores indirectos, para favorecer la producción de artículos de lana. Así, obtuvieron tales como el capital líquido que invirtieron tanto ellos como otro accionista de nombre Eduardo Mac Keon. El crédito que les otorgó el empresario español Juan Antonio Béistegui y las disposiciones estatales de los gobiernos del Estado de México, pero sobre todo, de la prefectura de Tlalnepantla a la cual pertenecía el municipio de Monte Bajo.

Archivaldo Hope pertenecía al grupo de empresarios textiles denominados como *maestros-fabricantes*: hombres de negocios con conocimientos y experiencia en la producción y comercialización de textiles capaces de mantener activa presencia en la ciudad de México y sus alrededores. Esta generación de hombres de negocios imprimió una forma distinta de operar las empresas que se dedicaron a producir y comercializar hilos, telas y prendas de vestir.²⁸³ El perfil empresarial de este fabricante británico fue singular pues destacó como uno de los principales iniciadores de la industrialización textil en el país, luego de haber participado como diseñador y constructor de varios de los centros fabriles que se instalaron entre las décadas de 1830 y 1840 en el Valle de México entre los que destacan La Magdalena Contreras y donde, por cierto, fue pieza clave de la edificación de su planta productiva lo que lo llevó a dirigirla y administrarla al menos entre los años 1836 y 1845.

Hay que puntualizar que el mayor auge productivo del fabricante Hope se dio entre 1837 y 1855 cuando participó en más de un negocio textil. En particular fue el fundador del taller de tejidos La Abeja, que se ubicó en la Plazuela de San Pablo de la ciudad de México, establecimiento que funcionó de 1837 a 1843. Al mismo tiempo, el comerciante e industrial Antonio Garay le cedió la dirección de una pequeña fábrica textil en la calle de Revillagigedo, en el local del Hospicio de Pobres, conocida con el nombre de La Fama.²⁸⁴ Un año después de que

²⁸² SANTIBAÑEZ, 1997, p.36 y 40.

²⁸³ TRUJILLO BOLIO, 2000, p.34-35.

²⁸⁴ La actividad manufacturera en el Hospicio de Pobres comenzó en 1830 cuando Santiago Aldasoro, presidente de la Compañía Industrial de México quien también estuvo involucrado en la fundación de La Fama Montañesa, estableció una fábrica de lana que tuvo una existencia efímera. GARCÍA LUNA, 1984, p.27. El nombre de La Fama, posiblemente dado por su primer fundador, se mantuvo

dejó de funcionar La Abeja de la ciudad de México, Hope se trasladó al municipio de Tlalnepantla para fundar una hilandería, en sociedad con Víctor Massieu, a la que también llamó La Abeja y que alcanzó a producir semanalmente de 2 mil 800 kilogramos de hilaza.²⁸⁵ Años más tarde fundó, junto a su hermano Cutberto y Eduardo M. Keon, la fábrica de tejidos de algodón La Colmena en los terrenos de la hacienda de San Ildefonso. El valor fiscal de estas dos últimas unidades productivas, para ese momento, alcanzaba los 500 mil pesos.²⁸⁶

La necesidad de mayor inversión obligó a la sociedad industrial a vender una tercera parte de su negociación industrial a Juan Antonio Béistegui.²⁸⁷ La incursión del gran empresario Béistegui proporcionó grandes beneficios económicos a la compañía como: la inversión de capital líquido proveniente de las prácticas comerciales y del agio que desempeñaba; la obtención de permisos otorgados por el gobierno para importar toda clase de efectos relacionados con la industria textil como maquinaria y materia prima, lana en greña, sustancias químicas y colorantes; y, finalmente, el aumento del capital de la negociación con la compra de la hacienda de San Ildefonso²⁸⁸ y el establecimiento de la fábrica de hilados y tejidos de lana San Ildefonso en terrenos de la misma hacienda.²⁸⁹

Si nos apegamos a los que dice la escritura, la construcción de San Ildefonso les llevó a los propietarios un poco más de cinco años, lo que nos lleva a concluir que la fábrica comenzó a trabajar a finales de 1854 o a principios de 1855.²⁹⁰ Para este momento, San Ildefonso disponía de diversas bodegas,²⁹¹ departamento de lavado

durante las administraciones de Garay y Hope que según las estadísticas de la Dirección General de Industria Nacional fue de 1840 a 1845.

²⁸⁵ BECERRIL, 2006. De 1844 a 1845 duró la sociedad entre Hope y Víctor Massieu en La Abeja, posteriormente compró Keon las acciones Massieu y Miguel González Rubio por lo que se asoció un tiempo con Hope antes de establecer una nueva compañía. ANM, Francisco de Maradiaga, vol. 2869, f. 219.

²⁸⁶ ANM, Ramón de la Cueva, vol.1023, ff. 802.

²⁸⁷ MEYER, 1987.

²⁸⁸ En enero de 1849 Archivaldo Hope compró la hacienda de San Ildefonso, también conocida como Molino Viejo, a las hermanas Fagoaga en tan sólo 30 mil pesos.

²⁸⁹ ANM, Ramón de la Cueva, vol. 1007, ff. 590-593.

²⁹⁰ Esparza Santibáñez comenta que desde 1847 comenzaron a trabajar las industrias textiles de Molino Viejo, conocido después como La Colmena y la de Río Grande que posteriormente se conoció como San Ildefonso. Esparza. P. cit. p.36. Sin embargo, creemos que este autor se refiere más bien a que en este año dio inicio la actividad industrial en terrenos de la hacienda de San Ildefonso con la fundación de La Colmena que también perteneció a los mismos socios de San Ildefonso.

²⁹¹ En ellas se almacenaban vellón, lana en diferentes condiciones de procesamiento –hilaza y trama- o piezas terminadas como casimires, cobertores y sarapes.

de lanas, el gran salón de hilados y tejidos, áreas de tintorería y acabado, talleres para refaccionar maquinaria y herramienta, hojalatería, tornería y carpintería.

Debido a la poca capacidad que tenían las ruedas hidráulicas para dar movimiento a la maquinaria de la fábrica en San Ildefonso, se tuvo que desarrollar un sistema de turbinas y calderas con sus respectivas chimeneas²⁹² para aumentar la potencia motriz. Al mismo tiempo los propietarios otorgaron permisos para instalación de la carnicería, la panadería, la tienda de la fábrica y la pulquería.

Complementaban a la factoría los caseríos de los obreros, en las inmediaciones de la fábrica, y las habitaciones para los empleados y maestros de taller,²⁹³ al interior de San Ildefonso. Este grupo de elementos arquitectónicos, a los que más adelante se integraron la iglesia, la escuela y la línea de ferrocarril, le dieron el carácter de un conjunto industrial textil de lana.

La sociedad finaliza a mediados de los años cincuenta. Desde el punto de vista esto marcó la primera etapa de San Ildefonso y que podemos caracterizar como el periodo de construcción de este complejo industrial. Aparentemente la falta de capital para renovar maquinaria y diversificar manufacturas propició que los socios disolvieran la empresa.

Béistegui fue el inversionista más favorecido con la disolución de la compañía ya que adquirió las fábricas La Abeja y La Colmena. En tanto que Hope, aunque se quedó con la fábrica de lana, contrajo una deuda con Béistegui por lo que, casi de inmediato, vendió San Ildefonso. Este es un ejemplo de la manera como fueron incursionando, los comerciantes agiotistas, en el ramo industrial. Estos usureros se asociaban mediante la compra de acciones de la compañía y terminaban apropiándose de una o varias fábricas. Esto se modificó a partir de la conformación de las grandes firmas por acciones, en las décadas de 1880 y 1890, y al avance que en materia jurídica llevaron a cabo sus integrantes al interior de ellas, después de constituirse sociedades por comandita.

²⁹² Archivo del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal (en adelante AJTSJDF), ramo fábricas, ff. 23-31.

²⁹³ Para dirigir y enseñar a los obreros en el uso de la maquinaria y los diferentes procesos productivos Hope contrato a técnicos especializados, hombres y mujeres, de origen inglés y estadounidense para emplearse como maestros de las áreas de cardado, abatanado, tejido, tintorería y acabado. Estos técnicos vivieron al interior de la fábrica y se llamaban Federico, Camila y Enriqueta Walker; José y Enrique Spencer; Juan, Jowett, Juan Jr., Isabel y María Thornton; Juan Gott, Federico Conrath y Carlos Gotz. Los dos últimos eran originarios de Estados Unidos y Sajonia respectivamente. SANTIBAÑEZ, 1997, p.44.

La disolución de la compañía fue el inicio de una etapa de desaciertos y de declive económico que sufrieron sus nuevos propietarios fabricantes y, por ende, la pérdida de la fábrica de lana. El contexto político y económico no crearon las condiciones para que San Ildefonso mantuviera una producción continua, no obstante, pese a los problemas que enfrentó, pervivió la organización textil y de la estructura económica de la región de Monte Bajo.

Una vez que se separaron los socios, Archivaldo Hope se hizo de la propiedad total de San Ildefonso, mediante el pago de las partes correspondientes a su hermano Cutberto y a los herederos de Mac Keon, quien había fallecido antes de la disolución de empresa. Alejandro Grant, empresario industrial, compró una tercera parte de las acciones de Hope. Casi de inmediato Grant convenció a su yerno Francisco Barton de comprar las restantes dos terceras partes de la propiedad para llegar a ser el accionista mayor.

Los mecanismos de venta adoptados por Hope en esta transacción, nos indican que los compradores no disponían del total del financiamiento para comprar la fábrica, por ello vendió primero una tercera parte de las acciones, para el pago de la deuda adquirida con Béistegui, e inmediatamente, después accedió a ceder las otras dos terceras partes que tenía como accionista. No obstante, la segunda venta guardó características peculiares que están muy relacionadas con un recurso utilizado por los empresarios, durante la segunda mitad del siglo XIX, para garantizar la continuidad de sus industrias. Esto es: la hipoteca. Esta opción representaba, a la larga, una pesada carga para los deudores lo que ocasionaba, por lo general, la pérdida de la totalidad de sus bienes y capital invertido.

Los nuevos propietarios de San Ildefonso le apostaron al rendimiento de una fábrica completamente instalada y que no requería arreglo alguno. Al menos eso se observa en la información que corresponde a los primeros años de funcionamiento, por lo que sólo tuvieron que resolver el problema del abasto de materia prima para mantener la producción. En el mismo inventario elaborado en 1873, se hace referencia a una cierta “modernidad técnica” de los bienes de capital. En este rico documento aparecen enlistadas una serie de máquinas

denominadas “modernas” ubicadas en los talleres de hilados y tejidos y que consisten, sobre todo, en batanes²⁹⁴, cardas²⁹⁵, mulas²⁹⁶ y telares. Esta modernidad técnica, que fue responsabilidad de la firma *Grant y Barton*, durante más de una década que duró su administración, suponemos que pudo responder a un plan de desarrollo de la fábrica a largo plazo que concluyó con las últimas obras realizadas a mediados de 1873.

En efecto, durante este año, se implementaron “reposiciones para mejoras en la fabricación” básicamente en las áreas de preparación de la lana, de acabado de la tela y el departamento hidráulico. Dichos trabajos tuvieron un costo total de 800 pesos y consistieron en la compra de un lavadero de lana, un aparato para lustrar casimires negros y toda una serie de herramientas para diversos departamentos, además de realizarse la compostura de la turbina de los batanes y del motor de los hilados.²⁹⁷

Se puede concluir que al comenzar la década de 1870 la situación económica de la compañía Grant Barton se complicó. La política liberal de importaciones de esos años ocasionó desequilibrios en las industrias menos capitalizadas y la fábrica de San Ildefonso fue una de las que comenzó a tener dificultades debido a los problemas de deudas que ya arrastraba cuando, se había vendido en 1855 y por contraer préstamos con motivo de la renovación técnica de la fábrica. Todo parece indicar que el mayor problema por el que atravesaron *Barton y Grant* fue el endeudamiento y la dificultad para subsanarlo lo que los llevó a una eventual quiebra y la pérdida total de su capital y, por ende, al dejar de ser estos accionistas los dueños de la fábrica de San Ildefonso.

Según datos obtenidos²⁹⁸, y a partir de una comparación de ellos, San Ildefonso sufrió una considerable depreciación en su valor fiscal de un 60 por ciento cuando fue administrada por la compañía de *Grant y Barton*. Esta lectura contrasta completamente con lo que manifiesta el inventario de 1873. Por un lado, en los inventarios San Ildefonso figura como una fábrica moderna a la par de sus homólogas europeas y estadounidenses, lo que

²⁹⁴ Máquina generalmente hidráulica, compuesta de gruesos masos de madera, movidos por un eje, para golpear, desengrasar y enfurtir los paños. QUILLET, 1979, p. 54.

²⁹⁵ Instrumento que consiste en una tabla sobre la cual se sienta y asegura un pedazo de becerrillo cuajado de puntas de alambre de hierro, para preparar el hilado de la lana lavada, a fin de poder hilar con facilidad y perfección. QUILLET, 1979, p. 434.

²⁹⁶ Máquina de hilar intermitente, también conocida como selfatina, que tenía características pertenecientes al torno y al telar movido por fuerza hidráulica, por lo cual y dado su carácter híbrido, recibió el nombre de mula. ASTHON, 2001, p. 89.

²⁹⁷ ATSJDF, ramo fábricas, f. 29.

²⁹⁸ Estos datos aparecen más adelante en un cuadro estadístico.

permitió dar diversidad a sus manufacturas como: estambres, casimires, paño y alfombras entre otros²⁹⁹. No obstante, por otro lado, las estadísticas nos indican una fábrica devaluada y limitada técnicamente.

La falta de consumo y la gran baja de precios de las manufacturas de lana lo podemos relacionar con la baja demanda de estos productos y un mercado de bienes industriales menos protegido. Lo mismo sucedía con las fábricas de algodón que se enfrentaban al problema de un bajo mercado de consumidor, limitado por la baja del consumo en los asentamientos mineros y agrícolas que en ocasiones demandaban menos hilados, tejidos y ropas.³⁰⁰ En tanto que ciudades como las de México y Puebla se saturaban con productos textiles de algodón de una gama de diseños y calidades a un precio más reducido. En este contexto, aunque San Ildefonso contaba con una gama diferenciada de productos el único mercado al que se podían dirigir, el de la ciudad de México, no los consumía.

Por otra parte, podemos constatar que durante el juicio de quiebra, las actividades en San Ildefonso se suspendieron constantemente lo que redujo la producción y la venta de sus manufacturas³⁰¹ que permanecían guardadas tanto en el almacén de la ciudad de México como en sus bodegas. Según el inventario de 1873, la fábrica tenía almacenadas importantes cantidades de materia prima y piezas confeccionadas valuadas en 93 mil 847 pesos.³⁰² Esto es, un problema en el exceso de productos de un inventario que mostraba dificultades serias en el proceso de realización comercial de lo que se había manufacturado en San Ildefonso.

2.4.2 Las Fábricas textiles Barrón de hilados y La Colmena de tejidos de algodón.

El ámbito económico de México en la década de 1840 no fue lo suficientemente propicio para la conformación de grandes negocios en la industria textil debido, en primera instancia, a la política liberal de importaciones que provocó desequilibrios en las industrias menos capitalizadas. Aunado a lo anterior el débil mercado de capitales

²⁹⁹ TRUJILLO BOLIO, 2000, p.59.

³⁰⁰ THOMSON, 1999, p.101.

³⁰¹ Aunque el inventario de 1873 menciona ventas por casi dos mil pesos hechas durante los últimos días de agosto del mismo año, estas no fueron cobradas. Archivo Judicial del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal, Ramo Fábricas, f. 29 vuelta. Balance practicado en la fábrica San Ildefonso el día quince de agosto de 1873.

³⁰² AJTSJDF, Ramo Fábricas, f. 29 vuelta.

abrió pocas posibilidades de invertir en el ramo industrial y en mayor medida la intención de fundar nuevos establecimientos.

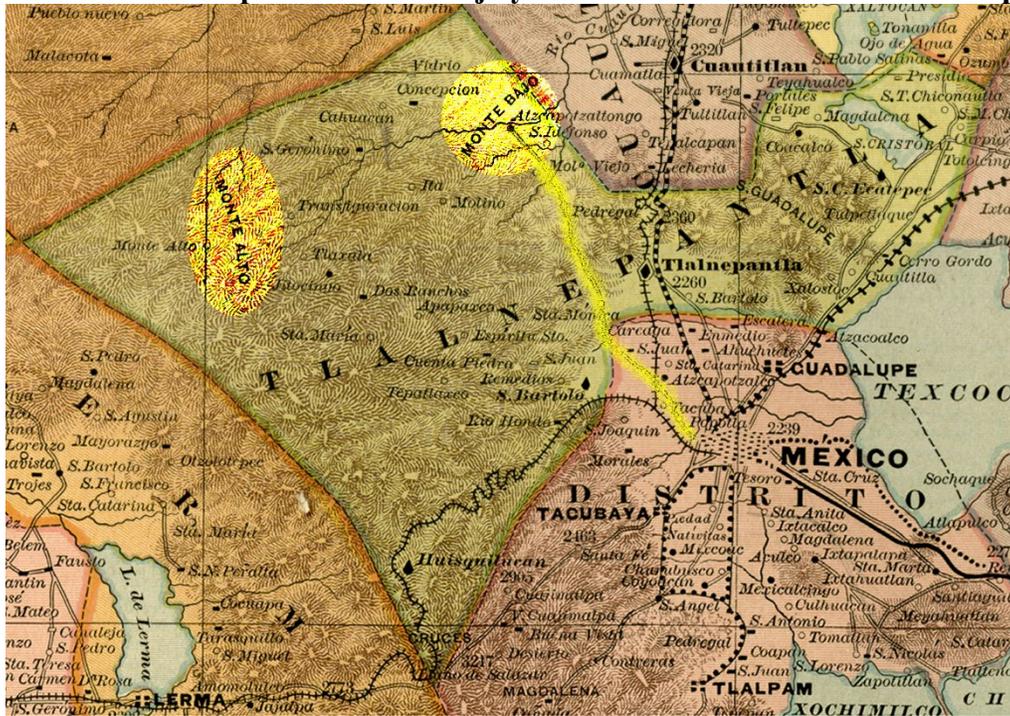
En este panorama sobresalió un hombre del que ya hemos hecho referencia y que tuvo una aguda percepción en las artes industriales: Archibaldo Hope, quién logró encontrar un territorio acorde para el emplazamiento de un giro industrial factible de trascender dentro del mercado de la producción textil mexicana. Este fue sólo el comienzo ya que algunos años después, de la mano de Hope, la municipalidad de Monte Bajo destacaría por sus características industriales a partir de la construcción de tres fábricas textiles que dicho sea de paso, hasta la fecha siguen en pie.

El municipio de Monte Bajo en Tlanepantla, aunque disponía de tierras poco productivas, destacó por otras condiciones adecuadas y suficientes para instalar una fábrica de hilados y tejidos de algodón. En concreto nos referimos a un camino de herradura que comunicaba a este municipio con la ciudad de México. También a la existencia de cerros de tepetate –piedra- para la construcción y los ríos para el movimiento de ruedas hidráulicas que permitieron constante generación de energía para determinado tipo de maquinaria.

Con la fundación de la fábrica La Colmena, en los terrenos de la hacienda de San Ildefonso, que por cierto la compañía de Hope alquiló, cabe decir que inició la transformación parcial de este municipio de agrícola a industrial. El nuevo impulso que las fábricas alcanzaron desde la década de 1880 trajo aparejada la construcción de una vía férrea que comenzó a tenderse en 1898 y para el año siguiente ya partía de Nonoalco y llegaba hasta San Pedro Azcapotzaltongo, inmediato a San Ildefonso.

Anteriormente, en 1885, y cómo lo podemos ver en el siguiente mapa, el municipio de Monte Bajo estaba comunicado con Tlanepantla por un camino o vereda de herradura que conectaba San Pedro Azcapotzaltongo con México uniendo puntos importantes como Tacuba, Azcapotzalco, la hacienda del Pedregal, Molino Viejo y San Ildefonso. El tendido de la vía de Monte Alto fu muy importante pues, en primera instancia, retomó parte de la ruta del camino de México a Monte Bajo y a continuación, por el entronque de esta se hizo con las líneas del Ferrocarril Mexicano y el Central Mexicano en Tlanepantla.

Mapa no. 7.
Ubicación de los municipios de Monte Bajo y Monte Alto en el distrito de Tlalnepantla.



Fuente: ATLAS, 1885.

Así tenemos que estos terrenos guardaban las condiciones para instalar una fábrica entre ellas estaban los inmuebles de la hacienda y del antiguo molino de trigo de San Ildefonso. En concreto podemos mencionar la existencia grandes galerones donde se podían acondicionar talleres y salones para la actividad fabril. En este mismo sentido, se reutilizaron al mismo tiempo las edificaciones del casco de la hacienda para situar las bodegas de almacenamiento de mercancía y materias primas. También el sistema para que funcionaran las ruedas hidráulicas del molino y la posibilidad de ampliar este recurso motriz para generar energía para la manufactura de textiles.

Aunque la fábrica La Colmena no aprovechó del todo las instalaciones de la antigua hacienda, si se benefició en cambio, de aquellos recursos naturales que ya referimos. Fue la fábrica de lana San Ildefonso la que aprovechó en un primer momento una rueda hidráulica de grandes dimensiones y que, más adelante, la sustituyeron sus propietarios por una turbina hidráulica que situaron en la ribera del río Grande. El apoyo económico proporcionado por el empresario y financiero Juan Antonio Béistegui permitió que tres años después de la instalación, que se pudieran emplazar dos turbinas más y, para finales del siglo XIX, ya siendo propietario

Ernesto Pugibet, se transformara el entorno hídrico mediante la construcción de un racional sistema de abastecimiento basado en presas, canales y estanques necesario para la constante demanda de agua que requería la manufactura textil.

Otro factor tan importante y trascendente para La Colmena fue la abundancia de recursos naturales y suficientes para proveer de materiales de construcción como: tepetate, madera y ladrillo y, sobre todo, el caudal de agua provisto por dos ríos principales en la zona como eran el río Grande y el río Chico así como las vertientes de ambos por una gran parte de los terrenos de la hacienda.

Con las condiciones necesarias y el capital suficiente el fabricante-empresario Archivaldo Hope logró transformar parte del entorno en un nuevo municipio industrial que podría alcanzar el nivel parecido al de los municipios del sur de la ciudad de México: Tlalpan y San Ángel. La experiencia adquirida por Hope en esos años, y su capacidad para relacionarse con otros fabricantes-empresarios, le permitió desarrollar emprendedores proyectos con perfil industrial. Así, Hope destaca entre las décadas de 1830 y 1850 por haber sido accionista industrial de la compañía La Magdalena, Carbiere, Fama y sus Anexas,³⁰³ erigió la fábrica de algodón La Colmena,³⁰⁴ emplazó el taller de tejidos La Abeja en la Plazuela de San Pablo y administró, igualmente, una hilandería o protofábrica textil que estaba en el Hospicio de Pobres ambos establecimientos en la ciudad de México. Todo indica que Hope decidió trasladar La Abeja a Tlalnepantla y ahí modificó el giro de producción al crear una hilandería con el mismo nombre. Finalmente, junto a su hermano Cutberto, fundó la fábrica de lana San Ildefonso.

La instalación de su taller de tejidos nombrada La Abeja en Tlalnepantla y su posterior transformación en hilandería llevó a Hope a complementarla con una factoría que tejiera los hilos manufacturados en ella. La Colmena fue pensada como un establecimiento fabril bien armado con sus distintos departamentos, salones y talleres para la producción y manufactura de artículos de algodón. Aunque no podemos precisar la fecha de construcción de La Colmena al menos sabemos que en 1846, cuando se estableció la compañía de comercio de

³⁰³ TRUJILLO, 1997, p. 249.

³⁰⁴ Junto con la Abeja alcanzó un valor de 500 mil pesos. ANM, Ramón de la Cueva, vol.1023, ff. 802.

los hermanos Hope y Mac Keon, ya estaba funcionando. Dicha sociedad dirigió la actividad productiva tanto de La Colmena como a La Abeja y los telares del Hospicio de Pobres.³⁰⁵ Distribuidos entre la ciudad de México y la fábrica La Colmena –Mac Keon como director y habitante de la fábrica era socio industrial y se encargaba de la supervisión del proceso productivo y comercialización de las manufacturas- los socios resolvían los asuntos de la negociación sin recibir salario por ello, a diferencia de Mac Keon que cobraba 100 pesos mensuales por dirigir La Colmena.³⁰⁶

Al año siguiente –junio de 1847- los socios, necesitados de capital para el fomento de sus fábricas, acudieron al comerciante financiero español Juan Antonio Beistegui mediante la venta de una tercera parte de la sociedad en 80 mil pesos quedando la sociedad de la siguiente manera:

Cuadro no. 20.

Porcentaje de inversión en la compañía de Archibaldo Hope.

Archibaldo Hope	Una tercera parte, 89, 099 pesos
Juan Antonio Beistegui	Una tercera parte, 89, 099 pesos
Cutberto Hope	Una sexta parte, 59,399 pesos
Eduardo M. Keon	Una sexta parte, 59,399 pesos

Fuente: ANM, Eduardo Galán, vol. 1911, marzo de 1876.

La necesidad de recursos económicos para la compañía de Hope los obligó a otorgar condiciones muy favorables para que Beistegui quedara como socio capitalista. La sociedad con Besitegui fue por un año y mediante el ofrecimiento de que, al término del mismo, si no le convenía continuar, le devolverían el monto de su inversión incluyendo las utilidades obtenidas durante su permanencia. Por este acuerdo el agiotista-comerciante español llevaría la contabilidad de la sociedad. Para asegurar la inversión de Beistegui y la parte de utilidades que le ofrecieron, los socios tuvieron que hipotecar los bienes inmuebles y maquinaria de la compañía. Era la única manera de atraer capital en un entorno económico desfavorable para el empresario industrial.

Hay que decir que la llegada de Beistegui contribuyó primero en la capitalización de la sociedad para adquirir bienes de capital importados de Europa que sirvieron para refaccionar la hilandería La Abeja con una rueda hidráulica para la generación de energía motriz, carreteros para devanar el hilo, y una prensa para elaborar

³⁰⁵ ANM, Eduardo Galán, vol. 1911, f. 162.

³⁰⁶ ANM, Francisco de Madariaga, vol. 2869.

paquetes de hilaza.³⁰⁷ Aún más en 1849, con el aumento de fondos de la sociedad, los socios compraron la hacienda de San Ildefonso, alias Molino Viejo, por un valor de 30 mil pesos.³⁰⁸ Sin duda el proyecto fue ambicioso debido a que se centraron en la edificación de una fábrica de lana que se le llamaría San Ildefonso. La misma escritura pública lo refiere así:

...desde luego procedió la sociedad a la formación de una nueva fábrica de hilados y tejidos de lana que denominaron “San Ildefonso” en una parte de los terrenos de la Hacienda de este nombre construyendo sucesivamente todos los edificios u obras materiales, como las oficinas, almacenes y casa de habitación, y haciendo uso del agua del río que atraviesa los terrenos de la propia hacienda, para dar movimiento a la maquinaria de la nueva fábrica.³⁰⁹

Pese a todo, la muerte de Eduardo Mac Keon y el cumplimiento del plazo de duración de la compañía,³¹⁰ obligó a los capitalistas a finiquitar la sociedad. Las fábricas siguieron produciendo y para 1848, año de la liquidación formal, la tercera parte de Mc Keon aumentó su valor con las utilidades obtenidas de 54 mil 847 pesos a 62 mil 500. Beisteguí viendo los beneficios otorgados anteriormente no lo pensó dos veces y adquirió esa sexta parte de la sociedad, colocándose, así como el socio mayoritario de la empresa lo que le permitió, a la larga, un mejor dividendo al interior de la sociedad. Esto no tardó, pues con la disolución de la Compañía de Archibaldo Hope en 1855 se efectuó el reparto de las propiedades de la sociedad.

El planteamiento que hacemos aquí, es que los socios industriales se subordinan a los prestamistas y financieros y, estos últimos finalmente se quedaron con las fábricas textiles por ser un negocio rentable. El reparto de las fábricas entre sus socios dejó buenos dividendos para Beistegui: se apoderó de la maquinaria y edificio de la fábrica de algodón La Colmena, en la hacienda de Molino Viejo, la maquinaria y todo lo anexo a la fábrica La Abeja, exceptuando el edificio que ocupaba ya que pertenecía a Aquilino Mendieta, en la hacienda de Molino Prieto y el establecimiento de telares ubicado en el Hospicio de Pobres de la calle de Revillagigedo.

³⁰⁷ Contrato de venta de una parte de la sociedad Archibaldo Hope y Compañía a Juan Antonio Beistegui, ANM, notario Ramón de la Cueva, vol. 1007, junio de 1847, ff. 590-593.

³⁰⁸ ANM, Eduardo Galán, vol. 1911, f. 162.

³⁰⁹ ANM, Eduardo Galán, vol. 1911, f. 162.

³¹⁰ Según la séptima cláusula de la escritura pública, la compañía duraría tres años forzosos desde el 31 de diciembre de 1845. Mac Keon falleció el 24 de diciembre de 1847.

El valor de estas propiedades sumó los 300 mil pesos,³¹¹ a ello debemos agregar lo siguiente: una parte de la hacienda de Molino Viejo valuada en 23 mil pesos, existencias entre materia prima y manufactura con un valor de 195 mil 579 pesos, y por último 130 mil 941 pesos por deudas activas por cobrar. Restándoles las deudas pasivas, Beisteguí alcanzó los 394 mil pesos, sin contar el saldo adeudado por los hermanos Hope por más de 50 mil pesos, con la disolución de la sociedad.³¹²

Ya con la administración y el financiamiento que otorgó Juan Antonio Beisteguí, entre los años 1847 y 1854, se logró consolidar La Colmena como una fábrica importante de la zona y no sólo eso, pues con motivo del reparto de las propiedades de la sociedad, Beisteguí comenzó la construcción de otro centro fabril más. La cláusula novena de la escritura de disolución menciona lo siguiente:

El bordo de la presa que toma el agua para la fábrica de San Ildefonso queda en el dominio y propiedad de don Archivaldo Hope y tiene derecho para conducir desde dicho bordo toda el agua del río por la zanja de la fábrica pero sin dar al expresado bordo mayor altura que la que hoy tiene para evitar el perjuicio que por poco ella fuese podría ocasionar al señor Beistegui el derrame del agua en el terreno de su propiedad, principalmente por estar construyendo allí una nueva fábrica.³¹³

Debido a que el juez de los inventarios de bienes que quedaron por el fallecimiento de Mac Keon no aprobó la compra de la sexta parte que le perteneció, los socios tuvieron que esperar siete años para elaborar el instrumento público. Sin embargo, la poca viabilidad de mantener el vínculo entre la hilandería de La Abeja y la fábrica de La Colmena, Beistegui dio inicio a la construcción de la fábrica de hilados que nombró Barrón y que fue la responsable de manufacturar el algodón que posteriormente tejió La Colmena. En consecuencia, dicha situación mantuvo separados los procesos productivos principales.

Y todo parece indicar que se inició la construcción de Barrón en los primeros años de 1850 y que pudo ser, en un principio, de pequeñas dimensiones. El siguiente plano que presentamos así nos lo sugiere. No obstante, según los inventarios de la década de 1880, debió haberse ampliado durante la administración de Francisco

³¹¹ ANM, Eduardo Galán, vol. 1911, f. 162.

³¹² ANM, Ramón de la Cueva, vol. 1023.

³¹³ ANM; Ramón de la Cueva, vol. 1023.

Azurmendi. Recordemos que una hilandería sólo requería mecanizar el área de hilado logrando desarrollar las otras actividades sin complicados sistemas tecnológicos.

Mapa no. 8.
Ubicación de las fábricas Barrón y La Colmena en el municipio de Monte Bajo en 1873.



Fuente: AHA, fondo Aprovechamientos Superficiales, caja 4492, exp. 59435.

En consecuencia, consideramos que desde el inicio de actividades de La Colmena encontramos muy definida la producción manufacturera. El proceso de limpieza, batanado, cardado e hilado en Barrón y el proceso de tejido y de acabado en la otra factoría. Aparentemente la cercanía que mantenían las fábricas –como lo registra el plano topográfico- y una buena articulación de sus actividades a partir de un sistema transporte de carretas jaladas por caballos –a través de caminos de herradura y veredas- para el desplazamiento de materias primas y manufactura entre ambas unidades garantizó que dichas labores, se mantuvieran separadas bien entrado el siglo XX. Años más tarde, con la llegada del ferrocarril al mismo establecimiento fabril, se formó una estación en La

Colmena lo que permitió agilizar el arribo de recursos como materia prima e implementos como recursos madereros o carbón, la migración de trabajadores y la salida de productos de ambas fábricas.

La imagen que nos muestra el plano topográfico es muy interesante en cuanto a símbolos que registran lo accidentado del terreno y que, por sí mismo, nos permiten entender las condiciones geográficas de la región: los relieves de las montañas, el movimiento sinuoso de los ríos, la densidad de las tierras de cultivo y la vegetación. La orografía e hidrografía en conjunción absoluta con las dos fábricas.

Destaca como elemento principal los amplios campos repletos de magueyes que refleja un terreno agreste y seco. Esto contrasta con la abundancia de agua que corría por el río Grande y las vertientes que se formaban en torno a él. Debemos agregar también que se distinguen los caminos de herradura que entrelazaban ambas factorías entre sí y a su vez con el camino que llevaba al pueblo de Tlalnepantla. El mismo plano nos lleva a conocer las dimensiones de las dos fábricas, podemos distinguir en el caso de La Colmena los patios que la integraban, el camino para la ciudad de México y su vereda que conducía a Barrón, las huertas que al exterior tenía y las viviendas de los operarios que guardaban una común alineación a las afueras de la fábrica.

El asentamiento de estos dos centros productivos textiles al interior de la hacienda de San Ildefonso terminó por conformar un entorno agrícola-industrial donde las fábricas lograron, a corto plazo, proveerse de los recursos naturales suficientes para hacer funcionar el engranaje productivo y, al mismo tiempo, distribuir sus manufacturas mediante sistemas de comunicación que se reforzaron a finales del siglo XIX con el trazo de la línea férrea que enlazó la región de Monte Bajo con Tlalnepantla y, por medio del ferrocarril Central Mexicano, con la ciudad de México. Así tenemos que las fábricas de Béistegui compartieron los límites con ranchos como El Gavilán y el de San Miguel –y el pueblo-. Así mismo tuvo vecindad con varias haciendas como la de Guadalupe, San Mateo, el Pedregal, Sayavedra y la Encarnación.³¹⁴

La administración de casi veinte años del comerciante financiero español logró vender la hilandería La Abeja y dejó a La Colmena perfectamente acondicionada y a Barrón funcionando de manera regular. En la década

³¹⁴ ANM, Mariano Vega, vol. 5037, f. 247.

de 1860 las condiciones tecnológicas de La Colmena eran relativamente considerables frente a otras establecidas en el Valle de México, tal y como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro no. 21.
Capacidad tecnológica de las fábricas de algodón del Valle de México, 1865.

Fábrica	Producción	Ubicación	Propietario	Husos
La Abeja	Algodón	Molino Prieto	José Inés Salvatierra	1404
La Colmena	Algodón	Molino Prieto*	Juan Antonio Beistegui	2300
La Fama	Algodón	Tlalpan	Cayetano Rubio	8264
La Magdalena	Algodón	San Ángel	Manuel Díaz y Compañía	8472
Miraflores	Algodón	Chalco	Martínez del Río hermanos	5556
San Ildefonso	Algodón y lana	Molino Viejo	Archivaldo Hope	1000
Tizapán	Algodón	San Ángel	Alejandro Low	4092
Belén	Algodón		Señores Benfield y Carrillo	798
Peña Pobre	Algodón		Señores Benfield y Carrillo	1064
Loreto de Tizapán	Algodón	Tizapán	Nicanor Carrillo	2 y 532
Santa Teresa	Algodón	San Ángel	José Luís Hamneckken	6 y 1064
Tlalpan	Algodón	Tlalpan	Sinforiano Sobrino	1200

* Su ubicación correcta es Molino Viejo. N.a.

Fuente: ROBLES, 1866, pp. 438-439.

La venta de La Abeja disminuyó el número de husos que pertenecían a La Colmena, no obstante, los 2,300 husos que poseían debieron pertenecer a Barrón y esto lo pudimos confirmar con el análisis de los inventarios que refieren que La Colmena pues sólo tejía y no hilaba. En el mismo cuadro vemos que superaba en husos a sus similares del estado de México, pero sí estaba alejada de las más importantes fábricas de algodón de los municipios de San Ángel y Tlalpan al sur del Distrito Federal.

A la muerte de Juan Antonio Beistegui los bienes pasaron a manos de sus herederos y desde luego, las fábricas Barrón y Colmena, se contaban entre estos.³¹⁵ Para ese momento el comerciante español Francisco Azurmendi manejaba la administración de ambas fábricas. El 8 de octubre de 1873, se confirmó el remate a favor de Luciana, Genaro y Nicanor Beistegui así como Juana Beistegui de Jourdanet y doña Loreto Beistegui de Danó. El reparto de las fincas de Beistegui quedó de esta manera:

³¹⁵ Parte de la compraventa de estas fábricas está registrada en el trabajo de Rosa María Meyer. MEYER, 1981, p. 125.

Cuadro no. 22.
Porcentaje de inversión de la compañía de Juan Antonio Beistegui.

Propietario	Porcentaje
Juana Beistegui de Jourdanet	Una quinta parte 20%
Loreto Beistegui de Danó	Una quinta parte 20 %
Nicanor Beistegui	Una quinta partes 20 %
Luciana Beistegui	Una quinta parte 20 %
Francisco Azurmendi	Una quinta parte 20 %

Fuente: ANM, Mariano Vega, vol. 5037.

El desinterés de los herederos del comerciante español para administrar las fábricas puso en situación de venta. Francisco Azurmendi conector de las condiciones en que se encontraban las fábricas y de su funcionamiento administrativo y productivo ofreció 52 mil pesos por las dos quintas partes de las tierras, agua, maquinarias y demás objetos que constituyen las fábricas de algodón.³¹⁶ El 4 de septiembre 1874 el propietario de la hacienda de la Concepción adquirió el cuarenta por ciento de las fábricas en 57 mil 420 pesos ya que se agregó el capital móvil de los mismos establecimientos. A finales del mismo mes Azurmendi adquirió el otro cuarenta por ciento de las fábricas en 52 mil pesos consiguiendo el 80 por ciento lo que lo convirtió en propietario absoluto ya que según escritura Azurmendi ya detentaba del 20 por ciento restante al ser nombrado albacea y heredero de Luciana Beistegui.³¹⁷

De esta forma Barrón y Colmena trascendieron a una tercera etapa de funcionamiento bajo la administración de Francisco Azurmendi y, aunque la venta se dio de forma fragmentada, estas fábricas lograron crecer bajo la mano de este empresario español.

2.4.2.1 La prosperidad de las fábricas bajo la administración de Francisco Azurmendi.

En la historia industrial del Distrito Federal de finales del siglo XIX la región de Monte Bajo comenzó a sobresalir por su transformación entre las regiones más importantes para la producción de textiles de lana y algodón. En esta demarcación las fábricas de Barrón y La Colmena de la mano de Francisco Azurmendi destacaron rápidamente entre los centros textiles más importantes del Distrito Federal y del Estado de México. De hecho las

³¹⁶ ANM, Mariano Vega, vol. 5037.

³¹⁷ ANM, Mariano Vega, vol. 5037.

condiciones tecnológicas y constructivas que alcanzaron en la década de 1880 ambas fábricas textiles les dieron un perfil funcional que se mantuvo buena parte del siglo XX.

Cuadro no. 23.
Principales establecimientos industriales del Valle de México, 1883.

Fábrica	Lugar	Piezas de manta (producción anual)	Valor de la producción anual (\$)
La Hormiga	Distrito Federal	90,000	315,000
La Magdalena	Distrito Federal	120,000	420,000
San Fernando	Distrito Federal	57,600	201,600
La Fama	Distrito Federal	76,800	268,800
San Antonio Abad	Distrito Federal	60,000	210,000
De Monnet	Distrito Federal	48,000	168,000
Riό Hondo	Estado de México	38,000	133,000
La Colmena	Estado de México	72,000	252,000
Miraflores	Estado de México	76,800	268,800

Fuente: AGENCIA, 1890, pp. 320-321.

A pesar de que Azurmendi fue propietario en un corto lapso, fallece el 19 de octubre de 1884, en este tiempo logró desarrollar una producción nada despreciable en ambas fábricas y consolidarlas entre las más importantes del Estado de México, pero sobre todo elevó su valor desde el punto de vista tecnológico y comercial.

En 1885 con motivo de la división de los bienes de la testamentaria de Francisco Azurmendi sus herederos formaron una sociedad mercantil denominada Viuda e hijos de Azurmendi. De la misma manera que los herederos de Francisco de Paula Portilla se constituyeron en sociedad para administrar la fábrica de San Ildefonso, los herederos del comerciante español entraron al relevo administrativo al morir éste. La experiencia de la administración de los familiares herederos congregados en sociedades normalmente resultaba benéfica para el funcionamiento de las fábricas. Si observamos nuevamente el caso de la fábrica de lana de San Ildefonso, la viuda e hijos de Portilla lograron salvarla de la quiebra y el abandono técnico en que la tenían sus anteriores propietarios. En el caso de Barrón y Colmena, los herederos de Azurmendi no sólo las mantuvieron funcionando, sino que también lograron venderlas en un buen precio a quien se convertirá en un magnate de la industria textil en el Valle de México a finales del siglo XIX: Iñigo Noriega.

Bajo la administración de los herederos de Azurmendi las fábricas alcanzaron un valor fiscal de 190 mil pesos que amparaban edificios y maquinaria: ocho mil husos y 400 telares que se movían con energía de vapor e hidráulica. Esta capacidad tecnológica consumía 8 mil quintales de algodón que se traían de Veracruz y los Estados Unidos que se transformaban en 50 mil piezas de algodón y empleaba 500 obreros –entre hombres, mujeres y niños- que percibían salarios entre los 37 y los 25 centavos. Para este momento la sociedad erogaba: 44 mil pesos anuales de salarios, de 3 a 4 mil pesos por fletes de ferrocarril y pagaba contribuciones por un valor mayor a los mil 500 pesos.³¹⁸

El inventario general de los bienes que formaban el capital líquido del fallecido Francisco Azurmendi mostraba la amplitud de negocios de que disponía este comerciante lo que le permitió amasar una fortuna considerable para la época con un valor de \$ 425,395. 40. De tal forma que el desglose que hizo el apoderado de los albaceas de su testamentaría a partir de cada una de sus propiedades y su costo resultan ser interesantes:

Cuadro no. 24.
Avalúo total de los bienes de Francisco Azurmendi, 1884.

Dinero efectivo	\$ 22,336. 29
Muebles	\$ 6,450.12
Efectos de industria	\$ 9,749.47
Fabricas Barrón y La Colmena	\$ 195,580. 54
Rancho de la Concepción	\$ 12,066. 90
Créditos y acciones	\$ 91,381. 91
Acciones de minas	\$ 10,800.00
Acciones del Banco Nacional de México y Compañía Continental Mexicana de Navegación	\$ 179,212. 08
Suma total	\$ 425,395. 40

Fuente: ANM, José María Ocampo, vol. 3335.

Este cuadro nos da perfecto entendimiento de las actividades de mayor importancia en la cartera de negocios de Azurmendi. No sólo eso nos deja clara las actividades que definían el perfil del empresario del siglo XIX. La industria textil, las acciones bancarias y los créditos. De esta forma, empresarios como Azurmendi contaban con un doble financiamiento para sus industrias: el propio, fruto de sus prácticas prestamistas y el bancario debido a su sociedad con instituciones bancarias.

³¹⁸ GARCÍA LUNA, 1984, p. 166.

2.4.2.2 Barrón y La Colmena en el gran consorcio de los hermanos Noriega.

La historia del cambio de propietario y la integración de estas dos fábricas en una sociedad anónima se dio cuando el 4 de febrero de 1896 la viuda de Francisco Azurmendi y sus herederos vendieron las fábricas al comerciante y empresario de origen asturiano Iñigo Noriega. Este acontecimiento marcó un parte aguas en la historia de estas fábricas por dos razones: la primera, porque formaron parte de un conglomerado productivo textil. Su participación fue importante pues se les consideró dentro de la nueva denominación cuando en 1901 se le identificó como *Compañía Industrial de Hilados, Tejidos y Estampados San Antonio Abad y anexas Barrón y La Colmena, Sociedad Anónima*. Y la segunda, porque dispusieron del capital y los recursos materiales necesarios para modificar su infraestructura, proveerse de materia prima suficiente y disponer de los medios de comunicación para la distribución de sus productos.

Esta compra también redituó a los propietarios de la Compañía de San Antonio Abad porque las fábricas no requirieron modificaciones costosas para mejorar su funcionamiento, además que aportaron buena parte de la producción de textiles y ventas de piezas de algodón en la estadística productiva de esta compañía. Veamos el siguiente cuadro.

Cuadro no. 25.

Fábricas que pertenecen a la Compañía Industrial San Antonio Abad Sociedad Anónima, 1899 y 1900.

Fábrica	Piezas de manta	Hilaza producida	Ventas 1900	Ventas 1901	Husos	Telares	Máquinas de estampe	Obreros	Impuesto 1900	Impuesto 1901
San Antonio Abad	562,615	-----	} \$1,100,000	\$328,818	12,220	350/ 308	3	500/170	} 55,000	} 40,000
La Colmena y Barrón	119,014	55,930 kg		\$239,494	12,132/ 13,560	550	-----	665		
Miraflores	175,344	77,179 kg		\$465,568	9,824/ 7856	244	3/2	510/445		
San Fernando*	65,569	-----	\$400,000	-----	13,708	350	-----	397	20,000	-----

*A principios del año de 1901 la clausuraron.

FUENTE: MEMORIA, 1904, pp.490-497.

A partir de este cuadro podemos identificar algunos puntos importantes de los beneficios obtenidos por la Compañía de San Antonio Abad, después adquirir La Colmena y Barrón. En primera instancia, las fábricas aportaron a la Sociedad 11 mil piezas de mata y 55 mil kilogramos de hilaza. Aumentó el parque mecánico de husos y telares ya que tenían el mayor número de telares con 550 superando a San Antonio Abad, así como el

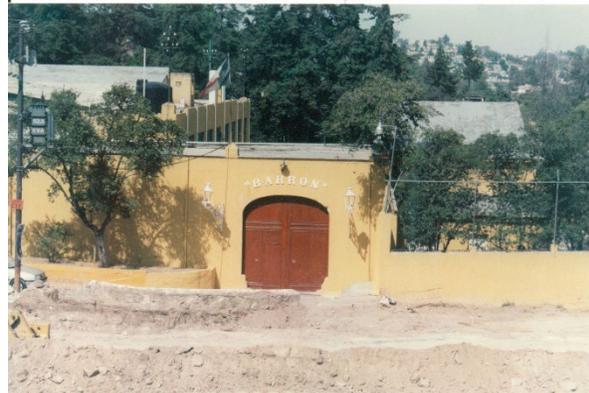
mayor número de operarios con 665. La adición por otra parte aseguró el 23 por ciento de las ventas para 1901 contribuyendo a que la Sociedad de los Noriega lograran ventas por arriba del millón de pesos.

Foto no. 14.
La fábrica Barrón,
Siglo XIX.



FUENTE: GARCÍA LUNA, 1998, p. 68

Foto no. 15.
La fábrica Barrón,
Siglo XXI.

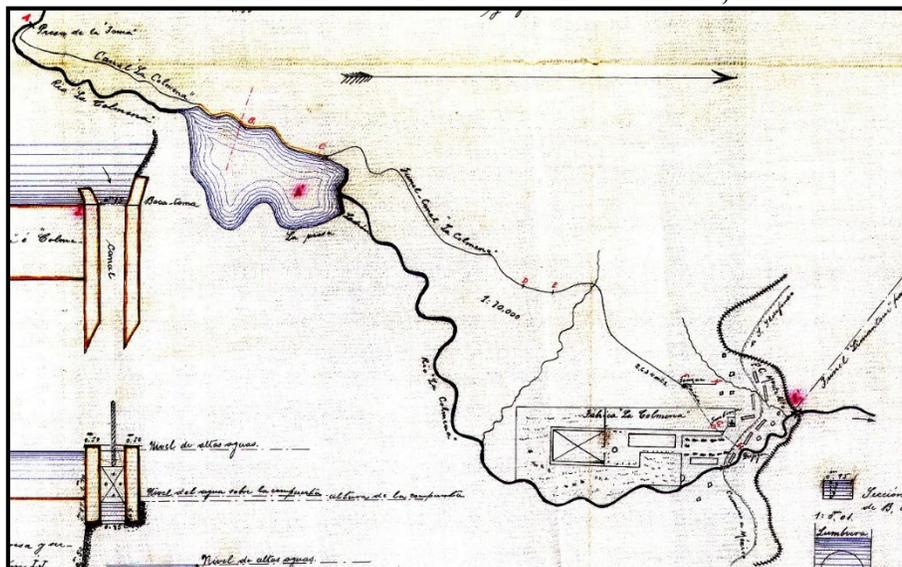


FUENTE: BECERRIL, 2002

Desde que comenzaron las actividades en Barrón y Colmena se adquirió sistemáticamente lo necesario para manufacturar el algodón. Contaron pues con todas las innovaciones tecnológicas que se habían producido en la revolución industrial, desde finales del siglo XVIII primero en Inglaterra, después en Francia y Alemania y al poco tiempo en los Estados Unidos, lo que les permitió a los propietarios dividir el proceso productivo entre las dos unidades fabriles. De tal manera que en Barrón mediante el impulso hidráulico y el empleo de un gasómetro se realizaron labores de limpieza, batanado, cardado e hilado del algodón y finalmente se devanaba para entregarse a La Colmena. Ya en estas instalaciones y a partir de energía hidráulica y de vapor, se engomaba, tejía y atolaba la manta obtenida.

Estas condiciones logran observarse en el propio inventario que les fue practicado y el croquis del sistema hidráulico de ambas fábricas. En La Colmena, para la generación de energía, contaron con una turbina ubicada al interior de la fábrica que era abastecida por el túnel canal conectado a una presa, ubicada en la corriente del río La Colmena, de grandes dimensiones construida de mampostería y con una capacidad de 4 mil 500 metros cúbicos. Durante el estiaje echaban mano de una caldera multitubular marca Galaurý hecha en 1881 y un motor de vapor de Charreta Hermanos fabricada en 1883.

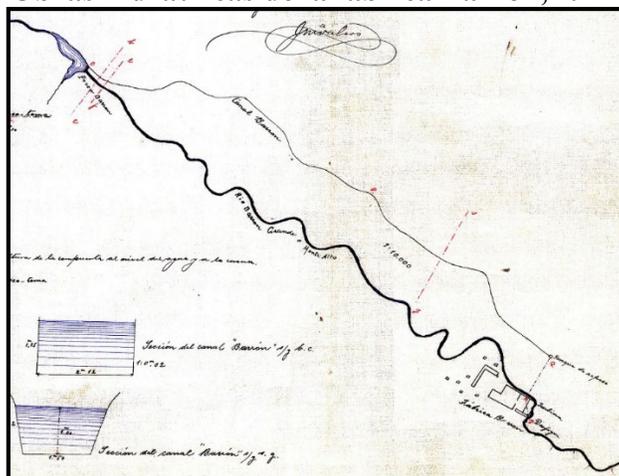
Mapa no. 9.
Obras hidráulicas de la fábrica La Colmena, 1912.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4492, exp. 59435.

Barrón también dispuso de un sistema hidráulico articulado por una presa de menor extensión, inserta en la corriente del río Barrón y un canal de abastecimiento para la turbina. La existencia de un gasómetro nos permite pensar en que era el auxiliar para iluminar la fábrica, sin embargo, la generación de gas a partir de brea bien podría haberse utilizado para dar movimiento a mecanismos determinados.

Mapa no. 10.
Obras hidráulicas de la fábrica Barrón, 1912.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4492, exp. 59435.

La arquitectura se adecuó entonces, a la función de la misma fábrica a medida que se iba definiendo y precisando el proceso productivo. Una serie de fotografías tomadas por Juan Antonio Azurmendi deja testimonio

de las condiciones que tenía La Colmena a finales del siglo XIX. Para 1890 ya presentaba el aspecto que por cierto mantiene hasta nuestros días.

Resulta interesante cómo se modifica el panorama de La Colmena según lo registran las imágenes de Juan Antonio Azurmendi. En ellas destacan las características rurales por la presencia de los sembradíos de magueyes que pudimos identificar en el croquis de ubicación de las fábricas. En el mismo sentido, encontramos otros elementos como las montañas y los árboles que arropan el edificio. También, es claro el camino de herradura que daba acceso a la fábrica y la simetría del edificio donde se encontraban los dos salones principales construidos con muros de tepetate y ladrillo intercalado y que alcanzaban los cuatro metros de altura. El taller de maquinistas y las instalaciones de la turbina complementaban el cuerpo del edificio.

La chimenea es el elemento que sobresale de la construcción y nos indica el lugar donde se encontraba el departamento de la caldera. Según el documento de 1885 este departamento tenía muros de seis y cuatro metros de alto hechos de ladrillo, piso enlozado y tragaluces y vidrieras para su iluminación y ventilación.³¹⁹

Esta imagen, al igual que las que registran fábricas en regiones predominantemente rurales, deja de manifiesto la manera como se adaptaron estos inmuebles a su entorno a tal grado que parecen formar parte del panorama natural. Otro elemento que identificamos es el caserío que estaba junto al camino principal de la fábrica.

³¹⁹ ANM, José María Ocampo, vol. 3335.

Foto no. 16.
Vista general de la fábrica La Colmena, 1900.



Fuente: SINAFO, colección Juan Antonio Azurmendi, ca. 1900.

La arquitectura textil a partir de la tipología de cada fábrica la podemos dividir en dos. La primera fue en función de las características generales que tenían las industrias de la época. En este sentido, encontramos elementos característicos como los amplios salones, los talleres de reparación, las bodegas para almacenaje y los patios entre los edificios. La segunda estuvo relacionada con el desarrollo que habían alcanzado las fábricas como para modificar su entorno, en concreto, la disposición de vías de comunicación entre las que encontramos las líneas férreas, caminos de herradura o ríos navegables. De igual forma, algunas de estas fábricas podían disponer de viviendas para los administradores, los empleados o los trabajadores.

Se obtiene igualmente, una edificación completa de dos niveles donde sobresale la típica chimenea del departamento de calderas. Al exterior, edificaciones semejantes a los caseríos de obreros separan la fábrica del pueblo que se fundó posteriormente.

Foto no. 17.
Vista general de la fábrica de tejidos de algodón La Colmena, 1890.



Fuente: SINAFO, colección Juan Antonio Azurmendi, ca. 1890.

Hay que decir por otra parte que entre 1889 y 1905 se formaron varias compañías de textiles. Estas compañías siguieron la misma tendencia general que los establecimientos bancarios y de crédito. Las compañías por lo general comenzaban con una fábrica, que era propiedad de un individuo o que cuando mucho tenía un socio³²⁰ hasta conseguir un conglomerado de fábricas del mismo género.

Un ejemplo de este fenómeno organizacional fue la Compañía Industrial de hilados, tejidos y estampados de San Antonio Abad que, en 1892, se conformó con la participación de los hermanos Noriega y los comerciantes Antonio Basagoiti, Enrique C. Waters, Laureano Gómez y el Presidente de la Compañía Industrial de Atlixco Luis Barroso. El objetivo de la sociedad no sólo fue la producción de manufactura de algodón, también ejercieron el comercio en los ramos que involucraron la producción de San Antonio Abad y, sobre todo, el arrendamiento y hasta la compra de otras fábricas, algo que realizaron sin tardanza.

³²⁰ KEREMITSIS, 1973, p.143.

La organización empresarial y una mayor capacidad para captar recursos dieron frutos los primeros seis años de su conformación. En 1896 lograron adquirir las fábricas Barrón y La Colmena por 400 mil pesos,³²¹ y dos años después la fábrica de Miraflores en el distrito de Chalco, por una cantidad similar.³²² Para el caso de las fábricas de Monte Bajo hubo un elemento primordial para el desarrollo de estas fábricas la construcción del ferrocarril de Monte Alto.

2.4.3 Red de transporte industrial: El Ferrocarril de Monte Alto.

A mediados del siglo XIX, Monte Bajo era una región atractiva para el desarrollo de la industria textil. Esto se debió básicamente a que se disponía de los factores directos de la producción tales como recursos naturales, fuerzas físicas y trabajo. La cercanía de este municipio con la ciudad de México le ofrecía un mercado potencial para sus productos. Sin embargo, a través de los caminos de herradura y las veredas era difícil el traslado de mercancías de un lugar a otro.

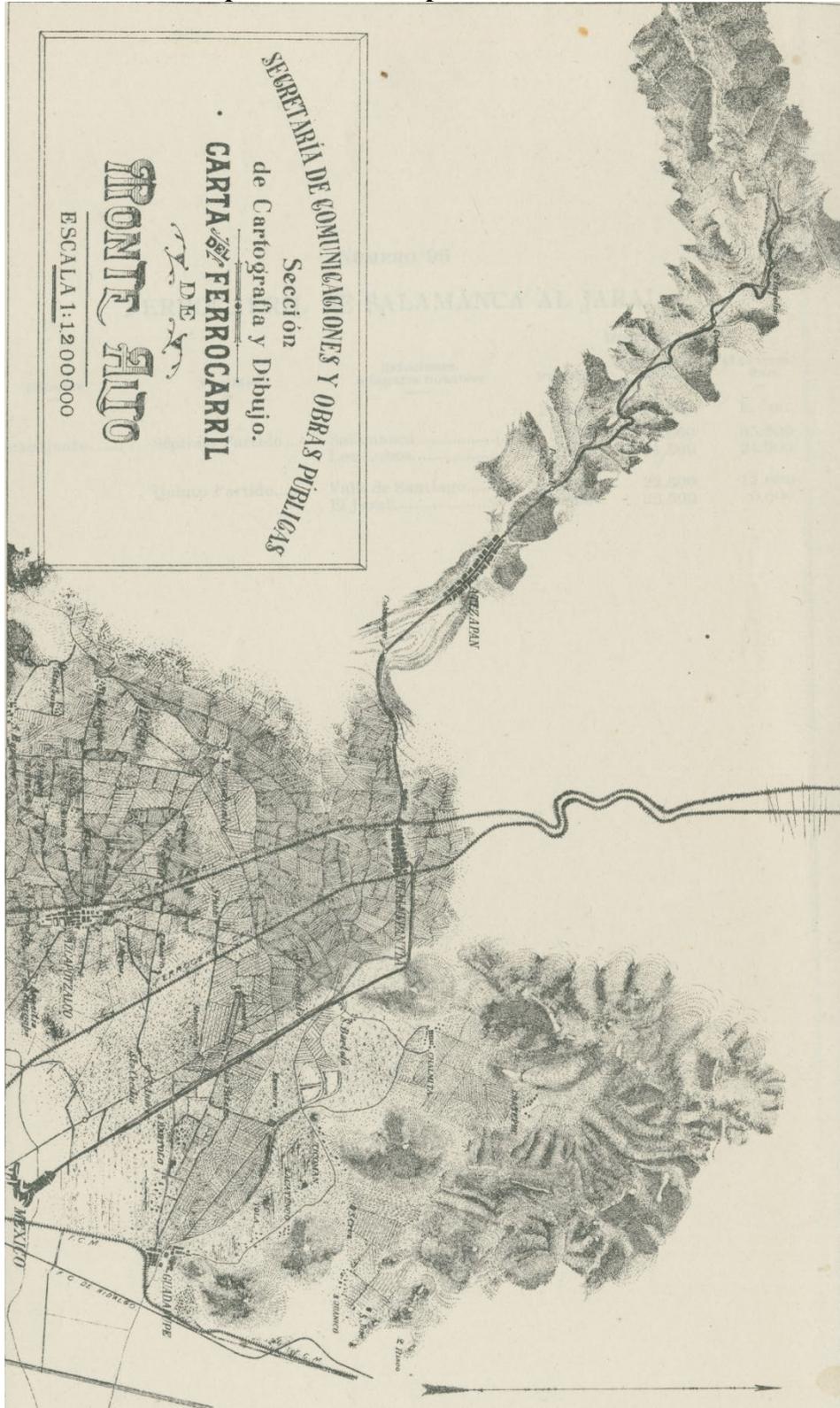
Durante la última década del siglo XIX la distancia entre la capital del país y el municipio de Monte Bajo, lugar de asentamiento de ranchos y haciendas, y en el cual desde la década de 1840 se establecieron algunas factorías textiles, se acortó con la construcción de una línea de ferrocarril financiada por la Compañía San Ildefonso y que daría servicio a la fábrica de hilados y tejidos de lana San Ildefonso.

El tendido de este tren no sólo aseguró la comunicación entre los sitios que ya hemos mencionado, también permitió a las unidades económicas de la región la distribución de sus productos y personas entre ellas y hacia la ciudad de México. En el mismo sentido, la línea se enlazó con las terminales de los ferrocarriles Central y Nacional Mexicano que ya pasaba por las inmediaciones de Tlalnepantla.

³²¹ La cantidad exacta fue 490 mil pesos. Contrato de venta de las fábricas Barrón y La Colmena. ANM, notario Juan M. Villela, vol.1 de 1896, ff. 101-104.

³²² La cantidad exacta fue 420 mil pesos de los cuales, trescientos sesenta mil correspondían al inmueble y sesenta mil a los muebles de la negociación industrial. Acta de transferencia de la fábrica de Miraflores, ANM, notario Juan M. Villela, vol. 2 de 1898, ff. 171-175.

Mapa no. 11.
Ruta de acceso al pueblo de Tlalnepantla desde la Ciudad de México.



Fuente: RESEÑA, 1905.

El distrito de Tlalnepantla era uno de los más poblados del Estado de México a finales del siglo XIX con más de 57 mil habitantes.³²³ La producción era variada pero la que más destacaba era el cultivo del maguey, lo que la ubicaba entre los más importantes productores de pulque.

La población que tenía el mismo nombre, que estaba próxima a la capital del país y que se comunicaba por medio de tranvías a sangre, además del ferrocarril Mexicano, era lugar de residencia de personajes acaudalados de México que preferían “vivir en medio de las flores y respirando brisas más puras”.³²⁴ En cuanto a otras vías de comunicación y transporte, disponían de caminos carreteros y de herradura bastante accidentados y telégrafos proporcionados por el gobierno del Estado de México³²⁵

En la reproducción se aprecia el camino a Tlalnepantla desde la ciudad de México y los tendidos de las vías de ferrocarril Central Mexicano y Nacional Mexicano que flanqueaban el poblado de Tlalnepantla. A la salida de esta población, el camino ferroviario mostraba una ruta directa sin demasiados rodeos, sin embargo, una vez que se cruzaba el pueblo de Atizapán el terreno montañoso propició algunas sinuosidades en el camino hasta llegar al final de camino.

Algo que podemos destacar es la proximidad, y en ciertos puntos, de la línea del ferrocarril con algunos caminos de herradura. Estos servían de enlace con poblaciones, haciendas y fábricas. La carta del ferrocarril de Monte Alto plasma como fue creado para conectar la región de Monte Bajo con Tlalnepantla, pero sobre todo enlazar los pequeños mercados de consumo en esa zona. Observamos, por ejemplo, como las distancias se alargan entre Atizapan y la hacienda del Pedregal respecto a las fábricas textiles y estas, a su vez, respecto a San Pedro.

Esto nos muestra, en primera instancia, la necesidad que tenía el territorio de Monte Bajo de ampliar su mercado de productos a un circuito comercial más amplio que incluía la ciudad de México y las zonas occidente y norte de la República. En segunda instancia, nos indica el requisito indispensable para las fábricas que era la

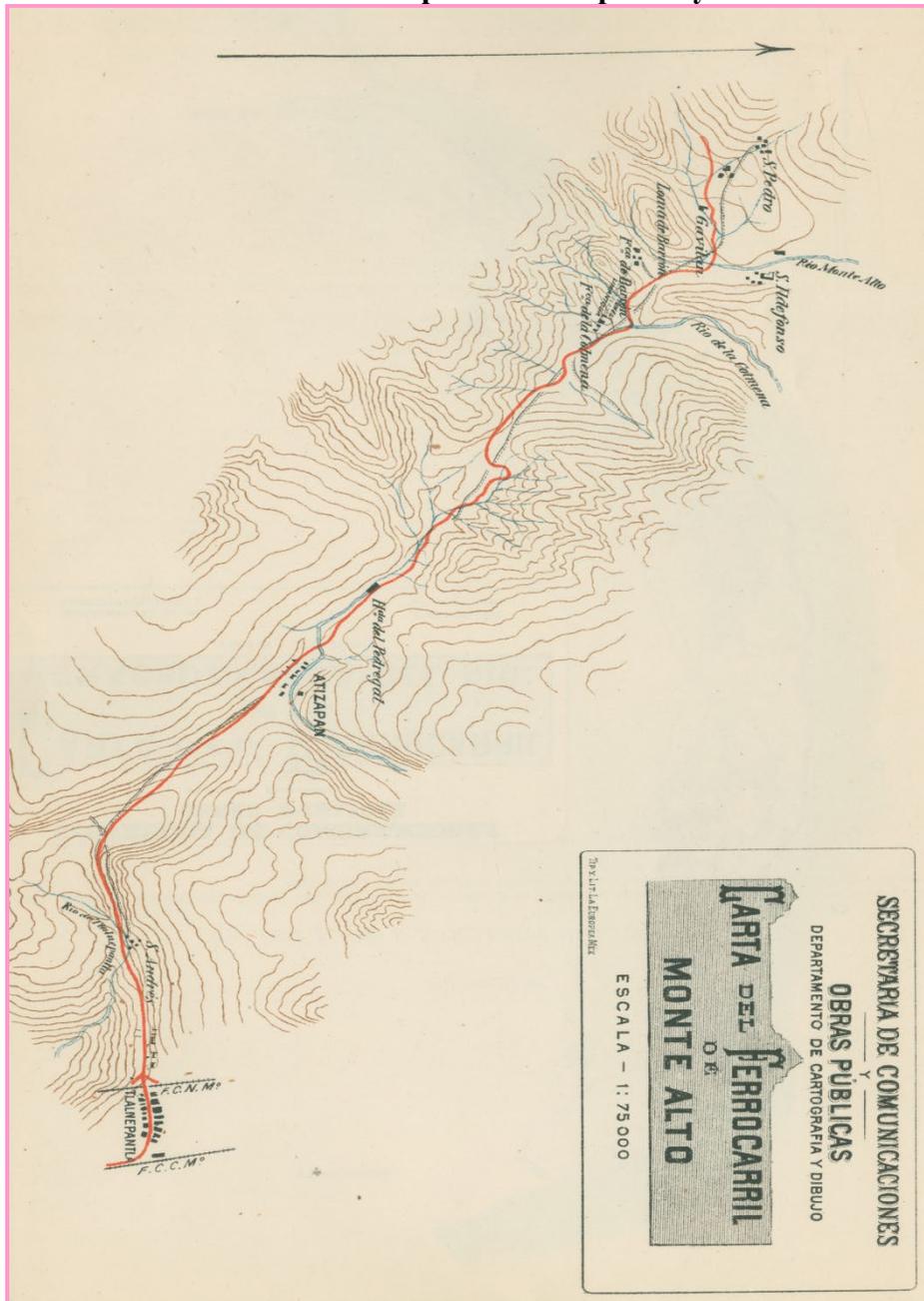
³²³ FIGUEROA, 1899, p. 304.

³²⁴ FIGUEROA, 1899, p.317.

³²⁵ FIGUERÓA, 1899, p. 323.

mano de obra y por lo tanto la comunicación con las poblaciones más grandes en donde se concentraban los trabajadores para abordar el tren que los llevaba o traía a sus poblaciones.

Mapa no. 12.
Ferrocarril de Monte Alto entre el municipio de Tlalnepantla y la fábrica de San Ildefonso.



FUENTE: RESEÑA, 1905.

El ferrocarril de vapor de Monte Alto contaba con dos locomotoras, cuatro coches de combinación de primera y tercera clase que por cierto se abarrotaban de trabajadores para las tres fábricas, dos coches de pasajeros

con los accesorios necesarios para el traslado de los viajeros, dos furgones con suficiente espacio para el almacenamiento de materiales de construcción y cinco plataformas capaces de acarrear pacas de lana y materiales de construcción como madera y tepetate. Como lo podemos contemplar, evidentemente este ferrocarril se concibió como un transporte completo, capaz de transportar desde personal y trabajadores hasta manufacturas y recursos materiales de diversa índole.

Foto no. 18.
Ferrocarril de Monte Alto Compañía de San Ildefonso, S.A.



FUENTE: Ferrocarril de Monte Alto. Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

Ya para 1903 la línea de Monte Alto contaba con nueve estaciones, dos de ellas enlazaban el ferrocarril con las estaciones de La Colmena y San Ildefonso –véase el siguiente cuadro-. La ruta, que en su totalidad era de 20 kilómetros, partía de la estación de Tlalnepantla y cruzaba a través de montañas, vertientes de agua y ríos de gran extensión como el de Tlalnepantla, La Colmena y Monte Alto.

Cuadro no. 26.
Ferrocarril de Monte Alto, distrito de Tlalnepantla.

Estaciones o lugares notables	D I S T A N C I A S		
	Parcial	Al extremo inicial	Al extremo final
Estación Del FC Central	0.000 km	0.000 km	20.000 km
Tlalnepantla	1.000 km	1.000 km	19.000 km

San Andrés	2.000 km	3.000 km	17.000 km
Calacoaya	2.000 km	5.000 km	15.000 km
Atizapán	3000 km	8.000 km	12.000 km
Pedregal	2.000 km	10.000 km	10.000 km
Colmena	6.000 km	16. 000 km	4.000 km
San Ildefonso	2.000 km	18.000 km	2.000 km
S. P. Azcapotzaltongo	2.000 km	20.000 km	0.000 km

FUENTE: RESEÑA, 1905.

Los trabajos para la construcción del trayecto del ferrocarril comenzaron en 1895. Al principio se tendieron los primeros 10 kilómetros de vía que partieron de la estación de Tlalnepantla, donde había se hizo una conexión con el ferrocarril Nacional Mexicano, y llegó a la hacienda del Pedregal. La unión entre las vías de ambos ferrocarriles aseguró la posibilidad de que el ferrocarril de Monte Alto entroncase con las estaciones de los ferrocarriles Central y Nacional lo que aseguró que los productos alcanzarán un mercado que comprendió estados como Querétaro, Guanajuato y San Luis Potosí, extendiéndose más allá de Monterrey hasta Laredo.³²⁶

La ilustración refleja las condiciones agrestes que atravesó el ferrocarril hasta llegar a su primera parada.

Foto no. 19.
Estación de Tlalnepantla, conexión con el Ferrocarril Nacional Mexicano.



FUENTE: Ferrocarril de Monte Alto. Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

³²⁶ Carta del ferrocarril Nacional de México. RESEÑA, 1905.

Entre los poblados que atravesaba el ferrocarril de Monte Alto estaba Tlalnepanta y Atizapán que eran pasos obligados por estar en ruta de la hacienda del Pedregal y de donde evidentemente partían pobladores para trabajar en las fábricas y la hacienda que más adelante se encontraban. Aunque el pueblo de Atizapán no disponía de amplios recursos, las minas de tepetate fueron explotadas por los habitantes y enviados por el ferrocarril a la ciudad de México o como material de construcción para la elaboración de ladrillos para los edificios fabriles y sus obras hidráulicas.

Foto no. 20.
Calle principal del pueblo de Atizapán.



FUENTE: Ferrocarril de Monte Alto. Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

En 1899 los trabajos alcanzaron los 20 kilómetros con lo que se unieron las estaciones de la hacienda del Pedregal con la de San Pedro Azcapotzaltongo por medio de su vía principal.³²⁷ Este segundo tramo es el que nos interesa porque fue el que enlazó las fábricas de algodón La Colmena y de lana de San Ildefonso. La línea de Monte Alto rápidamente se convirtió en una vía de entrada de productos de la región del Estado de México a la capital del país, tales como las manufacturas de estas fábricas, así como los recursos madereros de la Hacienda de La Encarnación.

³²⁷ MEMORIA, 1894, p.359.

Foto no. 21.
Estación del Pedregal, frente a la hacienda.



FUENTE: Ferrocarril de Monte Alto. Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

La ruta del ferrocarril de Monte Alto, una vez que salía de la hacienda del Pedregal se caracterizó por un panorama montañoso y seco caracterizado principalmente por magueyes. El paso del tren a través de la barranca Hermosa, dentro de los terrenos de la hacienda del Pedregal –al fondo de la imagen se aprecia la hacienda– nos muestra en primera instancia el paisaje pleno del cultivo de la planta de maguey y después las veredas por las que transitaba el tren para arribar a su próxima parada: la estación de la fábrica La Colmena.

Foto no. 22.
Tendido de la vía en la barranca Hermosa.



FUENTE: Ferrocarril de Monte Alto. Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

Una vez que salía de la hacienda del Pedregal, el ferrocarril transitaba el tramo más largo entre estaciones. Después de cuatro kilómetros³²⁸ la línea pasaba frente a la fábrica de tejidos de algodón La Colmena y el poblado que se conformó inmediato a ella.

De amplias dimensiones, la fábrica mostraba una arquitectura semejante a las fábricas estadounidenses, dominaba el panorama con su chacuaco y su gran salón de dos pisos tapizado de ventanas y con el nombre de la fábrica en su fachada. Desde el tren se alcanzaba a ver la iglesia de la fábrica que indicaba la entrada principal. Al mismo tiempo, se identifica la barda y la arboleda que delimitaba al establecimiento textil y lo separaba del pueblo que llevaba el mismo nombre.

Foto no. 23.
La línea férrea de Monte Alto frente a la fábrica La Colmena.



FUENTE: Ferrocarril de Monte Alto. Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

La Colmena fue fundada en 1849 por el industrial Archibaldo Hope y se mantuvo bajo la administración de los comerciantes Juan Antonio Beistegui y Francisco Azurmendi, durante periodos administrativos separados.

³²⁸ Prácticamente todas las estaciones se situaron dos kilómetros la una de la otra, mientras que la distancia entre la hacienda del Pedregal y la estación de La Colmena estaban a 4 kilómetros entre sí.

Esta fábrica hacía mancuerna con otra fábrica textil: Barrón. Ambas tenían un valor de 190 mil pesos y funcionaban con energía hidráulica y vapor. En cuanto a capacidad tecnológica disponían de 8 mil husos y 400 telares que manejaban 500 obreros -300 hombres, 150 mujeres y 50 niños-. Por medio del ferrocarril de Monte Alto pudo abastecerse de 8 mil quintales de algodón al año provenientes de Veracruz y Estados Unidos. Este sistema ferroviario también le permitió enviar a la ciudad de México la mayor parte de su producción: 50 mil piezas de manta al año.³²⁹ Finalmente, fue adquirida en 1896 por el consorcio industrial San Antonio Abad del empresario asturiano Iñigo Noriega.

La importancia que ésta compañía generaba a nivel regional en el ramo de los textiles le aseguró a este establecimiento una estación de desembarco en las inmediaciones de la fábrica. Esta parada tenía características constructivas parecidas a la fábrica y estaba hecha con materiales de la región: tepetate y ladrillo. Disponía además de una desviación para desenganchar plataformas cargadas con material y enganchar otras con productos o materiales que eran enviados a las siguientes estaciones.

Foto no. 24.
Estación de La Colmena.



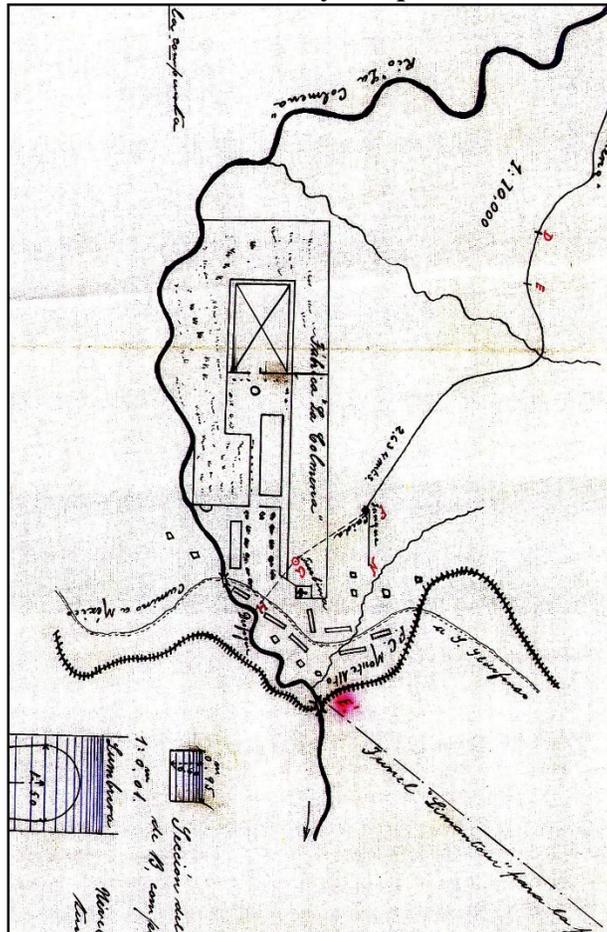
FUENTE: Ferrocarril de Monte Alto. Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

³²⁹ GARCÍA LUNA, 1984, p. 166.

La disposición que guardaban las instalaciones de la fábrica respecto a sus sistemas de abastecimiento de agua o medios de comunicación son muy interesantes. Según el siguiente croquis vemos la comunión entre el establecimiento textil y los sistemas de abasto de agua y rutas de comunicación.³³⁰

Pues bien, lo que podemos observar a partir de esta imagen es que la línea de Monte Alto se emparejaba, en una parte del recorrido, con el antiguo camino a México y que estaba más inmediato a la fábrica. Por su ubicación en la ribera del río fue necesario construir un puente de piedra y hierro para cruzarlo y llegar a la estación donde dejaba su carga de materias primas y pasajeros. Una vez ahí, los materiales y productos eran llevados en carretas alados por caballos hasta la entrada principal que estaba cerca de la iglesia de la fábrica.

Mapa no. 13.
Línea del Ferrocarril de Monte Alto y croquis de la fábrica La Colmena.



Fuente: AHA, Fondo Aprovechamientos Superficiales, caja 4492, expediente 59435.

³³⁰ Para efectos de este apartado nos centraremos sólo en la línea del ferrocarril de Monte Alto. En la sección donde nos ocupamos de la fábrica La Colmena abordaremos en mayor extensión este croquis.

Continuaba su camino, y después de cruzar el caserío de los obreros y el camino que venía de México se diría a su siguiente destino: la fábrica de lana. San Ildefonso también fue fundada por el inglés Archibaldo Hope en 1849 y tras la disolución de la compañía, que él mismo creó, la vendió a los comerciantes Alejandro Grant y Francisco Barton en 1855. La quiebra de la sociedad dejó en manos de Francisco de Paula Portilla y sus herederos la administración de San Ildefonso logrando darle estabilidad financiera lo que hizo atractiva esta fábrica a los ojos de Ernesto Pugibet quien la compró en 1895.

Su valor fiscal era de casi 161 mil pesos y funcionaba con energía hidráulica y de vapor. De mayores dimensiones que La Colmena, su capacidad tecnológica era de 2 mil 600 husos y 87 telares. La población obrera alcanzaba los 450 trabajadores -350 hombres, 46 mujeres y 49 niños-. A través del sistema férreo de Monte Alto se abasteció de 25 mil arrobas de lana que transformaban casimires, cobertores y frazadas distribuidas mayoritariamente en la ciudad de México.³³¹

Durante el recorrido de dos kilómetros entre la estación de La Colmena y la de San Ildefonso era más clara la abundancia de plantas de maguey que caracterizaba la producción de la región. Al arribar el remolque a la estación de San Ildefonso ya lo esperaba las carretas con plataformas para trasladar su cargamento.

Sin embargo, y en la imagen es muy clara, San Ildefonso disponía de una línea de derivación que enviaba el convoy hasta las afueras de la fábrica. Una vez ahí si los recursos materiales excedían la remesa podían descargarse en la bodega de lana o a un costado de la fábrica, cerca de la puerta principal.

Esta reproducción es muy interesante porque muestra dos remolques, ambos perfectamente armados con carros de plataformas y furgones de carga. Uno de los convoyes aguarda en la línea de desviación para ser enganchado por la otra máquina locomotora. De esta forma se agilizaba el servicio de transporte mediante el uso de dos locomotoras.

³³¹ GARCIA LUNA, 1984, p. 171.

Foto no. 25.
Paradero de la fábrica de San Ildefonso.



FUENTE: Ferrocarril de Monte Alto. Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

Como podemos ver en la anterior imagen, la estación de San Ildefonso no estaba inmediata a la fábrica. En la siguiente fotografía se aprecia cómo la línea férrea llegaba a la entrada principal de San Ildefonso. El tren hacía parada a un costado de las bodegas de lana donde los trabajadores desembarcaban los bultos para su almacenaje. Al exterior de esta bodega aguardaban las carretas tiradas por caballos. Aquí podemos observar igualmente una pequeña desviación de vía que iba a una caseta donde se descargaban otro tipo de recursos materiales para la producción.

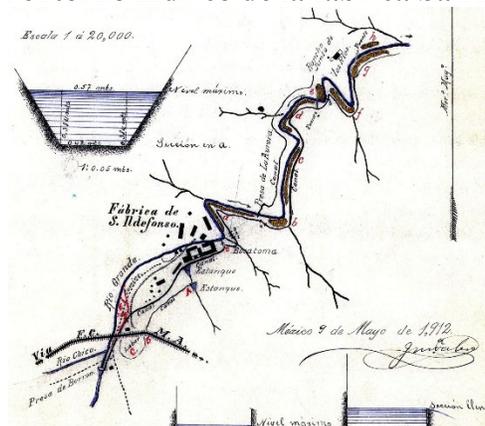
Foto no. 26.
Entrada de la fábrica San Ildefonso.



FUENTE: Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

La imagen no es muy clara en cuanto a la extensión del riel que llegaba a un costado de la fábrica, no obstante, en el siguiente croquis se aprecia cómo un carril pasaba cerca de la puerta de acceso principal. Según el plano, y lo confirma la fotografía de la estación de San Ildefonso, la vía partía por la lateral de la parada y se extiende hasta al borde de la fábrica, incluso cruza el río Grande hasta el caserío de los obreros.

Mapa no. 14.
Topografía del entorno hídrico de la fábrica San Ildefonso, 1912.



FUENTE: Croquis del canal y demás obras hidráulicas por los que la fábrica de San Ildefonso aprovecha las aguas del río Monte Alto, AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 1429, exp. 19488, mayo de 1912, f. 47.

La Terminal ferroviaria estaba en San Pedro Azcapotzaltongo. Una vez llegando a la estación resalta la cantidad de materiales de construcción: ladrillos y polines de madera que eran depositados por una grúa manual en las plataformas del ferrocarril. Al fondo de la imagen una vía de derivación llevaba a un depósito donde se guardaban algunos carros del tren. En la entrada aparece un carro de tranvía muy pequeño que era jalado por caballos –también llamado trenes de mulitas- para el traslado de pasajeros hacia el interior del pueblo de San Pedro.

Foto no. 27.
Estación de San Pedro Azcapotzaltongo.



FUENTE: Ferrocarril de Monte Alto. Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

2.4.4 Fábrica de hilados, tejidos y estampados de San Antonio Abad.

La fundación de la fábrica de San Antonio Abad corresponde a un proceso evolutivo de la producción de textiles que se remonta a la época novohispana en un contexto de actividades económicas que se gestaron en la ciudad de México. En la Capital, a mediados del siglo XIX, se conformó un entorno económico en el que tuvo cabida la curtiduría de pieles, el trabajo de la madera, la cerámica y el vidrio, la transformación de metales –preciosos y no

preciosos-, la elaboración de alimentos y la fabricación de papel, entre otros.³³² A estas actividades artesanales y manufactureras habrá que agregar las formas fabriles representadas en las fábricas de tabaco, pólvora y la Casa de Moneda.³³³

Durante estos dos periodos la manufactura de hilos, tejidos de manta y paños, y prendas de vestir como rebozos, jorongos y sarapes, logró dinamismo en pequeños talleres artesanales y obradores que fueron estableciéndose en las inmediaciones de la plaza mayor y a las afueras de la Capital.³³⁴ Uno de los primeros obradores que funcionó en la ciudad de México fue el instalado en el año de 1842 por el “magnate” de los transportes José Fauré en el antiguo convento y hospital de San Antonio Abad, lugar donde años más tarde se fundó la fábrica de hilados, tejidos y estampados del mismo nombre.³³⁵

El origen del capital y de los medios de producción que pusieron en funcionamiento a San Antonio Abad se adquirió principalmente del financiamiento de una variedad de compañías que explotaba el también fabricante francés, pero sobre todo se debió a los desaciertos realizados por la Junta del Banco de Avío que, como indemnización, le otorgó a Fauré en 1839, y a un bajo costo, maquinaria de tejidos de lana y el edificio del convento de San Antonio Abad en 1842.³³⁶

José Fauré fue uno de los que hicieron efectivo un crédito del Banco de Avío hasta 1842. El fabricante francés, experimentado en la instalación de obradores en inmuebles coloniales, ya había erigido un taller textil en el Hospital de Naturales de la ciudad de México que tejía la hilaza producida por los artesanos de la ciudad. Este taller textil alcanzó a producir 57 mil 329 piezas de manta entre 1837 y 1839.³³⁷ Pero este establecimiento no utilizó los apoyos crediticios. En 1839 le aprobaron un crédito por 20 mil pesos en pero no le fue entregado.³³⁸

³³² PEREZ TOLEDO, 1996, pp. 55-56.

³³³ MEYER, 1994, p. 61. Cf. GORTARI y HERNÁNDEZ, 1988, p.71. Para conocer el sistema de producción de la fábrica de tabacos, véase ROS, 1978, p. 47-55.

³³⁴ PÉREZ TOLEDO, 1996, p.164.

³³⁵ BECERRIL, 2006.

³³⁶ POTASH, 1986, p. 162.

³³⁷ Publicaciones del Banco Nacional de Comercio Exterior, S.A. Colección de documentos para la historia del comercio exterior de México VII. La industria nacional y el Comercio exterior (1842-1851), México, 1962, cuadro número 6. Estado que manifiesta la hilaza y mantas producidas por las fábricas nacionales que en él se expresan, según resulta de las noticias dadas por las administraciones de rentas, desde junio de 1837 en que empezó a tener efecto lo prevenido en el reglamento hecho por el supremo gobierno para dar cumplimiento al decreto de 23 de mayo del mismo año, hasta fin de 1842.

³³⁸ POTASH, 1986, p.177 y BECERRIL, 2006.

Tuvieron que pasar tres años para que Fauré obtuviera el apoyo. En mayo de 1842 Fauré adquirió el antiguo convento de San Antonio Abad, su capilla y corral anexo, que pertenecía a temporalidades y créditos del banco de Avío, en 1440 pesos para instalar una serie de obradores de mantas en sus instalaciones.³³⁹ San Antonio Abad fue uno de los establecimientos que trascendió diferentes épocas para consolidarse durante el porfiriato como la Compañía Industrial San Antonio Abad y Anexas Sociedad Anónima (CISAASA) lo que la hizo una de las empresas textiles más importantes en el valle de México durante este periodo.

La trayectoria empresarial de este personaje en la primera mitad del siglo XIX es por sí misma interesante. Empezó como transportista y rápidamente se colocó como el principal fletero de la región. Durante la existencia del Banco de Avío se le encomendó el traslado de la maquinaria que llegaba al puerto de Veracruz a las ciudades donde se estaban construyendo las primeras fábricas. Este personaje tenía también una larga tradición empresarial cargada de intereses interregionales y con una amplia visión de los negocios ya que además del obrador de San Antonio Abad, el aserradero y su negociación de transportes, buscó al mismo tiempo establecer una fundición que produjera maquinaria textil, motores de vapor e implementos agrícolas.³⁴⁰

En consecuencia, Fauré con el establecimiento de San Antonio Abad se encaminaba como uno de los prominentes empresarios industriales de la época con la capacidad de cubrir un círculo productivo-comercial que iba desde el transporte de maquinaria y materia prima como algodón, lana y madera a la ciudad de México, hasta la distribución y comercialización de los artículos que producía en sus establecimientos a los principales mercados del centro de México. A pesar del futuro promisorio del empresario francés, habrá que mencionar que una vez que Fauré instaló el obrador, al poco tiempo murió.

Con la muerte de Fauré, su testamentaría emprendió distintas transacciones para otorgarle a sus hijos todos sus bienes. Debido a su minoría de edad y a que radicaban fuera de México, los herederos de Fauré, se desentendieron de la administración de los bienes de su padre limitándose a recibir los réditos que generaban

³³⁹ Archivo de Notarias de México (en adelante ANM), Ramón Villalobos, v. 4828, s/f.

³⁴⁰ El plan de la fundición fue presentado al Banco del Avío en 1838, aunque no se pudo llevar a cabo por no contar con los recursos dicha institución. POTASH, 1986, p.164.

sobre todo las empresas manufactureras. Por razones que desconocemos, y según lo consignan la estadística de la Dirección General de Industria elaborada a finales de 1843, San Antonio quedó bajo la tutela administrativa de los propietarios de la fábrica La Magdalena.³⁴¹

Las condiciones de descuido en que se encontraba el inmueble y las pocas posibilidades de reutilizarlo en alguna actividad productiva redujo el precio de la venta a 27 mil 459 pesos dos reales y cuatro granos.³⁴² Sin embargo, las deudas que adquirió Eimin con Josefina Fauré y Luz Smith, hija y esposa de Fauré, la finca fue devuelta quedando nuevamente en duda el destino de la misma. En 1875 Enrique Rilei trató de adquirir el inmueble sin éxito alguno.³⁴³ Fue cinco años después cuando por fin se logró la venta de San Antonio Abad en un precio muy inferior, 10 mil pesos. Enrique Malo adquirió el convento, la capilla y el corral.³⁴⁴ Para esta compra, se elaboró un plano del inmueble, y un inventario de la finca y sus anexos que registra: tres patios, edificio de dos plantas y un callejón que comunicaba con el corral.³⁴⁵

Los hermanos Remigio e Íñigo Noriega adquirieron el antiguo convento, su capilla y corral anexo; así como la fracción cargada hacia el oriente y faja de terreno de la casa sin número llamada corral de San Antonio Abad, entre los números 13 y 15 de la calle de Puente de San Antonio Abad También compraron a bajo precio la fábrica de hilados y tejidos de algodón construida en parte de los dos terrenos antes mencionados.³⁴⁶ Con este negocio se conformó la *Compañía Industrial de San Antonio Abad*. Para este momento ya se conoce de la tecnología empleada en esta fábrica y de las modificaciones realizadas al inmueble para la producción de textiles.

En 1887, los hermanos Noriega realizaron el primer pago de 70 mil pesos por el inmueble lo que permitió liberar de la hipoteca especial en que se encontraba a la fábrica de cigarros y a una parte de terreno del lado oriente de la fábrica de hilados y tejidos que se le conocía como *depósito de la Hacienda de Zoquiapan*.³⁴⁷ A finales del mismo año, Juan Noriega y Eulogio Mingo compran a los hermanos Noriega la fábrica de cigarros *El Borrego*

³⁴¹ BECERRIL, 2006.

³⁴² ANM, Crescencio Landgrave, vol.2391, f. 492.

³⁴³ ANM, Agustín Roldán, vol.4260, f. 243.

³⁴⁴ ANM, Agustín Roldán, vol.4260, f. 246.

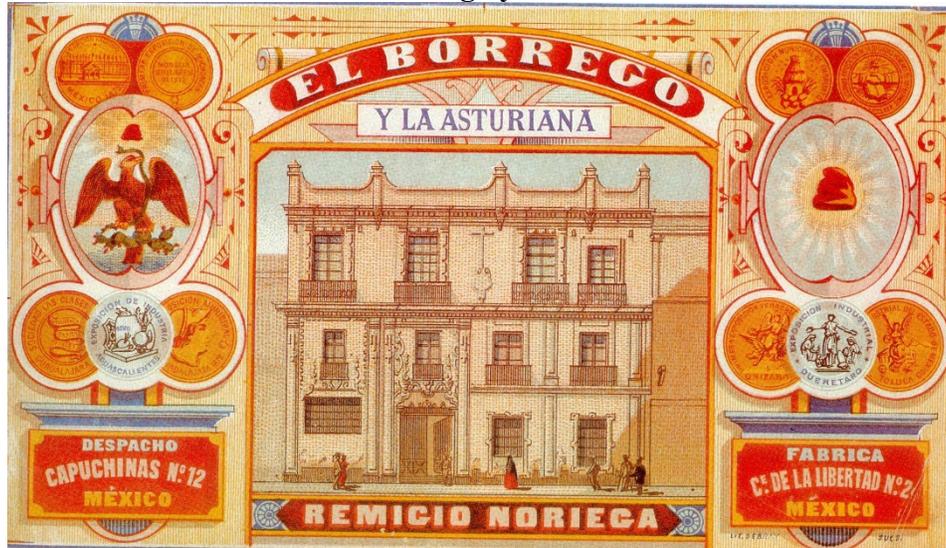
³⁴⁵ ANM, Agustín Roldán, vol.4260, ff.253-255.

³⁴⁶ ANM, Agustín Roldán, vol.4271, f.133.

³⁴⁷ ANM, Agustín Roldán, vol.4271, f.132.

que ocupaba el área del ex convento y que medía 2 mil 712 m².³⁴⁸ Esta misma sección volvió a manos de la *Compañía de San Antonio Abad* en 1906.³⁴⁹

Ilustración no. 34.
Grabado del local comercial de El Borrego y La Asturiana de los hermanos Noriega.



FUENTE: AGN, CIG, FFT.

A finales del siglo XIX las empresas solían ser de propiedad y administración individual o, cuando más, pertenecían a dos o tres socios, esquema que se modificó radicalmente con la expansión industrial posterior a este año.³⁵⁰ En 1890 comenzaron a incrementarse las sociedades anónimas³⁵¹ lo que permitió una organización empresarial más eficiente y con una mayor capacidad de captar recursos.³⁵²

Esta naciente empresa no se quedó atrás. En 1892 los hermanos Noriega junto con Antonio Basagoiti, Enrique C. Waters, Laureano Gómez y Luis Barroso constituyeron una sociedad anónima bajo el nombre de *Compañía Industrial de Hilados, Tejidos y Estampados de San Antonio Abad*, cuyo espacio productivo ocupaba una superficie aproximada de 34 mil 388 m² y el valor de la maquinaria se valuaba en 800 mil pesos.³⁵³

Posteriormente, en 1896, la sociedad se amplió con la compra de las fábricas textiles *Barrón* y *La Colmena*, ubicadas en el Rancho de San Ildefonso municipalidad de Monte Bajo, Tlanepantla, Estado de México,

³⁴⁸ ANM, José Villela, vol.4984, f.234.

³⁴⁹ ANM, José Villela, vol.29 de 1906, ff.261-264

³⁵⁰ HABER, 1992, p. 22.

³⁵¹ ROSENZWEIG, 1957, p.450.

³⁵² MEYER, 1997, p.65.

³⁵³ ANM, José Villela, vol.4994, f. 57.

en 490 mil pesos.³⁵⁴ Esto le significó, en 1901, cambiar nuevamente la denominación por la de *Compañía Industrial de Hilados, Tejidos y Estampados San Antonio Abad y anexas Barrón y La Colmena, Sociedad Anónima*.

Con la compra de la fábrica de Miraflores,³⁵⁵ en 1898, en 420 mil pesos,³⁵⁶ aumentó de manera importante su producción y valor fiscal. En 1904 por reformas a los estatutos de la sociedad acortaron el nombre a *Compañía Industrial de San Antonio Abad Sociedad Anónima*. Para finales del porfiriato, la empresa se ubicaba como una de las más importantes con un capital de 3.5 millones de pesos,³⁵⁷ mil 700 trabajadores y una participación en el mercado del cuatro por ciento.³⁵⁸

San Antonio Abad, se localizaba en el cuartel mayor tres, menor doce, manzana ciento catorce,³⁵⁹ según la división que prevalecía en la ciudad en 1881. Los límites de esta finca se encontraban al poniente con la calzada de San Antonio Abad, por el sur con el callejón del mismo nombre y por el norte con los corrales y carrocería de don Valentín Elcoro.³⁶⁰

Foto no. 28.
Vista de San Antonio Abad desde el callejón del mismo nombre, 1906.



FUENTE: FLORECIMIENTO, 1906.

³⁵⁴ ANM, Juan M. Villela, vol.1 de 1896, ff. 101-104

³⁵⁵ Ubicada en la Municipalidad y distrito de Chalco en el Estado de México.

³⁵⁶ De los cuales, trescientos sesenta mil correspondían al inmueble y sesenta mil a los muebles de la negociación industrial. ANM, Juan M. Villela, vol. 2 de 1898, ff. 171-175.

³⁵⁷ ROSENZWEIG, 1957, p. 455. Cf. HABER, 1992, p.22.

³⁵⁸ HABER, 1992, p. 79.

³⁵⁹ ANM, Agustín Roldán, vol.4260, f. 243.

³⁶⁰ ANM, Agustín Roldán, vol.4260, f.253.

Sobre lo que hoy se conoce como la calzada de San Antonio Abad, no obstante, ahora sólo se aprecia la iglesia del convento y una puerta de metal que pudo pertenecer a la fábrica de finales del siglo XIX o a la que pervivió hasta mediados del siglo XX. Esta puerta tiene las mismas características que muestra la foto de 1899

Foto no. 29.

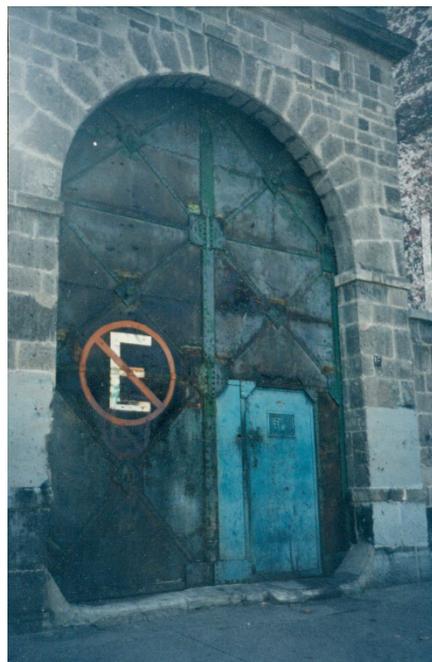
Comparación de la puerta de la fábrica de San Antonio Abad, 1899.



FUENTE: FIGUEROA, 1899

Foto no. 30.

Comparación de la puerta de la fábrica de San Antonio Abad, 1998.



FUENTE: BECERRIL, 2000.

La fachada principal, mostraba las cuatro puertas de medio punto que daban acceso al inmueble; precedidas por cuatro zaguanes también de medio punto, de las cuales dos pertenecían a la fábrica de *San Antonio Abad* y las otras dos a la fábrica *El Borrego*.³⁶¹

Foto no. 31.

La fábrica de hilados, tejidos y estampados de San Antonio Abad, 1899.



FUENTE: FIGUEROA, 1899, p.188.

³⁶¹ ANM, Agustín Roldán, vol.4271, f.132.

Debido a que la planta baja estaba ocupada por los despachos y bodegas de ambas fábricas, el frente, en su piso principal, lucía diez ventanas altas y dos más flanqueando a la puerta principal, mientras que la banqueta la formaban 15 guarda cantones de piedra de regular diámetro.³⁶² En los altos de la fachada, aparecían balcones con puertas y ventanas pertenecientes a siete piezas³⁶³ de los cuales, cuatro pertenecieron a la fábrica de cigarros y los tres restantes a las bodegas y el despacho de la fábrica de hilados y tejidos.

El acceso principal era por un zaguán de medio punto con cerramiento en cantería y que, en 1857, estaba enlozado.³⁶⁴ Este zaguán conducía hacia el corral por un callejón, posteriormente dio entrada a una extensa y sombría avenida de viejos fresnos, que corría paralela a los edificios de la fábrica³⁶⁵

Foto no. 32.
Vista de la entrada de la fábrica de San Antonio Abad en 1906.



Fuente: FLORECIMIENTO, 1906.

Hacia el sur en el límite con el Callejón de San Antonio Abad, el edificio tenía en los altos siete ventanas y en los bajos una puerta de madera, cuatro ventanas grandes y una chica. En la planta baja del edificio se ubicó en 1886 *el despacho y el obrador* de la fábrica de cigarros. Todas las ventanas tenían puertas de madera y rejas de hierro.³⁶⁶ Hacia el oriente de la finca, se encontraba una barda de adobe y mampostería, materiales

³⁶² ANM, Agustín Roldán, vol.4260, f.253

³⁶³ ANM, Agustín Roldán, vol.4260, f. 255

³⁶⁴ ANM, Mariano Vega, vol.5004, f. 140.

³⁶⁵ FIGUERÓA, 1899, p. 187.

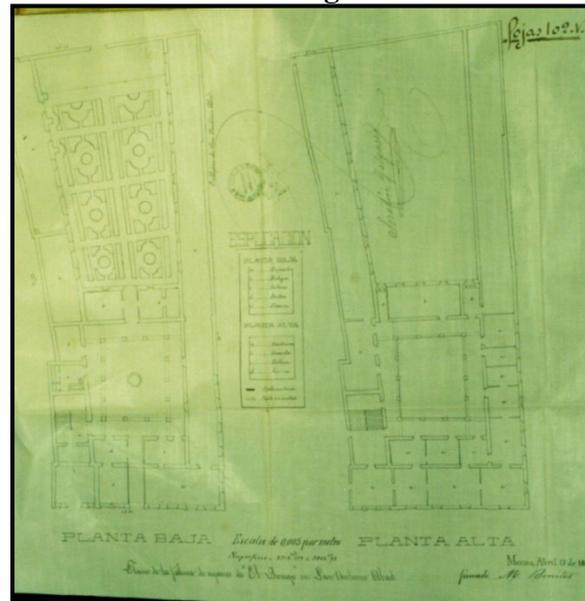
³⁶⁶ ANM, Agustín Roldán, vol.4260, f. 253.

característicos de las construcciones rurales, que la separaba de los corrales propiedad de Valentín Elcoro y que limitaban también el norte de la finca.³⁶⁷

2.4.4.1 La fábrica de puros y cigarros El Borrego.

Los hermanos Noriega fundaron entre 1885 y 1886 la fábrica de cigarros *El Borrego*. En 1887, la Sociedad Noriega Sucesores compró tanto la fábrica como las existencias que en ella se encontraban y el derecho de explotar dicha marca.³⁶⁸ La fábrica de cigarros se instaló en las habitaciones que rodeaban al segundo patio del convento. De tal manera que en el primer piso donde se encontraba la enfermería de hombres con capilla, el salón de camas, el refectorio, un corral y cuartos de lugares comunes,³⁶⁹ se instalaron *el despacho de la fábrica, el depósito de cigarros, la sección de revoltura de picadura, cinco bodegas y la oficina tributaria*. El muro que dividía la sección de habitaciones del segundo y tercer patio por el lado sur se quitó para permitir que *el obrador de cigarros* se extendiera por toda el área del Callejón de San Antonio. En el segundo piso la vivienda del padre comendador, la enfermería de mujeres, nueve celdas y una azotea donde se encontraban los lugares comunes, se aprovecharon para instalar *las habitaciones*, además de un *taller* inmediato a las escaleras.

Ilustración no. 35.
Plano de la fábrica El Borrego de San Antonio Abad.



³⁶⁷ ANM, Crescencio Landagrave, vol.2391, f. 493.

³⁶⁸ ANM, José Villela, vol.4984, f.234

³⁶⁹ AGN, Ramo Hospitales, vol.4 exp. 9, ff.387.

FUENTE: ANM, Agustín Roldan, 1885.

El tercer patio al poniente una celda, chocolatero, cocina y despensa sirvieron para instalar más *bodegas*, mientras que las cuatro celdas del ala sur se acondicionaron para que continuara *el obrador de cigarros*. En dos bodegas del lado oriente se instaló *la carpintería*, lugar por el que se podía acceder al corral anexo donde se encontraba una caballeriza y posteriormente se construyó un *kiosco*. Al norte de este patio en donde se encontraban la cárcel, dos cuartos y una covacha de la escalera dieron abrigo a *la bodega y fábrica de mostaza*, así como al *taller de picaduras*.³⁷⁰ En el segundo piso de este patio, donde se ubicaron las celdas de los religiosos, se instalaron un *comedor*, *dos cocinas* y otra ala de *talleres* por el lado norte.

2.4.5 Fábrica de frazadas de lana El Caballito.

Dentro del municipio de Tlalmanalco se establecieron tres grandes fábricas: la papelera San Rafael, Miraflores, de hilados y tejidos de algodón, y El Caballito, empresa de hilados y tejidos de lana.³⁷¹ Estas modernas empresas, lejos de provocar cambios abruptos, se adaptaron a las condiciones sociales y ecológicas del lugar.³⁷² Para el caso que nos ocupa, El Caballito se ubicó dentro del pueblo de Tlalmanalco, en la calle principal que atravesaba la comunidad, donde recibía el agua del río del mismo nombre que la población.

Foto no. 33.
La fábrica textil El Caballito en el pueblo de Tlalmanalco, 1909.



FUENTE: AHA, Aprovechamientos Superficiales, exp. 17244, caja 1255.

³⁷⁰ AGN, Hospitales, vol. 4, exp. 9, f. 388.

³⁷¹ Debido a la escasez de fuentes y a la atención que los especialistas dan a las fábricas de Miraflores y San Rafael, El Caballito ha pasado desapercibida. Esto origina que se le identifique, de manera equivocada, como un establecimiento de productos de algodón en vez de artículos de lana.

³⁷² CAMARENA Y ESPEJEL, 1993, p. 498.

comenzó a sufrir un gradual despojo de sus tierras.³⁷³ La mayoría de los habitantes se concentraban en sus comunidades³⁷⁴ y desempeñaban labores agrícolas, como jornaleros eventuales en las haciendas cercanas, que les proporcionaban los principales recursos de subsistencia. Esto permitió que fábricas como ésta tuvieran a su alcance la mano de obra necesaria. Parte importante fue el ambiente frío de la zona que facilitó el control de las altas temperaturas durante el proceso de trabajo de tejidos y mantuvo la humedad necesaria en la fibra, lo que se evitaba que los hilos se reventaran y favoreció la continuidad en el trabajo.

La utilización del río como fuente de energía motriz y el abastecimiento de mano de obra podemos agregar las vías de comunicación. Nuevamente la corriente hidráulica fue fundamental para el traslado de productos en canoa a la ciudad de México. Es evidente que el ferrocarril, instalado por Iñigo Noriega para abastecer a su fábrica de San Antonio Abad y que también sirvió de medio de transporte para productos provenientes de esta región, abarató considerablemente los costos y facilitó el traslado de productos, materia prima y movimiento de personas hacia otras partes. Este medio de transporte posibilitó el abastecimiento de las pacas de lana y la salida de manufacturas (frazadas corrientes, zarapes, ponchos, cobertores y piezas de alfombra³⁷⁵) hacia diversos mercados de la región oriente del Valle de México y a la capital de la República, lugar donde se vendía en los grandes establecimientos comerciales textiles la mayor parte de la producción de El Caballito.³⁷⁶ La fábrica se ubicaba en la calle principal del pueblo, que la comunicaba con la estación de ferrocarril de Tlalmanalco, lo que facilitaba la salida de sus productos.

Así, El Caballito fue cumpliendo con los requisitos necesarios para iniciar operaciones en una época donde la producción del algodón dominaba, donde los empresarios comenzaron a organizar varias fábricas en consorcios textiles y comerciales, y donde la producción de la lana, al menos en la zona del Valle de México, era dominada

³⁷³ Entre 1891 y 1893 en Tlalmanalco tan sólo el 8.35 por ciento de la población manifestaba tener tierras. Dato citado en HUERTA GONZALEZ, 1993, p. 284.

³⁷⁴ La mayoría de los tlalmalqueños se quedaban en su lugar de nacimiento y casi nadie salía de su terruño. Muy pocos habían ido más allá del valle de México, pero al poco tiempo regresaban a su tierra, ya que no estaban dispuestos a cambiar por otro lugar. CAMARENA Y ESPEJEL, 1993, p. 488.

³⁷⁵ GARCÍA LUNA, 1998, p. 70-71.

³⁷⁶ GARCÍA LUNA, 1998, p.169-170.

por la fábrica de San Ildefonso y El Águila Su desempeño se advierte en los niveles productivos que alcanzó entre 1890-1910.

Cuadro no. 27.
Producción de la fábrica El Caballito, 1890-1910.

Año	Producción de frazadas	Valor
1890	10 mil a 12 mil piezas	No registró
1905	18 mil piezas	15 mil pesos
1906	10 mil 080 piezas	15 mil pesos
1907	10 mil 080 piezas	15 mil pesos
1908	8 mil 080 piezas	13 mil pesos
1909	6 mil piezas	10 mil pesos
1910	Nada	Nada

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos de GARCÍA LUNA, 1998, p. 70-72.

Es difícil establecer si la capacidad productiva de este establecimiento fabril se encontraba dentro de las fábricas que más producían, ya que no disponemos de estadísticas continuas que reflejen la producción de otras fábricas laneras contemporáneas a El Caballito como San Ildefonso, El Progreso y Santa María del Buen Suceso.³⁷⁷ No obstante, datos proporcionados por Margarita García Luna y Roberto Sandoval refieren que la fábrica El Progreso no funcionaba desde 1886 y Santa María del Buen Suceso producía, a finales de la década de 1880 y principios de la de 1890, anualmente de dos mil a tres mil frazadas;³⁷⁸ mientras que San Ildefonso manufacturaba, en 1879, dos mil 500 mantas al mes.³⁷⁹ A partir de estos datos podemos considerar que logró situarse como la segunda productora de manufacturas de lana en el Estado de México, tan sólo por debajo de San Ildefonso.

Al parecer la venta de El Caballito resultó una buena operación para el señor Buhot. Los siguientes datos de 1890 nos reiteran lo anterior: compró los terrenos y las casas donde estableció la fábrica en mil 880 pesos. Al momento de la venta el valor de la maquinaria, mobiliario, útiles y enseres alcanzó los 30 mil pesos y el de los

³⁷⁷ El Progreso producía hilados y tejidos y se encontraba en la hacienda de Arroyozarco, en la municipalidad de Aculco, distrito de Jilotepec; mientras que Santa María del Buen Suceso manufacturaba frazadas y estaba en la municipalidad de Tianquistenco, distrito de Tenango. GARCÍA LUNA, 1998, p. 168-169.

³⁷⁸ GARCÍA LUNA, 1998, p. 169-170.

³⁷⁹ SANDOVAL ZARAZUZ, 1976, p.62.

edificios y terrenos de 35 mil pesos.³⁸⁰ Esta información indica lo rápidamente que estaba elevándose el valor de la propiedad; aún y cuando tuviera un reducido número de husos (288) y telares (19) el recurso acuífero y la distribución de sus productos en la capital de la República garantizaban la misma plusvalía de la fábrica.

El Caballito se mantuvo funcionando en un contexto de crisis de sobreproducción de la industria textil y una crisis financiera del estado porfirista.³⁸¹ Sin embargo, el movimiento armado, mediante la ocupación de las instalaciones, causó estragos en algunas fábricas de la región ocasionando el cierre total de sus instalaciones. El Caballito no fue la excepción ya que en 1915 su propietario el señor Turín se quejaba ante el gobierno federal de que “su fábrica ha estado ocupada por zapatistas durante 15 meses” y solicitaba se tomaran cartas en el asunto para que le devolvieran su fábrica.³⁸²

Capítulo 3. El proceso de mecanización y su influencia en el desarrollo de la industria textil.

3.1 Estado de la cuestión.

La historiografía que aborda temas como la tecnología, los mecanismos o las innovaciones de estos en los diferentes ramos industriales los desarrollaron autores, sobre todo de la disciplina económica, que pretenden dilucidar la importancia de la maquinaria, los modelos y los métodos aplicados a través de la historia en los quehaceres industriales. Uno de los pioneros fue Fernando Rosenzweig, en su ya conocida obra “la industria” del libro Historia Moderna de México, en la que precisa la relación entre la capacidad productiva y la modernización mecánica, de instalaciones y procesos de trabajo con las innovaciones logradas durante el Porfiriato y sobre todo en lo que respecta la generación y aprovechamiento de energía motriz y la localización de las fuentes de donde provenían.³⁸³ Para este autor, igual que para Keremitsis, la implementación de recursos como la rueda hidráulica y la localización de yacimientos carboníferos, al norte del país, o la incursión de la electricidad, así como la aplicación de los del motor de combustión interna, abrieron nuevos cauces al desarrollo industrial. Lo anterior permitió el auge de los procesos de renovación y aumento de la capacidad de la maquinaria y las instalaciones

³⁸⁰ ANM, Félix M. Alcerrea, volumen 318, ff.31-36.

³⁸¹ COLLADO, 2003, p.348. C.f. HABER, 1992, p.21.

³⁸² Archivo Histórico Diplomático, 16-15-204, año 1915.

³⁸³ ROSENZWEIG, 1957, p.421.

fabriles.³⁸⁴ Coincidimos parcialmente en estas aseveraciones, sin embargo, para el caso de las fábricas del valle de México no aplicó el uso de carbón mineral siendo el carbón vegetal una solución viable en una sola fábrica y en las restantes el uso de energía hidráulica y la electricidad se manifieste de manera más clara y permitiendo la movilidad de algunas de las fábricas que vamos a analizar en este apartado.

En un nivel más técnico, autores como T.K. Derry y Trevor Williams han centrado su atención en la importancia de los factores tecnológicos en el desarrollo de la sociedad más allá de la historia política y constitucional o de la historia social y económica que se realizó a finales del siglo XX.³⁸⁵ A través de esta obra titulada *Historia de la Tecnología*, sabemos de los inventos que revolucionaron las diferentes ramas industriales en la Europa del siglo XVIII y su extensión a otros países durante el siglo XIX. Para estos autores, las manufacturas textiles ocupan un espacio especial en la historia de la revolución industrial pues las consideran ejemplo clásico de una industria que, en el largo plazo, se transformó y extendió como consecuencia del impacto ejercido por el desarrollo tecnológico.³⁸⁶ Evidentemente consideramos que para el caso mexicano, y por el origen de los empresarios: españoles, ingleses o franceses, si pudieron aplicarse los inventos perfeccionados a lo largo del siglo XIX en fábricas mexicanas. Podemos identificar, por ejemplo que maquinaria textil, implementada en las fábricas inglesas y estadounidenses a finales del siglo XVIII y principios del XIX, fueron adquiridas por empresarios textiles y traídas a México. Mediante la revisión de los inventarios de maquinaria de que disponemos, detallamos la extensión de la tecnología que mencionan Derry y Williams.

Posteriormente se fueron desarrollando otros estudios que observan en conjunto los procesos industriales y que manifiestan las diferencias en los procesos de mecanización de lugares como México en el siglo XIX. De tal forma que podemos determinar para la década de 1840 la relación entre la importancia de una fuente adecuada de energía para las máquinas y la falta de equipo mecanizado como agudos problemas para el desarrollo fabril.³⁸⁷ Esto, sin embargo, se mantuvo años después ya que técnicamente las fábricas en México podían satisfacer las

³⁸⁴ ROSENZWEIG, 1957, p.421.

³⁸⁵ T. K. y WILLIAMS, 1994, cuarta de forros.

³⁸⁶ T. K. y WILLIAMS, 1994, p. 812.

³⁸⁷ KEREMITSIS, 1973, p. 20.

necesidades de consumo, sus plantas no trabajaban a toda su capacidad.³⁸⁸ Keremitsis misma destaca en su libro el grado de transformación que trajo aparejada la instalación de energías mayores como la hidroeléctrica y la electricidad que permitió la introducción de maquinaria más veloz lo que trajo aparejado cambios básicos en la estructura de las fábricas. A lo anterior habrá que agregar la intensa inversión de capital y la contratación de supervisores extranjeros³⁸⁹ lo que permitió la aplicación relativamente efectiva de la tecnología europea.

A finales del XX los estudios interdisciplinarios pretendieron dar otra perspectiva al tema. En el trabajo *La Industria Mexicana y su Historia siglos XVIII, XIX y XX*, diferentes especialistas abordan la industria mexicana. El capítulo denominado: “cambio tecnológico e industrialización” las autoras no lograron mover el panorama de lo que ya se había planteado décadas anteriores. La constante es igual: en general ubican la energía motriz como factor fundamental para el cambio tecnológico y en particular la energía eléctrica como punta de lanza para la entrada de innovaciones sobre todo en las fábricas textiles. En palabras de sus autoras: “La industria eléctrica fue fundamental, pues al generar un cambio en la fuente de energía modificó el uso de los recursos naturales e impulsó el cambio tecnológico.”³⁹⁰ Pero no sólo esto, también reconocen la innovación diversa que permitió el auge ocurrido posterior a 1880. Dichas innovaciones de corte institucional, técnico y jurídico favorecieron la industria particularmente en el desarrollo de vías de comunicación, la abolición de alcabalas y la llegada de inversión y técnica extranjeras al país.³⁹¹

De este mismo artículo debemos destacar la importante labor de los industriales para generar bienes intermedios como la electricidad, que como ya lo mencionamos fue un factor fundamental para varios autores en la innovación textil. La implementación de la energía eléctrica originó un importante cambio tecnológico que implicó la modernización de la planta productiva³⁹² y, en el largo plazo, la construcción de hidroeléctricas que proveyeron de electricidad a las poblaciones aledañas a la fábrica, como lo vimos en el caso de la fábrica Santa Teresa.

³⁸⁸ KEREMITSIS, 1973, p. 56.

³⁸⁹ KEREMITSIS, 1973, 108-121.

³⁹⁰ BLANCO Y ROMERO, 1997, p.174.

³⁹¹ BLANCO Y ROMERO, 1997, p. 179.

³⁹² BLANCO Y ROMERO, 1997, p. 192.

Trabajos como los anteriores no habrían visto la luz sin la existencia de registros gubernamentales. Para el caso mexicano hubo algo más, la creación escrita hecha por algunos industriales con la intención de dejar registro puntual de las actividades que se realizaban en sus respectivos ramos industriales permitió que conociéramos datos concretos en el uso de la maquinaria textil. Jesús Rivero Quijano fue uno de estos industriales con perfil de historiador o cronista que desarrollo un texto muy amplio en torno al mundo industria textil, nacional e internacional, el cual permite, para todos aquellos que nos interesamos en la microhistoria sobre todo aquella que involucra la industria textil. La especificidad de la obra de Quijano se nota en la diversidad de capítulos que desarrolló en los dos tomos que la componen y del que rescatamos aquellos que agrupan información sobre la mecanización. En el segundo tomo el autor dedica varios capítulos a la explicación de máquinas y la labor que desempeñaban durante el proceso productivo. Este material, rico en información, favorece el manejo de primera mano de las condiciones y la aplicación de la maquinaria de la época.

No toda la historiografía tiene una perspectiva económica existen otros trabajos, aunque mínimos, que se centran menos en la cuestión económica y más en la tecnológica y que permiten dilucidar la importancia de la técnica y la tecnología en el desarrollo de los pueblos, lo que da otro horizonte al tema industrial. El trabajo de Ramón Sánchez Flores titulado: *Historia de la tecnología y la invención en México*, aborda esta perspectiva y mediante un análisis historiográfico de la inventiva, el uso y la asimilación de las técnicas esencialmente mecánicas³⁹³ abre un panorama muy amplio en cuanto a fuentes y puntos de vista de análisis sobre la industria en México.

Además de la propuesta que nos hace este autor, su trabajo cuenta con abundante información y fuentes de primera mano que no habían sido explotadas anteriormente. De tal suerte que, entre esquemas de inventos y breves biografías de inventores, Sánchez Flores rescata una parte importante de los inventos registrados en México y que dan noticia de la práctica inventiva en diferentes momentos históricos de nuestro país. Para el autor, el periodo entre 1823 y 1910 marcan una etapa significativa en la vida científica, cultural y económica de México.

³⁹³ SANCHEZ FLORES, 1980, p. 9.

Durante este periodo la ciencia aplicada y la mecanización transformaron las orientaciones tradicionales artesanales y manufactureras y convierten la vida económica en algo más complicado y elaborado.³⁹⁴ La obra no sólo es interesante por sus aportaciones y fuentes, del mismo modo rescata a autores fundamentales para el estudio de la física de las máquinas como V. F. Reuleaux hábil ingeniero francés que se dio a la tarea de dibujar los movimientos físicos de cada parte de las diversas máquinas inventadas hasta finales del siglo XIX y que nosotros también rescatamos en el presente trabajo pero de manera más puntual.

En este mismo ambiente de interdisciplinariedad diferentes especialistas acudieron a la convocatoria del Primer Encuentro de Arqueología Industrial realizado en la ciudad de Monterrey. En este evento se expusieron desde técnicas de investigación hasta los estudios de caso que conforman el conjunto disciplinar y cultural que estudiaba la conservación de los bienes industriales históricos nacionales.³⁹⁵ Fundamental si entendemos que a partir de la microhistoria podemos reconstruir o revisar la historiografía que, como hemos comentado, se mantiene más en el plano nacional y poco aterriza a lo regional o de estudios de caso.

Una de las presentaciones de este evento fue la que hizo el economista Sergio Niccolai quien identificó procesos de mecanización en México algunos años después de su independencia. El autor destaca el hecho de que en México se dio un debate público sobre la oportunidad de crear un mecanismo de crecimiento de la economía centrado en la producción industrial. Agrega la adopción de maquinaria de vanguardia, la construcción de fábricas modernas, además de afrontar la difusión de máquinas, cultura técnica e instituciones de fomento. Y considera que si hubo una “transición industrial” en México que significó el paso desde el dominio de la industria manual a la mecanizada.³⁹⁶ Niccolai sugiere la necesidad de que a partir de contribuciones historiográficas con visiones mucho más matizadas, complejas y diversificadas podamos conocer en su justa dimensión el nivel de mecanización e industrialización que alcanzó el modelo mexicano para esta época.³⁹⁷ Coincidimos con Niccolai en cuanto a la mecanización temprana aunque queremos precisarla que para el caso de la región del valle de

³⁹⁴ SANCHEZ FLORES, 1980, p. 356.

³⁹⁵ NICCOLAI Y MORALES, 2003, cuarta de forros.

³⁹⁶ NICCOLAI, 2003, p. 193.

³⁹⁷ NICCOLAI, 2003, p. 194.

México se dio de manera más clara en la década de 1840 que es cuando se fundaron algunas de las fábricas que aquí trabajamos.

De lo último que se ha escrito en torno a la innovación industrial destaca el trabajo de Guillermo Guajardo. Aunque interesado más en años posteriores a los de esta investigación, Guajardo hace un acercamiento sugerente sobre la innovación. El autor destaca dos puntos, uno de los cuales es coincidente con los autores anteriores al identificar al transporte y la energía como piezas claves para el funcionamiento de cualquier economía. El otro punto se centran en el cuerpo del trabajo: este tiene que ver con la inexistente relación entre universidad e industria explicada a partir de innovaciones discontinuas, débiles relaciones entre estas dos instituciones y la inestabilidad en las decisiones y recursos gubernamentales.³⁹⁸ La propuesta de Guajardo es interesante pero sólo aplicada al siglo XX cuando México logró, a mediados de este, iniciar relaciones entre ciencia y empresa, a esto le agregamos la disponibilidad de documentos gubernamentales tan completos como los que utilizó provenientes del Archivo de Petróleos Mexicanos y de los grupos documentales del ramo archivos presidenciales y de la administración pública federal del Archivo General de la Nación. Debemos puntualizar que para el siglo XIX o había una relación entre instituciones de nivel superior y la industria. Recordemos que los responsables de diseñar las fábricas eran los industriales y sólo a finales de siglo encontramos algunos ingenieros como Miguel Ángel de Quevedo que fue el responsable de las obras de construcción para abastecer de electricidad a las fábricas Santa Teresa y La Hormiga.

No obstante, el artículo de Guajardo rescata algunas similitudes que se observan en la mecanización de otras industrias como la textil, entre otras la contratación de personal técnico extranjero para el entrenamiento de personal o la importación de bienes de capital sin aumentar de forma paralela las exportaciones industriales.³⁹⁹ Este esquema tiene orígenes en la industrialización del siglo XIX y se mantiene hasta bien entrado el siguiente siglo como ya lo comentamos en los capítulos anteriores.

³⁹⁸ GUAJARDO, 2008 p. 203.

³⁹⁹ GUAJARDO, 2008, pp. 205 y 209.

La historiografía nos indica que los temas sobre tecnología, mecanización e innovación se mantuvieron, primero como una parte de los trabajos de industria en general, vigentes desde mediados del siglo XX y a finales comenzaron a tomar mayor fuerza casi siempre desde la perspectiva de la economía. La documentación generada por las oficinas de secretarías como la de fomento y hacienda han ofrecido una y otra vez, y sometidas ha diferentes metodologías de análisis, la materia prima para el estudio de una de las etapas más importantes de la industria en México. Pocos voltean hacia fuentes documentales de perfil técnico por la dificultad que sugiere su lectura y porque dan la impresión de aportar poco o nada al análisis del desarrollo productivo industrial. Nuestra propuesta es acercarnos a este tipo de fuentes que existen en abundancia, sobre todo en bibliografía de la época. Creemos necesario explotar esta documentación pues en ocasiones aportan datos que permiten entender los acervos que guardan este perfil técnico. El resultado final, aunque parezca descriptivo y poco analítico, nos da la posibilidad de rescatar detalles que al finalizar el análisis complementarán la comprensión de la historia industrial considerada posiblemente como un tema agotado.

3.2 Análisis de fuentes para el estudio de la mecanización industrial textil.

El estudio de la mecanización en cualquier rama de la producción requiere en primera instancia de una ardua labor de compilación de fuentes que nos permita reconstruir los espacios de trabajo y producción. Proporcionar la documentación pertinente para la reconstrucción de estos espacios⁴⁰⁰ no resuelve completamente el problema. En consecuencia será necesario también organizarla de manera que se puedan observar los detalles más significativos, compararla no sólo en diferentes momentos históricos sino también entre unidades del mismo ramo productivo y, finalmente, entran en detalle para destacar las innovaciones implementadas en cada proceso productivo lo que nos dará las pautas a seguir en torno a la mecanización de la industria textil mexicana.

Pese a que no se cuenta aún con los archivos empresariales o industriales necesarios para saber más de los modelos fabriles que operaban en México entre 1880 y 1910, si hay en cambio acervos importantes⁴⁰¹ como el Archivo Histórico del Agua, el Archivo de Notarías, el Archivo Histórico del Palacio de Minería y el Sistema

⁴⁰⁰ CAROZZI, 1991, p.13 y 31.

⁴⁰¹ Archivo Histórico del Agua, Archivo Histórico de Notarías, Archivo Histórico del Palacio de Minería y el Sistema Nacional de Fototecas.

Nacional de Fototecas en que resguardan inventarios, avalúos, fotografías, planos y prácticas académicas resultado de la visita de notarios, ingenieros y fotógrafos a diferentes fábricas del valle de México. Esta documentación puntualiza el estado físico y tecnológico que tenían los establecimientos a partir de listados, descripciones e imágenes –croquis, planos y fotos- y que, en conjunto, dan una idea clara del nivel y progreso tecnológico en la producción textil tanto del algodón como de la lana en el valle de México entre 1880 y 1910.

Para analizar la mecanización textil nuestro trabajo se apoyó en fuentes materiales recopiladas en archivos del Distrito Federal y del Estado de México. La variedad de documentación escrita o gráfica que se logró organizar muestra la suficiente homogeneidad por cada fábrica como para dar un panorama específico de cada unidad productiva en un periodo determinado de actividades. Por otra parte, este cúmulo de información también nos permite presentar un panorama general en torno a la producción fabril textil en el valle de México a finales del siglo XIX, en este sentido dejaremos de manifiesto casos concretos de establecimientos industriales y la producción que alcanzaron. A pesar de la diversidad en el origen de la documentación podemos estar seguros que podemos complementar la información para enriquecer la investigación.

Sin duda, un tipo de fuente importante son los inventarios que acompañan a las actas notariales⁴⁰² de compraventa, embargo de bienes, o formación de compañías y sociedades industriales. Igualmente se cuenta con las memorias de diversa índole que generaron los visitantes a las variadas unidades productivas del país. La mayor parte de estos documentos comienzan en los años de 1870 y se extienden –con algunos vacíos debido a la misma naturaleza de los documentos o a su innecesaria periodicidad- hasta la tercera década del siglo XX. En abundantes fojas, los notarios, los viajeros nacionales y extranjeros, los estudiantes de ingeniería o sus maestros, escribieron en las fábricas registros puntuales y narraciones de toda la existencia material de estos establecimientos, o de sólo una sección de ellas, pero siempre caracterizándose los mismos por el detalle. Cada uno de los inventarios tiene características especiales pues además de registrar la cantidad de máquinas y el nombre de cada una ellas, tienen el precio por máquina y el año de su manufactura.

⁴⁰² Las escrituras notariales son de suma importancia pues se necesitaba una certificación notarial de toda transacción de negocios. BERNECKER, 1992, p. 28.

Considerado por otros autores como un documento muy completo que permite conocer lo que fue el espacio interior de los centros de trabajo y la planta productiva de que disponen⁴⁰³, el inventario es fundamental para el desarrollo de la presente investigación. En los inventarios se distinguen bodegas y materia o manufactura almacenada –en algunos casos incluye costos y cantidades-. En el recuento de materiales aparecen en sus talleres de carpintería, hojalatería y tornería diversidad de implementos y equipos para el mantenimiento y suministro de materiales a secciones como tintorería, hilado, tejidos y acabado. Destacan, además, variedad de materias primas como tinturas, tintes y colorantes naturales y productos químicos. En cuanto a repuestos y herramientas es posible identificar algunos instrumentos manufacturados en los talleres de las fábricas y por supuesto piezas de origen extranjero para refaccionar algunas de estas máquinas. Finalmente, uno de los elementos más significativos de esta documentación son los registros de la maquinaria, los cuales resultan ser muy interesantes puesto que a partir de ellos es posible constatar el grado técnico y tecnológico que mantuvieron en año determinados.

Los asuntos que se tratan en las actas, memorias, informes y descripciones incluyen diversos y numerosos datos que permiten saber las condiciones materiales que guardaban las fábricas y el valor de las mismas. En este sentido, la documentación aporta información suficiente para identificar el nivel tecnológico de varias fábricas y el valor fiscal de las mismas.

Cabe señalar que la mayor parte de esta documentación no ha sido publicada, y solamente encontramos algunos documentos en trabajos históricos de la industria textil en México.⁴⁰⁴ En general, podemos decir, que existe escasez de documentos de este tipo impresos, lo cual se podría compensar, hasta cierto grado, con una cantidad importante de informes impresos de primera mano como memorias con alto valor informativo e histórico.⁴⁰⁵

⁴⁰³ TRUJILLO BOLIO, 2000, p. 55.

⁴⁰⁴ Trabajos como los de Mario Camarena, Mario Trujillo y Clementina Díaz y Ovando registran algunos inventarios de fábricas como La Magdalena, San Ildefonso, La Minerva y La Hormiga, entre otros. CAMARENA, 2001; TRUJILLO, 2000 y DIAZ Y OVANDO, 1998.

⁴⁰⁵ Como son las noticias elaboradas por la Secretaría de Hacienda o la Dirección General de Industria para la década de 1840 o los informes de los directorios estadísticos editados por las Agencias mercantiles y que se pueden consultar en la bibliografía de esta investigación.

Debemos hacer referencia también a los variados “libros estadísticos” y a las “guías descriptivas y geográficas” que aparecieron como material de lectura de finales del siglo XIX.⁴⁰⁶ El auge de los impresos estadísticos y descriptivos se entiende en una época de profesionalización de la estadística a finales del siglo XIX y a la necesidad del gobierno porfirista de promocionar los alcances de la modernidad y el progreso material que el país estaba experimentando. De la misma forma, al avance en materia de transportes, como el ferrocarril, que unió las regiones apartadas y acercó a la capital, punto de partida de los viajeros, las zonas industriales de las municipalidades cercanas a la ciudad de México. A medida que se ampliaron las redes de transporte ferroviario y se agilizaron los sistemas de recopilación de datos que reflejaban las condiciones productivas del país, se tornó más cuantiosa y frecuente la información en materia industrial. De esta literatura destacan algunas descripciones de escritores que durante estos años estuvieron activos dando constancia de la transformación material en México. Por ejemplo, -mencionaremos dos descripciones de autores. Tenemos primero al cronista español J. Figueroa Doménech que visitó varias fábricas de la capital y sus alrededores. En su obra de dos tomos⁴⁰⁷ el autor visitó los principales establecimientos fabriles del país e hizo, con el apoyo de otros escritores, varios recuentos del estado en que se encontraban las plantas productivas y, en menor medida, de sus procesos manufactureros. Lo anterior se acompañó de fotografías de los exteriores e interiores, incluida la maquinaria de cada fábrica que visitó.

Para la última década del siglo XIX y la primera del siglo XX, dominan los “Semanarios ilustrados” como resultado de la prosperidad económica de México y con el fin de promover el rico territorio mexicano y despertar un fuerte interés económico y comercial entre los capitalistas europeos. Muchos de estos semanarios disponían de traducciones del español –sobre todo en inglés y francés- en las mismas ediciones lo que hacía más atractivo al lector extranjero e indica el interés que despertaba en otros países europeos el auge económico mexicano. Sólo en el Estado de México y el Distrito Federal identificamos nueve publicaciones⁴⁰⁸: semanarios y ediciones

⁴⁰⁶ Nos referimos a algunos títulos que han sido de gran utilidad para la investigación como los de Figueroa Doménech (1899), García Cubas (1884) y Emiliano Busto (1880).

⁴⁰⁷ FIGUEROA, 1899.

⁴⁰⁸ En concreto nos referimos a los siguientes títulos: Arte y Letras (sep 1906-sep1910), El Florecimiento de México (abril 1906), Memoria de José Vicente Villada (1902), El Mundo (sep. 1897), Álbum de Honor de la exposición Iberoamericana de Sevilla, El Mundo Ilustrado (abr 1900-dic 1908), El arte y la Ciencia (1899-1912), El Fomento Industrial (1909-1910) y La Gaceta Comercial (1899-1901)

ilustradas, revistas, álbumes de honor, gacetas y memorias que, al igual que el trabajo de Doménech, describen e ilustran fábricas textiles de diferentes regiones del país. Resulta importante la abundancia de fotografías, así como viñetas y grabados que registran no sólo los espacios de producción sino también la vida cotidiana en estas instalaciones donde aparecen no sólo los operarios sino también los propietarios y gobernantes durante su visita a las instalaciones. Fundamental para esta investigación es la información en torno a la tecnología industrial, mecánica y arquitectónica. Asimismo, el funcionamiento de la maquinaria textil (husos, telares, urdidoras, etc.), hidráulica (turbinas y ruedas) y eléctrica (generadores, transformadores, excitadores, etc.) El origen de la maquinaria y compañías productoras (Platt, Grekson and Monk, Lefel, Danforth, entre otros). Las innovaciones constructivas (plantas eléctricas, caídas de agua artificiales, vidrieras sistema sheds, entre otras) y tecnología de materiales de construcción (ladrillo esmaltado, losa, hierro, zinc, piedra, tepetate y madera, etc.)

Destaca las crónicas periodísticas de las visitas realizadas por Manuel de Landa y Escandón, gobernador del Distrito Federal, a varias fábricas de los alrededores de la Capital del país. De Landa y Escandón acompañado por una comitiva, casi siempre integrada por los propietarios y administradores de las compañías industriales: recorría la fábrica, escuchaba discursos de operarios, degustaba banquetes o sencillamente se fotografiaba con los obreros en las áreas de trabajo. Esta fuente es, por demás, interesante porque además de dar registro de buena parte de las fábricas de la zona, contiene datos e imágenes de una particular riqueza informativa que otras no presentan. De esta forma tenemos, de manera concreta, crónicas de la vida cotidiana en las fábricas, propietarios y fechas de fundación, discursos del funcionario y los obreros, descripción arquitectónica de los interiores y exteriores, productos manufacturados y puntos de venta, entre otras.

Frente a las fuentes notariales y hemerográficas hasta ahora citadas hay un número más significativo de fuentes de información técnica. Una parte importante de esta documentación se encuentra en el Archivo Histórico del Palacio de Minería. La importancia de este acervo se está descubriendo para la investigación histórica industrial. Las memorias de las prácticas de mecánica de los estudiantes de ingeniería y las descripciones, así como los atlas de maquinaria y herramientas, no han sido suficientemente valoradas hasta ahora como fuentes de

primera mano para la historia industrial y de los procesos productivos históricos en México. Esto se debe en primera instancia al vocabulario técnico que se maneja en la documentación.

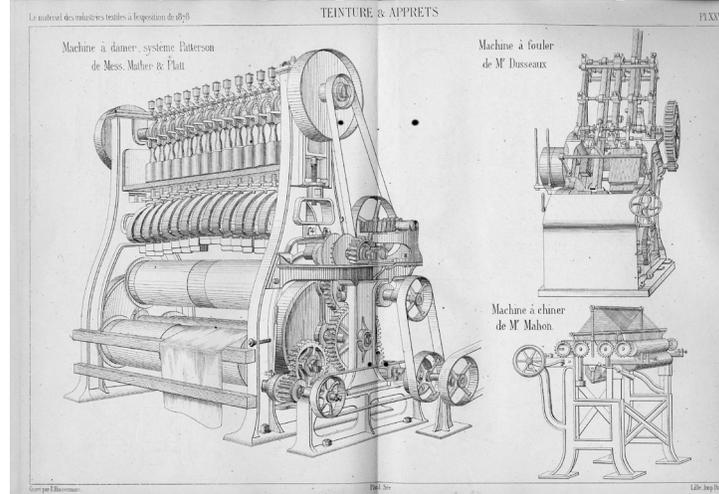
Esta fuente documental de origen técnico, ha permitido adentrarnos al estudio de la innovación tecnológica en México. En concreto nos referimos a las memorias de prácticas de los alumnos de ingeniería. Estos informes anuales elaborados durante las visitas a establecimientos industriales nos acercan a la aplicación real de las máquinas en la industria mexicana. Entre las que podemos encontrar están la industria extractiva, industria metalúrgica, industria manufacturera, industria agrícola, industria de transportes y máquinas aplicadas a usos diversos –alumbrado eléctrico-,⁴⁰⁹ Así mismo, se hace referencia del funcionamiento de maquinaria específica como telares, ferrocarriles y molinos entre otras. Además de darnos una imagen de las condiciones que guardaba la maquinaria en ese momento, explican el porqué de la implementación de un mecanismo determinado y la justificación económica por la que se implementó el vapor o la energía hidráulica o la eléctrica. Igualmente aporta la lectura de diferentes casos que nos permite identificar tipos determinados de maquinaria y saber cuál es el origen de los sistemas mecánicos importados para las fábricas mexicanas.

Si deseamos analizar la mecanización textil en México esta fuente es primordial, pues las fábricas eran el lugar idóneo para realizar prácticas y registrar el funcionamiento de la maquinaria implementada en México, así sus beneficios y desventajas.

Sin embargo, si los industriales y empresarios de la época deseaban adquirir lo último en tecnología industrial textil para equipar sus fábricas era necesario acudir a exposiciones universales. Fruto de estas exposiciones fueron los atlas ilustrados y sus libros explicativos que registraron mediante viñetas con una excelente precisión y textos que describen prácticamente toda la maquinaria implementada en fábricas textiles europeas y estadounidenses desde la década de 1840 y hasta finales del siglo.

⁴⁰⁹ AHPM, febrero 28 de 1883.

Ilustración no. 36.
Diversas máquinas de teñido y estampado presentadas en la Exposición Universal de 1878.



SEE, 1878.

La anterior imagen es una muestra de la calidad de los dibujos que acompañan a la descripción de la maquinaria. En ella podemos ver la dimensión de la máquina y cada una de las piezas que la componen. Rodillos, cilindros, engranajes de diversos tamaños, fechas, poleas y bandas componen la maquinaria que registró este atlas elaborado por la sociedad industrial del norte de Francia para la exposición de 1878. La claridad de la lámina es significativa pues la máquina parece estar funcionando. Cabe destacar la máquina de mayor tamaño ya que da la impresión de que las bandas giran los engranes, mientras los grabados estampan la manta de algodón que se desplaza entre los cilindros de la máquina de estampar.

En cientos de páginas personajes como antiguos directores de hilado de algodón, experimentados profesores de institutos industriales franceses o ingleses e ingenieros-arquitectos vertieron sus conocimientos en torno a la maquinaria y herramientas para la industria textil.⁴¹⁰ La consulta de ambas fuentes nos permitió saber el nivel técnico de las fábricas mexicanas y el atraso o vigencia de la maquinaria empleada. Para la presente investigación se pudieron obtener numerosas descripciones ilustradas y catálogos relacionados con el auge industrial en el México de la segunda mitad del siglo XIX.

⁴¹⁰ Les remitimos algunos cuantos títulos: SEE, 1879; ARMENGAUD, 1878, REULEAUX, 1887, QUEVEDO Y MEDINA, 1885, CAMPS, 1899, BROSA y ARNO, 1876.

Este valioso material que es un género de fuente técnica lo podemos seleccionar en cuatro rubros. En primer término, está la máquina de la cual podemos saber el nombre de cada una de ellas para cada parte del proceso productivo. La forma cómo funcionaban, los beneficios que otorgaban en su desempeño productivo y su posible vinculación con otra máquina para dar continuidad a proceso productivo. En segundo término, tenemos las láminas de cada máquina con su explicación anexa que explica su funcionamiento y nos involucra en el vocabulario técnico lo que permite entender mejor los términos utilizados. En tercer lugar, conocer los avances en materia industrial mediante los catálogos de maquinaria que contienen explicación, lámina ilustrativa, compañía constructora y país de origen. Finalmente, pero no menos importante, es su aplicación en industrias reales que funcionan en México y que destacan por su importancia productiva en los ramos a que pertenecen, encontramos entonces tanto industrias particulares como industrias estatales: la Casa de Moneda de México, la Maestranza Nacional, la Escuela Práctica de Minas de Pachuca, entre otras.

El Archivo Histórico del Agua, contiene no nada más los reportes técnicos sobre el abasto y aprovechamiento del agua para la producción industrial, sino también tiene información sobre muchas cuestiones generales y el detalle que se relacionan con los establecimientos industriales: copias de actas notariales con sus inventarios como apéndices. Informes de ingenieros, fotografías de establecimientos fabriles, mapas de localización de industrias y, en menor número, planos de fábricas. Este archivo alberga, para la temática de la presente investigación, abundantes y valiosos expedientes sobre asuntos relacionados con el abasto y la apropiación del agua, así como la problemática que esta conlleva.

En primera instancia, los expedientes trascienden la temporalidad en que fueron creados pues algunos de ellos contienen antecedentes que muchas veces encuentran su origen en el siglo XIX. Están integrados por copias de otros oficios, cartas y solicitudes entre propietarios y autoridades estatales, así mismo, entre propietarios que disputan el abasto del preciado líquido. De esta forma es como si tuviéramos a nuestra disposición la información de diferentes archivos en un solo expediente. Una búsqueda detallada podría ser recompensada por algunos hallazgos “sorpresivos”. En este sentido existen algunos expedientes que contienen croquis de los alrededores de las fábricas donde aparecen graficados ríos y sus ramales, presas y canales construidos por los dueños de la fábrica

desde su establecimiento. En el mejor de los casos encontramos planos de las fábricas y fotografías de sus interiores o exteriores, por lo que podemos decir que –aunque pocos- estos expedientes están muy completos.

Finalmente, debemos remitirnos todavía a un género de fuente que en la mayoría de las ocasiones se ocupa como algo meramente ilustrativo: la fotografía. Sin embargo, para nuestra investigación la fotografía resulta ser una fuente histórica fundamental en la cultura industrial mexicana. Además, el atributo fotográfico se ha relacionado con los recuerdos y las emociones personales. Pero ¿qué hay más allá de las imágenes que se registran en las fotografías? ¿Cómo se lee la realidad que se plasma en una fotografía?

Ahora la forma de llevar a cabo el proceso de desentrañamiento de los contenidos de una imagen fotográfica requiere de la observación, pero además de un riguroso método de análisis que consiste en tres pasos fundamentales: La heurística, la iconografía y la iconología. La primera nos remite a la búsqueda de la materia central del trabajo: las fotografías del pasado. Pero, además, es la búsqueda de datos específicos relacionados con la producción de dichas fotografías. Es decir, conocer acerca de los asuntos que fueron objeto de registro en un determinado momento histórico. El segundo aspecto tiene como fin el análisis del conjunto de informaciones visuales que componen el contenido del documento, sitúa el asunto registrado en el espacio y el tiempo; siempre en un nivel de descripción y no de interpretación. Ver, describir y constatar con una mirada artística, requiere de profundizar en la escena con el fin de comprender su interioridad. Esta función la lleva a cabo el análisis iconológico que consiste en interpretar la situación que envolvió y originó la fotografía en el contexto de la vida pasada.

Es difícil considerar como fuente histórica todas las fotografías ya que se requiere del conocimiento del contexto político, económico y social de las costumbres de la época retratada. Sólo así se estará en condiciones de recuperar las micro-historias implícitas en el contenido de las imágenes. En este sentido, las imágenes que nos ofrece el semanario *Arte y Letras* nos muestran: aspectos generales de las fábricas, áreas y departamentos de producción –incluyendo a obreros trabajando y también a jefes de departamento y funcionarios-, en salones y talleres con maquinaria, inmobiliario y herramientas. Es posible constatar al mismo tiempo, arreglos y decoraciones de la fábrica con motivo de la visita del gobernador, los discursos de operarios y propietarios al

gobernador, y conocer las áreas destinadas al desayuno ofrecido al gobernador, plantas productivas y vestimenta de la época, entre otras.

En este panorama sobre el estado que guardan las fuentes utilizadas en la presente investigación, tuvo como intención resaltar los materiales con que se cuenta al no tener archivos completos de las fábricas textiles. El resultado de esta breve y general exposición ha dejado claro que las fuentes presentadas no han sido del todo utilizadas y estudiadas para resolver aspectos importantes de la problemática de la industrialización en México. No existe hasta la fecha ningún análisis sobre la relación entre tecnología y producción que utilice fuentes históricas de carácter técnico como los inventarios de maquinaria o los libros técnicos sobre el funcionamiento de las mismas y que apliquen una metodología apropiada para su análisis como el análisis del funcionamiento de diferentes tipos de maquinarias asociadas al mejoramiento de los procesos productivos y al mismo tiempo, la ubicación de determinada maquinaria en las fábricas del valle de México. En este trabajo se propone una metodología basada en este tipo de fuentes mediante la confrontación de las características de cada maquinaria, el lugar y fecha de su construcción y su uso en las fábricas que utilizamos como estudio de caso. Esto permitirá la reelaboración de una parte de la historia industrial de México.

3.3 Condiciones técnicas y tecnológicas previas a 1880.

En la segunda mitad del siglo XVIII y principios del siglo XIX comenzó a conformarse en la ciudad de México una serie de talleres de mayor tamaño en oposición a la típica estructura arquitectónica de la ciudad: casa, taller y tienda.⁴¹¹ Muchos de esos talleres fueron considerados en su tiempo fábricas por sus grandes dimensiones y el número de trabajadores que concentraban. No obstante, seguían desempeñando funciones cuya producción era eminentemente de carácter artesanal. Fue a finales de la década de 1830 cuando se comenzaron a instalar las primeras fábricas en los límites de la ciudad de México y en el Distrito de Tlalpan, básicamente en las municipalidades de Tlalpan y San Ángel.

⁴¹¹ SÁNCHEZ DE CARMONA, 1994, p. 21.

En esos años, la periferia de la ciudad de México fue atractiva para un grupo de empresarios que buscaban instalar una fábrica ya que por los bajos costos en la compra o renta de terrenos o edificios⁴¹² hizo inmejorable esta oportunidad. A esto hay que agregar que la ubicación les facilitó a los fabricantes el aprovisionamiento de materias primas y una entrada inmediata de sus productos al mercado más importante de la región, el de la capital de la República. Durante parte buena parte del siglo XIX algunos de estos establecimientos, y de manera gradual, sufrieron transformaciones que las convirtieron de pequeñas unidades productivas a importantes conglomerados industriales.

Para Keremitsis los problemas que México enfrentaba para el desarrollo fabril eran de carácter técnico y económico: por un lado la falta de equipo mecanizado de cualquier tipo y por la otra, la carencia de combustible para las máquinas de vapor.⁴¹³ Lo anterior atendía por supuesto a que la máquina de vapor se creía era la llave de acceso al desarrollo industrial y a que fue un éxito en Inglaterra, sin embargo, en México no fue así ya que se carecía de vetas de carbón suficientes para abastecer a las factorías, por ello se buscaron otras opciones.

Ante tal situación, quienes fundaron las primeras fábricas y talleres textiles entre 1820 y 1845 buscaron resolver la problemática de la fuerza motriz allegándose todo tipo de recurso. La primera fábrica de Puebla, propiedad de Esteban de Antuñano, por ejemplo, se sirvió de la fuerza hidráulica, mientras que otras fábricas e hilanderías emplearon vapor a base de carbón vegetal: ejemplo de ello encontramos la fábrica de hilados y tejidos Las Delicias de los señores Barquero Olarte y Compañía establecida en la ciudad de México o la hilandería situada en Alvarado Veracruz nombrada Nuestra Señora del Rosario.⁴¹⁴

Sin embargo, partir de la experiencia de otros países no resultó para los industriales en México, fue necesario entonces determinar el estado general en que se encontraban sus establecimientos textiles, así como el entorno económico donde buscaban instalarlos lo que les permitió tenerlo el control de la logística de diseño y

⁴¹² LÓPEZ MONJARDÍN, 1985, p.49.

⁴¹³ KEREMITSIS, 1973, p. 20.

⁴¹⁴ KEREMITSIS, 1973, p. 20 y COLECCION, 1962, cuadro numero cinco, Estado general de las fábricas de hilados y tejidos de algodón existentes en la República en fines de diciembre de 1843.

distribución de los espacios, así como de la apropiación de materiales constructivos, recursos naturales y mano de obra. Lo anterior les pudo asegurar las condiciones tecnológicas de sus industrias.

El gobierno por su parte, y mediante su órgano oficial de fomento a la industria, hizo un primer intento por reconocer las condiciones en que se encontraba el ramo productivo de los textiles que, aunque de manera incipiente, ya existía en el ámbito productivo del país. Esta labor no fue sencilla para algunos gobiernos, por ejemplo, durante el segundo imperio, Maximiliano intentó, mediante solicitud a las prefecturas municipales, le informasen los establecimientos industriales y “la clase de objetos que en ellos se manufactura”.⁴¹⁵ La Comisión Estadística tenía la consigna de recopilar el número de haciendas de labor, fábricas de hilados y tejidos, talleres y establecimientos industriales. La negación de la mayoría de los propietarios, a sabiendas que eso significa cobro de impuestos, no limitó la posibilidad de elaborar una estadística confiable.

En la memoria que elaboró la secretaría de Fomento en 1865 aparece un listado, aunque limitado en la información, de la mayoría de las fábricas de hilados y tejidos de algodón y de papel del país; de aguardiente del estado de Veracruz; y los molinos de trigo, aceite y chocolate diseminados en la capital y municipios como Chalco, Cuautitlán, Guadalupe y Tacubaya. En lo que respecta a las fábricas de algodón el valle de México registró lo siguiente.

Cuadro no. 28.
Noticias de las fábricas de hilados y tejidos de algodón del municipio de México en 1865.

Lugar	Fábrica	Propietario	Husos
Molino Prieto	La Colmena	José Inés Salvatierra	1,404
Tlalpan	La Fama	Cayetano Rubio	8,264
San Ángel	Magdalena	Manuel Díaz y Cía.	8,472
Chalco	Miraflores	Martínez del Río hermanos	5,556
Monte Bajo	San Ildefonso	Archivaldo Hope	1,000
San Ángel	Tizapán	Alejandro Low	4,092
Tacubaya	Belén	Señores Benfield y Carrillo	3 y 798
San Ángel	Peña Pobre	Señores Benfield y Carrillo	4 y 1,064
Tizapán	Loreto	Nicanor Carrillo	2 y 532
San Ángel	Santa Teresa	J. Luis Hammmecken	6 y 1,064
Tlalpan	Tlalpan	Sinforiano Sobrino	1,200

Fuente: ROBLES PEZUELA, 1866, pp. 438-439.

⁴¹⁵ AHCM, municipalidades Tacubaya, ramo estadísticas, caja 1, inventario 121, exp. 5, 1865.

Cabe destacar la aparición de fábricas que son reconocidas por elaborar papel como Belén, Santa Teresa y Peña Pobre, sin embargo, también produjeron a la par el textil de algodón y aprovechaban los desperdicios de esta manufactura para la elaboración de papel. Según la estadística la zona aledaña a la ciudad de México alcanzaba los 33 mil 446 husos y había superado el total de husos en más de 9 mil respecto a la estadística de 1843.

Un par de décadas antes, la Dirección General de Industria, a partir de cuestionarios enviados a los propietarios industriales, elaboró los primeros cuadros estadísticos que muestran el nivel tecnológico de las primeras fábricas que ya funcionaban en diferentes partes del país. A partir de estos datos identificamos patrones de asentamiento y de utilización de diversas energías motoras, de tal suerte que a principios de la década de 1840 predominaba el uso del agua en fábricas de Durango, Jalisco, Puebla, Querétaro, Sonora y Veracruz; mientras que en México (denominación que se le dio a la ciudad de México y a una parte del Estado de México, la pertenecía al valle de México) la situación variaba, aquí encontramos variaciones interesantes. Por ejemplo, máquinas impulsadas por agua corriente, el vapor, la fuerza humana y el impulso animal. Cada una de ellas estaba supeditada al lugar de su ubicación por lo tanto las fábricas asentadas en las afueras de la ciudad dependían más del agua y en menor medida del vapor, mientras que las que se encontraban al interior de la ciudad de México se apoyaban en el vapor y el esfuerzo de los trabajadores y animales de carga como caballos o mulas.

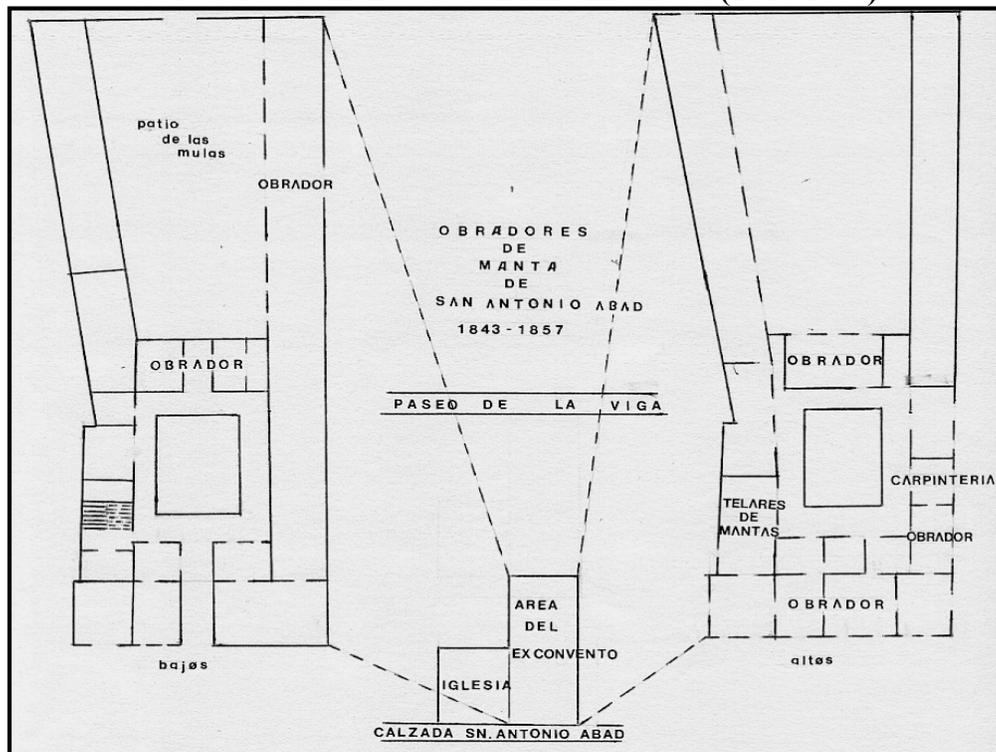
Cada recurso energético presentaba ventajas y dificultades. Una ventaja, por ejemplo, en el uso del agua de los ríos, fue la construcción de plantas más grandes y el empleo de un mayor número de máquinas. Por su parte, el aprovechamiento de la tracción humana y de animales permitió la permanencia de los talleres al interior de pueblos y ciudades lo que garantizaba el consumo de sus productos en mercados locales sin necesidad de medios de transporte a larga distancia. Sin embargo, las dificultades podían entorpecer la producción o no permitir la expansión de la producción a partir de la venta de manufacturas a otros mercados de la región. En el caso de las fábricas de los alrededores de la ciudad sufrieron del desabasto de agua cuando los ríos se desbordaban o traían poca agua, además de los pleitos que se generaron entre las haciendas, los ranchos y las poblaciones por la apropiación del recurso acuífero.

Las hilanderías y talleres de tejido que empleaban fuerza motriz humana se enfrentaron a la necesidad de disponer de contingentes de operarios para garantizar un funcionamiento constante. El vapor, por otra parte, no representó la solución total ya que la carencia de carbón mineral para alimentar la maquinaria orilló a los industriales a implementar un sustituto que fue el carbón vegetal que sólo se obtenía en pequeñas cantidades lo que significó el empleo de pequeñas máquinas de vapor para mover parte de la maquinaria sobre todo aquella que se empleaba para labores secundarias dentro del proceso de productivo como la limpieza y teñido de la lana.

Ejemplo de lo anterior fue el obrador de San Antonio Abad. Es difícil precisar con exactitud el valor fiscal que alcanzó San Antonio Abad en su primera etapa productiva, que fue de 1843 a 1857, empero, podemos suponer que no era muy alta puesto que los 197 telares con los que contaba el centro de trabajo eran de madera y a que su capacidad productiva estaba sustentada en su mano de obra que hacía funcionar la maquinaria. Lo que no es difícil precisar es que a finales de 1843, a un año de la compra del edificio, inició sus operaciones. La situación se debió a que Fauré trasladó los telares de su antiguo taller del Hospital de Naturales y a que hizo las modificaciones necesarias en corto tiempo. Lo anterior lo podemos constatar a partir de las estadísticas de la Dirección General de Industria que registró la producción anual en el Hospital de Naturales de produjo en 1839 más de 500 piezas de manta a la semana; San Antonio Abad, por su parte, en su primer año de producción alcanzó las 625 piezas, número muy cercano a lo que producía su anterior establecimiento.⁴¹⁶ En poco tiempo José Fauré había reacondicionado el convento con cinco obradores, dos de ellos de grandes dimensiones y un salón de telares de manta como se observa en el siguiente plano.

⁴¹⁶ COLECCIÓN, 1962, cuadros números seis y cinco.

Ilustración no. 37.
Obradores de manta de San Antonio Abad (1843-1857).



BECERRIL, 2006, p. 31.

No obstante, esta situación cambió con el tiempo cuando algunas grandes fábricas de finales del siglo XIX explotaron en abundancia la leña y el carbón, sobre todo aquellas donde el industrial era propietario de terrenos boscosos. El empleo de vapor como fuente de energía estaba confinado al norte del país y a ciertas fábricas del Distrito Federal que, según Keremitsis, se importaba de Inglaterra y Gales o se utilizaba el carbón vegetal.⁴¹⁷ Lo que se puede comprobar es lo último.

Algunas fábricas dejaron registro del uso de la leña y el carbón vegetal. La papelera Peña Pobre por ejemplo consumía, a finales del siglo XIX, anualmente 300 mil rajas de leña y 300 toneladas de carbón.⁴¹⁸ San Antonio Abad, por su parte, tuvo a bien mantener el uso del vapor con un mayor número de calderas inglesas y una dotación importante de leña que producían los bosques de Río Frío.⁴¹⁹ Esto confirma la recurrente explotación

⁴¹⁷ KEREMITSIS, 1973, p. 107.

⁴¹⁸ AHDF, ramo fomento, caja 2, inventario 111, exp. 81, Julio 20 de 1894.

⁴¹⁹ BECERRIL, 2006, p.85.

de bosques para uso de las fábricas aun en una época en que la electricidad se presentaba como la opción ideal para la modernización de la industria en México.

El siguiente cuadro nos ilustra las condiciones tecnológicas y capacidad laboral de las primeras fábricas y talleres textiles del país.

Cuadro no. 29.
Fábricas de hilados y tejidos de algodón de México y su capacidad tecnológica, 1843.

Lugares	Establecimientos	Horas de trabajo	Husos	Telares	Motor
Durango	5	66	6,376	140	Agua
Guanajuato	1	12	800	0	Mulas
Jalisco	4	46	14,568	220	Agua
México	17	97 ½	24,094	1,187	Mulas, vapor, agua, brazos
Puebla	21	209 ½	42,878	530	Agua y mulas
Querétaro	2	14 ½	9,600	112	Agua
Sonora	1	12	2,198	54	Agua
Veracruz	8	126	24,848	366	Agua y vapor

FUENTE: Elaborado a partir de COLECCION, 1962, cuadro número cinco.

Estos datos nos permiten identificar el predominio de las fábricas del centro del país respecto a los estados del norte, el occidente y el golfo. No obstante, el estado de Jalisco con sólo dos fábricas de las cuatro que existían alcanzaba casi los diez mil husos.⁴²⁰ Cabe destacar la fábrica Bellavista de algodón porque dispuso de maquinaria construida en Bélgica⁴²¹ en un periodo de predominio de importación de máquinas de Estados Unidos, Francia e Inglaterra.⁴²²

La ventaja que manifiestan los estados del centro radicaba principalmente en el amplio número de fábricas existentes lo que se traducía en múltiples horas de trabajo, abundante maquinaria (básicamente husos y telares) y diversos recursos para generar energía motriz donde destacaba la explotación del agua de ríos y cascadas.

Aunque Keremitsis en su ya clásico estudio sobre la industria textil comenta que los artesanos tejían el hilo manufacturado en las hilanderías y que gradualmente se empezaron a introducir los telares mecánicos tanto

⁴²⁰ Las dos fábricas que contabilizaban este número de husos eran: La Jauja (fundada en 1838) y Bellavista (fundada en 1841) que se encontraban en el territorio de Tepic considerado desde 1825 como uno de los siete departamentos del cantón de Jalisco.

⁴²¹ MIRANDA, 2009, www.eltiempodenayarit.com

⁴²² KEREMITSIS, 1973, p. 21.

en Europa como en México⁴²³, algunas fábricas que se registran en el anterior cuadro estadístico, como las de Puebla, ya contaban con telares mecánicos.

Las herramientas de recopilación para la elaboración de estadísticas fueron mejorando, aunque mantenían un patrón de preguntas en torno a la capacidad productiva y la adquisición de recursos materiales. En 1880 se le requirió a la municipalidad de Tacubaya el nombre y ubicación de las fábricas de tejido, número de telares, de husos, lugar de procedencia de la materia prima, valor, cantidad de hilaza, número de operarios, sueldos y rayas, valor específico de la maquinaria y potencia de la misma.⁴²⁴ La remisión de las respuestas permitió la integración de cuadros estadísticos más completos y seriados que aparecieron en las memorias de las secretarías de Fomento y Hacienda de los últimos años del siglo XIX y la primera década del XX.

Sin embargo, para adentrarnos en el estudio de la tecnología textil debemos hacer uso de otro tipo de fuentes que nos permitan identificar el modelo de maquinaria implementada y el número de las mismas. Con las fuentes estadísticas poco podemos saber, al menos para este momento, del número real de máquinas empleadas en estos establecimientos, sobre todo si se dedicaban a producir tejidos de algodón o producían lo mismo el hilo que el tejido. No todo era “husos y telares” también empleaban máquinas para la limpieza y el cardado de la materia prima.

Sabemos que los telares de la época eran de construcción de madera y se instalaban varios en un área muy grande, su misma condición de operación permitía la disposición de un mínimo espacio para la maniobra del artesano. Al mismo tiempo se requirió de un taller de carpintería para realizar las reparaciones, mejoras o innovaciones a esta maquinaria para un constante y mejorado desempeño.

La manufactura de prendas de algodón y de lana a partir de telares de madera trascendió los momentos de tecnificación que experimentó la industria textil mexicana y se mantuvieron inclusive en las postrimerías del siglo XIX. El siguiente ejemplo no sólo ilustra las condiciones en que se organizaba este modelo de máquina, además

⁴²³ KEREMITSIS, 1973, p. 21.

⁴²⁴ AHDF, municipalidades Tacubaya, ramo estadísticas, caja 1, inventario 121, expediente, 12, 1880.

nos prueba la permanencia de artefactos utilizados por los artesanos de principios de siglo en fábricas importantes como fue el caso de San Ildefonso que entre 1870 y 1890 contó casi 70 telares de mano.⁴²⁵

Foto no. 34.

Salón “D” Departamento de telares de mano de la fábrica de lana de San Ildefonso.



FUENTE: Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

La diferencia respecto al espacio designado a los telares mecánicos dependió de dos condiciones de carácter técnico: el primero tenía que ver con el metódico desplazamiento de las materias en la serie de operaciones; el segundo tuvo que ver con la instalación del árbol de transmisión del movimiento donde se colocaban las poleas y las bandas que hacían funcionar a estos telares. Nuevamente nos apoyamos en el ejemplo de San Ildefonso donde podemos apreciar la disposición de los telares mecánicos. En la siguiente imagen podemos ver el orden simétrico que tenía la maquinaria y los árboles de transmisión sujetos a los muros laterales.

⁴²⁵ BECERRIL, 2006. APÉNDICE.

Foto no. 35.
Salón “A” Departamento de telares mecánicos.



FUENTE: Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

San Ildefonso no fue el único caso donde identificamos el uso de telares de madera ya entrado el siglo XX. Aunque en menor número La Victoria y El Caballito, ambas fábricas de lana, también utilizaron este tipo de telares, la primera tenía 29 telares de madera para tejer paños y casimires y 4 telares de madera para frazadas en 1889,⁴²⁶ mientras que la segunda contabilizaba 18 de los cuales diez eran manuales.⁴²⁷

La disminución de la maquinaria de madera la consignan los diferentes autores en sus trabajos sobre la industria textil en México; sin embargo, todavía podemos identificar la permanencia de este tipo de máquinas en espacios separados de la demás maquinaria.

⁴²⁶ BECERRIL, 2006, APÉNDICE y ANM, Agustín Roldán, vol. 4276.

⁴²⁷ GARCÍA LUNA, 1984, pp. 169-170.

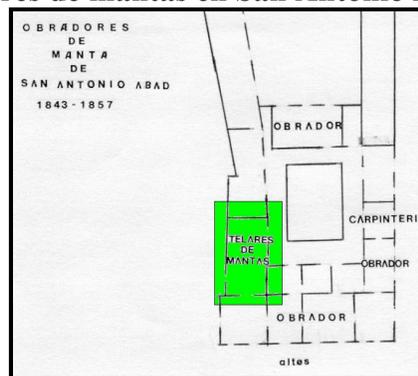
Foto no. 36.
Departamento de telares de mano de la fábrica de lana El Caballito.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, exp. 17244, caja 1255.

La implementación de telares de madera y su reunión en espacios perfectamente identificados dentro del complejo manufacturero nos es propia de los primeros años de la industrialización, también es característica del periodo de auge de la industria textil. Casos concretos tenemos la fábrica El Caballito donde se destinó un departamento para la instalación de telares de mano a principios del siglo XX; mientras que en el obrador de San Antonio Abad entre 1843 y 1857 también contaron con un área para los telares de mantas. Debemos destacar la importancia del taller de carpintería que, para este momento, cumplía de la función de reparador de tales implementos mecánicos.

Ilustración no. 38.
Área de los telares de mantas en San Antonio Abad, 1843-1857.



FUENTE: BECERRIL, 2006, p. 34.

Pese a lo anterior, fue reducido el número y tipo de maquinaria que persistió a través del siglo XIX y entrado el XX. Los telares, sin embargo, justificaron su permanencia sobre todo en las fábricas de lana que mantuvieron la variedad de productos y a que fueron funcionales para un tipo de producto específico que aún tenía un mercado de consumo.

Pocos datos tenemos sobre la trascendencia de maquinaria, que no fueran telares, hasta principios del siglo XX, un caso fue el de la fábrica La Victoria que para 1906 registraba en uno de sus inventarios: “máquinas, telares, mulas y continuas de diversas épocas”⁴²⁸ lo que nos da una idea del beneficio que se obtenía de ellas sin perjuicio de sus ventas pues disponían aun de un mercado de distribución.

En este sentido, el periódico ilustrado *El Agricultor Moderno* consignaba en 1904 el reemplazo que hacían más fábricas de su maquinaria “vetusta, inadecuada e imperfecta”. La misma publicación vinculaba la capacidad de un mayor rendimiento de la producción de telas e hilazas de superior calidad y el abaratamiento del costo de la mercancía que esto significaba.⁴²⁹ Veamos los números que justificaban la anterior conclusión.

Cuadro no. 30.
Renovación de husos y telares antiguos en fábricas de México,
1890-1903.

Año	Husos		Telares	
	antiguos	modernos	antiguos	Modernos
1890-1900	273,218	315,225	8,427	9,842
1900-1901	188,364	408,542	6,978	11,745
1901-1902	162,359	433,369	5,647	12,575
1902-1903	85,516	547,085	3,333	16,938

FUENTE: EL AGRICULTOR, 1904, p.17.

El cuadro muestra claramente cómo se inclina la balanza hacia la maquinaria moderna. Esta transformación tecnológica permitió una producción, obtenida a finales de 1903, de cerca de 37 millones de pesos mientras que el consumo de algodón sobrepasó los 27 millones de kilos.

⁴²⁸ BECERRIL, 2006, APÉNDICE

⁴²⁹ EL AGRICULTOR, 1904, p.17.

Un elemento que definió las condiciones tecnológicas de los primeros establecimientos textiles fue la energía motriz. La explotación del agua era primordial y se acompañaba de otros recursos para complementar el acopio de energía motriz. La modernidad estaba emparentada con el uso y aplicación de nuevas fuerzas motoras. Este cambio tecnológico involucro otro factor que fue fundamental para la innovación mecánica: el establecimiento de motores hidráulicos en sustitución del vapor o la alternancia de ambos en el mejor de los casos.

En las plantas que combinaban las dos formas de energía, por lo general el vapor se usaba como máximo tres meses del año. También ocasionalmente se usaba el vapor en operaciones de estampado y almidonado, pero esto requería una provisión relativamente pequeña de combustible.⁴³⁰ Así como la rueda fue el artefacto fundamental en la hidráulica, la caldera lo fue para la generación de vapor.

Pero cuál era la función precisa de la caldera al interior de una fábrica. El ingeniero Daniel Palacios, profesor de construcción y establecimiento de máquinas de la Escuela Nacional de Ingenieros y autor del libro *Tratado práctico de calderas de vapor*, le presenta de la siguiente manera:

Las calderas de vapor sirven para producir el vapor de agua á una tensión más ó menos elevada, que se utiliza, sea como fuerza motriz en las máquinas de vapor, sea como medio de calefacción en los talleres de tintorería, etc. Se construyen de hierro colado, hierro en plancha, cobre o acero laminado.⁴³¹

El texto, como casi todos los tratados, se dirige a los interesados en las cuestiones industriales. El objetivo del ingeniero Palacios es proporcionar reglas determinadas para aplicarlas en la práctica ya que él considera que en ese momento los ingenieros y constructores de calderas se regían solamente por observaciones y precedentes derivados de su propia experiencia. Resulta común que desde mediados del siglo XIX algunos ingenieros concreten su experiencia en determinados ramos con un tratado que conjugue la teoría con la práctica. Esta costumbre nos permite participar del conocimiento especializado de la ingeniería industrial además de dejar registro de las condiciones de las fábricas, aunque ya no existan.

A pesar de que se consideraba un artefacto cuya construcción y aplicación demandaba “materiales especiales y costosos” prácticamente todas las fábricas textiles tenían al menos una caldera para una actividad

⁴³⁰ KEREMITSIS, 1973, p. 108.

⁴³¹ PALACIOS, 1890, p. 7.

determinada, de hecho, la función básica de la caldera era la multifuncionalidad. El ingeniero Palacios consideraba dentro de las principales condiciones que debía tener una caldera, además de la durabilidad, la economía y eficiencia, era la aplicación a varios usos.

En la década de los cuarenta las fábricas más grandes se movían con fuerza hidráulica, mientras que las pocas fábricas que usaban vapor utilizaban carbón vegetal en vez de mineral como resultado de la inexistencia de vetas de este mineral en las inmediaciones del valle de México. Por otra parte, los obradores y talleres continuaban utilizando mulas o caballos e incluso la mano de obra como fuerza motriz.⁴³² Un ejemplo muy claro de esta situación es la fábrica de San Antonio Abad a principios del siglo XX que siembra la duda acerca de la implementación de la electricidad de manera homogénea en las grandes fábricas de México como lo argumentan algunos especialistas de la industria mexicana.

La historia de la fábrica de San Antonio Abad en lo que respecta a avance tecnológico es un singular ejemplo de cómo una fábrica textil pervivió en un contexto dominado por las factorías emplazadas a las orillas de los ríos y logró mantener una producción importante en el ámbito regional al grado de mantenerse en diversas ocasiones como una de las más productivas durante más de veinte años con una base energética como el vapor.

Cuadro no. 31.
Sistemas de máquinas de vapor en San Antonio Abad, 1882-1907.

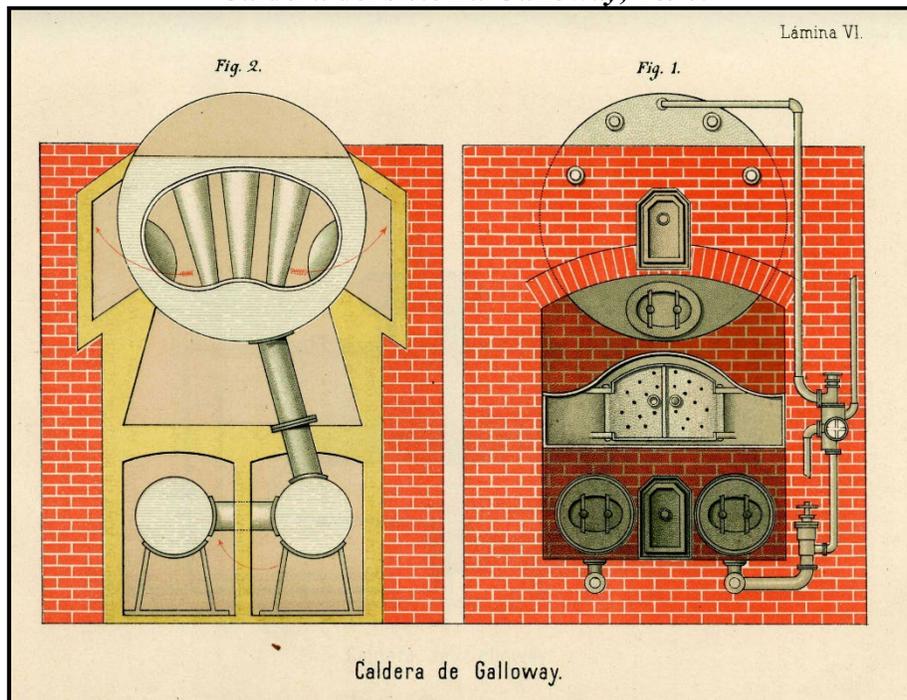
Años	Calderas	Máquinas	Material combustible
1883	2 del sistema Cornualles Galloway de hogar interno 1 Chadderton Iron Works Co. Manchester Inglaterra	Doble motor, sistema Compound de doble expansión Auckland and Taylor, Oldham, Inglaterra, 1883	Leña
1890	2 del sistema Cornualles Galloway, Manchester Inglaterra	Doble motor sistema Compound	Leña y carbon
1902	2 del sistema Cornualles Galloway Manchester Inglaterra	Doble motor sistema Compound	Leña de ocote (1000 rajas de consumo en 8 hrs.) Grasa y estopa
1904	3 del sistema Cornualles Galloway (una es de refacción) Manchester Inglaterra	Doble motor sistema Compound	Leña de ocote de proveniente de Río Frío (62,100 kg. de consumo semanal)
1905	2 del sistema Cornualles Galloway Manchester Inglaterra 2 del sistema Babcock and Wilcox ⁴³³	Doble motor sistema Compound	Leña de ocote

⁴³² KEREMITSIS, 1973, p. 20.

⁴³³ Este tipo de caldera utilizaba como combustible hulla menuda, carbón o madera seca. PALACIOS, 1890, p. 29.

Como se puede apreciar la maquinaria de vapor implementada en San Antonio Abad era mayoritariamente inglesa. Poblaciones como Chadderton y Oldham, considerada ésta última como centro internacional de la manufactura textil durante el siglo XIX,⁴³⁴ el mismo condado de Lancashire al que pertenecían ambas poblaciones y la ciudad de Manchester contaron con fábricas productoras de máquinas y calderas de vapor. Cada máquina de vapor requería de una caldera en la que el combustible, generalmente carbón, se quemaba para calentar agua y producir vapor a presión. En este caso, los motores del sistema compound construidos por Auckland and Taylor se complementaban con las calderas del sistema Cornualles Galloway.⁴³⁵

Ilustración no. 39.
Caldera del sistema Galloway, 1890.



FUENTE: PALACIOS, 1890, p. lámina IV.

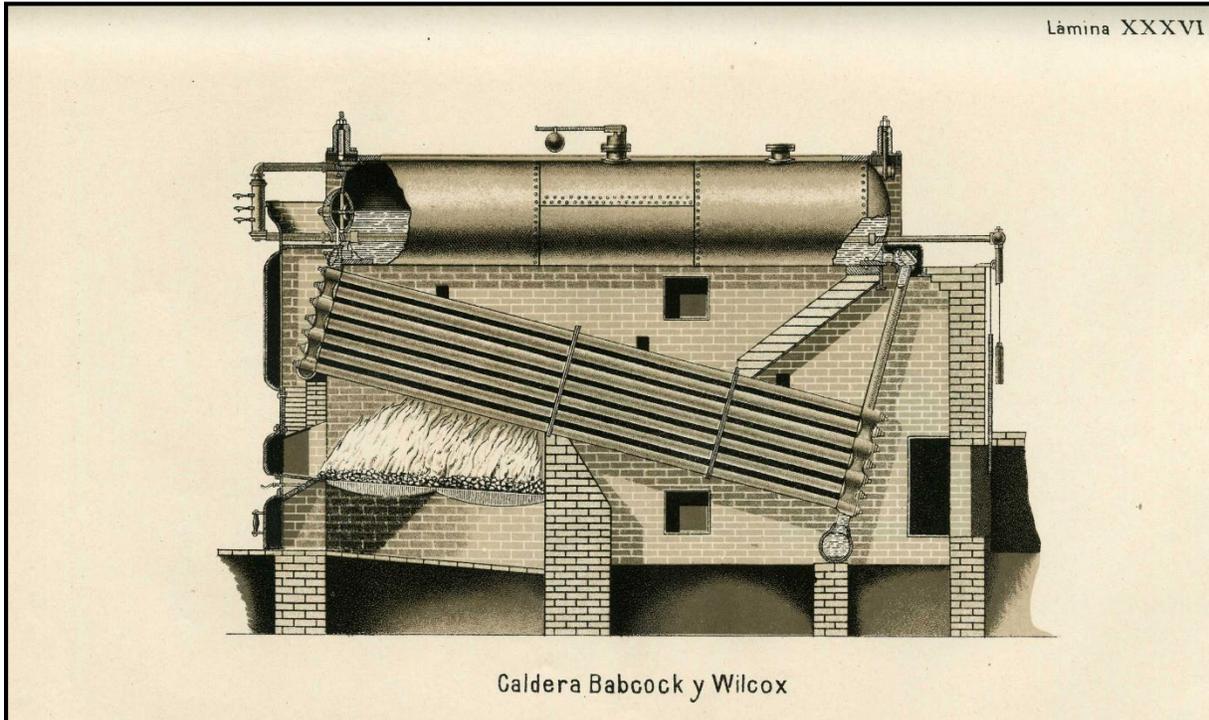
⁴³⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Oldham>.

⁴³⁵ Estas calderas fueron construidas por la W & J Galloway & Sons de Molino Knott, Manchester, Inglaterra. Cuyo socio principal era William Jonson Galloway ingeniero británico, hombre de negocios y político conservador.
http://en.wikipedia.org/wiki/William_Johnson_Galloway

Esta última caldera tuvo sus orígenes a principios del siglo XIX, cuando Richard Trevithick la inventó alrededor de 1810. Tres décadas después se mejoró dicha caldera al anexarle los tubos Galloway, patentados en 1848, lo que permitió una mejora en la transferencia de calor y la eficiencia del combustible.⁴³⁶ La caldera del sistema *Cornualles Galloway* por ejemplo fue instalada no sólo en esta fábrica textil sino también en La Victoria, San Fernando, Miraflores y a la Maestranza Nacional de Artillería.⁴³⁷

Del mismo modo, San Antonio Abad importó de la zona de Farringdon en la ciudad de Londres⁴³⁸ las dos calderas *Babcock and Wilcox* de la compañía constructora del mismo nombre. He aquí una muestra de esta caldera.

Ilustración no. 40.
Caldera Babcock and Wilcox, 1890.



FUENTE: PALACIOS, 1890, p. lámina XXXVI.

En la memoria de mecánica aplicada elaborada en el año de 1904, el profesor Daniel Palacios, responsable de las prácticas de ingeniería y autor de tratados prácticos sobre calderas de vapor, nos dejó un interesante

⁴³⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Flued_boiler.

⁴³⁷ PALACIOS, 1890, p. 15. BECERRIL, 2006, APÉNDICE.

⁴³⁸ BABCOCK AND WILCOX, 1902, portada.

testimonio después de su visita a la fábrica de San Antonio Abad junto con sus alumnos de mecánica de la Escuela Nacional de Ingenieros. En sus estudios minuciosos sobre el funcionamiento, gasto y consumo de los generadores de vapor la conclusión de sus investigaciones se asentó en los informes de la práctica. A partir de considerar los gastos que incluían el consumo de leña y el consumo diario del caballo de vapor obtuvieron un gasto de tres centavos por caballo de vapor la hora, mientras que el caballo eléctrico valía hasta cinco centavos la hora, llegando a superar los seis centavos al agregarle el jornal del operario que era de 1 peso 50 centavos.⁴³⁹ Su conclusión justificaba, desde el punto de vista del profesor, la resolución de la Compañía de la fábrica de San Antonio Abad de no introducir por el momento la fuerza eléctrica.

Las visitas continuaron y en un nuevo informe de prácticas fechado en 1906, los alumnos comentan que se estaba sustituyendo el vapor por la electricidad como agente motor de la fábrica, aunque no se estaban desechando las máquinas de vapor porque se empleaban en parte de los procesos como el blanqueo y el estampado particularmente para calentar líquidos y secar la manta. La nueva maquinaria era en su totalidad de origen europeo y el sistema estaba compuesto por un motor trifásico que accionaba cuatro dínamos de corriente continua lo que proporcionaba un sistema de múltiple voltaje de más de 220 voltios.⁴⁴⁰

La industria mexicana dependió de la energía hidráulica barata desde la época en que se fundaron las primeras fábricas a principios del siglo XIX. Puebla y Orizaba pusieron sus fábricas junto a los ríos.⁴⁴¹ La obtención de abundantes cantidades de agua no se logró simplemente con la instalación de fábricas a las orillas de los ríos. Ya desde las primeras fábricas los propietarios tuvieron que desarrollar toda una infraestructura específica para la explotación del recurso hídrico. De tal forma que fue necesario la instalación de caídas artificiales, canales, presas y sobre todo ruedas hidráulicas.

De igual forma que las fábricas inglesas y estadounidenses del siglo XVIII ya disponían de ruedas hidráulicas, la Nueva España también disponía de este artefacto en molinos de harina e ingenios azucareros. No

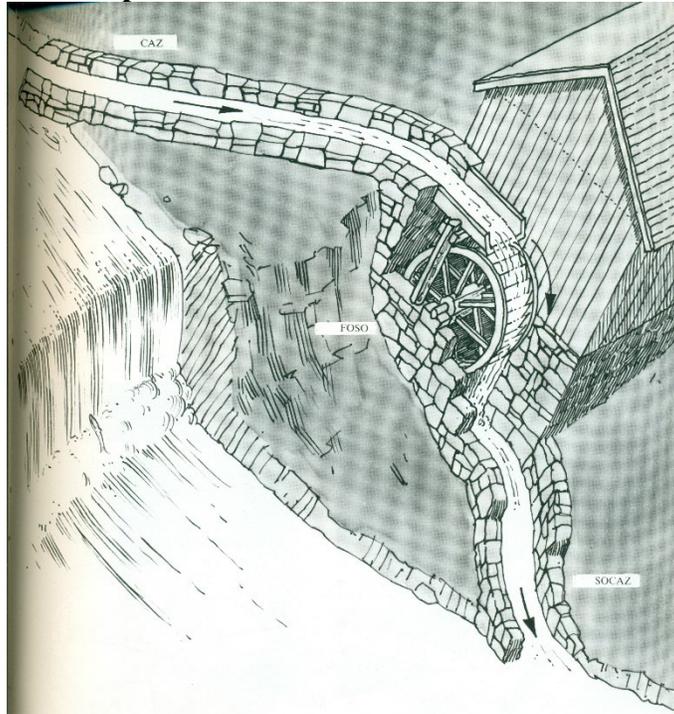
⁴³⁹ Memoria de práctica de mecánica correspondiente al año escolar de 1903 presentada por el profesor Daniel Palacios, AHPM, 1904-I-280, doc. 10, ff.2-3.

⁴⁴⁰ Informe sobre la práctica de mecánica aplicada verificada el año anterior de 1906, 1907-II-289, AHPM, 1907-II-289, doc. 4, ff.5-6.

⁴⁴¹ KEREMITSIS, 1973, p. 100.

obstante, fue a principios del siglo XIX cuando aparecen las primeras ruedas de paletas, como se les conocía, en fábricas textiles de alrededores de la ciudad de México. En su obra titulada “nacimiento de una fábrica textil”, el arquitecto y diseñador inglés David Macaulay además de mostrarnos la variedad de ruedas hidráulicas existentes desde la época industrial inglesa, ilustra la forma en que se instalaban en el lecho de los ríos y cómo se conectaban al árbol transmisor principal.

Ilustración no. 41.
Infraestructura necesaria para la instalación de una rueda hidráulica en el siglo XIX.



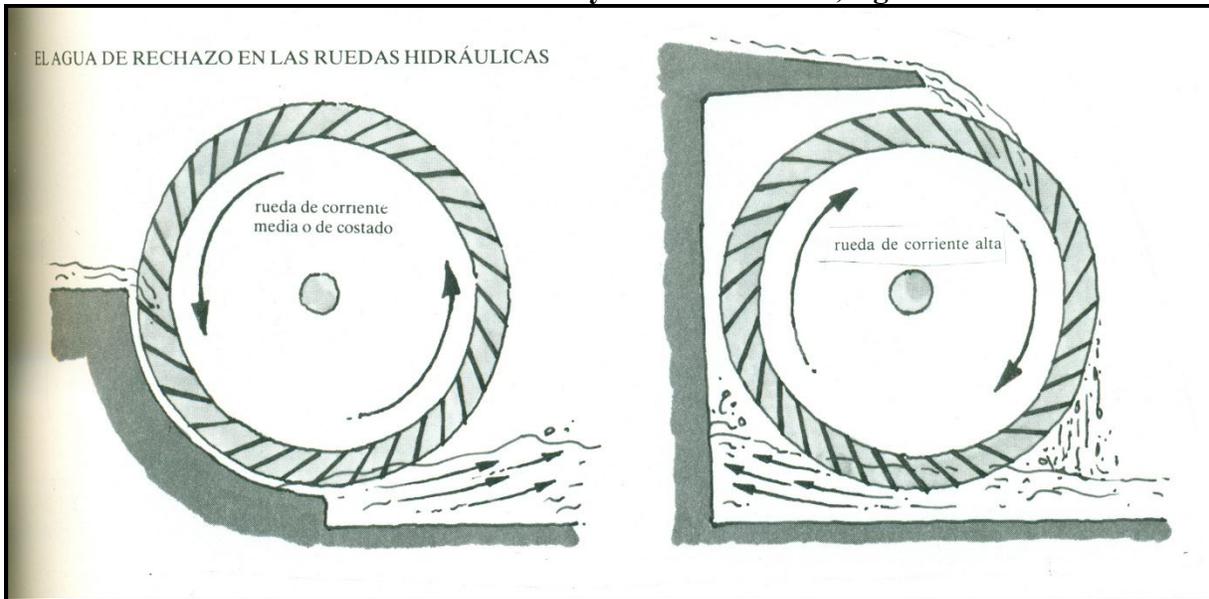
FUENTE: MACAULAY, 1983, p. 7

Como se ilustra en la anterior imagen, se construía un canal denominado “caz” que desviaba parte del agua del río hacia la rueda hidráulica. Una vez que movía la rueda el agua regresaba a la corriente mediante otro canal conocido como “socaz”. A partir de esta solución arquitectónica, y a otros elementos como rejillas para desperdicios y caídas artificiales, los industriales lograron manipular la corriente de los ríos a su favor.

Parte fundamental de toda la infraestructura fue la rueda hidráulica y dependiendo de las condiciones del río se implementaban diferentes tipos de ruedas. De tal forma que Macaulay identifica cuatro tipos de ruedas: la

de paletas que se colocaba sobre la corriente del río, la de cuba que era movida por una caída de agua y las de corriente baja y alta;⁴⁴² estas últimas fueron posiblemente las que se implementaron en las fábricas mexicanas.

Ilustración no. 42.
Rueda de corriente media y de corriente alta, siglo XIX.



FUENTE: MACAULAY, 1983, p. 21.

La constitución de las ruedas era básica: un eje de tronco de madera con paletas dispuestas a su alrededor colocadas de manera horizontal o inclinadas que permitían recibir el golpeo del agua del río. El eje de la rueda conectaba con la rueda mayor y este a su vez con el tren de engranaje principal mismo que comunicaba el movimiento final a las máquinas dispuestas en serie e inmediatas al órgano motor.

Las impresionantes características de este tipo de ruedas hidráulicas eran descritas en diferentes tratados de máquinas que comenzaban a destacar desde las primeras décadas del siglo XIX en Europa. Abundantes ediciones francesas e inglesas, elaboradas por reconocidos ingenieros o profesores de escuelas de artes que a la vez pertenecían o eran fundadores de sociedades industriales, detallaban e ilustraban máquinas. Estos manuales contienen datos como pesos, medidas, rendimientos y materiales empleados para la construcción de todo tipo de máquina o herramienta, además están acompañados de láminas con diseños elaborados por ingenieros que no solo

⁴⁴² MACAULAY, 1983, pp.7-10.

contaban con el conocimiento teórico sino también práctico ya que algunos pusieron en práctica sus conocimientos en el montaje de algunas fábricas.

Varios de estos manuales o tratados llegaron a México y fueron utilizados por los estudiantes de ingeniería mecánica de la Escuela Nacional de Ingenieros. Aunque también eran dirigidos a los fabricantes de diferentes ramos productivos. Uno de los textos que resalta por su manufactura fue el que realizó el ingeniero francés Aine Jacques Armengaud.

Destacado defensor de los derechos de los inventores, profesor del Conservatorio de Artes y Oficios de la ciudad de Chalons en Francia y miembro de la Sociedad industrial de Mulhouse, Aine Armengaud fue autor, junto con su hermano Charles, de libros sobre descripciones de máquinas utilizadas en Francia, Bélgica y Alemania.⁴⁴³

Entre 1848 y 1857 publicó: *Máquinas, herramientas y aparatos. Los más empleados recientemente en las diferentes ramas de la industria francesa y extranjera*. Esta publicación industrial resulta de suma utilidad para los que se involucraban en la construcción de una fábrica o molino. Comentaba el autor en las primeras páginas.

La rueda de costado, con la que empezamos esta publicación, no tiene la ventaja de ser una máquina nueva, pero creemos que puede haber interés por la buena construcción y las mejoras útiles que se realizaron para este tipo de rueda. Por las normas y prácticas que acompañan a nuestras descripciones puede ser fácilmente entendido por todos los fabricantes.⁴⁴⁴

Esta publicación inclusive sugiere materiales para la construcción de este tipo de ruedas. De tal manera que el eje central, los brazos de la rueda y algunos accesorios más eran de madera de roble. Los tornillos, anillos y aspas eran de hierro colado, y las abrazaderas, estribos y clavos de hierro. El peso era considerable, de tal forma que los dos ejes de este tipo de rueda soportaban hasta 18 mil kilogramos y todavía debía calcularse la carga de agua al momento de girar la rueda.⁴⁴⁵

No queremos decir que este tipo de publicaciones sustituyó el conocimiento práctico de los fabricantes, ingenieros o industriales a la hora de erigir las fábricas, sin embargo, creemos que si fueron un complemento fundamental en esta práctica sobre todo para la difusión del conocimiento técnico para países menos desarrollados

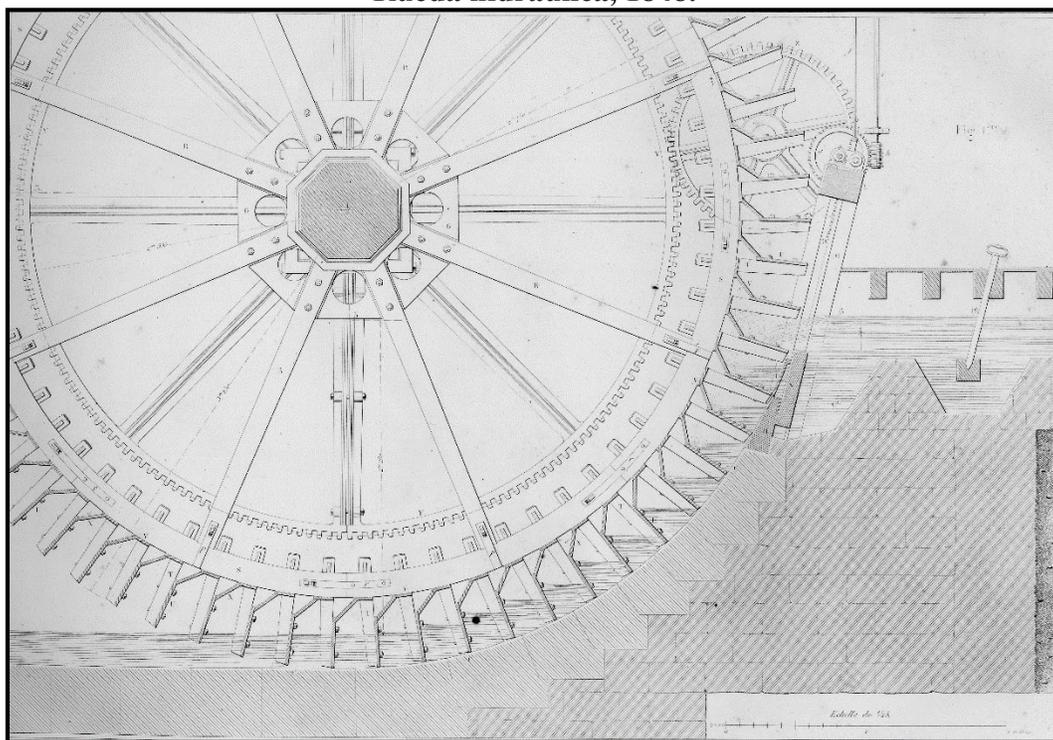
⁴⁴³ http://es.wikilingue.com/fr/Charles_Armengaud, 4 de octubre de 2010, 1:30 hrs. Biografía de Charles Armengaud.

⁴⁴⁴ ARMENGAUD, 1857, p. 1.

⁴⁴⁵ ARMENGAUD, 1857, pp. 43-44.

tecnológicamente. Estos trabajos constituyeron una referencia real de la aplicación teórico prácticas de innumerables máquinas y herramientas que además registraron los adelantos de la época en torno a la ingeniería mecánica.

**Ilustración no. 43.
Rueda hidráulica, 1848.**



FUENTE: ARMENGAUD, 1848, lámina 1.

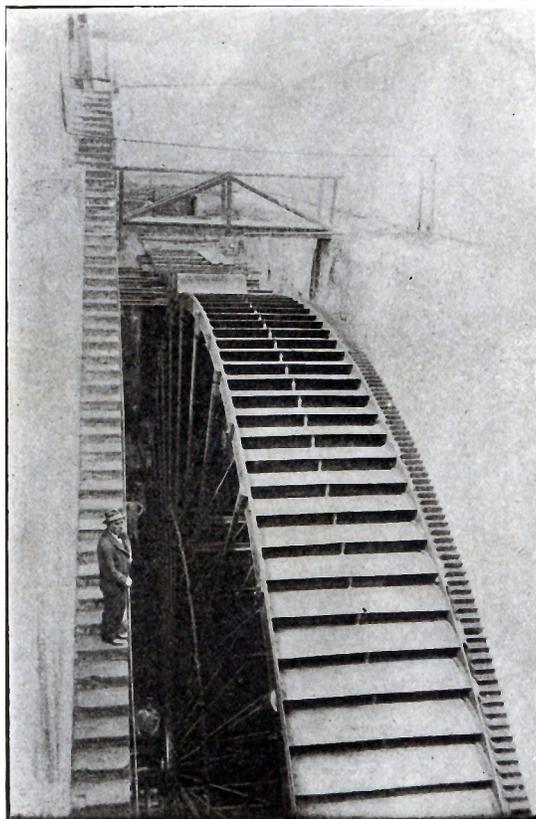
La aplicación práctica de estos conocimientos la identificamos a partir del tipo de maquinaria empleada en las fábricas mexicanas. Un ejemplo de ello fue la fábrica La Fama Montañesa. En la década de 1830 la compañía industrial que fundó esta fábrica textil solicitó al fabricante estadounidense Alfredo Jenks que construyera las máquinas necesarias para cardar, hilar y tejer el algodón. Para agosto de 1831 el bergantín Emma condujo 645 bultos de máquinas correspondientes a esta fábrica. En 1832, cuando aun se construía el edificio, la maquinaria se encontraba repartida en la ciudad de México y el pueblo de Tlalpan.⁴⁴⁶

En 1875 Manuel Mendoza y Cortina vende la fábrica a al licenciado Manuel Cordero y Ricardo Sainz. Aunque no tenemos datos que confirmen las condiciones en que se encontraba esta fábrica, sabemos que para el

⁴⁴⁶ GARCÍA LUNA, 1984, pp.22-23.

momento de la venta ya funcionaba con motores hidráulicos basados en dos ruedas de diferentes dimensiones. La Fama Montañesa que manufacturaba hilados y tejidos de algodón es de las pocas que dejaron registro de una de sus ruedas hidráulicas.

Foto no. 37.
Gran rueda hidráulica en la fábrica La Fama Montañesa, 1899.



FUENTE: FIGUEROA, 1899, p. 190.

Esta fábrica, al igual muchas otras en México y el extranjero, implementó el uso de ruedas hidráulicas horizontales compuestas por cajones para dar movimiento a los husos y telares. La Fama contaba con dos de estas ruedas, pero sólo una, la que vemos en la imagen, tuvo una vida útil de aproximadamente 60 años. Esto significa que fue en la década de 1840 cuando se instaló esta gran rueda de hierro y que se sustituyó hasta 1906 por una turbina alemana Voith.⁴⁴⁷

Figueroa Doménech refiere lo siguiente respecto a esta rueda:

⁴⁴⁷ AHPM, 1907-II-289, doc. 4, f. 8. Este tipo de turbinas ya habían destacado en tiempos de la energía hidro-mecánica y acentuaron su liderazgo en la época de la hidro-electricidad. Sus talleres ubicados en Heidenheim equiparon buena parte de las centrales eléctricas españolas de principios del siglo XX y a otras macro centrales del mundo como la Niagara Falls. NADAL, 1992, p.79.

“Una colosal rueda hidráulica de veintidós metros de diámetro, imprime movimiento a todo aquel maremagnum de ruedas y cilindros, ayudada por dos generadores de vapor que alimentan un motor de 150 caballos de fuerza.”⁴⁴⁸

Según la anterior imagen, la fábrica de algodón contaría con una rueda de corriente alta además que se puede apreciar el caz que dirigía la corriente del agua hacia la rueda. Podemos observar la disposición de las paletas y el eje de la rueda que conectaba con el árbol transmisor principal. La escalinata en el costado izquierdo era común en este tipo de áreas, fábricas como La Trinidad de Tlaxcala mantienen aún este espacio y se puede descender por la escalinata al fondo del foso de la rueda.

Dentro del itinerario de visitas a fábricas durante las prácticas de mecánica de la Escuela Nacional de Ingenieros en 1883, se registró las características específicas de ambas ruedas hidráulicas. Una de ellas, la pequeña, era de 12 metros de altura y casi dos metros de diámetro y de ancho, contaba además con 96 cajones y daba una revolución y media por minuto. Mientras que la segunda rueda, la de la imagen anterior, medía 20 metros de altura en los que cabían 168 cajones y toda la estructura era de hierro. A diferencia de la anterior esta rueda alcanzaba una revolución cada 45 segundos y contaba con 644 dientes en su engranaje. Como complemento, el profesor encargado de la práctica se refería a ella como “una rueda muy hermosa por sus dimensiones” y que sólo la fábrica El Hércules, que también fue propiedad de Cayetano Rubio en su momento al igual que la Fama, tenía una de iguales dimensiones.⁴⁴⁹ Aunque la rueda era de menor dimensión, 16 metros de diámetro, el Hércules, al igual que La Fama mantuvo funcionando su rueda hidráulica original por más de 50 años y como lo refiere Keremitsis: con arreglos menores seguía funcionando en 1895.⁴⁵⁰

Según la crónica de Figueroa esta rueda movía en 1899: 22 máquinas hiladoras con 7 mil 500 brocas que producían a la semana 12 mil 500 kilogramos de hilaza, 360 máquinas tejedoras que producían 500 piezas diarias de lienzo o manta de 27 metros cada una, es decir, 13 mil 500 metros de tela al día.⁴⁵¹

Sabemos entonces que las primeras fábricas que lograron pervivir hasta 1880 presentaban similitudes y diferencias en cuanto al lugar donde se instalaron y el tipo de producción que realizaban. Por un lado, las fábricas

⁴⁴⁸ FIGUEROA, 1899, p. 190.

⁴⁴⁹ AHPM, 1883-II-220, doc. 40, s/f.

⁴⁵⁰ KEREMITSIS, 1973, p. 100.

⁴⁵¹ FIGUEROA, 1899, p. 190.

o talleres de la ciudad o su periferia dependieron en buena medida de la energía del vapor o del esfuerzo de bestias de carga o de los mismos trabajadores para hacer funcionar sus máquinas. El empleo de recursos energéticos de este tipo no demandaba maquinaria complicada ni elaborada con materiales como el hierro o algún tipo de aleación de metal, la madera era la materia prima fundamental sobre todo para la construcción de telares. Por otro lado, las fábricas emplazadas cerca de los ríos dependieron de ruedas hidráulicas con refuerzos de hierro lo que les permitió integrar a su funcionamiento maquinaria más sofisticada, esta sí construida con hierro, y en muchos casos capaz de realizar más de una labor prescindiendo de uno o dos trabajadores para su operación.

Estas fábricas inmediatas a los ríos son ejemplos claros de la mecanización que experimentaba la industria textil y fue un paso previo a la transición de la energía hidráulica a eléctrica, acto que facilitó la adquisición de maquinaria moderna sin necesidad de hacer mayores transformaciones a los espacios de trabajo. No obstante, las fábricas instaladas a las afueras de la ciudad de México debieron invertir en abundantes cantidades de madera o carbón vegetal para impulsar su maquinaria de vapor. Esta transición no supuso la desaparición total de la maquinaria de madera o la mecanización de las áreas de trabajo que funcionaban prácticamente de manera manual y que no requirieron de máquinas impulsadas por la acción del río o la energía eléctrica.

3.4 Primeras innovaciones aplicadas a la industria textil.

Las primeras innovaciones en la industria textil de México se pueden distinguir a partir de dos momentos, de los cuatro en que divide los periodos de modernización Rivero Quijano, entre 1870 y 1880 radicó en las mejoras hechas a las primeras máquinas inventadas en la Inglaterra del siglo XVIII, siempre inspirándose en las operaciones manuales del artesanado.⁴⁵² Lo anterior con la finalidad de aumentar el número de carretes hilados o la manipulación de los mismos en telares de mayores dimensiones.

La segunda etapa, sin embargo, se distinguió por el perfeccionamiento de los equipos al sustituir la madera por el hierro fundido y el acero procurando por una parte elevar la producción y por la otra la velocidad de los artefactos⁴⁵³ lo que trajo aparejada la explotación de energías más potentes como la eléctrica.

⁴⁵² RIVERO QUIJANO, 1990, p. 286.

⁴⁵³ RIVERO QUIJANO, 1990, p. 286.

Las grandes caídas de agua y la infraestructura construida, con algunas modificaciones y adecuaciones, resultó ser fundamental para la introducción de un nuevo recurso motor que, en palabras de Keremitsis, propiciaron cambios dentro de la industria textil. Esta misma autora concluye que existieron dos factores fundamentales en el desarrollo de la industria textil mexicana: la introducción de la energía hidroeléctrica y la adquisición de maquinaria automática.

La introducción de la energía hidroeléctrica ocasionó que el empleo del vapor tuviera menos importancia y trajo los cambios más decisivos en la industria textil mexicana como: plantas modernas, inmediatas a fuentes de energía, maquinaria automatizada, altas inversiones de capital y aumento en la producción. A la par, continua Keremitsis, los husos de alta velocidad y los telares automáticos proporcionaron ahorros considerables en los costos de las manufacturas, junto con una simplificación del proceso de manera que podía emplearse mano de obra menos calificada.⁴⁵⁴

Con la innovación que suponía la energía hidroeléctrica y la electricidad, los propietarios introdujeron a sus fábricas maquinaria textil más compleja que desarrollaba actividades más elaboradas alcanzando incluso la operación de dos o más procesos a partir de una sola máquina, lo que también suponía la exclusión de varios operarios para la preparación, activación y vigilancia de los nuevos mecanismos. Para Rivero Quijano, la modernización que se dio a finales del siglo XIX y la primera década del XX supuso más bien la simple renovación de los equipos más no significó novedades en las máquinas o los métodos.⁴⁵⁵ Es decir, el cambio de maquinaria antigua por maquinaria nueva que en esencia no aportaba cambios fundamentales en su funcionamiento. Esto lo explicamos mediante las patentes que manifestaban un buen número de sustitución de piezas que permitía mejorar su desempeño, pero seguía siendo el mismo sistema inventado a finales del siglo XVIII. Sin embargo, también se patentaron inventos como el de los maestros adscritos a la fábrica de San Ildefonso. Peña y Tatché patentaron la máquina “emborradora-repasadora-paviladora” en 1909, que permitió enlazar tres sistemas mecánicos en un solo proceso.

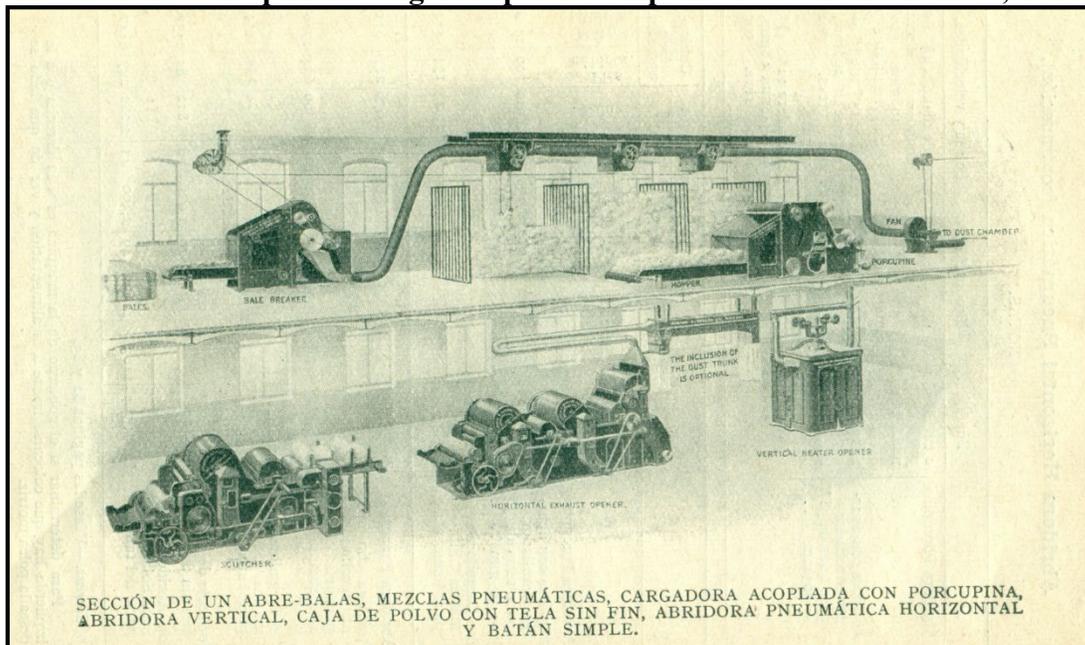
⁴⁵⁴ KEREMITSIS, 1973, p. 99.

⁴⁵⁵ RIVERO QUIJANO, 1990, p. 287.

Con esto podemos decir que el proceso de modernización en las fábricas no fue homogéneo ni por ramo productivo ni por ubicación territorial. Ejemplo de lo anterior fueron las fábricas textiles que presentaron una mayor innovación respecto a otros ramos textiles como la seda. En el mismo tenor, las fábricas emplazadas en el campo tuvieron una mecanización mayor al disponer de energía motriz como la hidráulica y posteriormente la electricidad, en contraposición con las fábricas citadinas que dependieron más del carbón vegetal o algunas máquinas de combustión a base de petróleo. Así mismo, existieron fábricas consideradas modernas en las estadísticas gubernamentales que aun conservaban maquinaria de madera. En este sentido, podemos afirmar lo siguiente: Rivero Quijano en la división de periodos de modernización de las fábricas identificaba, en el tercer periodo (los años veinte, entre las dos guerras mundiales), “la supresión de procesos y máquinas iniciando el automatismo”⁴⁵⁶ mismo que encontramos en sistemas mecánicos como los que diseñaba la compañía *Dobson and Barlow* en 1924.

Ilustración no. 44.

Instalación de maquinaria sugerida por la compañía Dobson and Barlow, 1924.

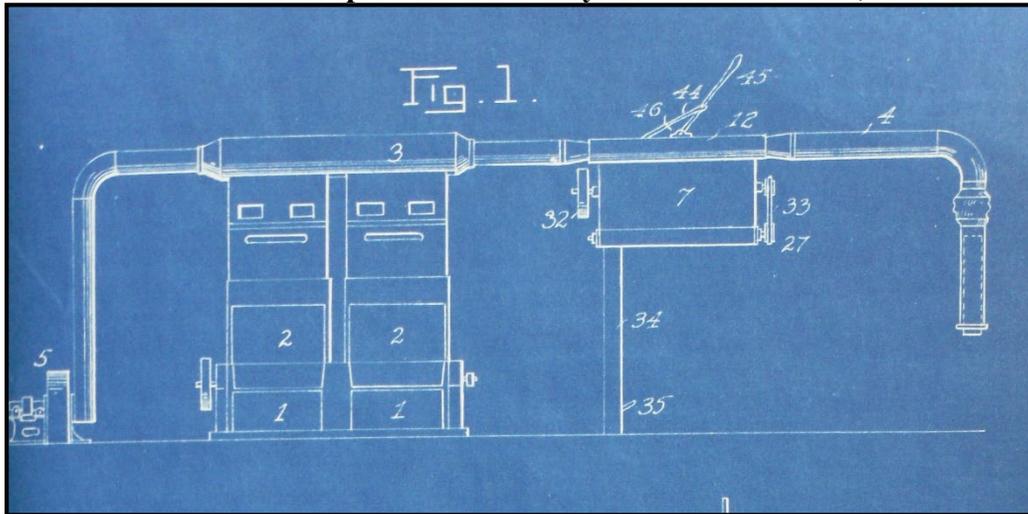


DOBSON & BARLOW, 1924, p. 62.

⁴⁵⁶ RIVERO QUIJANO, 1990, p. 286.

Sin embargo, ya desde 1905 ya se presentaban diseños similares en la oficina de patentes, que daban esta idea de “automatismo”. El siguiente invento presentado por Stephen D. Murray implementaba el viento para separar las partículas de polvo que venían en el algodón.

Ilustración no. 45.
Conexión del limpiador con tubos y elevadores Murria, 1905.



FUENTE: AGN, *Patente para una máquina para limpiar algodón*, ramo: patentes, legajo 159, exp. 8, año 1905.

Este es pues el antecedente al periodo de “automatismo” que comenta Rivero Quijano y que tardo poco más de diez años para consolidarse y que, sin embargo, en México ya existían algunas patentes en torno a esta automatización de los procesos productivos que ya se estaban gestando en Europa.

Una de las áreas donde los cambios fueron más importantes fue en el proceso de hilado y en el de tejido. En el caso del hilado la función primordial es el “movimiento de rotación”.⁴⁵⁷ A finales del siglo XIX, el catedrático de la escuela politécnica y director de la Academia Industrial de Berlín, F. Reuleaux desarrolló, en una de sus obras más representativas titulada *Tratado General de Mecánica*, una pequeña “historia del desarrollo de las máquinas” donde señala a este “movimiento de rotación” como el primero que el hombre produjo y como principio del género que él mismo denominó “maquinal”. En el mismo sentido afirma que el siguiente paso

⁴⁵⁷ REULEAUX, 1899, p. 94.

importante fue el tránsito del “movimiento de rotación alternativo alternativo” al “movimiento de rotación continuo”⁴⁵⁸ y cuyo representante más claro fue la rueda hidráulica.

Ambos movimientos mucho tuvieron que ver con la manufactura de hilados desde los sistemas más primitivos como el movimiento intermitente que aplicaba la hilandera a la rueca o huso de mano hasta el movimiento continuo mediante una transmisión de cuerda o por correas. En palabras de Reuleaux:

Una aplicación importantísima del movimiento de rotación que con justicia debe considerarse como un primer paso dado hacia la adopción del movimiento circular continuo, es la que se refiere al *hilado*. En su origen la operación que tiene por objeto retorcer y juntar en un hilo las fibras textiles, parece probable que hubo de exigir dos personas; más tarde se efectuó con una sola, que con la palma de la mano hacia rodar el hilo por el muslo, como se hace todavía en algunas comarcas de la India.⁴⁵⁹

De esta forma vemos, y más adelante los ejemplos lo demostraran, la evolución de la maquinaria en dos direcciones: por un lado, la manipulación del artefacto por el menor número de artesano u operarios; y por el otro lado, proporcionar una marcha continua a los aparatos lo que fue guiando el desarrollo de la máquina hacia la aplicación de mejores potencias motrices.

La máquina de hilar, cualquiera que sea su sistema, tenía por objeto transformar las mechas en hilos con las cualidades suficientes para ser tejidos posteriormente de ahí la importancia de transformar mediante innovaciones el proceso del hilado. Esta fue la sección que más cambios tuvo en todo el siglo XIX.

Cualquier cambio tecnológico requirió de cambios en la estructura de las fábricas, desde modificaciones básicas que incluían la construcción de cuartos accesorios para la instalación de calderas de vapor, hasta adecuaciones más elaboradas como el emplazamiento de transmisores de movimiento, rieles para el traslado de carros contenedores e incluso la construcción de un edificio completo para contener las innovaciones adquiridas.

Uno de los cambios considerados fundamentales por su importancia en el desarrollo de la producción textil fue la introducción de husos cada vez más veloces, y por ende más costosos, en las fábricas de México. Previo a la segunda mitad del siglo XIX las fábricas se distinguían por el tipo de maquinaria utilizada: en la ciudad de México los grandes talleres aglutinaban varios telares de madera en amplios espacios; mientras que en las

⁴⁵⁸ REULEAUX, 1899, p. 95.

⁴⁵⁹ REULEAUX, 1899, p.99-100.

provincias, se ocupaban las versiones más acabadas de los inventos de Richard Arkwright, James Hargraves y Samuel Crompton como fueron: la water frame, la spinning Jenny o la mull Jenny.

Previo a los cambios que Keremitsis manifiesta las máquinas nombradas “mulas” predominaban en el panorama productivo del hilado del algodón y la lana en México previo a la década de 1860 alcanzando su vigencia hasta la última década del siglo XIX e incluso trascendiendo el umbral del siglo XX. Keremitsis determinó que la hilatura Rabbet sustituyó a la *Danforth* a finales del siglo XIX,⁴⁶⁰ sin embargo varias fábricas mantuvieron a su servicio mulas y continuas de diversas épocas como lo veremos a más adelante.

La sustitución de maquinaria es especificada de mejor manera por Jesús Rivero Quijano: los trociles de cabestrillo fueron sustituidos por las mulas selfactinas, mientras que éstas últimas salieron del mercado a la llegada de los trociles de anillo, después de 1880, de la marca *Danforth*, en primera instancia, y *Rabbeth* a continuación.⁴⁶¹ La máquina hiladora *Rabbeth* permitió alcanzar altas velocidades para la manufactura del hilado al aumentar las revoluciones por minuto de 4 o 5 mil hasta 10 mil revoluciones por minuto.⁴⁶²

El trocil de *Danforth* fue el antecedente del trocil de anillos. En las máquinas previas a los trociles, las bobinas –almacenadoras de hilo- realizaban un movimiento de arriba abajo al interior de las aletas o cabestrillos. En este nuevo trocil la capa, que sustituyó a la aleta, era la que se movía. Esta máquina fue ampliamente aceptada en los Estados Unidos entre 1830 y 1880 pero gradualmente fue desplazada por el trocil de anillo. Pero en Inglaterra lograron extender su uso hasta 1870, además mantuvieron en funcionamiento las mulas para hilos de cuentas medianas y finas incluso medio siglo después de que en Estados Unidos ya habían sido desplazadas por los trociles de anillo.⁴⁶³ El talón de Aquiles de esta máquina radicó en que las capas eran hechas de cartón y se pedían por cientos y miles, de ahí parte la necesidad de los maestros de realizar mejoras en estas máquinas y después patentar esas mejoras como lo vimos en el capítulo número uno.

⁴⁶⁰ KEREMITSIS, 1973, p. 109.

⁴⁶¹ RIVERO QUIJANO, 1990, p. 281.

⁴⁶² RIVERO QUIJANO, 1990, p. 283.

⁴⁶³ RIVERO QUIJANO, 1990, p. 284.

De igual forma que en el siglo XVII y XVIII, las invenciones en la industria eran hechas por hombres prácticos, trabajando empíricamente en problemas concretos conocidos por ellos más que por los científicos e iniciando un desarrollo en los procesos generares del conocimiento teórico.⁴⁶⁴ Esta habilidad, para mejorar la maquinaria, también la demostró el operario mexicano, del mismo modo que en Inglaterra, y permitió que se mantuvieran en funcionamiento mulas y trociles de aletas, de capa o de anillo incluso hasta bien entrado el siglo XX. Lo anterior debido a las modificaciones que se les hacía en el taller de maquinistas lo que permitía manufacturar un hilo de números determinados para prendas que aún tenían un mercado de distribución y venta al interior del país. De forma contrastante, en Estados Unidos el índice de obsolescencia era tan rápido que una fábrica de Rhode Island, construida en 1813, para 1827 había eliminado toda la maquinaria original, sustituyéndola por los nuevos inventos.⁴⁶⁵

Aun entre las hiladoras denominadas “mulas” existían algunas diferencias lo que les permitió mantenerse dentro del inventario productivo de varias fábricas en México. Las diferencias entre la *Mull-Jenny* y la *Selfacting Mull* radicaban en la movilidad de sus organismos o la operación mecánica o manual de la misma máquina. Por ejemplo, por un lado la inmovilidad de los cabestrillos en contraposición a los de anillo que si tenían movimiento; y por el otro lado, la *Mull-Jenny*⁴⁶⁶ que sólo operaba mecánicamente dos de las tres operaciones que realizaba, quedando reservada al hilador la tercera de ellas; mientras que las *Selfacting Mull* realizaban las tres operaciones sin intervención del operario.⁴⁶⁷

La riqueza de los inventarios de maquinaria nos permite constatar lo dicho anteriormente por Keremitsis y aún más precisarlo. La fábrica de hilados de algodón Barrón del municipio de Monte Bajo, Tlalnepantla nos

⁴⁶⁴ KEMP, 1981, p. 66.

⁴⁶⁵ RIVERO QUJANO, 1990, p. 284.

⁴⁶⁶ Después de siete años, Samuel Crompton logró producir, con esta máquina, una hilaza no solo fuerte, sino fina y apropiada, tanto para la urdimbre como la trama, adaptable a todas las clases de textiles, especialmente para el tejido de las muselinas. La máquina tenía características pertenecientes al torno y al telar movido por fuerza hidráulica por lo cual, y dado su carácter híbrido recibió, en el lenguaje común inglés, en el lenguaje común inglés, el nombre de “mula”. RIVERO QUIJANO, 1990, p. 280. Molino en inglés es *mill* y de aquí por corruptela ha venido la palabra *mull*. *Jenny* según la tradición, era el nombre de la hija del inventor de la máquina continua modificada con pinzas y carretes, antes del empleo de los cilindros estiradores. De la combinación de estos dos nombres resulta *mull-Jenny* con el que se conocen estas máquinas. QUEVEDO Y MEDINA, 1885, p.107.

⁴⁶⁷ BROS Y ARNO, 1876, p. 138.

permite observar la evolución de los trociles que Keremitsis menciona, aunque debemos agregar que no sólo se sustituyeron las máquinas de hilar por otras de sistema diferente, sino que se conservaron y en algunos casos se aumentó el número de máquinas. Veamos el siguiente cuadro:

Cuadro no. 32.
Comparativo de los bienes de producción de la fábrica Barrón, 1855-1911.

	1855	1861	1864	1875	1881	1883	1884	1885	1886	1890	1896	1899	1904	1906	1910	1911
Trociles o continuas Danfort	4	4	4	4	4	4	4	14								
Mula Jenny Mac Gregor		1	7	2	1	11	11	12	12	12	10					
Trociles o continuas de anillo Platt						4	4	12	4							
Trociles o continuas de pie Platt						4	4	4	2	4	4	7	7			
Trociles o continuas de trama Platt												2	2	1		
Trociles o continuas de pie Howard						4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trociles o continuas de trama Howard									1	1	1	1	1	1	1	1
Trociles o continuas de anillo Mason										4						
Mula Jenny reformada								1								

El anterior cuadro nos muestra claramente a partir de un ejemplo de caso que el trocil de Danfort ya se ocupaba en fábricas mexicanas desde 1855 y que para 1885 el número había crecido considerablemente. Por otra parte, las *selfacting mull* que según Keremitsis sustituyeron a los trociles de cabestrillo pervivieron hasta finales

del siglo XIX cuando el trocil de anillo ya dominaba el panorama mecánico. Debemos agregar que para finales de siglo el trocil muestra una variación mediante la existencia de trociles de pie y trociles de trama lo que significaba una transformación a partir de la separación del proceso en la elaboración del hilo, es decir, una nueva organización que muestra claramente una diferente división del trabajo al interior de una etapa del proceso productivo textil. Finalmente, podemos identificar la habilidad del operario mexicano para modificar maquinaria conforme a las necesidades de la producción mediante la existencia de una “mula Jenny reformada”.

Barrón no fue la única fábrica que dispuso de trociles Danfort, también estaba la fábrica de hilados y tejidos Miraflores que contaba con 8 trociles de este tipo y 3 *mull-Jenny* “autómatas”.⁴⁶⁸ Un vistazo al siguiente cuadro nos muestra como los trociles Danfort comenzaron a disminuir pero no desaparecieron. Los trociles Platt, Heterington and Son, Howard y Rabbet tuvieron más demanda podían encontrarse en fábricas importantes como La Fama Montañesa, Barrón y San Antonio Abad.

Cuadro no. 33.
Comparativo de maquinaria para elaborar hilo en fábricas del Valle de México, 1855-1916.

MÁQUINAS/FÁBRICAS	Barrón No./años	Miraflores No./años	La Fama No./años	San Fernando No./años	San Antonio Abad No./años
Trociles Danfort E.U.	4 (1855-1896) 10 (1885)	8 (1882)	////////////////////	////////////////////	////////////////////
Mulas Mac Gregor	7 (1861-1864) 1 (1881) 12 (1885) 10 (1896)	////////////////////	10 (1883)	8 (1883)	////////////////////
Mulas Heterington and Sons	////////////////////	////////////////////	4 (1878-1916)	////////////////////	////////////////////
Trociles Heterington and Sons	////////////////////	////////////////////	6 (1881-1916) 25 (1883) 22 (1899)	////////////////////	////////////////////
Trociles Rabbet	////////////////////	////////////////////	6 (1883)	8 (1883) 10 (1899) 19 (1900)	////////////////////
Mulas Curtis	////////////////////	////////////////////	////////////////////	6 (1883)	////////////////////
Trociles Howard	4 (1883-1884) 1 (1885) 2 (1886)	////////////////////	////////////////////	////////////////////	2 (1885)
Trociles Platt R.U.	8 (1883) 6 (1886) 4 (1890)	////////////////////	////////////////////	////////////////////	15 (1885)

⁴⁶⁸ BECERRIL, 2006.

	16 (1896) 10 (1899) 7 (1904)				
Trociles Poson and Barlow Boltos	////////////////	////////////////	4 (1884-1916) 3 (1898)	////////////////	////////////////
Trociles Brooks and Doxey	////////////////	////////////////	6 (1894-1916) 3 (1898)	////////////////	////////////////
Trociles Mason	12 (1885) 4 (1890-1896)	////////////////	////////////////	////////////////	////////////////
Mulas automátatas	////////////////	3 (1879)	////////////////	6 (1899-1900)	////////////////
Mulas	////////////////	////////////////	////////////////	////////////////	10 (1905)
Trociles	////////////////	////////////////	////////////////	////////////////	25 (1905)

FUENTE: BECERRIL, 2006, APÉNDICE I.

Por otra parte, vemos la manera en que interactuaron los dos tipos de máquinas hiladoras que figuraron entre las décadas de 1860 y 1890. La presencia de las mulas de hilar manufacturadas por las casas Mac Gregor, Heterington and Son y Curtis dominaron buena parte de las décadas de 1860 y 1900 en las fábricas mexicanas; no obstante, el uso del trocil o máquina de hilar continua se afirmaba en las mismas fábricas con las marcas Platt Brothers and Company Ltd, Howard, Barlow Boltos, Mason, Rabbet y Danfort.

Foto no. 38.

Fábrica La Hormiga, 1908. Continuas de hilar de la marca Platt Brothers and Company hechas en 1898.

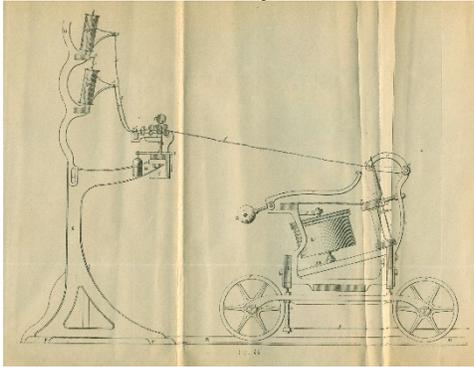


FUENTE: SINAFO, Colección Casasola.

Para esta época, tanto la mull-Jenny como el trocil se repartían la fabricación de los hilos de toda clase y todos géneros, desde los números más bajos hasta los números más altos de hilo y cualquiera que se la materia.

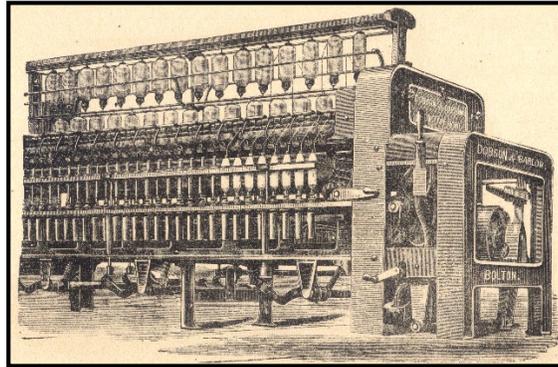
Aquí la comparación visual.

Ilustración no. 46.
Mull-Jenny, 1885.



FUENTE: QUEVEDO Y MEDINA, 1885

Ilustración no. 47.
Continua de hilar, 1887.



FUENTE: REULEAUX, 1887, lám. 498.

Ahora bien, básicamente ambas máquinas son idénticas en su composición, combinación de órganos y ejecución de sus funciones. Sin embargo, el primer sistema durante el desarrollo de sus funciones necesita la intervención del obrero, mientras que en el segundo sistema todos los movimientos son automáticos.⁴⁶⁹

Otro de los cambios importantes se dio en el proceso de tejido. El telar Northrop apareció por primera vez en el mercado en 1895 y fue acogido bien recibido por los industriales en México. Según datos de Keremitsis obtenidos de la publicación *La Semana Mercantil* para 1896 estaban en uso ochenta telares de este tipo y los vendedores aseguraban que sólo se necesitaban cinco obreros para operarlos.⁴⁷⁰

Durante buena parte del siglo XIX, desde mediados de siglo, las fábricas en México tejieron por medio de dos sistemas: el telar a mano y el telar mecánico. El primero de estos era manipulado por el operario y su mecanismo eran accionados por medio de pedales y la lanzadera era introducida por el tejedor con ayuda de unas correas suspendidas, que, al mismo tiempo, actúan de freno de la misma.⁴⁷¹

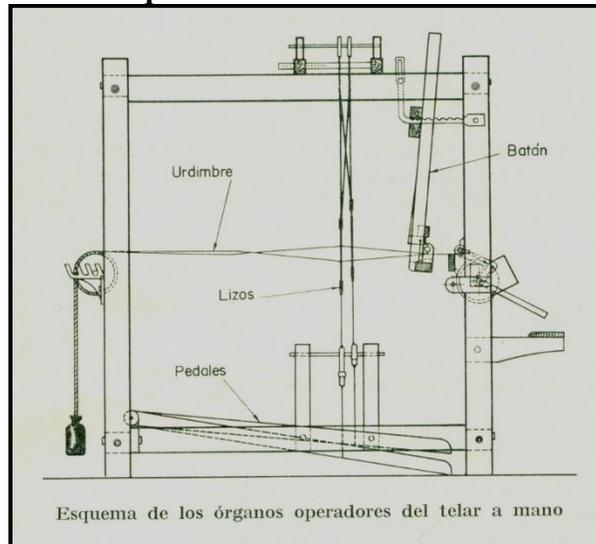
⁴⁶⁹ QUEVEDO Y MEDINA, 1885, p. 107.

⁴⁷⁰ KEREMITSIS, 1973, p. 109

⁴⁷¹ CASA ARUTA, 1969, p. 672

En la siguiente imagen podemos ver las partes más importante del telar a mano: el batán sobre el cual se desliza la lanzadera en su movimiento⁴⁷² y los pedales, órgano de manipulación del telar.

Ilustración no. 48.
Esquema de un telar de mano.



FUENTE: CASA ARAUTA, 1969, p. 672.

Los otros dos elementos corresponden en forma a la elaboración del tejido. El lizo o malla que es un tejido de diversos materiales (algodón, lino, cáñamo) obtenido por diferentes procedimientos: entrelazado, nudos hechos a mano o tejiéndolo en el mismo telar. La urdimbre corresponde a la serie de hilos longitudinales que constituyen el tejido común.⁴⁷³

En el segundo telar, el mecánico, el movimiento de los órganos operadores se obtenían por medio de una transmisión general o de un motor individual.⁴⁷⁴ Este fue el tipo de telares que más identificamos en nuestras fábricas del valle de México y que alternaron no sólo con los telares de madera sino también con los telares de poder y años más tarde, en la segunda década del siglo XX, con los automáticos.

La disposición de los telares al interior de la fábrica buscaba aprovechar el máximo espacio al grado de que se mantenían los operarios atrapados entre el mar de máquinas y los sistemas de banda y engranes que daba

⁴⁷² CASA ARAUTA, 1969, p. 65.

⁴⁷³ CASA ARAUTA, 1969, pp. 434 y 726.

⁴⁷⁴ CASA ARAUTA, 1969, p. 672.

movimiento a dichas máquinas. Como veremos más adelante el número de telares fluctuaba entre los 200 y los 500 telares que a veces ocupaban más de un departamento.

Foto no. 39.
Departamento de telares, 1910.



FUENTE: SINAFO, Colección Casasola.

Previo a la llegada del telar automático, se buscó “automatizar” mediante modificaciones a los telares mecánicos a partir de la instalación de dispositivos que cambiaran automáticamente la canilla o la lanzadera,⁴⁷⁵ logrando retrasar un poco la necesidad de los industriales de acelerar los procesos de tejido mediante una innovación.

En la segunda mitad del siglo XIX, los telares comenzaron a quedar rezagados debido de la tendencia americana de modificar las máquinas por medio de aditamentos o artificios, en lugar de rediseñar totalmente la máquina como lo hacían en Inglaterra.⁴⁷⁶

⁴⁷⁵ MAIER, 1955, p.11.

⁴⁷⁶ RIVERO QUIJANO, 1990, p. 296.

El telar *Northrop*, diseñado por William F. Draper, aportó la más importante de las innovaciones en el tejido, que fue el diseño del telar de cambio de canilla, generalmente conocido con el nombre de “Northrop Automatic Loom” del que se decía que ya no tendría el telar que pararse cada cinco minutos cuando se acababa el hilo en la lanzadera. Con este nuevo sistema cada trabajador podía atender el doble de telares.⁴⁷⁷ Este telar tenía una desventaja: la oposición que mostraron los trabajadores para que se instalara en las fábricas pues se le denominaba “maquinaria elimina trabajadores”. El movimiento sindical tanto en Estados Unidos como en México se opuso a la introducción de estas máquinas,⁴⁷⁸ esto se refleja cuando revisamos los inventarios de nuestras fábricas. Veamos los siguientes datos:

1. La fábrica de Miraflores, entre 1879 y 1882 dispuso de 265 telares entre los que se encontraban telares simples de diversos sistemas y telares de poder.
2. La fábrica de San Fernando tenía funcionando entre 204 y 276 telares, mismos que parece haber sustituido en 1900 por 350 telares angostos Gregson and Monk.
3. La Fama Montañesa cambió sus más de 276 telares por 360 telares de “última invención” y en 1916 aumentó su maquinaria con la adquisición de 117 telares G.Keighlev y 133 telares de *Butterworth and Dickinson Burley*. Con lo que alcanzó un total de 500 telares.
4. San Antonio Abad, finalmente, instaló en 1885 un total de 286 telares angostos Gregson and Monk, mientras que en 1899 ya tenía 350 telares de “moderno sistema”.⁴⁷⁹

Veamos el cuadro:

Cuadro no. 34.
Tipos de telares implementados en las fábricas del Valle de México, 1879-1916.

FÁBRICA	1879	1882-1885	1896-1899	1900-1916
Miraflores	263 telares de poder	265 telares simples y varias mulas para la trama de tejido	////////////////////////////////////	////////////////////////////////////
San Fernando	////////////////////////////////////	276 telares	204 telares	350 telares <i>Gregson and Monk</i>
La Fama	////////////////////////////////////	276 telares	360 telares de última invención	250 telares, 117 telares <i>G. Keighlev y</i>

⁴⁷⁷ RIVERO QUIJANO, 1990, p. 296. Cf. MAIER, 1955, p. 9.

⁴⁷⁸ RIVERO QUIJANO, 1990, p. 298.

⁴⁷⁹ BECERRIL, 2006.

				133 telares <i>Butterworth and Dickinson Burley</i>
San Antonio Abad	////////////////////	286 telares <i>Gregson and Monk</i>	350 telares (12,200 husos de moderno sistema)	////////////////////
La Colmena	////////////////////	300 telares <i>Sharp Brothers</i> (antiguos y muy usados), 154 telares de <i>John M. Sumner</i> (nuevos),	300 telares <i>Sharp Brothers</i> (antiguos y muy usados), 194 telares de John M. Sumner, un telar de <i>John M. Sumner</i> para dibujo y un telar doble ancho (fabricado en La Colmena)	////////////////////

FUENTE: BECERRIL, 2006, APÉNDICE I.

Como se aprecia no aparecen los telares Northrop, mientras que los telares de poder inventados por Edmund Cartwright, previos a estos, y los telares ingleses Gregson figuran en amplio número en estas fábricas. La inexistencia del telar, creado por James H. Northrop, en las fábricas mexicanas se explica por la cercanía entre la fecha de su invención (1889) y patente (1894) en Estados Unidos y las fechas de los datos obtenidos.

Podemos agregar que posteriormente se adoptó este tipo de telar en fábricas como Santa Rosa Río Blanco y Miraflores donde llegaron telares automáticos Northrop a finales del siglo XIX. Aquí una carta que dirigió J.M. Anderson a Quijano y Rivero:

Señores Rivero y Quijano- Puebla. Muy señores míos: Referente a su intención hace algo de tiempo de comprar 10 telares Northrop yo quiero decir que no hay ningún riesgo en pedirles. Los 24 telares en Río Blanco andan muy bien y en Miraflores ahora dos tejedores indios trabajan bien y fácilmente los 24 telares.⁴⁸⁰

Podemos también identificar la incursión del telar automático hasta 1916 en la fábrica La Fama Montañesa. Aquí una imagen de este tipo de telares con el cambio automático de canillas que dependiendo el tamaño de canilla, podía almacenar hasta 20 canillas por máquina.⁴⁸¹

⁴⁸⁰ RIVERO QUIJANO, 1990, p. 300.

⁴⁸¹ MAIER, 1955, p. 124.

Foto no. 40.
Antiguo telar automático de la empresa Butterswork and Dickinson.

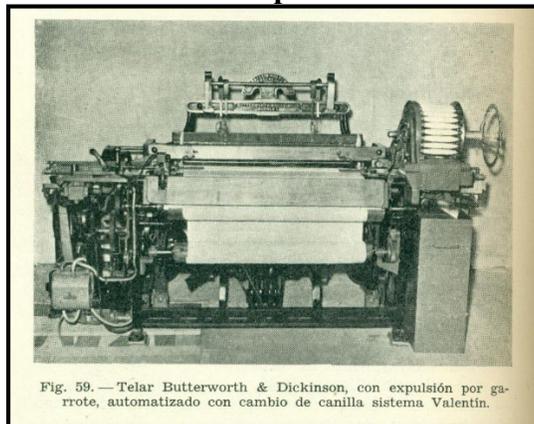


Fig. 59. —Telar Butterworth & Dickinson, con expulsión por garrrote, automatizado con cambio de canilla sistema Valentín.

FUENTE: MAIER, 1955, p. 122.

En 1843, de las 62 fábricas que menciona Lucas Alamán, sólo 36 tenían telares y la suma de estos alcanzaban la cifra de 2 mil 609, cifra que representaba el total de “telares de poder” que había en México en esos años, el resto de las 62 fábricas sólo hilaban.⁴⁸²

Los telares denominados “modernos” o de “ultima invención” no podemos asegurar que fueran Northrop pues este telar, que habría de producir una revolución en la industria textil, tropezó con el valor de venta: su costo era 3 veces el de un telar de poder. Por otra parte, a medida que el telar Northrop se perfeccionaba, se advertía que su utilidad solamente podría apreciarse en la inversión de cuando menos cien máquinas.

Otra área que manifestó innovaciones fue la de estampados. Keremitsis nos ofrece algunos números en torno a este tipo de maquinaria: en 1898 aparecen 27 en uso en todo México, de ellas, 22 eran maquinaria antigua. Para 1901 el número total de máquinas de esta clase aumentó a 32 y solo 17 eran modernas. En 1907 aumentó el número de máquinas a 41 y disminuyó el número de estampadoras antiguas a 12.⁴⁸³

Según Keremitsis este fenómeno mostraba la necesidad del empresario por reemplazar la maquinaria involucrada en los estampados de tela, pero lo que hemos venido observando en nuestro trabajo es que esto está

⁴⁸² RIVERO QUIJANO, 1990, P. 296.

⁴⁸³ KEREMITSIS, 1973, p. 113.

más relacionado con la rapidez con que se realizan las mejoras en las máquinas textiles y que el área de hilados y tejidos contaba con mayores innovaciones dejando de lado otros procesos productivos.

El Distrito Federal y Veracruz destacaban entre los demás estados como los que tenían la mayor cantidad de máquinas estampadoras. Las compañías que más destacaron en la fabricación de telas estampadas eran las del complejo CIDOSA de Orizaba con diez máquinas, Santa Rosa también de Orizaba con cuatro y los talleres de la compañía industrial San Antonio Abad, con sus cuatro importantes fábricas dentro y cerca del Distrito Federal que se especializaban en la producción y venta de las telas estampadas.⁴⁸⁴ Nosotros debemos agregar que más allá de las estadísticas que ya se mencionaron, existe poca información acerca del tipo de maquinaria que se utilizaba para estampar tela de algodón.

La innovación en materia de estampado no tuvo mucha presencia durante el siglo XIX. De hecho, el proceso de estampado a mano pervivió con el de estampado por cilindros a lo largo del siglo XIX.⁴⁸⁵ Tenemos el registro de la instalación de un taller de estampado a principios del siglo en la fábrica La Esperanza:

Constaba de dos estampadoras, una de dos colores y una de 4 (la de colores fue luego rediseñada por nosotros para convertirla en 3 colores), una mandriladora mecánica con 4 juegos de mandriles, un “hot flue”, una vaporizadora horizontal, una lavadora jabonadora con su secadora correspondiente y todo el equipo de la cocina de colores para hacer y mezclar las pastas. Además, vino un surtido de unos 100 cilindros de cobre ya grabados desde Inglaterra. El equipo sucesivamente fue aumentándose con maquinarias traídas de Alemania y de otros países.⁴⁸⁶

Las fábricas del valle de México, entre ellas las que pertenecieron a la compañía industrial de San Antonio Abad y Anexas, disponían de una pequeña parte de artefacto para el estampado, al menos a finales del siglo XIX. San Antonio tenía máquinas estampadoras movidas por un motor de cien caballos y Miraflores contaba con dos prensas de estampar inglesas movidas cada una por un motor de cilindros, además de una secadora centrífuga movida por un motor especial de vapor.⁴⁸⁷ La existencia de tórculos o calandrias, mismas que aparecen en los inventarios de estas fábricas, nos dan la idea de que en ambas se practicaba también el abrillantado de mantas.

⁴⁸⁴ KEREMITSIS, 1973, p.114.

⁴⁸⁵ RIVERO QUIJANO, 1990, p. 314.

⁴⁸⁶ RIVERO QUIJANO, 1990, p. 341.

⁴⁸⁷ BECERRIL, 2006, APENDICE I.

Como se expuso anteriormente, las innovaciones más importantes se dieron en las áreas de hilados y tejidos, mientras que las otras etapas del proceso permanecieron con un mismo sistema a lo largo del siglo XIX. Lo anterior se confirma con lo que presentamos en el capítulo de las patentes. No obstante, las innovaciones se mantuvieron al interior de las fábricas mediante el ingenio de los maestros textileros y mecánicos y a partir de la manipulación que hacían de la maquinaria y las reparaciones que estas requerían. En este sentido identificamos un doble fenómeno de innovación: el que provenía del extranjero y que las fábricas mexicanas trataron de actualizar constantemente y la que estaba en el ingenio de los operarios para reparar la maquinaria antigua y en el mejor de los casos, mejorarla.

3.5 La influencia de los países industriales en la innovación mecánica y la tecnificación diferenciada: homogeneidad y heterogeneidad al interior de las fábricas textiles.

Rivero Quijano ya identificaba en su trabajo titulado *La industria textil en México* cómo los primeros empresarios se interesaron en la maquinaria de origen estadounidense y posteriormente, de manera más precisa en el último cuarto del siglo XIX, la mirada de los industriales se dirigió a la maquinaria inglesa.

No fue sino hasta las últimas décadas del siglo XIX cuando Inglaterra comenzó a desplazar la maquinaria estadounidense en el mercado extranjero por su superioridad en el diseño y acabado de su maquinaria. Inglaterra ofreció además máquinas “estandarizadas” en tanto que, Estados Unidos, en aquel entonces, dependían de mecánicos ambulantes que en las herrerías de los pueblos, construyeron algunas máquinas para varias fábricas.⁴⁸⁸ Uno de esos mercados que Estados Unidos perdió fue el mexicano y veremos como a partir de los inventarios esto se puede constatar.

En el ámbito internacional las exposiciones universales se llevaban a cabo con el fin, entre otros, de mostrar al mundo los progresos realizados por los industriales lo que daba una idea general de diferentes ramas industriales en ese momento. Para Paul See, ingeniero y director de hilado y tejido del Instituto Industrial de Lille, en 1867 Alsacia aventajaba a los británicos en la producción de maquinaria para el algodón, mientras que Francia comenzaba a allegarse los recursos para manufacturar la lana. En 1878 las cosas cambiaron, pues Francia logró

⁴⁸⁸ RIVERO QUIJANO, 1990, p.295.

superar a ingleses y suizos en el procesamiento de lana peinada gracias al espíritu inventivo que en general logró alcanzar.⁴⁸⁹

Sin embargo, las fábricas textiles en México mantuvieron y continuaron adquiriendo, por medio de sus agentes en la ciudad de Londres, primero, y posteriormente mediante las casas distribuidoras de maquinaria en las ciudades de México o Puebla, maquinaria inglesa y en menor medida estadounidense. Esto se entiende a partir de la misma superioridad que el mismo ingeniero See manifiesta de que Inglaterra superaba a los demás países en la construcción y exportación de maquinaria para el algodón.⁴⁹⁰

De esta forma, varias industriales importaron maquinaria inglesa sobre todo para la producción de hilo y tejido. En este cuadro enlistamos las casas constructoras de maquinaria que más representatividad tuvieron en las fábricas en México.

Cuadro no. 35.
Casas constructoras de maquinaria y fábricas que adquirieron sus productos.

EMPRESA CONSTRUCTORA	FÁBRICAS TEXTILES
Dobson and Barlow, Bolton Inglaterra.	Fábrica de hilados Barrón, Fábrica de hilados y tejidos La Fama Montañesa
Platt Brothers and Company Ltd, Oldham Inglaterra	Fábrica de hilados Barrón, fábrica de hilados y tejidos La Fama Montañesa, fábrica de hilados, tejidos y estampaos de San Antonio Abad,
Crighton and Son, Samuel Brooks and Doxey, Manchester Inglaterra	Fábrica de hilados y tejidos La Fama Montañesa
Howard and Bullough, Acreington	Fábrica de hilados Barrón, fábrica de hilados, tejidos y estampados San Antonio Abad, fábrica de hilados y tejidos La Fama Montañesa
John M. Sumner and Company, Manchester Inglaterra	Fábrica de hilados Barrón
Gregson and Monk, Preston Inglaterra	Fábrica de hilados Barrón
J. Hetherington and Sons Vulcan Works, Manchester Inglaterra	Fábrica de hilados y tejidos La Fama Montañesa

FUENTE: BECERRIL, 2006, APENDICE I.

La preeminencia de la maquinaria de origen inglés queda de manifiesto en el anterior cuadro. Las fábricas que mantenían relación comercial con estas casas constructoras de maquinaria proporcionaron no sólo el nombre

⁴⁸⁹ SEE, 1879, pp. 3 y 4.

⁴⁹⁰ SEE, 1879, p. 4.

sino también la marca de su maquinaria, a pesar que fábricas de algodón de Miraflores o San Fernando no aparezcan es porque no hacen referencia en los inventarios de las marcas de su maquinaria. De la misma forma, las fábricas de lana como San Ildefonso, La Victoria y El Caballito no refieren el nombre de la empresa constructora, sin embargo, creemos que, por el vínculo entre estas empresas y las fábricas mexicanas, vía agente o casa distribuidora, pudieron haber tenido maquinaria de estas marcas.

Foto no. 41.
Cartel para venta de maquinaria en la ciudad de Puebla, 1910.



FUENTE: MEXICO, 1910.

Estas no fueron las únicas empresas exportadoras de maquinaria a México, aunque en menor grado también estaban las marcas Curtis, Crooks and Dospel, Rothcote Mason, P. S. Mac Gregor, Buckland and Taylor Oldham y Chaderton Iron Works Co., Manchester Inglaterra, entre otras.

En el siguiente cuadro podemos observar la preeminencia de las casas productoras de maquinaria en fábricas mexicanas y darnos una idea, de manera indirecta, de su vigencia en el mercado de la construcción de maquinaria.

Cuadro no. 36.
Casas constructoras, tipo de maquinaria y vigencia en el mercado mexicano, según inventarios de fábricas.

CASA PRODUCTORA	TIPO DE MAQUINARIA	AÑOS DE VIGENCIA
Dobson and Barlow, Bolton, Inglaterra	Abridoras de algodón, trociles o continuas,	1881-1900

Platt Brothers and Company, Oldham	Abridores y sacudidores verticales de algodón, batanes, amoladores de cardas, máquinas para afilar cilindros de cardas, cardas sencillas, de cilindros, de chapones, cabezas de estrechador, juegos de estiradores de cono, estiradores, paviladores o veloceso o mecheros en grueso, en intermedio y en fino, mecheros en estrechador, mecheros de segunda, máquinas de hilar, trocil de anillo, trocil de pie,	1851-1903
Curtis	Batanes, máquinas para desbaratar desperdicio, Curtis	1882-1896
Crighton and Son, Samuel Brooks and Doxey, Manchester Inglaterra	Diablos batientes rompedores, Diablos batientes abridores con caja de aire, cardas de chapones,	1890-1916
Crooks and Dosel	Cardas de chapones	1885-1895
Howard and Bullough, Acrinton	Cardas de chapon, estiradores, mechera en grueso, intermedio, continuas dobles, trocil de pie, trocil de trama, cargadora, urdidores, engomadores, canilleros	1881-1903
Rothcate Mason	Mecheros en estrechador	1890
J. Hetherington and Sons Vulcan Works, Manchester Inglaterra	Mulas, trociles, continuas,	1878-1916
P. S. Mac Gregor	Mulas, mulas reformadas	1875-1885
Gregson Monk	Carreteros, telares,	1875-1885
John M. Summer	Carreteros	1885
Harrison	Engomadores	1864
Neptuno New	Engomadores	1865
Buttersorth and Dickinson Burley	Engomadores, telares	1879-1916
Keighlev	Telares	1916
Compañía Lancaster, Manchester	Bobinadotes	1916
Fairbanks	Básculas	1916
Chaderton Iron Works Co., Manchester Inglaterra	Calderas sistema Galloway,	1906
Buckland and Taylor Oldham	Motores de sistema Compund	1883-1906

A.E.G	Motores eléctricos de energía alternativa	1907
Oran and Hartley	Motores de vapor	1916

FUENTE: BECERRIL, 2006, APENDICE I.

Como se observa, la marca de más preponderancia fue la casa constructora *Platt Brothers and Company*. Esta importante empresa fabricaba maquinaria para las diferentes labores textiles, desde la apertura de pacas de algodón, el batanado, cardado e hilado. Además, fabricaba toda clase de accesorios y herramientas para esta maquinaria. La presencia totalizadora de la casa Platt nos indica que abarcaba todo el proceso mecánico de la producción de textiles; sin embargo, los telares de las fábricas mexicanas no pertenecían a esta empresa. He aquí una muestra del tipo de maquinaria y su ubicación en las fábricas textiles.

Cuadro no. 37.

Máquinas para cardar algodón en fábricas del Valle de México en las que destacan las de propiedad Platt Brothers and Company, Oldham.

Fábrica	Producción	Maquinaria
San Antonio Abad (1885)	Hilados y tejidos de algodón	34 cardas marca <i>Platt</i> 2 amoladores para cardas
La Fama (1883)	Hilados y tejidos de algodón	21 cardas
La Fama (1885)	Hilados y tejidos de algodón	2 cardas de chapones <i>Crooks and Dosel</i>
Barrón (1885)	Hilados de algodón	3 amoladores de cilindros de cardas 16 cardas sencillas de <i>Platt</i> 8 cardas grandes
Barrón (1882)	Hilados de algodón	1 amolador de cardas <i>Platt</i>
Barrón (1881)	Hilados de algodón	8 cardas de cilindros <i>Platt</i> (1881) 4 cardas de chapón <i>Howard and Bullong</i> (1881)
		7 cardas de cilindro <i>Platt</i> 2 cardas de cilindro <i>Platt</i> 7 cardas de cilindro <i>Platt</i> (en Bodega)

FUENTE: BECERRIL, 2006, APENDICE I.

3.5.1 Homogeneidad y heterogeneidad.

La tecnificación diferenciada parte del comportamiento de los propietarios de las fábricas que le dieron una utilidad a las máquinas hasta por lapsos de 50 años. Las novedades tecnológicas traían consigo una fuerte

inversión de capital fijo y se introducía a la fábrica de manera gradual hasta renovar la mayor parte del equipo mecánico.⁴⁹¹

Para realizar lo anterior, debemos partir de la reconstrucción de los procesos productivos que se realizaban en estas fábricas necesarios para identificar las diferencias en las máquinas utilizadas para cada parte de dicho proceso. La reconstrucción que aquí planteamos tiene sustento en el manejo de fuentes de carácter técnico que permitieron, mediante su organización y análisis, determinar los flujos generales de producción desde la recepción de la materia prima hasta su transformación en diversos artículos de algodón y lana. Esta práctica nos permitió identificar de manera particular las labores que se realizaban en cada proceso lo que nos permitió conocer el nivel tecnológico que cada fábrica tenía y que coincidió en algunos, aunque también presentó diferencias interesantes al abordar los estudios de caso.

La estructura general en la manufactura de artículos textiles comprendida por la confección de hilo y su posterior tejido se entrelazaba con actividades preparatorias y definitivas que nos muestran los diferentes grados de tecnificación. En este sentido, la organización de una fábrica recaía en el técnico mecánico. Este personaje que casi siempre era extranjero tenía el conocimiento práctico para el montaje del tren productivo de las máquinas. Sin embargo, la innovación dependía de los avances tecnológicos que se venían desarrollando en Europa y Estados Unidos, la adquisición de esta maquinaria ya fue más fácil mediante la distribución de catálogos ilustrados y la intervención de agentes de ventas y tiendas distribuidoras de maquinaria en las principales ciudades del país. La disponibilidad existía, pero se requería de capital suficiente para adquirir la maquinaria y se recurría a recursos familiares, comerciales y préstamos, entre otros. Una variable más que debemos considerar es la estructura arquitectónica de las fábricas y su infraestructura. Algunas de ellas se ubicaban en amplios terrenos lo que aseguraba una potencial ampliación y el resguardo de grandes cantidades de maquinaria en contraposición a las fábricas de la ciudad que estaban limitadas por sus límites y por el edificio que ocupaban.

⁴⁹¹ RIVERO QUIJANO, 1990, p. 298.

Estos factores determinaron la posibilidad de tecnificar, en mayor o menor grado, las instalaciones de trabajo o mantener las instalaciones de un departamento, taller o salón sin tecnificación alguna. A final de cuentas, en una economía capitalista la adopción de nuevas técnicas dependía de los empresarios a la vista de los beneficios.⁴⁹²

Pero, antes de determinar la transformación del nivel tecnológico de una fábrica, veamos cómo se organizaba una en el siglo XIX, que maquinaria necesitaba para comenzar y ver si las fábricas en México alcanzaron estas condiciones. En el último tercio del siglo XIX la organización de una fábrica de hilados de algodón se podía realizar con el siguiente equipo tecnológico:

Cuadro no. 38.
Máquinas necesarias para instalar una fábrica hiladora, 1876.

MAQUINAS	SUPERFICIE QUE OCUPAN
Un abridor	4.20 metros
Un batan atelador	6.37 metros
Un batan doblador	11.40 metros
16 cardas en grueso	5.89 metros
16 cardas en fino (o 25 peinadoras)	(32 cardas)
2 máquinas de reunir	3.75 metros
8 manuales ⁴⁹³ de 8 juegos (64 juegos)	3.78 metros
2 mecheras ⁴⁹⁴ en grueso de 72 husos (114 husos)	8.50 metros
2 mecheras intermedias de 140 husos (280 husos)	8.20 metros
4 mecheras en fino de 160 husos (640 husos)	9.50 metros
4 mecheras en superfino de 200 husos (800 husos)	10.56 metros
	SUPERFICIE TOTAL: 361. 83 metros
Pasillos 50 por ciento del total	180.91 metros
	TOTAL: 542.74
10 Máquinas de hilar de 1000 husos (10,000 husos)	1,626 metros aprox.

FUENTE: BROSA Y ARNO, 1876, pp.185-186.

⁴⁹² KEMP, 1981, p.64.

⁴⁹³ Máquina cuya misión estriba en estirar y paralelizar las fibras de las cintas provenientes de la carda o de la peinadora, según el sistema de hilatura empleado. CASA ARUTA, 1969, p.445.

⁴⁹⁴ Máquina empleada en el proceso de hilatura de algodón tras las peinadoras o los manuales, de cuyas cintas se alimenta, y cuya función es proceder gradualmente, efectuando operaciones intermedias repetidas para convertir la cinta en mecha bastante fina que luego, en la máquina de hilar propiamente dicha, puede ser transformada en hilo sin gran estiraje. Este tipo de máquina puede considerarse como un manual en el cual la cinta se recoge a la salida en forma de carrete, en lugar de ser depositada en un bote giratorio. CASA ARUTA, 1969, p.467.

Mariano Brosa nos indica también, además del espacio total, los locales accesorios para el motor, el almacén para algodón en rama de unos 100 metros cuadrados que esté inmediato a los batanes y el abridor, otro para el algodón hilado, un tercero para los desperdicios, uno más para la fragua para las reparaciones, otro diferente para las refacciones de la maquinaria, y no podía faltar las habitaciones para el propietario, el portero y el vigilante nocturno.⁴⁹⁵

Los diferentes espacios debían mantener una distribución que permitiera las mejores condiciones de trabajo, aquí algunas sugerencias:

Sería muchísimo más ventajosa la construcción de todas las salas a *plan-terreno*. De esta suerte el transporte de los materiales es más rápida, menos pesado y más económico; la estabilidad de las maquinas es más persistente y más asegurada, permitiendo aumentar su velocidad; las transmisiones de movimientos son más directas, produciendo menos pérdida de fuerza motriz; la uniformidad de temperatura es más fácil de obtener; la vigilancia del material y del personal es más exquisita; los accidentes y siniestros son más raros y más fáciles de sofocar, etc., etc.⁴⁹⁶

Veamos tres ejemplos de fábricas en México en relación a la maquinaria de que disponían a finales de 1870 y principios de 1880 y comparemos con la propuesta española de Mariano Brosa y Arnó:

Cuadro no. 39.
Comparativo de máquinas de hilar en fábricas del Valle de México, 1870-1880.

MAQUINARIA	MIRAFLORES (1879)	SAN FERNANDO (1883)	BARRON (1885)
Abridores	1	1 (cochina)	1 (cochina)
Batientes	2	2	2
Cardas	48	30	24 (16 sencillas y 8 grandes)
Mecheras o pabiladoras	8	10	8
Mulas	3	14 (8 MacGregor y 6 Curtis)	13
Trociles	8	8 (6 Rabeth)	26 (14 Danforth y 12 de anillo)

FUENTE: ANM, Joaquín Negreiros, vol. 3202 y BECERRIL, 2006, APENDICE I.

A partir de esta información observamos algunos puntos interesantes. Para empezar, las fábricas citadas mantenían amplias dimensiones pues, según lo registrado por Arnó, tan sólo para dar cabida a las diez máquinas

⁴⁹⁵ BROS Y ARNO, 1876, p. 186.

⁴⁹⁶ BROS Y ARNO, 1876, p.187.

de hilar se requerían mil 600 metros cuadrados. Miraflores tan sólo dispuso una extensión similar; pero San Fernando y Barrón eran más grandes en su área de hilados: San Fernando pudo alcanzar los 3 mil 200 metros cuadrados, mientras que Barrón cuadruplicó las dimensiones de Miraflores. En este sentido debemos mencionar que las mayores dimensiones de la fábrica de Barrón se debieron a que en este lugar sólo se manufacturaba hilo, mismo que después tejía la fábrica La Colmena, mientras que Miraflores manufacturaba en sus instalaciones el hilado y el tejido a la vez. Sin embargo, en sus inicios, en la década de 1840, Miraflores también fue una fábrica de hilo. En ese entonces disponía de más de 5 mil husos que hilaban 5 mil libras de hilaza a la semana.⁴⁹⁷

Destaca la existencia de las máquinas hiladoras Danforth y Rabeth de las que ya hablamos anteriormente y que fueron parteaguas de la transformación tecnológica en la producción de hilos en los Estados Unidos.

A continuación, identificamos que las labores de preparación guardaban una similitud no sólo a nivel nacional sino también a nivel internacional. Lo necesario para abrir las pacas de algodón y preparar la mecha que después se convertiría en hilaza y luego en hilo requería un abridor, dos batientes o batanes y 30 o más cardas. En cuanto al estiraje que se le aplicaba a la materia obtenida se requería entre 8 y 12 mecheras o pabiladores, nombre que se le daba a la mechera en México,⁴⁹⁸ y con las que las tres fábricas contaron.

Nos encontramos entonces que las fábricas mexicanas, a partir de estos ejemplos, no estaban al margen de sus similares europeas, se emparejaban con el mundo industrial, lo que plasma, por un lado, el incesante contacto que sus propietarios tenían con las innovaciones europeas y estadounidenses. Por el otro, el interés que, desde los primeros intentos de industrialización, tuvieron los empresarios de importar la maquinaria más actualizada, aunque con un rasgo diferente, la conservación de aquellos artefactos mejorados por los maestros maquinistas que aun podían desarrollar una producción determinada para un mercado menor pero que requería de producción de hilo o hilaza para los telares de madera aquellos que aun manipulaban los artesanos de la región.

⁴⁹⁷ COLECCIÓN, 1962, cuadro número cinco.

⁴⁹⁸ DICCIONARIO TEXTIL, 1949, p. 177-I.

3.6 Mecanización, proceso productivo y producción textil.

Como ya lo hemos venido comentando, la mecanización de las fábricas textiles estuvo ligada a factores económicos que casi siempre dependían del provecho productivo que podían extraer sus propietarios o las sociedades que las explotaban. Por diferentes medios, ya fuera a través de agentes extranjeros, visitas a exposiciones internacionales o casas comerciales distribuidoras de maquinaria establecidas en las principales ciudades del país, los industriales textiles trataron de mantener “modernos” sus establecimientos. Sin embargo, el resultado de esta mecanización dependió también de las dimensiones que cada fábrica tenía y de la necesidad de ampliar o no los espacios de trabajo para dar cabida a la nueva maquinaria; por otra parte, la mecanización de la industria textil requirió necesariamente la modificación del sistema energético basado en esfuerzos humanos o de bestias de carga a los de origen natural como el que proporcionaba el agua de los ríos o la energía eléctrica, como sucedió a finales del siglo XIX. La innovación tecnológica suponía el desarrollo productivo y para hablar del desarrollo productivo debemos identificar el proceso productivo y la maquinaria que entraba en funciones para cada una de las labores realizadas en las fábricas textiles.

La arquitectura de las fábricas textiles es el resultado de un proceso de transformación gradual. Los primeros espacios utilizados para desarrollar la producción textil se ubicaron en casas habitación que contaban con un patio, en el que circulaban mulas para dar movimiento a los trociles que se empleaban.⁴⁹⁹ Una sencilla división del trabajo, un reducido número de operarios y el uso de telares mecánicos facilitaba las labores en espacios reducidos.

Los primeros cambios que observamos se dieron al aumentar el número de telares y husos, así como el número de operarios, que, en ese momento, se comenzaron a congregar en espacios más amplios bajo una lógica de aprovechamiento de inmuebles ya existentes desde la Colonia. Se instalaron entonces obradores en los antiguos edificios conventuales, se hicieron adaptaciones de los espacios originales de estas construcciones sobre todo en las habitaciones que contaban con balcones o ventanas para proveer de luz a los operarios. A mayor número de

⁴⁹⁹ SANTIBÁÑEZ, 1997, p.40.

telares y husos aumentó la demanda de fuerza motriz misma que se subsanó con un aumento en el número de bestias y el establecimiento de un espacio denominado “patio de las mulas” para el almacenamiento de bestias.

Para Rivera Quijano, la distribución de la maquinaria constituyó un factor determinante en el desarrollo de los planos y en los niveles de pisos y alturas de los techos y distribución de las ventanas o tragaluces tanto en los edificios nuevos como en las reformas de los antiguos que se habían aprovechado.⁵⁰⁰

En la mitad del siglo pasado se comenzó a discutir el tema de las fábricas de un piso frente a las ventajas de la fábrica de varios pisos. Evidentemente se remite a la cuestión del aprovechamiento de los antiguos inmuebles (como los molinos) frente a la necesidad de construir espacios específicos para la producción textil, propiciado por la adquisición de maquinaria nueva y, por ende, una división del trabajo más específica.

A medida que la transmisión eléctrica sustituyó a la directa mecánica la construcción de fábricas sufrió una transformación que, estoy de acuerdo con Rivero, se caracterizó por un lento proceso.⁵⁰¹ Un rasgo importante en cuestión arquitectónica, que contribuyó al mejor aprovechamiento de la producción de textiles fue la necesidad de humedad para mantener en buen estado los hilos producidos y su resistencia en el proceso de transformación en mantas. Dos opciones eran: inundando los salones con una lámina de tres o cuatro centímetros de agua, cuya evaporación permitiría proporcionarle al hilo la humedad requerida para conservar su elasticidad.⁵⁰² A partir de los documentos con los que cuento, no se ha confirmado tal solución arquitectónica. Una opción fue la de regar con una manguera de incendios las azoteas y tragaluces.

La utilización de modernas tecnologías y de modernos métodos en los procesos de trabajo en los centros manufactureros textiles, se vio reflejado en la maquinaria utilizada para este menester. Así se fueron transformado los instrumentos de trabajo de telares de mano a telares de poder; los husos fueron integrados a máquinas más complejas denominadas mulas, veloces, trociles y mecheras. La mecanización fabril enriqueció el diccionario técnico con máquinas para cada proceso específico de la producción textil.

⁵⁰⁰ RIVERO QUIJANO, 1990, p.428.

⁵⁰¹ RIVERO QUIJANO, 1990, p. 429.

⁵⁰² RIVERO QUIJANO, 1990, p. 429.

De la mano de esta nueva tecnología productiva aparecieron las marcas inglesas, francesas, alemanas o americanas que daban nombre y calidad a dicha maquinaria; entonces se les podía identificar por su nombre y apellido. Algunas firmas producían sólo maquinaria para un determinado proceso; otras elaboraban máquinas para cada uno de los procesos textiles. Identificamos entonces marcas como Platt, Curtis, Howard y Bullough, Mac Gregor y Starrison, entre otras.

3.6.1 El proceso productivo textil.

La reconstrucción de un proceso productivo requiere del conocimiento del mismo y la información técnica de las condiciones en que se encuentran las fábricas del valle de México. Una vez que se tiene identificadas las labores que se realizaban al interior del proceso productivo podremos definir el nivel tecnológico de cada fábrica.

Este proceso productivo tenía como estructura general la elaboración de hilados su posterior tejido y finalmente su estampado. En el caso de la lana había procesos intermedios como el entintado de la lana y la elaboración de una variedad de productos que iban desde prendas de vestir hasta artículos diversos como alfombras y frazadas. Debemos agregar que al interior de esta estructura de trabajo alternaban actividades que preparaban la materia prima o la terminaban cuando era una pieza acabada lista para su venta.

Lo que hemos observado de estas actividades preparatorias o de término de una manufactura es que trascienden entre la labor manual y el uso de artefactos especiales que integran el manejo de productos químicos como el ácido clorhídrico, para el caso del blanqueado de piezas de manta o el engomado previo al proceso de tejido del pie de la prenda.

En contraposición, en donde mejoró la tecnología y el funcionamiento organizacional de la fábrica fueron las áreas de hilados y tejidos de algodón, así como los procesos de lavado y entintado en el proceso de la lana. En estas etapas nodales del proceso productivo podemos identificar diferentes niveles de mecanización de las áreas de trabajo: en primer término, un amplio uso de maquinaria innovadora cuyo origen está en los avances técnicos y científicos ingleses y estadounidenses, y después en el uso de maquinaria considerada “obsoleta” con modificaciones y que mantuvieron su utilidad por muchos años más.

La mayor parte de las factorías, tanto las nuevas como las renovadas, dieron cabida a la manufactura de hilados, tejidos y estampados a partir de una división del trabajo cuya columna vertebral mostraba estas tres etapas perfectamente identificadas. Esta división del trabajo se conformaba a su vez de labores alternas y complementarias de carácter preparatorio que, en conjunto con el proceso general, caracterizaron el proceso productivo en la mayoría de las fábricas del valle de México.

Existieron procesos más complejos por ejemplo en la elaboración de artículos de lana. En lo particular encontramos lo siguiente: durante la limpieza de la lana se desgrasaba, lavaba, secaba, desmotaba y daba inicio el proceso del hilado. En este trabajo nos avocaremos a presentar el proceso productivo de la manta de algodón que se desarrollo en las fábricas del complejo industria San Antonio Abad y Anexas y al cual pertenecían las fábricas: San Antonio Abad, Barrón, La Colmena, Miraflores y San Fernando. Debido a la extensión y diversificación que otros procesos tenían, como el de la lana, decidimos abordar sólo un proceso productivo aunque ya se ha trabajado el proceso de la lana en otra investigación.⁵⁰³

El proceso productivo tenía como paso previo el envío de las pacas del algodón de las bodegas, mismas que se encontraban inmediatas a la entrada de las áreas de trabajo de las diferentes fábricas, al primer departamento denominado de revoltura. El primer proceso se realizaba en el departamento de revoltura y comenzaba con la apertura de pacas y la elaboración de la mezcla. Debido a las diferentes calidades de algodón, esta actividad tenía la intención de alcanzar una mixtura lo mejor compensada posible. Cabe aclarar que este fue uno de los departamentos que no estuvo mecanizado por lo que los operarios manipulaban por completo el algodón para mezclarlo.

A continuación, se hacía la apertura y limpieza del algodón por medios mecánicos en el departamento de batientes. Aquí los trabajadores arrancaban pedazos menudos de algodón para incorporarlos en el alimentador del abridor. Aquí algunos tipos de abridores:

⁵⁰³ Véase BECERRIL, 2006.

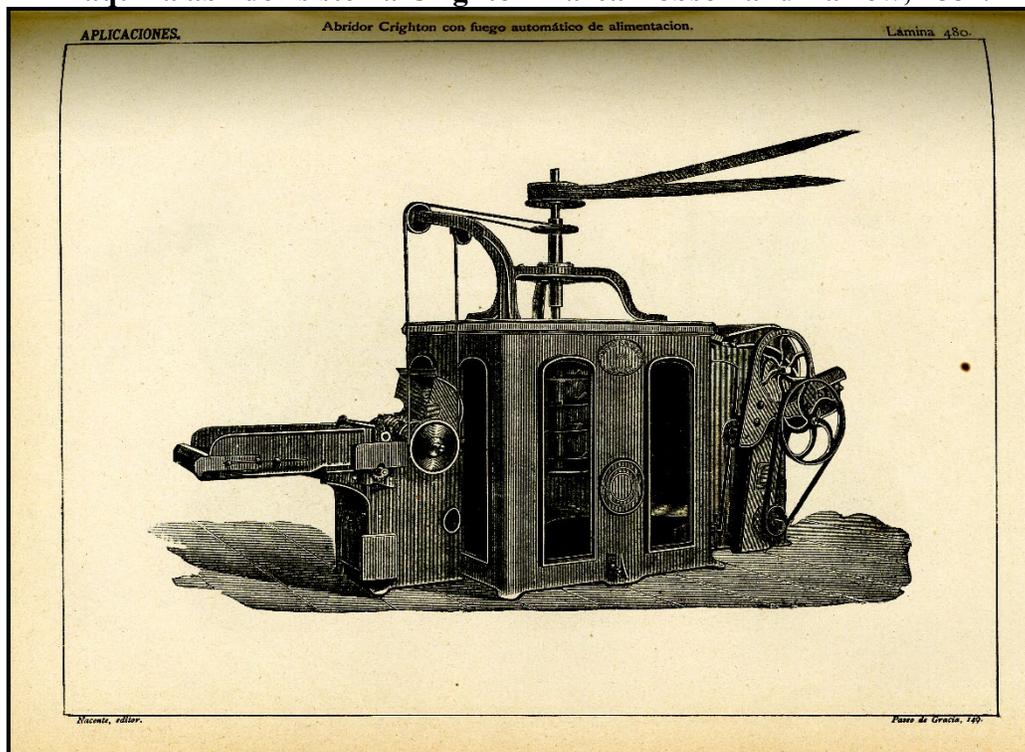
Cuadro no. 40.
Máquinas para abrir el algodón, 1879-1906.

FÁBRICA	MAQUINARIA
San Antonio Abad	Una máquina o abridora <i>Willow</i> Abridores
Miraflores	Una máquina para abrir el algodón
Barrón	Un abridor sistema Crighton marca <i>Platt</i> Una abridora de balas marca <i>Dobson</i>
San Fernando	Un abridor Crighton

FUENTE: BECERRIL, 2006, APENDICE I.

Como se puede observar se tenía preferencia por los abridores del sistema Crighton. Esta máquina, para este momento, ya funcionaba por medio de correas de transmisión y poleas movidas a partir de vapor o energía hidráulica y eran construidas por diferentes empresas como la *Platt Brothers* o la *Dobson And Barlow*. Esta última también fabricaba la máquina “abrebalas”⁵⁰⁴

Ilustración no. 49.
Máquina abridor sistema Crighton marca Dobson and Barlow, 1887.



FUENTE: REULEAUX, 1887, lámina 480

⁵⁰⁴ Máquina que afofa o desfoca el algodón prensado en las balas, reduciéndolo a copos. CASA ARAUTA, 1969, p. 2.

Existía también otro sistema de abridoras como la *Willow*⁵⁰⁵, este sistema era único en su especie, al menos en el valle de México, y funcionaban a partir de un sistema de camisas de madera y un cilindro con puntas que desgarraban la guata⁵⁰⁶ y así sacudían la fibra. Este mecanismo, construido con madera, fue uno de los primeros procesos mecánicos que se utilizaron para abrir y limpiar el algodón. Se comenzó a emplear en la década de 1850 en las fábricas estadounidenses, manteniéndose vigente el resto del siglo XIX debido al atraso en el desarrollo del equipo en este rubro.

Una vez que los bataneros recibían la guata esponjosa utilizaban batanes que, accionados por un sistema de volantes, iban mejorando la mezcla a la par de quitarle algunas impurezas que pudieran estorbar al momento de elaborar los hilos. El número de batanes podía variar de dos a tres de ellos.

Cuadro no. 41
Máquinas para batanar el algodón, 1879-1906.

FÁBRICA	MAQUINARIA
San Antonio Abad	Un batiente simple de un volante Un batiente doblador de dos volantes
Miraflores	Un batiente sencillo Un batiente doble Una cochina
Barrón	2 batanes con dos volantes marca <i>Platt Brothers</i> (uno de 1880 y otro de 1885) Un batan con dos volantes marca <i>Curtis</i> (año 1882)
San Fernando	Una cochina Un batiente sencillo Un batiente doble

FUENTE: BECERRIL, 2006, APENDICE I.

El producto obtenido de los batientes, una tela gruesa conocida como “napa”. Como lo estamos identificando, la preferencia por maquinaria inglesa de parte de la sociedad de San Antonio Abad nos permite pensar que la distribución de los aparatos al interior de estas fábricas debió ser lineal, recordemos que además de la tecnología se importaba el método de instalación de estos artefactos por lo que podemos estar ciertos en esta afirmación.

⁵⁰⁵ RIVERO QUIJANO, 1990, vol. 2, p.250.

⁵⁰⁶ Porción de algodón en rama con un ligero baño de goma para que no se deshaga, que sirve de relleno para ciertas confecciones. QUILLET, tomo cuarto, 1979, p. 450.

Ilustración no. 50.
Batán sencillo Dobson and Barlow, 1887.

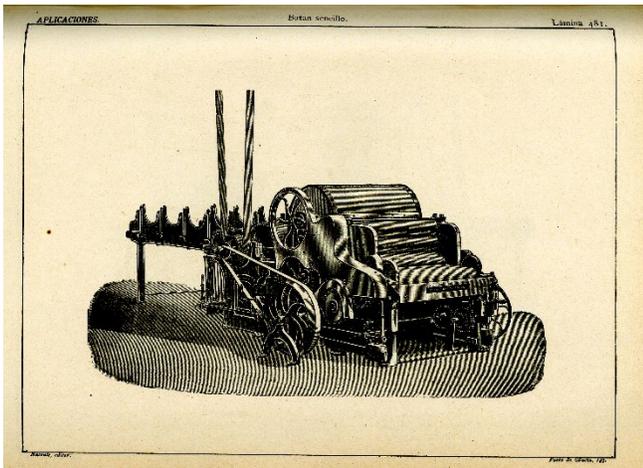
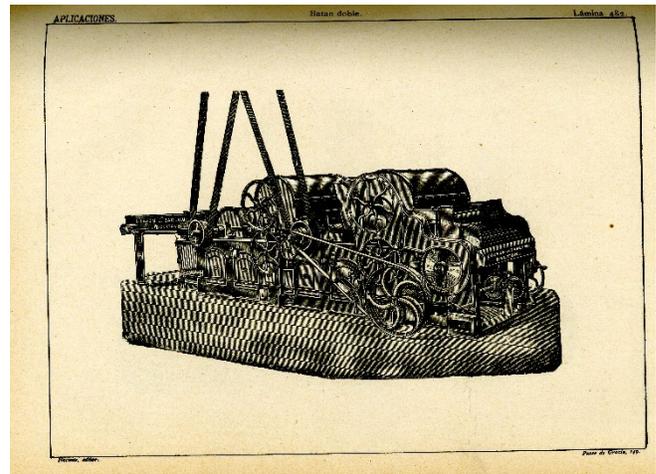


Ilustración no. 51.
Batán doble Dobson and Barlow, 1887.



FUENTE: REULEAUX, 1887, laminas 481 y 482.

El cardado, siguiente paso del proceso era fundamental. El cardado junto con el urdido eran las dos actividades más importantes, previas al hilado y al tejido respectivamente para la obtención de un producto de buena calidad. El principio productivo inglés de “cardar bien es hilar bien”, se debe a que con el trabajo de la carda era posible corregir defectos en la operación de máquinas anteriores y que por el contrario un mal cardado no podía rectificarse en las siguientes operaciones.⁵⁰⁷ Por esta razón, es evidente que en su etapa de mayor crecimiento productivo de la compañía de San Antonio Abad dispuso, para sus fábricas, de las mejores máquinas inglesas, fabricadas por marcas reconocidas como *Platt Brothers* y *Howard and Bullough* utilizadas para el cardado y estirado del algodón así como para la elaboración de un pabulo e hilo final resistente. A partir de todas estas innovaciones, la mecanización del área de cardado mantuvo una mejor tecnificación a diferencia de los anteriores departamentos.

Cuadro no. 42.
Máquinas para cardar el algodón, 1851-1906.

FÁBRICA	MAQUINARIA
San Antonio Abad	34 cardas marca <i>Platt Brothers</i> 2 amoladores para cardas 40 cardas (1899)
Miraflores	48 cardas (año 1879)
Barrón	16 cardas de cilindro marca <i>Platt Brothers</i> (año 1851)

⁵⁰⁷ BARAJAS, 1959, p.12.

	3 máquinas para afilar cilindros de cardas marca <i>Platt Brothers</i> Un amolador de cardas marca <i>Platt Brothers</i> 8 cardas grandes de cilindros (1881) 4 cardas de chapón marca <i>Howard and Bullough</i> (1881) 20 cardas de chapón marca <i>Platt Brothers</i> (1898)
San Fernando	30 cardas (año 1883) 20 cardas de cilindro (1899) 4 cardas de chapón

FUENTE: BECERRIL, 2006, APENDICE I.

La tecnificación inglesa en las fábricas de los hermanos Noriega es notable mediante la adquisición de cardas de variados sistemas de la marca Platt Brothers. Estas adquisiciones sobrepasaban el número en casi 50 cardas para San Antonio Abad, Miraflores y Barrón. San Fernando era una fábrica de menor dimensión y por ello no sobrepasaban las 30 cardas. De igual forma, las cardas vigentes eran las de cilindros y las de chapones, este último tipo de cardas tenían un gran tambor y superficies concéntricas provistas de puntas metálicas en sentido contrario a las de este. Este tipo de carda cayó en desuso debido a que parte de su mecanismo era fijo y dificultaba su limpieza cuando se atiborraban de guata.⁵⁰⁸

Ilustración no. 52.
Carda de chapones, 1887.

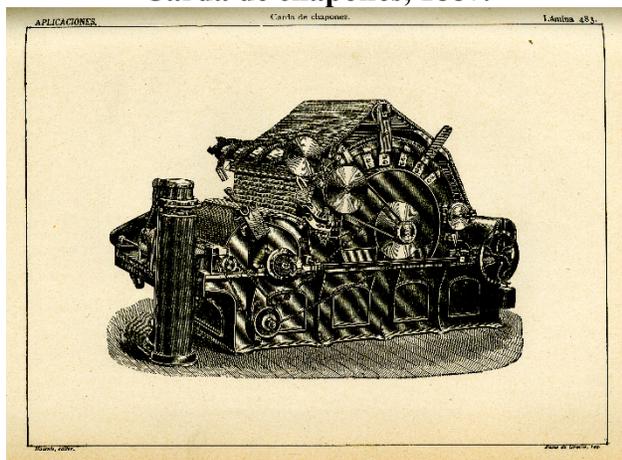
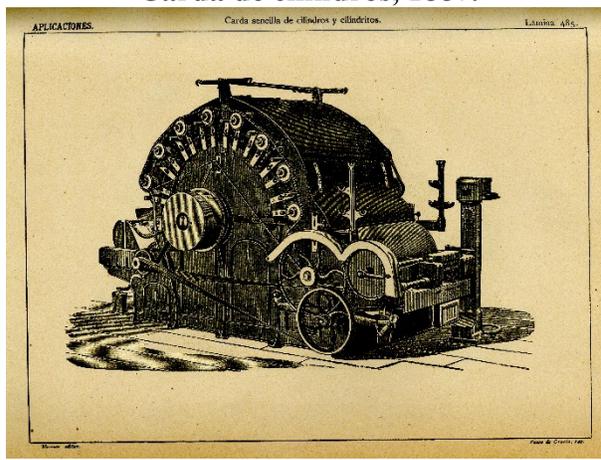


Ilustración no. 53.
Carda de cilindros, 1887.



FUENTE: REULEAUX, 1887, láminas 483 y 485.

⁵⁰⁸ CASA ARAUTA, 1969, p. 116-117.

Aquí el maestro cardador supervisaba el trabajo de los operarios al frente de la población de cardas. Los cardadores recibían la napa y no sólo se aplicaba otra depuración al algodón, con base en la fuerza centrífuga de los mecanismos cardadores, sino que también se realizaba la torsión de la tela para producir una mecha continua con fibras más homogéneas. Inmediatamente después en máquinas estrechadoras en serie de *Platt* pasaban la fibra con la intención aumentar la calidad de la mecha; aunque años después se demostró que el excesivo paso por el estirador disminuía sensiblemente la resistencia de la fibra.⁵⁰⁹

Los siguientes procedimientos requerían de maquinaria que elaborara el primer hilo denominado pabito que posteriormente se estiraba hasta obtener, mediante otras actividades que incluían dobleces, estiramientos y torceduras del pabito para conseguir el hilo final del número deseado por el maestro hilandero y que se almacenaba en canillas para la trama del tejido o coneras para el pie del tejido.

El proceso de hilar el algodón necesitaba de los trociles o las mulas, si aún las tenía la fábrica. Los trociles para este momento se dividían en dos grandes grupos: los trociles de pie y los trociles de trama. Los primeros se destinaban a la producción de bobinas con las que se alimentaba a las coneras y los segundos a obtener canillas de dimensiones pequeñas que pasaban directamente a la lanzadera del telar.⁵¹⁰ Los trociles a diferencia de las cardas, de los estiradores y de los veloces se construyeron en la fábrica inglesa *Howard and Bullough* fundada en 1853 en Lancashire.⁵¹¹

Cuadro no. 43.
Máquinas para hilar el algodón, 1851-1906.

FÁBRICA	MAQUINARIA
San Antonio Abad	2 continuas dobles marca <i>Howard and Bullough</i> 15 máquinas de hilar marca <i>Platt Brothers</i> 25 trociles (1905) 19 trociles de pie de 300 malacates (1905)
Miraflores	3 mulas autómatas (1879) 8 trociles con 64 malacates marca <i>Danforth</i> (año 1879) para el pie del tejido
Barrón	4 trociles marca <i>Danforth</i> con 144 husos (año 1855) 2 trociles de pie con 300 husos <i>Howard and Bullough</i> (1883) en bodega 10 trociles <i>Danforth</i> con 132 husos 12 trociles de anillo de 292 malacates marca <i>Platt Brothers</i> (1883) 1 mula de 600 husos marca <i>Mac Gregor</i> (año 1861)

⁵⁰⁹ BARAJAS, 1959, p.12.

⁵¹⁰ BARAJAS, 1959, p.13.

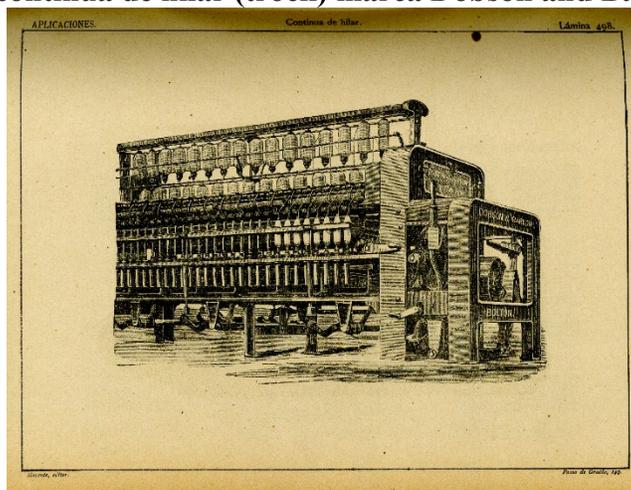
⁵¹¹ HOWARD, 1917.

	6 mulas con 300 husos marca <i>Mac Gregor</i> (año 1864) 2 mulas con 300 husos (1885) 2 mulas con 704 husos marca <i>Mac Gregor</i> 1 mula de 440 husos marca <i>Mac Gregor</i> (1885) 1 mula reformada con 500 husos (1885) 2 trocil de pie con 280 husos marca <i>Howard and Bullough</i> (1883) en bodega 4 trociles de anillo con 320 husos marca <i>Mason</i> (1890) 4 trociles de anillo con 292 husos marca <i>Platt Brothers</i> (1886)
San Fernando	8 trociles modernos Rabeth con 200 malacates 10 trociles de 300 husos (1899) 8 mulas marca <i>Mac Gregor</i> 6 mulas automáticas de 600 malacates marca <i>Curtis</i> 19 trociles de pie de 300 malacates (1900)

FUENTE: BECERRIL, 2006, APENDICE I.

Según el cuadro anterior identificamos, primero, la especificidad que fueron adquiriendo los inventarios que acompañaban las actas notariales. Así pues, las décadas de 1880 en adelante se especificaban las características de las máquinas de hilar pudiendo identificar el año de su construcción, la marca de la empresa y el número de husos o malacates que estas podían utilizar. Observamos la constante de la maquinaria inglesa, al menos en el caso de la compañía San Antonio Abad que congregaba a las cuatro fábricas enlistadas, lo anterior se verifica mediante la permanencia de las marcas *Platt* y *Howard*, ambas de origen británico; sin embargo, se empiezan a abrir paso las innovaciones estadounidenses. Para 1880 la mayoría de las máquinas de hilar que se fabricaban en Estados Unidos eran del tipo de anillo llamadas *Ring Throstle*, mientras que en Inglaterra, los trociles de tipo de “cabestrillo” o aletas, se usaron hasta la década de 1870.⁵¹²

Ilustración no. 54.
Máquina continua de hilar (trocil) marca Dobson and Barlow, 1887.

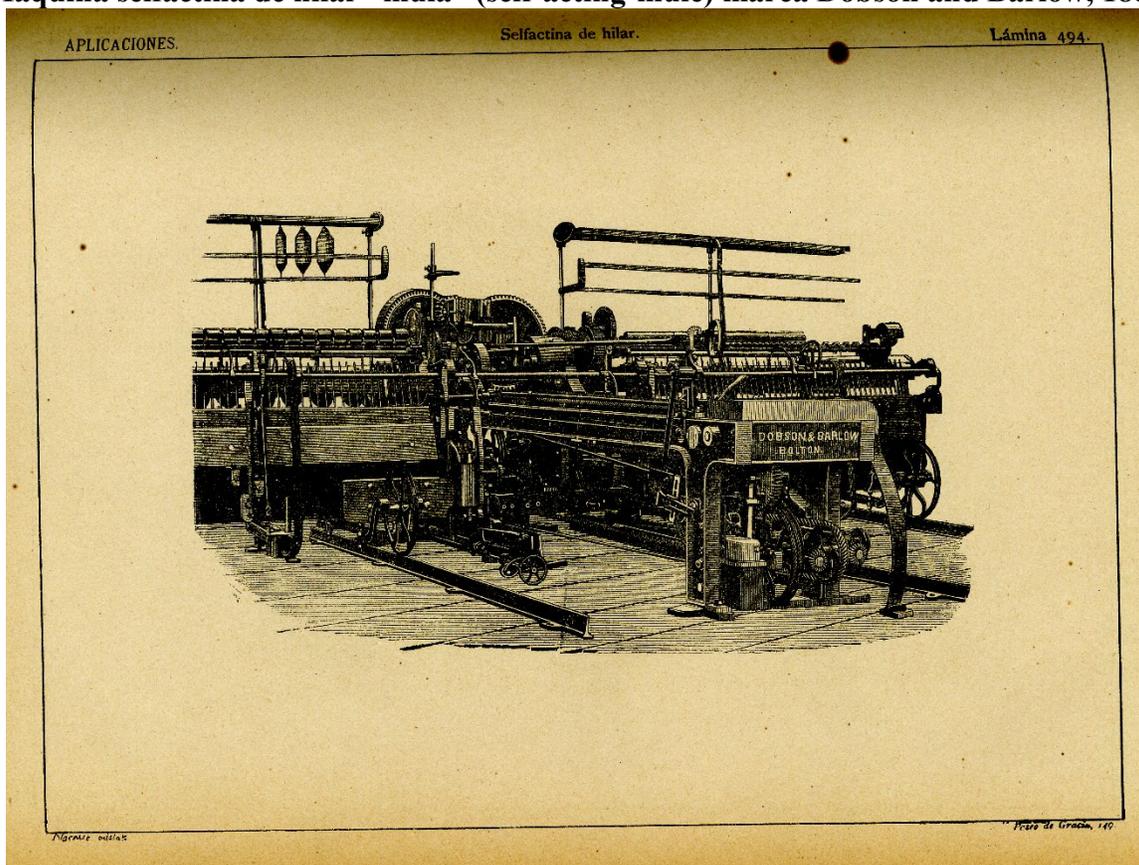


FUENTE: REULEAUX, 1887, lámina 498.

⁵¹² RIVERO QUIJANO, 1990, p.284.

Además se continúa con el uso de mulas, maquinaria en desuso, y una nueva división a partir de la existencia de trociles para el pie del tejido y de la trama del tejido,⁵¹³ lo que apunta a una diversificación del trabajo proveniente de la innovación tecnológica y a la que debían adaptarse los operarios mediante la creación de nuevos oficios conforme a la responsabilidad de cada trabajador. La capacidad técnica de los maestros mecánicos queda de manifiesto con las mejoras aplicadas a algunos de estos artefactos y presentados como máquinas “reformadas”.

Ilustración no. 55.
Máquina selfactina de hilar “mula” (self-acting-mule) marca Dobson and Barlow, 1887.



FUENTE: REULEAUX, 1887, lámina 494.

A partir de estos datos nos queda claro el número que llegaban a albergar las fábricas en materia de maquinaria de hilados. La distribución de dicha maquinaria era básica. Los técnicos responsables de distribuirla

⁵¹³ Podemos llegar a esta conclusión porque el número de husos que tenía cada trocil. A partir del inventario de la fábrica de Barrón que también utilizó el trocil marca *Howard* en los años ochenta sabemos que este trocil disponía de 300 husos. Por otra parte, el trocil elaboraba el hilo para el pie del tejido; por lo tanto, podemos intuir que los dos trociles de San Antonio Abad elaboraban el pie del tejido mientras que las 15 máquinas de hilar de la marca Platt elaboraban la trama del tejido.

debían considerar la cercanía de la máquina de energía motriz lo que permitía la implementación del entramado de poleas y correas de transmisión alineando, de esta forma, las hiladoras permitiendo espacios mínimos para dar cabida al operario y el desplazamiento de las canillas y coneras de hilo por medio de carros o carretillas a otras áreas de trabajo.

Foto no. 42.

Salón de hilados de la fábrica La Carolina, propiedad de Noriega y Compañía sucesores, 1929.



FUENTE: ALBUM, 1929.

Con las canillas instaladas en las lanzaderas de los telares, el proceso proseguía con la elaboración del pie del tejido. El urdido de los hilos era la operación de mayor importancia dentro de las que se ejecutan en la preparación del tejido. A tal grado es importante la operación, que con un mal urdido no es posible producir una tela de calidad, ni su realización puede hacerse a alta velocidad.⁵¹⁴ El maestro urdidor mediante preparaba el hilo

⁵¹⁴ BARAJAS, 1959, p.14.

que se encontraba en las coneras y lo trasladaba a otro tipo de carretes de mayor tamaño llamados enjulos o plegadores de urdimbre para después enviarse a un proceso preparatorio.

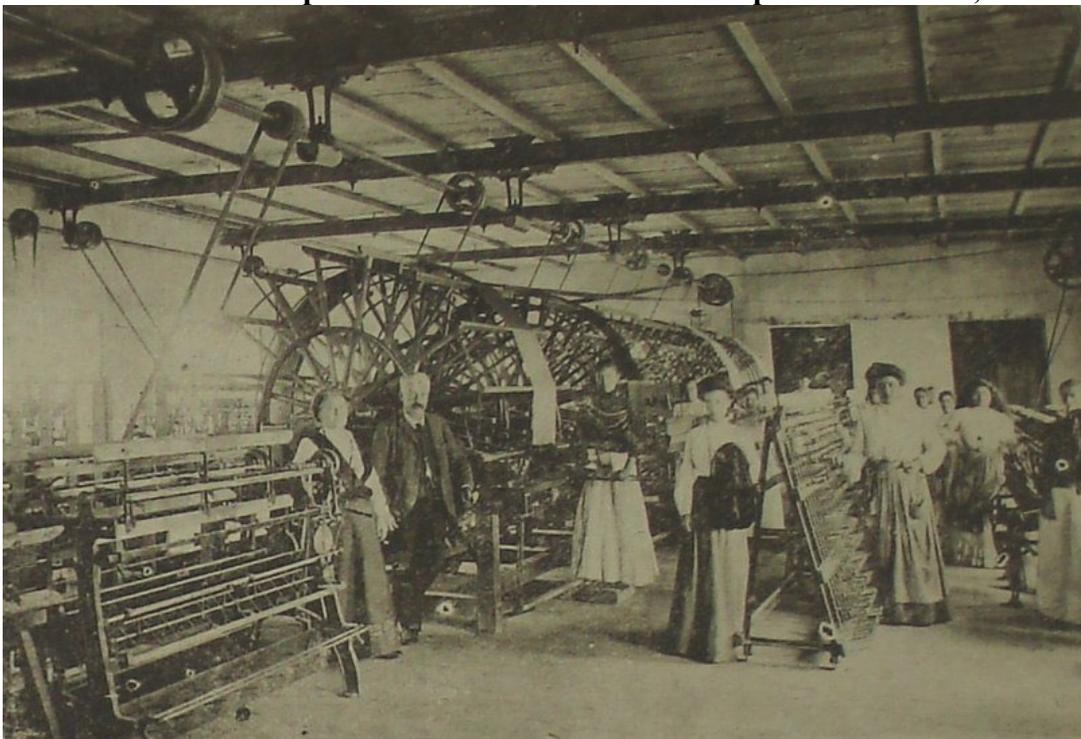
Cuadro no. 44.
Máquinas para urdir el hilo, 1879-1905.

FÁBRICA	MAQUINARIA
San Antonio Abad	4 urdidores marca <i>Howard and Bullough</i>
Miraflores	6 urdidores (1879-1882)
La Colmena	7 urdidores antiguos
San Fernando	6 urdidores automáticos

FUENTE: BECERRIL, 2006, APENDICE I.

Como se observa el número de urdidores variaba entre 4 y 7 y podemos identificar una variedad de urdidores desde los denominados “antiguos” hasta los automáticos. Este último tipo de urdidores se encontraban sobre todo en fábricas de la ciudad de México pues la única energía motriz de que se disponía era el vapor.

Foto no. 43.
Taller de urdido de piezas de la fábrica de seda de Hipólito Chambón, 1906.



FUENTE: FLORECIMIENTO, 1906, p. 86

En este tipo de fábricas o talleres se congregaban más de dos o tres actividades al interior de un salón. En el ejemplo anterior vemos la máquina urdidora junto a un telar y un sistema menos complejo de poleas y bandas para hacerlas funcionar.

Los ayudantes de los maestros urdidores, llevaban la urdimbre hacia el departamento de engomadores. En el área de engomado también se apoyaban los maestros con maquinaria compuesta por diversos cilindros de cobre además utilizaban tinajas y sustancias vegetales y animales. Primero preparaba una solución hecha a partir de almidones de maíz o féculas de papas, con alguna porción de jabones suavizantes y a veces cebo y cola o goma. Al tener “en su punto” el apresto, se depositaba en una serie de tinajas que solían tener rodillos agitadores para impedir que se depositaran en el fondo de ellas las sustancias de aquel producto espeso o semilíquido.⁵¹⁵ Una vez sumergida las masas de hilo estaba al pendiente de vaciar abundantes cantidades de engrudo a las tinajas, de agitarlo una vez dentro y de mantener el líquido a una temperatura muy cerca de la ebullición.

Cuadro no. 45.
Máquinas para engomar el hilo, 1879-1896.

FÁBRICA	MAQUINARIA
San Antonio Abad	NO TENÍA
Miraflores	2 engomadores marca <i>Dickenson</i> (1879-1883)
La Colmena	1 engomador con dos tambores 1 engomador marca Harrison con dos tambores de cobre (1874) 1 engomador marca Harrison (1879) 1 engomador (1873) 1 engomador marca Harrison (1883) 1 engomador belga antiguo
San Fernando	2 engomadores de pie (1883) 1 engomadora con cilindro de cobre (1899)

FUENTE: BECERRIL, 2006, APENDICE I.

El anterior cuadro nos muestra un ejemplo muy interesante. El caso de la fábrica de tejidos de algodón La Colmena que tejía el hilo que fabricaba la fábrica de Barrón disponía de una variedad de engomadores de décadas anteriores aun a finales del siglo XIX lo que demuestra la extensión de vida que le daban los industriales a sus máquinas, sobre todo en aquellas áreas donde la innovación tecnológica no era tan necesaria y además donde se disponía del recurso humano capaz de modificar o reparar este tipo de maquinaria. Notamos además que San Antonio Abad o contaba con engomadores y esto se debe a que disponían de un proceso similar denominado “atolado”. El área de “atoladora” creemos servía para el apresto de los urdidores.

⁵¹⁵ RIVERO QUIJANO, 1990, p.293.

Teniendo en mente el avance tecnológico y la interacción de grados diferentes de trabajo y mecanización. Es decir, la existencia, al interior de un establecimiento, de labores de carácter artesanal con actividades totalmente mecanizadas se pensó en que se trataba de una actividad con reminiscencias prehispánicas. La técnica prehispánica del tejido sugería que antes de colocar la urdimbre en el telar se sumergiera en un líquido espeso hecho con un atole de maíz molido para almidonar y dar mayor resistencia a los hilos de la urdimbre, facilitando así su manipulación y evitando que se rompiera durante la operación del tejido.⁵¹⁶ Cabe mencionar que pocas factorías disponían de una atoladora como fue el caso de San Antonio Abad y La Colmena,⁵¹⁷ ambas de la misma negociación industrial lo que nos permite pensar que los recursos técnicos se difundían entre las fábricas de los mismos propietarios.

Para estas labores era fundamental el uso de vapor o líquidos preparados a alta temperatura por lo que, en la mayoría de los casos, el salón de engomadores se ubicaba inmediato al departamento de calderas de donde se tomaba la energía calorífica suficiente para elevar la temperatura de las tinas. Como último movimiento se secaba la urdimbre seguramente sobre una estufa o al sol en los patios que todas las fábricas tenían y se enrollaba nuevamente en los carretes para su traslado al área de tejedoras. Los trabajos en este cuarto de engomado suministraban cuerpo y suavidad a la urdimbre lo que permitía unir las fibras pequeñas que cubren el hilo. Al aplicar la goma al pie del tejido, se podía realizar un rápido y buen trabajo en el telar.⁵¹⁸

Foto no. 44.
Vista del departamento de calderas en 1915.



FUENTE: SINAFO, Colección Casasola.

⁵¹⁶ MASTACHE DE ESCOBAR, 1971, p. 34.

⁵¹⁷ La Colmena, fábrica de tejidos de algodón, se ubicaba en la Hacienda de San Ildefonso o Molino Viejo, municipio de Monte Bajo, distrito de Tlalnepantla en el Estado de México.

⁵¹⁸ BARAJAS, 1959, p.15.

Los carretes obtenidos se transportaban al salón donde se encontraban los telares. En la mayor parte de los casos ocupaban el salón más grande de las fábricas y lo compartían con el proceso del hilado, así como el de urdido y engomado como ya lo comentamos. Bajo la supervisión del maestro de telares las fábricas de la compañía de San Antonio Abad llegaban a tener a su cargo entre 260 y 350 telares según sea el caso. Veamos el siguiente cuadro.

Cuadro no. 46.
Máquinas para tejer el hilo de algodón, 1879-1905.

FÁBRICA	MAQUINARIA
San Antonio Abad	286 telares marca <i>Gregson and Monk</i> (1885) 350 telares (1899)
Miraflores	263 telares de poder (1879-1883) Varias mulas para la trama del tejido (1882)
La Colmena	300 telares marca <i>Sharp Brothers</i> antiguos y muy usados 194 telares marca <i>John M. Sumner</i> enteramente nuevos 1 telar <i>John M. Sumner</i> para dibujo (1886) 1 telar doble ancho hecho en La Colmena
San Fernando	276 telares (1883) 350 telares <i>Gregson and Monk</i> (1900)

FUENTE: BECERRIL, 2006, APENDICE I.

Ya en materia de máquinas tejedoras vemos que las casas Platt y Howard desaparecen y entonces encontramos otras marcas como *John M. Sumner* y *Gregson and Monk*. En el primero de los casos se trataba de una empresa inglesa fundada en 1856 por un comerciante originario de Manchester. Sumner viajaba para vender su maquinaria en un primer momento y posteriormente estableció sucursales en Alemania, Alsacia, Polonia, Barcelona y México.⁵¹⁹ Aunque de origen inglés, Sumner estableció su empresa en Barcelona y gracias a sus lazos con fabricantes europeos sobre todo ingleses logró posicionarse como productor de maquinaria de algodón y lana. Los vínculos de los hermanos Noriega con España se observa a partir de la adquisición de esta maquinaria.

Telares de la marca *Gregson and Monk* llegaron a utilizarse en fábricas de Puebla, Veracruz y el Distrito Federal. Telares de esta misma marca causaron problemas en la fábrica El Mayorazgo de Puebla debido a la

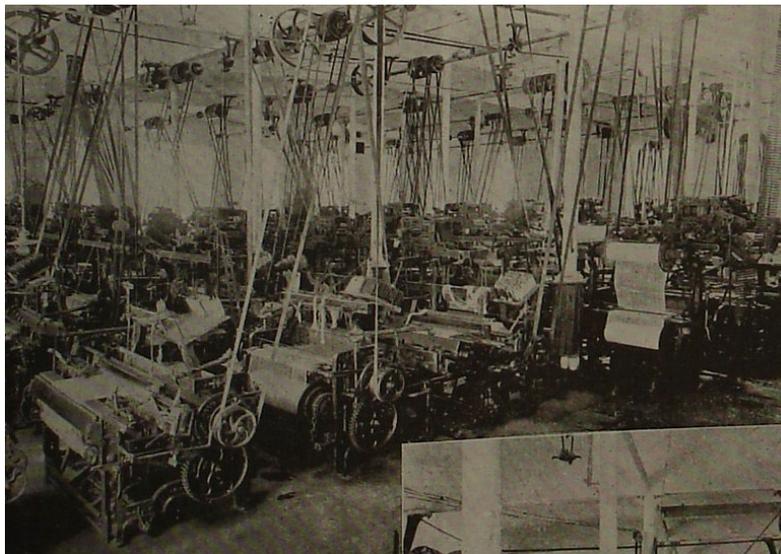
⁵¹⁹ Fundada en 1856, la antigua casa Sumner llegó a instalar en 77 años de vida aproximadamente el 60 % de las fábricas textiles de España. Contaba con oficinas en Barcelona, Madrid y agentes en Bilbao, Sevilla y Valencia y representantes en las principales ciudades industriales. <http://www.bastoscia.com/historia.php>

velocidad que desarrollaban los telares,⁵²⁰ y por ende el aumento de ruido, impulsados con energía hidráulica. En esta fábrica la velocidad de los telares *Gregson* tuvo que reducirse ante el descontento de los tejedores. Para el caso de San Antonio Abad las calderas llegaban a generar 168 caballos de fuerza, pero repartían su fuerza a diferentes grupos de máquinas con lo que posiblemente resolvieron este problema de velocidad. Sin embargo, el ingenio del operario mexicano para resolver problemas fue el utilizar el polvo de almidón para que el telar bajase su velocidad o brea en polvo con el fin de acelerarla si el trabajador así lo requería.⁵²¹

Por otra parte, debemos resaltar nuevamente el caso de La Colmena donde identificamos que se alternaron telares “muy usados” con telares “enteramente nuevos” lo que nos muestra el proceso de innovación en el área de tejidos. Los telares funcionaban bajo la supervisión del operario que cuidaba que las máquinas estuvieran debidamente abastecidas de materia prima y recoger de las máquinas las prendas terminadas, al mismo tiempo evitaba que el polvo o cualquier otro factor, cambiara o entorpeciera el flujo natural de la operación de las máquinas.⁵²²

Foto no. 45.

Salón de telares en la fábrica de hilados, tejidos y blanqueados de Guadalupe en la Ciudad de México, 1909.



FUENTE: ARTE, 1910, s/f.

⁵²⁰ Estos telares alcanzaban las 300 luchas por minuto, es decir la lanzadera recorre 300 veces la urdimbre a diferencia de la velocidad a que estaban acostumbrados los tejedores de 160 luchas. RIVERO QUIJANO, 1990, p. 299.

⁵²¹ RIVERO QUIJANO, 1990, p.299.

⁵²² RIVERO QUIJANO, 1990, p. 294.

Los telares al igual que las máquinas hiladoras guardaban una distribución lineal entre ellas permitiendo espacios libres para dar cabida al operario tejedor y para la entrada de carretes y salida de prendas tejidas como lo vemos en el anterior ejemplo. Las transmisiones y poleas sujetas al techo ubicaban a cada telar lo que supone el uso de energía hidráulica para su funcionamiento, mientras que las grandes ventanas iluminaban el salón de trabajo.

Foto no. 46.
Departamento de telares en La Industrial del Nazas, Durango, 1910.



FUENTE: SINAFO, Colección Casasola.

El ejemplo anterior da una mejor vista de la distribución de los telares sin el sistema de correas y poleas lo que nos da la idea de la introducción de la electricidad en esta fábrica. La idea se refuerza cuando observamos las varias lanzaderas acomodadas en un costado del telar lo que nos indica que eran telares automáticos de cambio de lanzadera. El pasillo central de lozas para el desplazamiento de obreros y materia prima dividía el área de telares del área de terminado. Al igual que en otras fábricas el departamento de telares compartía el espacio con las prensas que doblaban la tela terminada.

Una vez terminadas las mantas de algodón se dividía la cantidad para blanquear y la que se iba a estampar. El blanqueado de tela para este momento se realizaba mediante aplicaciones de sosa cáustica, cloruro de calcio y ácido sulfúrico lo que dejaba la manta blanca completamente. Todo el proceso de blanqueado requería de abundantes cantidades de agua para eliminar las partículas de las sustancias aplicadas. San Antonio Abad, por ejemplo, contaba con dos retenes de agua subterránea; mientras que las fábricas de Miraflores, San Fernando, Barrón y La Colmena al estar instaladas en las inmediaciones de ríos u ojos de agua disponían de este abundante recurso no sólo para el blanqueado de telas sino también para el engomado, vaporizado y para adaptar un ambiente húmedo necesario para la conservación del algodón en buenas condiciones.

A mediados del siglo XIX el estampado cobró nuevos bríos.⁵²³ El desarrollo alcanzado por la química orgánica, abarató los procedimientos y sus productos lo que permitió aplicar colores y dibujos a las telas. Según los datos que obtuvimos sólo dos de las fábricas de la compañía de San Antonio Abad estampaban la tela: San Antonio Abad y Miraflores. Mientras la primera fábrica disponía de máquinas de estampado movidas por un motor de cien caballos de fuerza de vapor, Miraflores tenía 2 prensas para estampar inglesas movidas cada una por un motor de dos cilindros, además de dos máquinas especiales para grabar cilindros para estampar y que probablemente era único en el país.⁵²⁴ La sociedad de estas fábricas permiten entender que seguramente ambas fábricas podían estampar las telas tejidas por las otras dos fábricas: San Fernando y La Colmena.

Un sistema que aventajo al proceso de estampado a mano, incluía cilindros que operaban de manera muy parecida a las actuales rotativas de imprenta. Ambos procesos perduraron a lo largo del siglo XIX.⁵²⁵ Al reconocer los departamentos para el proceso de estampado en San Antonio Abad, se confirma la utilización del sistema con base en cilindros de cobre con dibujos grabados.⁵²⁶ El sistema era el siguiente:

“La presión ejercida por dos rodillos en movimiento arrastraba la tela, mientras uno de aquellos, grabado e impregnado de colorante, imprimía el dibujo. Para conseguir que el cilindro grabado se impregnara de tinta, se le ponía en contacto con un tercer rodillo forrado de tela que se encontraba medio sumergido en un recipiente en que se vertía el colorante.”⁵²⁷

⁵²³ SOBERANIS, 1988, p. 67.

⁵²⁴ BECERRIL, 2006, APENDICE I.

⁵²⁵ RIVERO QUIJANO, 1990, p.314.

⁵²⁶ FIGUERÍA, 1899, p. 188.

⁵²⁷ SOBERANIS, 1988, p. 78.

Las maniobras de estampado comenzaban al desplazar la tela, previamente enrollada en una serie de máquinas de arrollar que envolvían la tela hasta formar cilindros para estamparlos, al departamento de impresión.

La labor de los grabadores consistía en aplicar un barniz compuesto de asfalto, dos tipos de pez,⁵²⁸ goma y ceras blanca y amarilla. Al secarse la capa aplicada se endurecía y era entonces cuando se elaboraban los dibujos sobre la capa de barniz con un pantógrafo. Posteriormente se sumergían en una solución de ácido nítrico y bicloruro de hierro previamente preparado en un laboratorio denominado cocina donde se preparaban las sustancias que se empleaban en diferentes procesos de trabajo como el blanqueado y el estampado. El ácido hacía incisiones en el cilindro de cobre lo bastante hondo para que tomara el color necesario a fin de estampar las telas cuando el cilindro estuviese colocado en la máquina estampadora. Finalmente, una vez grabado el cilindro, se quitaba el barniz con aguarrás y se alisaba el cilindro con piedra pómez.⁵²⁹ Con la aplicación del sistema de cilindros de cobre con dibujos grabados, San Antonio Abad llegó a producir, por ejemplo hasta 400 mil piezas de percal estampado al año.⁵³⁰

El área de vaporizadores era la última dentro del proceso de acabado. San Antonio Abad disponía de suficiente vapor generado por sus calderas inglesas del sistema Galloway. Contaba con un amplio número de calderas, cinco en total fabricadas por la casa *Chaderton Iron Works Company* originaria de Manchester Inglaterra, las que consumían hasta mil rajas de ocote y leña proveniente de la zona boscosa de Río Frío al oriente de la ciudad; además de utilizar grasa y estopa.

La manta ya estampada se sometía a una corriente de vapor que aplicaba una capa de goma para fijar el color de los dibujos. La tela terminada se colocaba en el almacén de estampados, dentro del departamento de impresión. El producto terminado se llevaba finalmente a las bodegas correspondientes listas para ser enviadas a los circuitos mercantiles locales y nacionales.

⁵²⁸ La mezcla llevaba pez borgoña que era trementina desecada al aire, y pez negro que era el producto obtenido de la destilación de las trementinas impuras, es de color muy oscuro. QUILLET, tomo séptimo, 1979, p. 83

⁵²⁹ RIVERO QUIJANO, 1990, p.342.

⁵³⁰ FIGUEROA, 1899, p. 188.

3.6.2 *La producción textil en una fábrica de la región: San Antonio Abad.*

Los indicadores que permiten conocer el desenvolvimiento productivo, debido a que son los datos de que se disponemos, es el número de piezas de manta, los kilogramos de hilaza y esto se puede asociar al número de husos y telares de que disponía cada fábrica en un momento determinado.

Según datos obtenidos por Guillermo Beato, la tendencia de la producción de las mantas de algodón fue ascendente en el periodo de 1830 a 1910. El autor identifica la trascendencia de la elaboración fabril en un país eminentemente rural y de gran precariedad técnica al que se trasladó maquinaria, herramientas, técnicos y utensilios de países avanzados industrialmente.⁵³¹

En este mismo sentido coincidimos con Beato en la irrupción de avanzadas técnicas foráneas en un país con formas de producción no fabriles⁵³² pero nosotros agregamos que se buscaron todos los medios para sustituir estos modelos productivos que, aunque no se eliminaron por completo, pervivieron con las novedades mecánicas. La producción fabril fue desplazando, tanto a los textiles obrajeros como artesanales e indígenas para culminar con el dominio de los mercados a nivel regional y posteriormente a nivel nacional.⁵³³

La mejor manera de apreciar esta evolución productiva es dando el seguimiento a un ejemplo que pueda trascender los periodos históricos industriales; es decir, una fábrica que en el largo periodo permita observar la evolución de la producción que ha experimentado. Para este caso utilizaremos el ejemplo de la fábrica de hilados, tejidos y estampados de San Antonio Abad.

La información con que se cuenta y que refiere la producción de San Antonio Abad data de dos momentos diferentes en su vida productiva: como obrador en la década de 1840 y como fábrica en las décadas de 1880 a 1900. La primera corresponde al momento en que el Estado, de la mano de Lucas Alamán, tomó interés en la elaboración de una estadística industrial para el cobro del impuesto sobre el número de husos que se encontraban en funcionamiento. La segunda nos remite al porfiriato cuando se da un avance cualitativo de la información

⁵³¹ BEATO, 2003, p. 208.

⁵³² BEATO, 2003, p. 208.

⁵³³ BEATO, 2003, p. 209.

estadística por parte del Estado a través de sus secretarías de Fomento y Hacienda y de la dirección de Estadística con la finalidad de definir la política presupuestal de México.

Cuadro no. 47.
Producción anual de textiles, 1843.

Fábrica	Ubicación	Husos	Telares	Prod. / anual	Prod. / Semanal	Motor
San Antonio Abad	C de México	----	197	13,237	625 pzas.	Brazos
La Magdalena	San Ángel	8,400	90	----	160 pzas.	Agua
Miraflores	Chalco	5,030	---	----	----	----
La Constancia	Puebla	7,680	160	14,101	600 pzas.	Agua
Hércules	Querétaro	4,200	112	9,299	400 pzas.	Agua
Cocolapan	Veracruz	11,500	301	----	753 pzas.	Agua

FUENTE: Elaborado a partir de COLECCIÓN, 1962, cuadros números cinco y siete y BARJAU, 1976, p. 39-44.

La primera etapa de actividades en San Antonio Abad, que va de 1843 a 1845, se desarrolló en un contexto de gradual competencia entre las primeras fábricas y los grandes talleres artesanales; y se caracterizó además por una efímera expansión seguida de una brutal contracción en su producción. En este breve periodo, San Antonio Abad se posicionó entre los establecimientos textiles más importantes de la Capital del país, del valle de México, e incluso, a nivel nacional compitiendo con importantes fábricas de estados productores de textiles como Veracruz, Puebla y Querétaro.

Cuadro no. 48.
Producción anual de textiles, 1844.

Fábrica	Ubicación	Husos	Telares	Producción	Motor
S Antonio Abad	C de México	----	197	20,647	Brazos
La Magdalena	San Ángel	8,328	n.d	n.d.	Agua
Miraflores	Chalco	5,700	---	1,456	----
La Constancia	Puebla	7,680	n.d	25,191	Agua
Hércules	Querétaro	4,200	n.d	12,526	Agua
Cocolapan	Veracruz	6,294	n.d	16,110	Agua

FUENTE: Elaborado a partir de COLECCIÓN, 1962, cuadro número dos.

n.d. : no disponible.

En dichos años San Antonio Abad contaba con 197 telares y producía a la semana 625 piezas de manta.⁵³⁴ Los datos de San Antonio Abad advierten que al poco tiempo de iniciar sus operaciones sobresalió junto a fábricas como La Constancia en Puebla y El Hércules en Querétaro que la aventajaban en el uso de energía hidráulica para

⁵³⁴ COLECCIÓN 1962, cuadro número cinco.

el movimiento de maquinaria; sin embargo, San Antonio Abad disponía de mayor cantidad de telares lo que le permitió equilibrar la balanza productiva respecto a sus competidoras

Cuadro no. 49.
Producción anual de textiles, 1845.

Fábrica	Ubicación	Husos	Telares	Producción	Motor
S Antonio Abad	C de México	----	n.d	8,236	Brazos
La Magdalena	San Ángel	6,128	n.d	21,672	Agua
Miraflores	Chalco	4,380	n.d	16,331	----
La Constancia	Puebla	7,680	n.d	21,500	Agua
Hércules	Querétaro	4,200	n.d	27,670	Agua
Cocolapan	Veracruz	10,944	n.d	53,340	Agua

FUENTE: Elaborado a partir de COLECCIÓN, 1962, cuadro número tres.
n.d. : no disponible.

La desaparición del ámbito productivo de los obradores de San Antonio Abad estuvo relacionada con la falta de inversión de capital y terminó por agotar el trabajo de los artesanos congregados en este gran taller artesanal. Por ejemplo, en la década de 1850 varias fábricas textiles, entre las que se encontraban Miraflores, La Magdalena, Hércules y Cocolapan fueron mejoradas y aumentadas durante estos años de tal manera que no sólo hubo inversión de capital para la compra de maquinaria textil, además se logró mejorar la infraestructura hidráulica básica en el funcionamiento de los nuevos artefactos de trabajo. Por su parte, San Antonio Abad no siguió ningún proceso de mecanización como las unidades productivas antes mencionadas, más bien atravesó un periodo, entre 1845 y 1857, donde poco se sabe de su actividad textil y para 1860 y 1870 San Antonio Abad no volvió a figurar en las estadísticas industriales.

Cuadro no. 50.
Producción anual de textiles, 1880.

Fábrica	Ubicación	Husos	Telares	Producción manta
S Antonio Abad*	C de México	----	----	----
La Magdalena	San Ángel	6,768	304	120,000
Miraflores	Chalco	6,894	263	76,800
La Constancia	Puebla	7,000	130	66,000
Hércules	Querétaro	10,000	600	144,000
Cocolapan	Veracruz	13,000	300	19,200

Fuente: BEATO, 2003, pp. 207-236.

* Para esta fecha no funcionaba. Se encontraba vacío.

La transformación que sufrió San Antonio Abad de un obrador de manta de algodón en un complejo fabril se reflejó en la producción lograda en el año de 1885. Al inicio de su segunda etapa productiva se logró producir

60 mil piezas de manta con un valor de 210 mil pesos. Casi diez años después de la estadística de 1885 y tras una serie de eventos que incluyeron la formación de una sociedad industrial dirigida por los hermanos Noriega y la adquisición de varias fábricas, San Antonio Abad comenzó a despuntar nuevamente en el ámbito productivo a nivel nacional.

Cuadro no. 51.
Producción anual de textiles, 1885.⁵³⁵

Fábrica	Ubicación	Producción manta	Valor producción
S Antonio Abad	C de México	60,000	\$ 210,000
La Magdalena	San Ángel	120,000	\$ 420,000
Miraflores	Chalco	76,800	\$ 268,800
La Constancia	Puebla	104,000	\$ 364,000
Hércules	Querétaro	----	----
Cocolapan	Veracruz	19,200	\$ 67,200

FUENTE: AGENCIA, 1890, pp. 320-32 y BARJAU, 1976, pp.68-70.

En efecto, según las memorias de Hacienda San Antonio Abad contaba en los años de 1898 y 1899 con 500 operarios que accionaban 12 mil 220 husos, 350 telares y 3 máquinas para estampar que dicho sea de paso, se catalogaban como “antiguas” evidentemente porque funcionaban a partir de vapor de leña a diferencia de la maquinaria que trabajaba con energía hidráulica. Unos semestres después, los números que registran los bienes de capital nos indican descensos de entre el 10 y el 14 por ciento en la capacidad técnica de todas las fábricas de la Sociedad, algo que podemos atribuir a la obsolescencia de la maquinaria y su irremediable descompostura.

Cuadro no. 52.
Producción semestral, último de 1898 y el primero de 1899.

Fábrica	Husos	Telares	Máquinas de estampar	Obreros	Producción		Ventas (pesos)	Impuestos
					Manta	Hilaza		
San Antonio A.	12,220	350	3	500	583,653	-----	\$783,625	\$39,181
La Colmena	11,342	550	-----	741	169,370	201,975	\$650,142	\$32,507
Miraflores	9,824	220	2	500	316,854	131,450	\$774,294	\$38,714

Fuente: MEMORIA, 1902, pp.306-309.

Entre 1902 y 1904, las Memorias de Hacienda y Crédito Público que presentó José Ives Limantour al Congreso de la Unión registran los movimientos productivos de los establecimientos textiles que pertenecían al

⁵³⁵ Esta noticia de establecimientos industriales también aparece en el Cuadro Geográfico, Estadístico, Descriptivo e Histórico de los Estados Unidos Mexicanos de Antonio García Cubas salvo una diferencia. El lugar de la fábrica de San Antonio Abad lo ocupa la fábrica de Mercado de Guerrero con las mismas cifras de producción y valor en pesos. GARCÍA CUBAS, 1884, p.26-27.

emporio de los Noriega durante los dos últimos años del siglo XIX. A partir de estos datos se puede constatar el despunte que alcanzó la compañía industrial de San Antonio Abad y de manera particular el desarrollo y el aumento productivo que pudo alcanzar, la fábrica de San Antonio Abad.

Cuadro no. 53.
Producción semestral, último de 1899 y el primero de 1900.

Fábrica	Ubicación	Husos	Telares	Producción	Ventas
S Antonio Abad	C de México	12,220	350*	646,919	\$ 1,000.000
La Magdalena	San Ángel	n.d	n.d	n.d.	n.d.
Miraflores	Chalco	9,824	244*	311,932	\$ 760,000
La Constancia	Puebla	n.d.	n.d.	n.d.	n. d.
Hércules	Querétaro	24,994	476	202,018	\$ 2,520,000
Cocolapan	Veracruz	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Fuente: Beato King, 2003, p. 245.

n.d. : no disponible.

* antiguos

En estas circunstancias, San Antonio produjo entre el último semestre de 1898 y el primero de 1901 un millón 793 mil piezas de manta, lo que se tradujo en entradas para la fábrica de más de 2 millones de pesos. Pese a toda la producción, y aunque mostró altibajos, se mantuvo por encima de las 250 mil piezas manta al semestre. Las ventas reflejaron más la inestabilidad económica de los mercados ya que tuvieron variaciones en aumento de un 25 por ciento en 1899-1900 respecto a 1898-1899 y un descenso aproximado del 30 por ciento en 1900-1901.

Cuadro no. 54.
Producción semestral, último semestre de 1900 y el primero de 1901.

Fábrica	Ubicación	Husos	Telares	Producción manta
S Antonio Abad	C de México	12,220	350/308	561,615
La Magdalena	San Ángel	8,128	250	177,808
Miraflores	Chalco	9824	244	341,076
La Constancia*	Puebla	6,240	204	1,912,390
Hércules	Querétaro	24,994	476	161,974
Cocolapan**	Veracruz	n.d.	4,432	192

FUENTE: MEMORIA, 1904 pp.490-497.

n.d. : no disponible.

* En 1901 aparece clausurada.

** En 1900 aparece clausurada.

Si observamos la situación en que se encontraba la sociedad de San Antonio Abad veremos lo siguiente: tenía bajo su mando a más de 2 mil trabajadores –cantidad que estuvo fluctuando entre los mil 600 y los mil 700 operarios- que laboraban en cinco fábricas textiles –tres productoras de manta, una productora de hilaza y una productora de ambas manufacturas- y que elaboraron, entre 1898 y 1901, más de 3 millones de piezas de manta

para facturar un total de seis millones 228 mil pesos y aportar al gobierno impuestos por un total de 351 mil 402 pesos. Estos números son importantes si consideramos que entre las 15 fábricas que se encontraban en el Distrito Federal alcanzaron una producción de un millón 800 piezas de manta entre 1899 y 1900,⁵³⁶ San Antonio Abad contribuyó entre el 32 y el 35 por ciento de la producción de esos años.

Cuadro no. 55.

Fábricas que pertenecen a la Compañía Industrial de San Antonio Abad Sociedad Anónima, 1899-1900.

Fábrica	Piezas de manta	Hilaza producida	Ventas 1900	Ventas 1901	Husos	Telares	Máquinas de estampe	Obreros	Impuesto 1900	Impuesto 1901
San Antonio Abad	562,615	-----	} \$1,100,000	\$328,818	12,220	350/308	3	500/170	} 55,000	} 40,000
La Colmena y Barrón	119,014	55,930 kg		\$239,494	12,132/13,560	550	-----	665		
Miraflores	175,344	77,179 kg		\$465,568	9,824/7856	244	3/2	510/445		
San Fernando*	65,569	-----	\$400,000	-----	13,708	350	-----	397	20,000	-----

*A principios del año de 1901 la clausuraron.

FUENTE: MEMORIA, 1904, pp.490-497.

Pese a los desequilibrios que sufrió San Antonio Abad en su tránsito por el siglo XIX, destacan como factores decisivos para su permanencia, la visión de los empresarios que la administraron, sobre durante la década de 1880 y la de 1890, donde Manuel Ibáñez e Iñigo Noriega fueron los responsables de mantener en funcionamiento una fábrica que por su ubicación, a las orillas de la ciudad de México, y su edificio tendía a desaparecer; sin embargo, la habilidad de estos empresarios españoles no sólo la mantuvo funcionando sino que además lograron mantenerla a la cabeza en la producción de manta de algodón con más de 500 mil piezas producidas en el año fiscal de 1899-1900, superando incluso a otras fábricas como La Colmena o San Fernando.

En el aspecto técnico San Antonio Abad superaba fábricas como La Magdalena, Miraflores y La Constancia con un 20 por ciento más de husos y 40 por ciento más de telares. Aunque El Hércules y Cocolapan duplicaban o triplicaban los husos y telares de San Antonio Abad, esta última logró superarlas en producción debido al equilibrio que mantuvo respecto al número de husos modernos y husos antiguos –de un total de 12 mil 220 husos- la fábrica de la fábrica de Iñigo Noriega las aventajó en lo que a producción se refiere. Esto habla de

⁵³⁶ BEATO KING, 2003, p.238.

la visión empresarial que los Noriega tenían y a los vínculos políticos que les permitían maniobrar con un amplio margen en beneficio de sus empresas.

3.7 Casos representativos de transformación en materia de mecanización textil en fábricas de la región, 1870-1910.

La transformación de una fábrica a partir de la mecanización del proceso productivo conllevaba no sólo la ampliación de las áreas de trabajo, sino también la modificación de la división del trabajo y la apropiación de recursos energéticos como el agua del río o cerros boscosos para alimentar las calderas de vapor que darían movimiento a la nueva maquinaria.

Para analizar los cambios y continuidades que se dieron en las fábricas textiles debemos verlas también en el largo plazo en ambos terrenos: el tecnológico y arquitectónico. La delimitación histórica en que nos apoyamos radica en los momentos posteriores a la compraventa de estas fábricas ya que las actas notariales registran puntualmente tanto el historial protocolario en torno a los movimientos de propietarios que adquirieron las fábricas como las características técnicas, arquitectónicas y económicas en que se encontraban los establecimientos al momento de su venta.

Para este apartado tomamos los casos de algunas de las fábricas que ya hemos abordado durante nuestro estudio. Al mismo tiempo complementamos parte de la historia que ya desarrollamos en el capítulo dos donde abordamos algunos datos sobre la fundación de éstos establecimientos fabriles y el cambio de propietarios. Los ejemplos que tomamos para ejemplificar las transformaciones de las fábricas textiles incluyen la manufactura de la lana y el algodón, para ello nos centraremos en dos casos de fábricas de lana: San Ildefonso y El Caballito ubicadas en el Estado de México y tres casos más de fábricas de algodón: San Antonio Abad, Barrón y La Colmena. La elección de estas fábricas estuvo sustentada en dos puntos fundamentales: la variedad de fuentes tanto escritas como visuales y la continuidad que estas mismas fuentes guardaban. De tal forma que podamos observar las condiciones que tuvieron entre a finales del siglo XIX y principios del siglo XX mediante los cambios y continuidades que identificamos.

3.7.1 Compañía de San Ildefonso. Fábrica de hilados y tejidos de lana.

La historia de esta fábrica, al igual que todas las que se fundaron durante la primera oleada industrial en México, está plagada de altibajos económicos y productivos que tuvieron relación con la inestabilidad social y económica del país. Algunos de sus propietarios sufrieron descapitalizaciones que los obligaron a rematar la fábrica al grado de sufrir un proceso de juicio por un reclamo en pago por una serie de deudas no liquidadas al momento de su compra a mediados de siglo XIX.

Después del largo proceso de juicio, que abarco de 1872 a 1876, y la liquidación de la fábrica de lana de San Ildefonso, la sociedad de María Garaycochea Portilla e Hijos, uno de los propietarios que poseía la deuda de la compañía de Grant y Barton, decidieron no validar una nueva subasta y solicitaron a las autoridades del Estado de México, les fuera asignada la fábrica de San Ildefonso y el rancho El Gavilán como pago por el adeudo.

Fue así, como en marzo de 1876, el Juez Tercero de lo Civil adjudicó la fábrica de San Ildefonso y el rancho El Gavilán a la compañía de María Garaycochea Portilla e Hijos. Para ese momento la deuda que Grant y Barton tenían con los Portilla había aumentado de 83 mil a 107 mil pesos con todo y los intereses generados durante este tiempo. Una vez realizado el pago, el capital que sobró sirvió para sufragar otra serie de deudas y los gastos del proceso de liquidación como peritajes, abogados, derechos judiciales, etc.

Pese a todo, San Ildefonso había sobrevivido una segunda etapa plagada de dificultades económicas. Aunque sufrió una quiebra no se desmanteló el conjunto industrial, como sucedía con otras fábricas, lo que le permitió a sus nuevos propietarios mantenerla funcionando hasta llegar a una nueva etapa de desarrollo, ahora bajo el auspicio de las políticas económicas establecidas en el periodo del porfiriato, lo que le permitió trascender hasta la actualidad.

La década de 1870 trajo a la fábrica de lana una etapa de recuperación que comenzó con una estabilidad fiscal que no tenía desde 1855 y que la mantuvo durante veinte años hipotecada. La adjudicación de San Ildefonso fue: “libre de todo gravamen y responsabilidad” a los herederos de Francisco Portilla que, para ese entonces, ya habían organizado una compañía comercial bajo el nombre María G. De Portilla e Hijos que funcionó de 1876 a

1884. Sin duda la libertad de gravamen era una buena noticia, recordemos que en parte esa fue la causa de la quiebra de los anteriores dueños. Sin embargo, las condiciones físicas en que se encontraba la fábrica y el retraso tecnológico en que se involucró por casi dos décadas, requirió que los nuevos propietarios financiaran reparaciones y modificaciones que involucraron no sólo las instalaciones de la fábrica sino también el entorno geográfico en el que se hallaba.

La primera transformación de la fábrica de San Ildefonso se inscribió en una etapa de crecimiento y modernización de las plantas manufactureras e industriales de la ciudad de México a partir de la década de 1880. A ello debemos agregar un factor fundamental para la transformación de su entorno: las líneas ferroviarias orientadas hacia la ciudad de México, el incremento de la población y el mejoramiento de los niveles de consumo de algunos sectores.⁵³⁷

Efectivamente hubo una reducción en el valor del establecimiento industrial, pero esto no impidió que San Ildefonso llegara a colocarse a la cabeza de las fábricas textiles de lana que funcionaban en el Valle de México detentando una mayor concentración de capital, en lo que a bienes de capital se refiere, alcanzando un valor total de 60 mil pesos.

Uno de los factores fundamentales para el desarrollo de San Ildefonso fue la infraestructura hidráulica y de vapor que impulsaba la maquinaria textil. Esto nos indica que, aunque desde 1873 ya existía un motor con turbina cuyas características desconocemos, la sola disposición de la fábrica a un costado del río hace suponer que esta turbina sustituyó a la rueda hidráulica de cajones de madera, muy semejante a la que se utilizó en la fábrica La Fama Montañesa de Tlalpan. Para 1876 se registran tres turbinas en total, aunque la corta distancia temporal entre estos dos inventarios y las dificultades de la Compañía de Grant y Barton para pagar su deuda a Francisco de P. Portilla nos permite confirmar la realización de trabajos de mantenimiento a las turbinas de la fábrica. Por lo tanto, se comprende que ya disponía desde hacía tiempo con tres turbinas en total. La inconstancia en la corriente de agua durante la temporada de sequías, requirió dos soluciones para cubrir la deficiencia de

⁵³⁷ GORTARI RABIELA y HERNÁNDEZ FRANYUTI, 1988, p.90.

movimiento: la construcción de presas, canales y desagües, y la utilización de calderas fijas tubulares a finales del siglo XIX.⁵³⁸

Con la serie de modificaciones que se realizaron en la década de 1890 la fábrica de San Ildefonso quedó constituida con una división del trabajo más definida pues, ya para ese entonces, la fábrica quedó constituida por tres secciones que incluían cinco edificios de uno o más niveles, así como cobertizos, talleres, bodegas y depósitos. Al exterior se encontraba un salón de clasificación de lana y una bodega de recepción de lana.

En 1895 culminaba el contrato de la sociedad de los Hijos de Francisco de Paula Portilla lo que propició una serie de cambios al interior de la misma sociedad. El ingreso de nuevos socios y la venta de acciones de la nueva compañía conocida como San Ildefonso Fábrica de Tejidos de Lana, Sociedad Anónima tuvo, como capital social un millón y medio de pesos. Este monto estaba constituido por capital líquido, propiedades y bienes entre los que se contaban algunas casas en la Ciudad de México, el rancho del Gavilán, la fábrica de San Ildefonso con todos sus recursos y bienes materiales. Finalmente, también se incluían todas las existencias que se encontraban tanto en la fábrica como en su tienda y en el almacén y despacho de la ciudad de México valuadas en más de 200 mil pesos.⁵³⁹

A la par de la conformación de la nueva sociedad se iniciaron los trabajos de remodelación, ampliación de los departamentos de trabajo y adquisición de maquinaria francesa todo por un valor de más de 250 mil pesos que aunados al valor de lo ya existente –460 mil pesos- hacían un total de 710 mil pesos.⁵⁴⁰

El interés primordial de esta renovada sociedad fue continuar la fabricación y el comercio de toda clase de artefactos de lana. Además, tuvo entre sus propietarios extenderse a los negocios de la sociedad mercantil para la adquisición y explotación de patentes de invención que mejoraron la fabricación de productos de lana, la compra de maquinaria necesaria para la fabricación de variedades de piezas de lana. Asimismo otro objetivo fue la construcción de sistemas de transporte como ferrocarriles y tranvías de tracción animal o de vapor necesarios

⁵³⁸ AHA, Aprovechamientos Superficiales, CROQUIS DE 1897.

⁵³⁹ ANM, Ramón E. Ruiz, vol.20 de 1895, ff. 936-949.

⁵⁴⁰ ANM, Ramón E. Ruiz, vol.20 de 1895, ff. 944-945. A N E X O S.

para el desplazamiento de recursos materiales a su fábrica y la distribución de productos a los mercados inmediatos.⁵⁴¹

El proceso de industrialización de San Ildefonso, en esta etapa productiva, estuvo encaminado a introducir mejoras mecánicas para la confección de casimires y demás tejidos de lana lo que requirió, de manera inmediata, la remodelación de los departamentos de trabajo y la construcción de edificios y de infraestructura hidráulica para impulsar la nueva maquinaria de patente francesa.

Se construyó un salón para la tintorería, los salones de los nuevos talleres de herrería y mecánica. Ampliaron el salón de acabados y se estableció el departamento de separación de lana. Acondicionaron la antigua tintorería para dar cabida al departamento de maquinaria de lavado. Agrandaron el salón de telares de mano, en el edificio principal, para instalar la nueva maquinaria de peinado y platara. Hicieron mejoras en los salones de cardas, mulas y telares. Las obras requirieron una inversión de 55 mil pesos y estuvieron a cargo del ingeniero Miguel Ángel de Quevedo, importante personaje de la construcción civil en México y responsable de la construcción de la fábrica de cigarros El Buen Tono, propiedad también de Pugibet, entre 1896 y 1904 y de la iglesia del mismo nombre en 1912.⁵⁴²

Además de las obras de construcción y remodelación de la fábrica de San Ildefonso, la sociedad, por medio de Ernesto Pugibet, gran propietario de fábricas de cigarros, mandó construir maquinaria textil y motriz a Francia con una inversión total de 197 mil pesos.⁵⁴³ La compra de dicha maquinaria fue básicamente para apuntalar algunos departamentos como el de tejidos mediante la adquisición de ocho telares para confeccionar casimir y alfombra. El de lavado con la compra de una lavadora desengrasadora y el área de calderas con una caldera de 120 caballos de fuerza para complementar las dos calderas fijas que apenas alcanzaban los 38 caballos de potencia.

⁵⁴¹ ANM, Ramón E. Ruiz, vol.20 de 1895, ff. 936-949.

⁵⁴² Miguel Ángel de Quevedo en sociedad con otro importante ingeniero de la época Ernesto R. Canseco, constructor de los mercados Martínez de la Torre en 1894-1895 y La Lagunilla en 1903, supervisaron la edificación de la fábrica El Buen Tono. KATZMAN, 1973, p.153, 271 y 290.

⁵⁴³ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 815, exp. 11779, f.109 y 110.

Foto no. 47.
Vista de la fábrica de hilados y tejidos de lana de San Ildefonso, 1895.⁵⁴⁴



FUENTE: Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

Es en este momento cuando San Ildefonso alcanzó las características que observamos en la anterior fotografía. Los edificios de varios pisos con un estilo arquitectónico inglés, los patios para secar la lana y las inmediaciones rurales dominadas por los magueyes y otras áreas de cultivo. Ya al interior del establecimiento las condiciones eran diferentes ya que dominaban los rasgos industriales bien definidos y perfectamente distribuidos.

En la primera sección inmediata a la entrada principal de la fábrica, alrededor del *patio asoleadero*⁵⁴⁵, se encontraban el edificio que contenía *el salón de cardas*, en la planta baja, mientras que el primer piso se encontraban *el salón de las mulas*, *el salón de revoltura* y varias bodegas para *desperdicios de lana*. Sobre este edificio estaban instaladas otra serie de bodegas donde se almacenaban las *bobinas de hilo*.

⁵⁴⁴ Las fotografías que se utilizaron para el análisis de los espacios productivos se obtuvieron de los libros: *Compañía de San Ildefonso, S.A. y Ferrocarril de Monte Alto*, México, s/f que se encuentran en la Biblioteca del Acervo Histórico del Palacio de Minería (en adelante BAHPM), fondo Asociación de Ingenieros y Arquitectos (en adelante AIA)

⁵⁴⁵ Todos y cada uno de los elementos constructivos que enumeremos a partir de aquí se podrán ubicar en el plano de la fábrica.

Foto no. 48.

Vista del interior de San Ildefonso: patio asoleadero, casa y oficinas del administrador y edificio de las cardas, mulas y bodegas de lana.

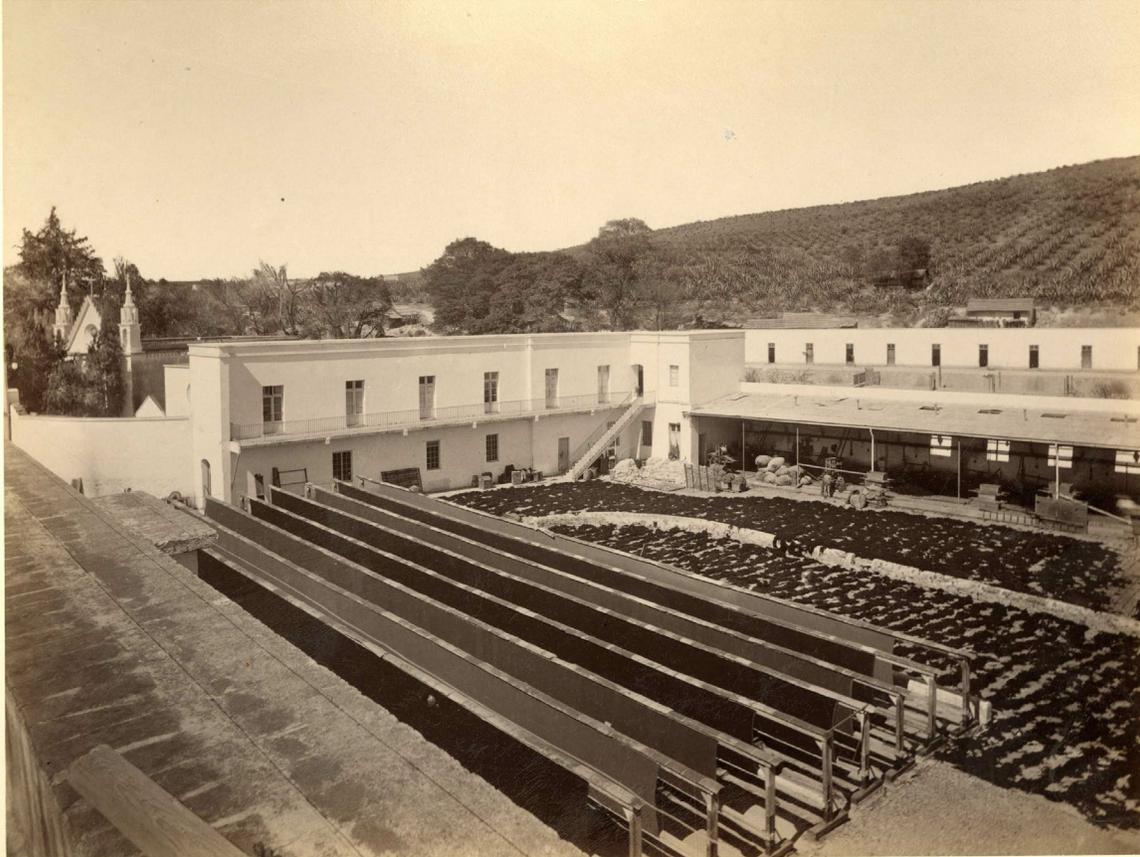


FUENTE: Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

Hacia la izquierda, en el sentido de las manecillas del reloj, del edificio de las cardas se encontraba un edificio de dos niveles para las habitaciones de los empleados; a continuación estaba el cobertizo de los urdidores⁵⁴⁶ y secadoras, el *taller de tintorería y las máquinas lavadoras*; finalmente se ubicaba *la casa del administrador y las habitaciones del director*. Frente a las habitaciones del director se ubicaban las habitaciones para los empleados y los maestros de cada área.

⁵⁴⁶ El urdidor era un instrumento a modo de devanadera, donde se preparaban los hilos para las urdimbres. Consta por lo general una rueda horizontal cuyo eje vertical lleva seis alas. QUILLET, 1979 p. 403.

Foto no. 49.
Habitaciones de los maestros y parte de la tintorería.



FUENTE: Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

Un rasgo general que identificamos en las fábricas del siglo XIX eran las viviendas para los obreros y los maestros. En el primer caso las casas de los operarios se encontraban fuera de la fábrica mientras que los maestros vivían al interior del establecimiento. Las habitaciones de los maestros se encontraban a un costado del patio que tenía varios usos, entre ellos, tránsito de toda clase de materias y personas pues estaba inmediata a la entrada de la fábrica, pero sobre todo como área de secado de la lana húmeda o teñida

La segunda sección, a un costado del edificio de cardas, estaba el edificio que daba cabida al *departamento de telares mecánicos salón "B"* y en el segundo nivel se ubicaban el *salón de máquinas peinadoras y dobladoras* y el *salón de estirajes diversos*. A partir de aquí, los siguientes edificios estaban alineados de manera paralela. Junto al anterior edificio se encontraba un edificio de amplias dimensiones donde se encontraba los *departamentos de telares mecánicos salón "A"* y el de *telares mecánicos para alfombras y carpetas salón "C"*.

A continuación encontrábamos el edificio para el *salón de refacciones de maquinaria* denominado “*Santa María*” en la planta baja y, sobre éste, el *departamento de telares de mano* salón “*D*”, un *departamento para secar lana* y las dependencias y salones para la *herrería, jabonería y hojalatería*. Un edificio más de dos niveles guardaba en la planta baja un *salón de acabado* y anexo a este el *departamento de batientes y prensas*; el primer nivel lo abarcaba otra sección de *telares de mano* y *almacenes para piezas terminadas*.

Foto no. 50.
Departamento de telares mecánicos, salón “A”.



Foto no. 51.
Departamento de telares mecánicos, salón “B”.



Foto no. 52.
Departamento de telares mecánicos para alfombras y carpetas, salón “C”.



Foto no. 53.
Departamento de telares de mano, salón “D”.



Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

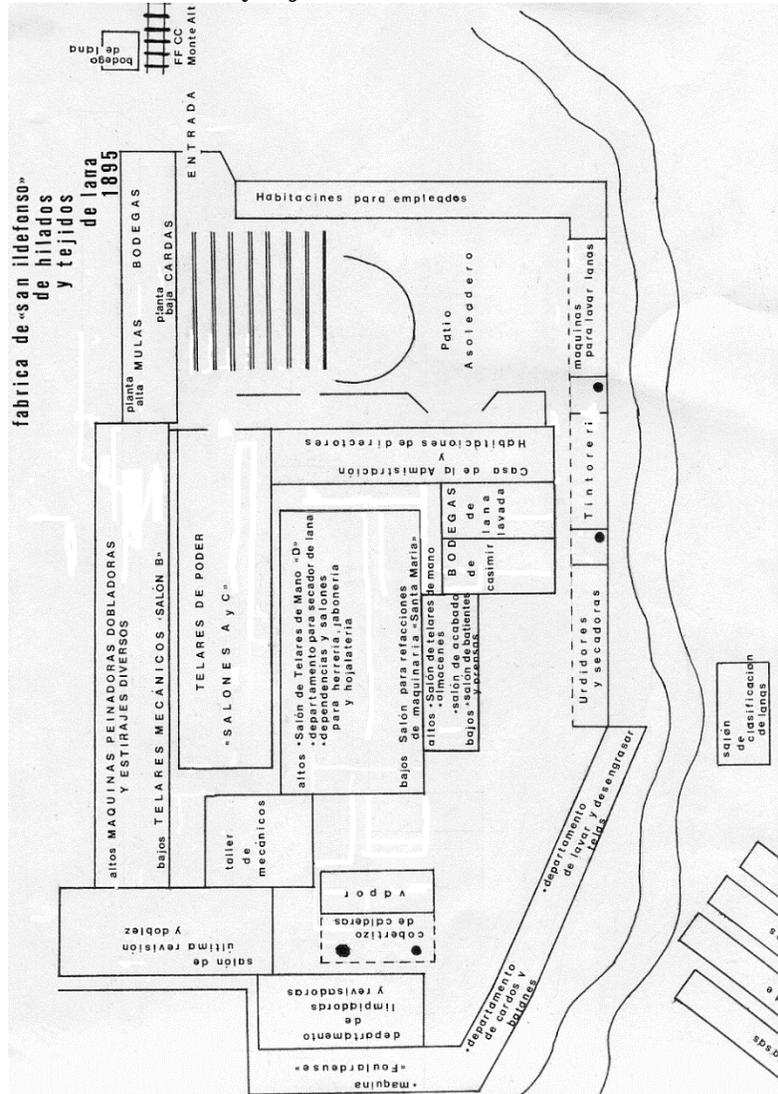
Las imágenes anteriores reflejan no sólo el contraste entre los salones de telares sino también la disposición del departamento y las condiciones que guardaban. Por ejemplo, los telares de los salones “*A*” y “*C*” ocupaban todo el espacio, mientras que el salón “*B*” lo compartía con otras máquinas. Aunque es evidente, no debemos pasar por alto la alternancia de tecnología al compararlos los primeros salones con el de telares de mano “*D*”.

Este tipo de combinaciones mecánicas era más evidente en las fábricas de lana pues manufacturaban diversos productos que iban entre prendas de vestir, ropa de cama y alfombras.

Incluso podemos encontrar algunos elementos contrastantes como la distribución de la maquinaria en el salón, el anclaje de la misma al piso y el techo del taller, en este sentido, esto definirá el tipo de energía motriz empleada. En este sentido, los artefactos mecánicos requerían de una distribución lineal debido a la transmisión motriz, mientras que los telares manuales ocupaban prácticamente todo el espacio del salón ya que sólo requería del operario para hacerlas funcionar.

Es interesante ver incluso las modificaciones en la estructura de los salones ya que mientras el salón de telares de mano tiene techumbre de vigas de madera y pilastras del mismo material, en los tres restantes disponen de los mismos elementos, pero en hierro forjado. Esto tiene sentido si observamos el lugar que ocupan en los edificios de la fábrica: mientras el salón de telares de madera se encontraba en un segundo piso, los salones con telares de hierro ocupaban la planta baja de su respectivo edificio.

Ilustración no. 56.
Fábrica de hilados y tejidos de lana de San Ildefonso en 1895.



FUENTE: Elaborado a partir de AHA, Fondo Aprovechamientos Superficiales, caja 815, exp. 11,779 y Compañía de San Ildefonso S.A., s/f.

Delimitados por la casa del director y el último edificio descrito estaba un par de bodegas: una almacenaba *lana lavada* y otra para *casimires*. En lo que consideramos la tercera sección se establecieron las áreas de reparaciones, energía motriz y acabado. Estaban pues el *taller de maquinistas*, el *departamento de calderas* y las secciones de acabado de piezas conformado por: los departamentos de *lavar y desengrasar telas*, el de *cardos* y

batanes, el de la máquina *Foulardeuse*,⁵⁴⁷ el de *limpiadoras y revisadoras* y, finalmente, el salón de *última revisión y doblez*.

Foto no. 54.
Departamento de calderas.



Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

Una de las áreas importantes fue la sección de calderas. Aunque San Ildefonso dependía en su mayoría del recurso hidráulico, el vapor también fue fundamental sobre todo para los departamentos de tintorería, lavado de lana, engomados y abastecimiento de luz eléctrica. Podemos apreciar las cantidades de bloques de leña que se almacenaban para alimentar tres calderas, una de dos tubos con inyectores para la tintorería, una más sistema Galloway de combinación multitubular y depósito para vapor seco para el departamento de vapor, y una última para generar luz al interior de la fábrica.⁵⁴⁸

⁵⁴⁷ La raíz de la palabra “foulardeuse” es “fouler” que significa triturar o prensar, por lo que la máquina de acabado a la que nos referimos bien podía traducirse como prensa de lienzos de lana. DICCIONARIO, 1980, p. 118

⁵⁴⁸ BECERRIL, 2006, APENDICE I

El espacio de trabajo era insuficiente por lo que a las afueras de la fábrica se instaló una *bodega de recepción de lana*. En este lugar se descargaba la lana que traía el ferrocarril de Monte Alto, inmediato a la entrada principal de San Ildefonso. Igualmente, al norte del establecimiento, estaban los departamentos donde comenzaba y terminaba el proceso productivo; nos referimos primero al *salón de clasificación de lanas* y anexo a este el de *última revisión y doblaje*.

Para el año de 1897 se sumó a las obras hidráulicas anteriormente mencionadas el proyecto para construir un túnel que encauzó las aguas del río La Colmena al interior de San Ildefonso, y que desembocó en la presa propiedad de la fábrica.⁵⁴⁹ Las obras de derivación y aprovechamiento, construidas entre 1897 y 1899, estuvieron constituidas por un dique de mampostería, un canal de conducción y una presa que desempeñaba dos funciones: la decantación de agua durante el tiempo de lluvias, y distribución de agua, por medio de tuberías, hacia el área de lavado de lana y el departamento de acabado.⁵⁵⁰ Estas instalaciones son el clásico modelo de industria que, como hemos visto, estaba constituido como un conjunto de departamentos de manufactura, instalaciones generadoras de energía motriz y vías de comunicación.

Esta serie de modificaciones a la estructura productiva de la fábrica responde a un gradual desarrollo financiero y técnico que había experimentado San Ildefonso en el transcurso de cuarenta años, como podemos apreciarlo en el siguiente cuadro. San Ildefonso nació como una gran industria favorecida por los empresarios responsables de su fundación y los recursos financieros que éstos tenían a su alcance. Durante la década de 1870 la fábrica sufrió una seria devaluación resultado de los desequilibrios del mercado financiero y la inexistencia de una política gubernamental de apoyo a la industria.

Cuadro no. 56.
Comparativo de la maquinaria y los edificios de la fábrica de lana de San Ildefonso entre 1855 y 1895.

	1855	1873	1876	1889	1895
Maquinaria y motores	\$ 298,500	\$ 84,830	\$ 72,530	\$ 290,000	\$ 487,000
Edificios, oficinas y almacenes	\$ 90,000	-----	\$ 72,750	\$ 170,000	\$ 225,000

⁵⁴⁹ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 3204, expediente 44082, f. 1.

⁵⁵⁰ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 136, expediente 3183. f. 45.

Totales	\$ 388,500	\$ 84,830	\$ 145,280	\$ 460,000	\$ 712,000
---------	------------	-----------	------------	------------	------------

FUENTE: Elaboración propia a partir de ANM, Eduardo Galán, vol.1911, ff. 162-163, 168 y 174. Y ATSJDF, ramo fábricas, ff. 26-29. ANM, Ramón E. Ruiz (3), vol.20, f. 959 y AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 815, exp. 11779, f.109 y 110.

Por ejemplo, según el valor de la maquinaria San Ildefonso tuvo una reducción de más del 70 por ciento tan sólo en sus recursos técnicos. El valor de los edificios debió mantenerse en 90 mil pesos entre 1855 y 1875⁵⁵¹ lo que hace menos aparatosa la reducción del valor total de la fábrica de lana, que fue de un 55 por ciento, en 1876 respecto a 1855.

El nuevo impulso y gran que tomó San Ildefonso estuvo vinculado a la serie de leyes establecidas por el gobierno porfirista pero, sobre todo, a la oportuna intervención de la familia Portilla que contribuyó a que la fábrica lograra transitar, sin desarticularse, de la década de 1870 a la de 1880 sin llegar a la quiebra. Además, dicha familia logró capitalizar San Ildefonso al grado de aumentar su valor fiscal de 140 mil a 460 mil pesos. Es decir, casi tres veces más respecto al valor en que fue adquirida la fábrica. En este sentido, seis años después, la conformación de la sociedad anónima, dio sus frutos al aumentar nuevamente su valor en un 60 por ciento con lo que logró alcanzar más de 700 mil pesos. Dicho de otra manera, si el capital total de la sociedad era de un millón y medio entonces el 50 por ciento de este capital financiero lo formaba la fábrica en sí, mientras que el otro 50 por ciento lo integraban terrenos, propiedades diversas, manufacturas, deudas y capital líquido.

En estas condiciones transitó San Ildefonso los últimos años del porfiriato hasta 1903 cuando la rama industrial entró en un periodo de crisis que se agudizó con la revolución Mexicana de 1910, lo que llevó a que se paralizaran las empresas del norte del país que surtían de lana y algodón a varias fábricas. En algunas de estas fábricas se comenzaron a suspender algunos turnos de trabajo y en sus momentos críticos sólo se laboraron tan sólo algunas horas a la semana.⁵⁵²

⁵⁵¹ En este año la fábrica sufrió una inundación.

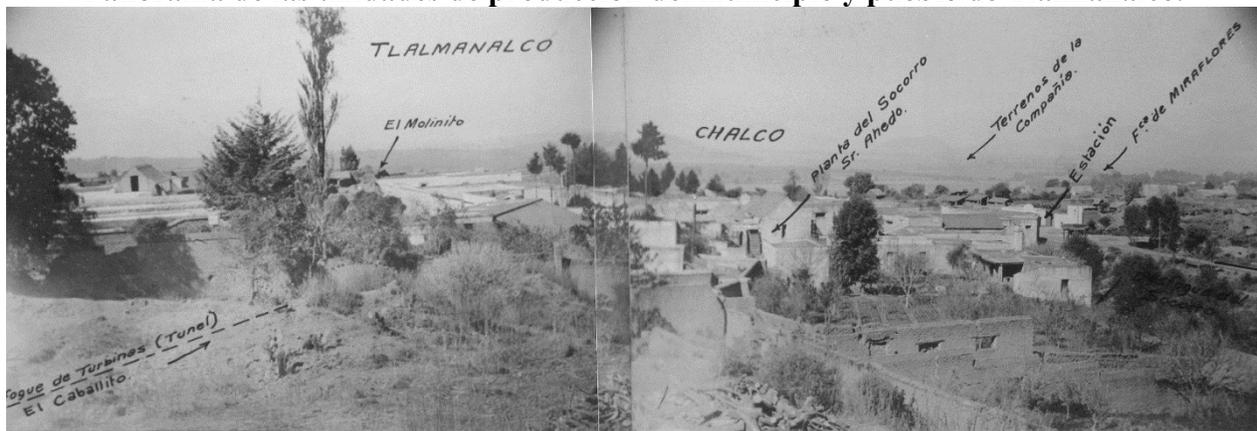
⁵⁵² CAMARENA, 2001, p.56.

3.7.2 Fábrica de frazadas de lana El Caballito.

La zona oriente del valle de México ya contaba con unidades productivas dentro del ramo de los textiles y la fundición con las fábricas establecidas en una pequeña hacienda llamada Miraflores y que eran explotadas por la sociedad Martínez del Río Hermanos.⁵⁵³ A finales del siglo XIX esta región se fortaleció con la instalación de la fábrica de papel San Rafael. El Caballito fue el tercer establecimiento industrial que más sobresalió en la región oriente a principios del siglo XX. Todos estos establecimientos compartían el espacio rural con otras unidades de producción, sobre todo molinos, una estación del tren de Tlalmanalco y algunos canales de abastecimiento de agua del río Tlalmanalco.

Foto no. 55.

Panorama de las unidades de producción del municipio y pueblo de Tlalmanalco.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, exp. 17244, caja 1255.

Su fundador, el empresario francés León Buhot, que era dueño además de una carpintería mecánica y una fábrica de frazadas,⁵⁵⁴ escogió la comunidad de Tlalmanalco como el lugar donde se instalaría el centro fabril. Comenzó con la adquisición de una casa integrada por dos corrales cercados y unos cuartos valuados en mil pesos. Hay que destacar que dicha casa disfrutaba de los derechos por el uso de agua del río de Tlalmanalco,⁵⁵⁵ lo que significaba tener un suministro permanente del líquido que le proporcionaría la energía hidráulica necesaria y el abasto de agua suficiente para las labores productivas.

⁵⁵³ WALKER, 1991, p. 183.

⁵⁵⁴ La carpintería del señor Buhot estaba perfectamente montada y se ubicaba en la calle de Iturbide en la ciudad de México. AHPM, 1883-II-220, doc. 40, s/f.

⁵⁵⁵ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 1255, exp. 17244, f.1.

Con los bienes de producción necesarios, el francés Leon Buhot se avocó a la tarea de adquirir poco a poco otras fincas aledañas a la primera casa que compró así como útiles, enseres, inmobiliario y maquinaria estadounidense.⁵⁵⁶ Lo anterior se hizo posible desde un principio en El Caballito para que estuviera completamente instalada para realizar labores primarias y por supuesto producir hilo, tela y artículos de lana.⁵⁵⁷ A lo anterior, hay que agregar que se contrató la asistencia técnica de maestros extranjeros que contribuyeron a instalar la fábrica, con lo que inició sus operaciones en el año de 1882.⁵⁵⁸

Durante la década de 1890 y a principios de 1900, los propietarios de El Caballito fueron Bartolomé Turín y Enrique Doumec, miembros de la colonia francesa en México. Estos industriales, al igual que otros dueños de fábricas textiles, fueron beneficiados con las disposiciones del gobierno porfirista en general y del gobierno de Vicente Villada en particular, lo que les permitió mantener la fábrica en funcionamiento con ritmos productivos estables. Esta fábrica recibió un financiamiento que hizo posible, después de una década de actividad, renovar parte de su planta productiva con la compra de maquinaria de vapor procedente de Inglaterra, y modificar la generación de energía mediante la instalación de un sistema con una turbina marca Leffel para poner en movimiento los telares y demás maquinaria para la fabricación de hilados y tejidos de lana.⁵⁵⁹

A pesar de que se dieron cambios significativos cuando sus propietarios eran Turín y su socio Doumec, cabe destacar que los tiempos fueron difíciles, dado que en varias ocasiones se puso de manifiesto el descontento de los propietarios de otras unidades productivas de inferior capacidad como el molino de trigo El Socorro que se encontraba en el rancho del mismo nombre y el molino de nixtamal del señor Carlos Fernández que tenía instalada una “rueda hidráulica imperfecta” en el cauce del canal de El Caballito y se encontraba en las inmediaciones del terreno del señor Turín.⁵⁶⁰

⁵⁵⁶ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 1255, expediente 17244, f.165.

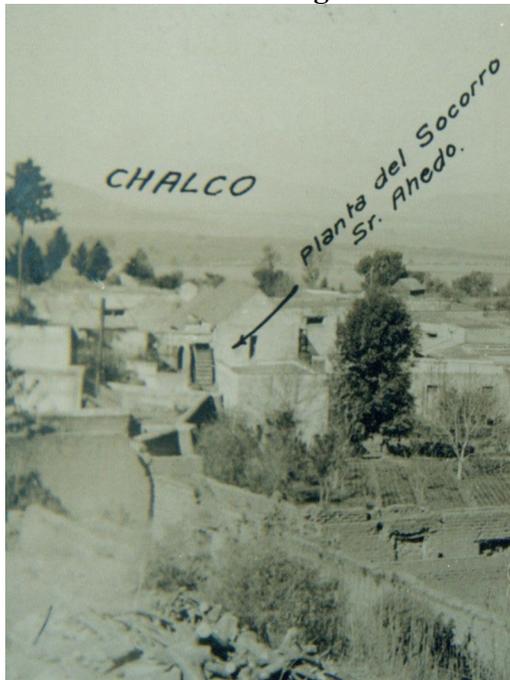
⁵⁵⁷ AHPM, 1883-II-220, doc. 40, s/f.

⁵⁵⁸ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 1255, expediente 17244, f.1.

⁵⁵⁹ AHA, caja 1255, expediente 17244, f.165.

⁵⁶⁰ Durante los estudios que realizó el ingeniero Leopoldo Villareal, con el objeto de determinar el gasto del canal de El Caballito, observó que río arriba de esta fábrica se detenía por algunas horas el curso natural del agua lo que ocasionaba serios perjuicios a las industrias inferiores. AHA, Caja 1255, Expediente 17244, ff. 28-30.

Foto no. 56.
Rueda hidráulica en el molino de trigo El Socorro del Sr. Ahedo.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, exp. 17244, caja 1255.

La rueda vertical era una muestra del tipo de mecanismo que se implementó en otras fábricas, como ya lo hemos mencionado. Este tipo de rueda de paletas era movida por una corriente baja, como lo comenta Macaulay, y el agua lo suministraba el río Tlalmanalco por medio de canales que atravesaban el pueblo del mismo nombre.

Con el fin de proveerse de suficiente agua para generar mayor energía a través de la turbina de eje horizontal y encauzar este líquido, por medio de un canal,⁵⁶¹ hacia la sección de acabado para lavar el tejido, los dueños de El Caballito realizaron una obra mediante compuertas que en un solo conducto concentraban la corriente del río Tlalmanalco. De esta manera la fábrica tuvo el control del agua, mientras atravesaba la finca, hasta que desembocaba en el tanque que surtía al molino El Socorro de don Andrés Ahedo y al molinito Jesús María propiedad también de Bartolomé Turín.⁵⁶²

A pesar de que El Caballito era considerada una fábrica de menor concentración de capital, caracterizada por su reducida producción (en comparación con lo que se producía en la rama del algodón) y una concentración

⁵⁶¹ AHA, Caja 1255, Expediente 17244, f.1.

⁵⁶² AHA, caja 1255, expediente 17244, f.48. Cf. Véase plano de la fábrica de hilados y tejidos El Caballito.

de pocos trabajadores -laboraban 34 entre hombres y mujeres-,⁵⁶³ puede acotarse sin embargo que la fábrica logró realizar las transformaciones productivas y tecnológicas necesarias para ocupar los primeros sitios dentro de la industria de la lana del Estado de México de 1890 a 1910, año en que el movimiento armado obligó a los habitantes de Tlalmanalco a emigrar lo que desembocó en el cierre de la fábrica.

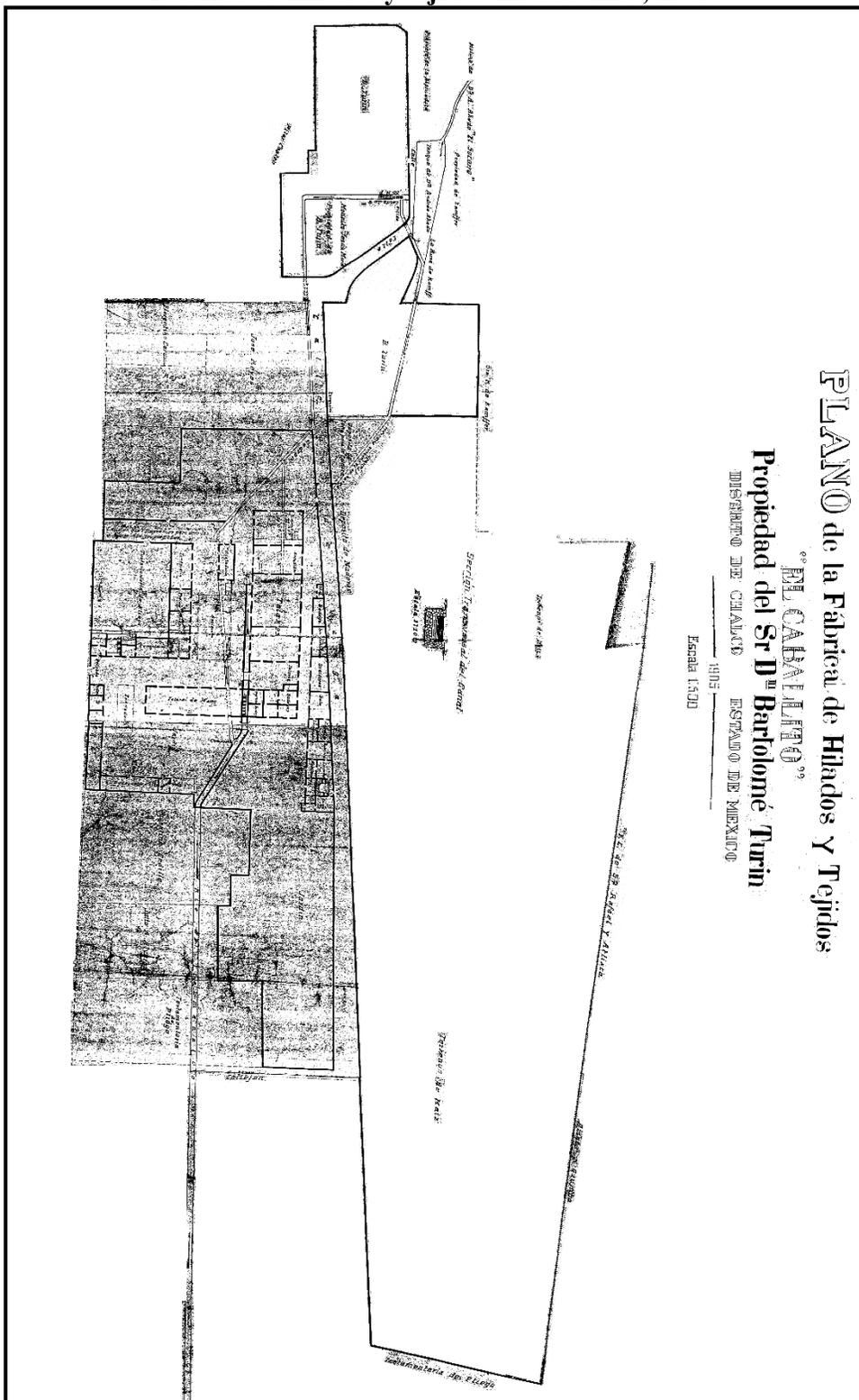
Dichas adecuaciones le permitieron mantener su producción de hilados y tejidos e introducir energía hidráulica que generaba movimiento a su maquinaria, diversificar su producción de artículos de lana, hacer más dinámica la distribución de sus mercancías en el mercado debido a que, además de transportar sus efectos en canoas por el río de la Compañía,⁵⁶⁴ contaba con el ferrocarril de Xico y San Rafael que desde mediados de la década de 1880 tenía una estación a las afueras de Tlalmanalco.

Con motivo de las obras hidráulicas realizadas por el propietario de la fábrica a finales del siglo XIX, y en el propio proceso de disputa por el derecho de aguas del río Tlalmanalco, se solicitó al ingeniero Leopoldo Villarreal un informe sobre la cantidad de agua que circulaba por el canal de El Caballito.

⁵⁶³ De igual manera que las haciendas de Tlalmanalco que ocupaban un número pequeño de mano de obra permanente y dependían en gran medida del trabajo de los eventuales, quienes vivían en sus comunidades y les representaba un costo más bajo (CAMARENA Y ESPEJEL, 1993, p. 488) la fábrica El Caballito se mantuvo en la misma lógica de emplear a un reducido número de operarios de manera permanente.

⁵⁶⁴ MEMORIA, 1893, p. 341.

Ilustración no. 57.
Fábrica de hilados y tejidos El Caballito, 1909.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, exp. 45742, caja 3337.

Como ya se mencionó, la corriente del río Tlalmanalco fue básica para la instalación de esta fábrica. Previo a su construcción, el río ya abastecía a una fábrica de aguardiente propiedad de los señores Alejandro y Francisco Pliego, propietarios también de la fábrica Santa María del Buen Suceso. La intención de Buhot de cambiar el cauce del río hacia el norte de la finca⁵⁶⁵, lugar donde se instaló el salón de turbinas, marcó la pauta para la disposición del sistema hidráulico de El Caballito. Para 1909, el antiguo cauce del río fue sustituido por un canal construido en tierra, en las secciones al aire libre y de mampostería cuando pasaba por debajo de los salones de la fábrica.

El Caballito utilizaba el total de las aguas del río Tlalmanalco, una vez que se aprovechaba como fuerza motriz en la fábrica de papel San Rafael y su anexa Zavaleta y Santa Cruz que se encontraban río arriba del pueblo de Tlalmanalco,⁵⁶⁶ a la salida de las turbinas de la planta hidroeléctrica de Santa Cruz, por medio de un canal de mampostería que atravesaba el pueblo de Tlalmanalco, la corriente se dirigía a las turbinas de la fábrica. Según el plano levantado en ese mismo año, el río ingresaba a la fábrica por la parte oriente, cerca de las bodegas. Posteriormente, una compuerta desviaba el río hacia dos cauces, uno principal y otro secundario, para finalmente salir por el sur de la fábrica.

El cauce principal del río continuaba su recorrido, al aire libre, por el muro sur del salón de telares e inmediatamente después se soterraba para dirigirse a la caída principal de 10 metros que agilizaba la corriente para dar movimiento a la turbina Leffel de eje horizontal, la cual controlaba la entrada de agua por medio de un regulador automático del sistema Watt. La transmisión del movimiento se verificaba directamente de la turbina a las máquinas por medio de un sistema de volantes, árboles y bandas. La fuerza desarrollada por la turbina movía 4 cardas,⁵⁶⁷ un secador, un urdidor, una mula⁵⁶⁸ con 192 malacates y un trocil con 180 malacates.⁵⁶⁹ Finalmente,

⁵⁶⁵ ANM, Felix M. Alcerrea, vol. 2405, f. 84.

⁵⁶⁶ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 1255, exp. 17244, f. 8.

⁵⁶⁷ Instrumento que consiste en una tabla sobre la cual se sienta y asegura un pedazo de becerrillo cuajado de puntas de alambre de hierro, para preparar el hilado de la lana lavada, a fin de poder hilar con facilidad y perfección. QUILLET, 1979, p. 434.

⁵⁶⁸ Máquina de hilar intermitente, también conocida como selfatina, que tenía características pertenecientes al torno y al telar movido por fuerza hidráulica, por lo cual y dado su carácter híbrido, recibió el nombre de mula. ASHTON, 2001, p. 89.

⁵⁶⁹ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 1255, exp. 17244, f. 92.

un túnel conducía el agua que salía de la turbina hacia el tanque contenedor del Molino del Socorro, propiedad de don Andrés Ahedo.

Foto no. 57.

Departamento de turbinas de El Caballito.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, exp. 17244, caja 1255.

El cauce secundario, que se construyó, en algunos tramos al aire libre y en otro subterráneo, cruzaba por debajo del salón de telares de mano, el departamento de acabado y el patio asoleadero, hacia fuera de la fábrica para abastecer a los molinos de Jesús María, propiedad de Turín, y El Socorro⁵⁷⁰ de Andrés Ahedo.

Las modificaciones a los cauces de los ríos fue una práctica frecuentemente realizada por varios propietarios con la única finalidad de facilitar el abasto de agua a sus diferentes unidades de producción como es el caso que comentamos aquí. Durante su recorrido a través de canales, presas y tanques (de conducción,

⁵⁷⁰ El molino de trigo de Nuestra Señora del Buen Socorro se fundó entre el siglo XVI y principios del siglo XVII. En este molino se transformaba en harina el trigo cosechado en las haciendas cercanas a Tlalmanalco y en los ranchos y terrenos cultivados por los pueblos de toda la jurisdicción. ARTIS ESPRIU, 1993, p. 218-219.

almacenamiento y purificación) el agua hacía funcionar las turbinas hidráulicas o se utilizaba en labores limpieza y teñido de la materia prima y de piezas de lana.

En cuanto a la planta que estuvo destinada a la elaboración de frazadas, cobertores, alfombras y al acabado de piezas, advertimos que, El Caballito disponía de dos salones de telares –mecánicos y de mano- y talleres de tintorería y acabado, estos últimos se complementaban con los tendedores y el patio para asolear piezas. Una serie de bodegas, diseminadas en los edificios de producción, completaban la infraestructura fabril. Como espacios complementarios El Caballito tenía: talleres de carpintería y herrería, la casa del administrador, jardines y viviendas para los maestros compuestas de invernadero, biblioteca, comedor, cocina y baño.

Foto no. 58.
Edificio del departamento de turbinas.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, exp. 17244, caja 1255.

Si nos centramos en los materiales de construcción, para su edificación se empleó la piedra para los arranques de los muros, ladrillo para las paredes y los techos de algunos edificios –techos de azotea- y lámina para las techumbres de dos aguas en el salón de telares mecánicos y el departamento de turbinas. En ese mismo sentido se advierte, por ejemplo, la regularidad arquitectónica de las construcciones destinadas a la producción y su diferencia respecto a las viviendas de los maestros. Da también una idea clara de las calles, al interior de la fábrica, por donde se desplazaban los operarios con sus carretillas para llevar materias primas y manufacturas de

un salón a otro. Finalmente, el recorrido que realizaba la corriente del río Tlalmanalco a través del canal de la fábrica construido con ladrillo y mampostería de piedra.

La descripción del sistema de aprovisionamiento de agua para la generación de energía que producían las turbinas, así como la posibilidad del constante suministro de líquido a través del canal antes mencionado que permitiese el lavado y entintado de los textiles, lo podemos conocer en el siguiente pasaje:

La bocatoma consiste en una compuerta de madera, un vertedero abierto en roca y en algunos tramos revestido con mampostería, este vertedero desemboca en un canal subterráneo que en su parte superior está cubierto con una bóveda. El cauce artificial del río es subterráneo en un tramo de diez metros para atravesar el salón de la fábrica y después el canal continúa abierto hasta donde se encuentra una rejilla para protección de la turbina.⁵⁷¹

Después de dos décadas, y nuevamente a raíz de un conflicto por el agua del río Tlalmanalco, se emitió un documento que recoge la descripción del sistema hidráulico y el inventario de la fábrica de lana. Este documento hace referencia a una interesante y pormenorizada explicación de los motores, herramientas y maquinarias existentes en El Caballito. La descripción que se hizo de la maquinaria utilizada de origen europeo y estadounidense para la manufactura de lana es interesante:

Dos turbinas marca, Leffel con regulador automático de 50 y 15 caballos de potencia, una turbina marca Pilter (flechas, chumaceras, coples, poleas de madera y fierro, bandas) Una caldera de 30 caballos de potencia con mampostería marca Erle-Engine-Works Erie P.A. 2 rompedoras marca J. Butterwort and Son Philadelphia P.A. (con sus bandas de 10 metros de largo y su cuarto de madera) dos tinajas viejas de madera. Instalación de tuberías, dos tinacos grandes de lámina galvanizada, un caso de cobre, lavadora instalada con cemento y tabique (flechas, chumaceras, collarines y poleas de fierro y de madera) cuatro mesas de madera para desespinar cobertores, dos bancos viejos de carpintería, una prensa hidráulica de tres toneladas marca Powes Scott-Read- Campbell y Compañía Londres y México, un aparato para calentar planchas con 39 planchas de fierro, un estirador para bandas, 2 bombas de fierro marca Challenge número doce...⁵⁷²

Más adelante, en el documento aparece una larga lista de la maquinaria y herramienta que en ese entonces se ocupaba en la manufactura textil destacando: cardas, tornos para tambores y cilindros de cardas americanas y mulas *Jennyes* que, en conjunto, se asienta que fueron hechos en Massachussets y Pensilvania. También se advierte la existencia de nueve telares de mano con sus lanzaderas, un diablo batiente (abridora y limpiadora),

⁵⁷¹ Memoria de las aguas para aprovechamiento de aguas del río de Tlalmanalco o de la Compañía, en fuerza motriz en la fábrica El Caballito. AHA, caja 1255, expediente 17244, ff. 87-92.

⁵⁷² AHA, caja 1255, expediente 17244, f.165.

sacudidores, afiladores para cilindros, urdidores de madera, máquinas para torcer hilos a mano, máquinas bobineras y devanadoras de madera.

En cuanto al equipo que se utilizó en el departamento de tintorería destacan una caldera de 30 caballos de potencia, instalación de tuberías, 2 tinacos grandes de lámina galvanizada y cazos de cobre. Asimismo, aparece anotado un aparato especializado para lavar, instalada en una estructura de cemento y tabique, con su sistema de flechas, chumaceras, collarines y poleas de madera y hierro. El área de acabado dispuso de mesas de madera para desespinar cobertores, una prensa hidráulica inglesa y un aparato para calentar planchas, así como 39 planchas de hierro.

Entre cada mención de la herramienta y maquinaria de que disponía El Caballito, el documento hace referencia a la capacidad tecnológica que tenía para el tiempo en que fue hecho el avalúo pues advierte la existencia de telares y torcedoras de hilo a mano y urdidores, devanaderas y tambores de madera. Una vez que se terminó el recuento de las existencias en las secciones de lana aparecen referencias de máquinas desarmadas lo que refleja una deficiencia en sus recursos materiales ya que había telares mecánicos franceses, un telar americano de grandes dimensiones, dos telares chicos, urdidores y redinas de madera, restos de cardas y diversas flechas, poleas, piñones y tuberías.

El Caballito, a diferencia de San Ildefonso, era una construcción mediana y no disponía de construcciones de más de dos niveles; por el contrario, aglutinaba numerosas operaciones en un solo edificio, de ahí la sencillez de los espacios que ilustran el plano de 1909. Esto coincide con el modesto número de máquinas y obreros que se registraron durante una visita que se realizó a la fábrica en 1882. Tan sólo se contaron 34 obreros (entre hombres y mujeres) 1 diablo, 3 cardas americanas, 1 mula semiautomática con 188 malacates, 1 urdidor y 10 telares mano.⁵⁷³

El edificio principal guardaba los telares mecánicos y el departamento de sacudidores. Esta construcción era la más importante por el tamaño que representaba, pero sobre todo por tratarse de la sección mecanizada de

⁵⁷³ DÍAZ Y OVANDO, 1998, p.3238. C.f. GARCIA LUNA, 1993, p. 170. La autora nos refiere 18 telares y 288 husos en actividad.

la fábrica; es decir, albergaba los telares mecánicos que funcionaban con la energía generada por la turbina que se encontraba en una construcción anexa a este edificio.

Foto no. 59.

Fábrica El Caballito. Departamento de telares, sala de turbinas y patio asoleadero, 1909.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, exp. 17244, caja 1255.

En el segundo edificio, de planta rectangular, se encontraban los telares de mano. Esta construcción difería de la anterior por el tipo de techumbre que era de azotea. En él se ubicaba además el departamento de devanado, con bodegas donde se almacenaban las bobinas, que abastecía de hilos a los departamentos de tejidos.

Foto no. 60.

Departamentos de telares de mano y mecánicos, 1909.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, exp. 17244, caja 1255.

El tercer edificio, de planta cuadrada, contenía los departamentos de tintorería, prensas y su bodega, así como los talleres de herrería y carpintería. En los talleres los maestros mecánico y carpinteros manufacturaban piezas para la maquinaria o simplemente reparaban los artefactos descompuestos. Junto a estos salones y talleres, e inmediato a la entrada de la fábrica, se ubicaba la casa que ocupaba Bartolomé Turín. Cabe destacar que durante la administración del señor Turín se dio un proceso de ampliación de los terrenos de la fábrica con la adquisición de una finca al poniente de la casa del administrador por lo que fue necesaria la construcción de un callejón que unió las dos propiedades.

Cercana a la casa del administrador estaba la entrada de la fábrica que se encontraba sobre la calle de Porfirio Díaz. Una vez que se ingresaba, una calle guiaba directamente al patio principal de El Caballito; mientras que a través de un tendedero se podía llegar a la zona de jardines. Frente a la casa del administrador, la portería custodiaba la entrada y daba continuidad a una serie de bodegas que, a manera de escuadra, flanqueaban al primer jardín.

Foto no. 61.
Área de jardines de la fábrica y canal de mampostería para el tránsito de agua del río.



Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, exp. 17244, caja 1255.

Recorriendo la parte posterior del salón de telares de mano se encontraba un pequeño puente de madera que libraba el paso del río hacia otra área de jardines más amplios y al tercer edificio de la fábrica. Esta última construcción de dos niveles disponía de espacios de habitación, que seguramente ocuparon el propietario y los maestros responsables de cada departamento en la planta alta, y salones de trabajo.

El primer nivel lo ocupaba el propietario de la fábrica ya que disponía de todos los servicios necesarios como cocina, baño, comedor, sala, antesala y habitación, además de disfrutar de un invernadero y una biblioteca. Se podía acceder a esta vivienda desde el interior de la fábrica o por el callejón de Vargas. Por medio de un vestíbulo; para ingresar al piso de las habitaciones de los maestros.

La entrada a la vivienda del primer nivel era por un vestíbulo que daba acceso, por un lado a la cocina y el baño, y por el otro al comedor, la habitación, la biblioteca, la antesala, la sala y un pequeño invernadero. Aparentemente se podía acceder a este edificio por múltiples lugares como la sala, el invernadero, la biblioteca, la habitación y por un pequeño patio que cumplía, al mismo tiempo, la función de comunicación entre la cocina y el baño. Junto a esta construcción se instalaron los urdidores, arrolladores, una bodega y un baño.

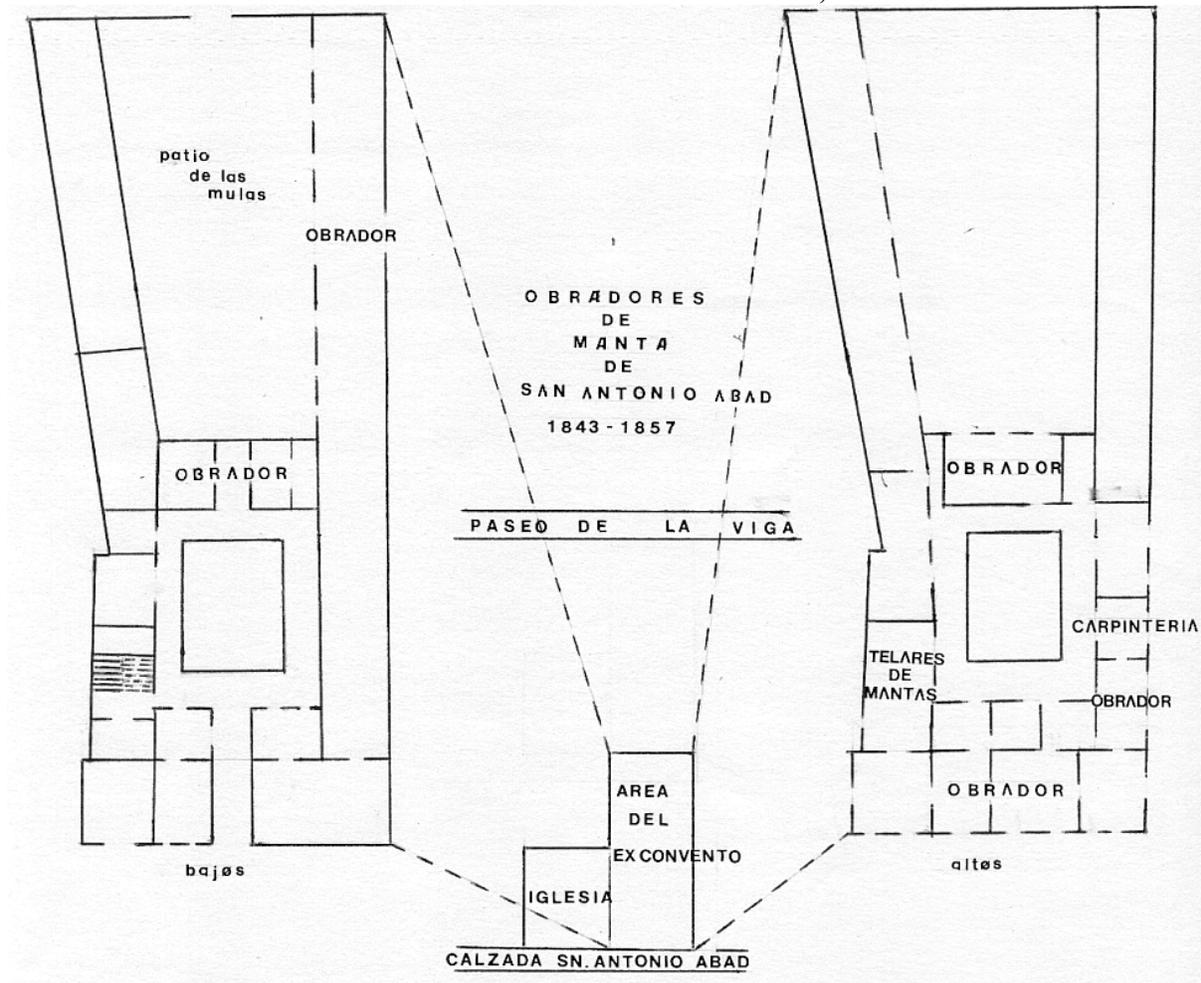
Durante los años que se suscitó la revolución mexicana, y aun durante la posguerra, su propietario enfrentó la crisis de la misma forma que lo hicieron la mayoría de los empresarios: reducción de trabajo, disminución del salario y el despido de sus trabajadores.⁵⁷⁴ Una serie de maniobras permitieron a sus propietarios mantener funcionando la fábrica hasta la década de 1930, época en que los industriales recobraron la confianza para invertir. No obstante, actualmente los habitantes desconocen la existencia de este establecimiento, si es que algo queda en pie de la antigua construcción, su presencia pasa inadvertida. La unidad productiva, que sobresalía entre la arquitectura rural de Tlalmanalco a principios del siglo XX, ahora sólo es parte de la historia de la región que hemos tratado de reconstruir.

⁵⁷⁴ CAMARENA, 2001, p. 156.

3.7.3 Compañía de San Antonio Abad. Fábrica de hilados, tejidos y estampados de algodón.

La fábrica de San Antonio Abad es uno de los casos más representativos para examinar las transformaciones de un establecimiento que comenzó como un obrador de textiles y terminó como una de las fábricas de textiles más importantes de la zona centro del país. La atinada respuesta de sus diferentes propietarios de modificar la fábrica a través del tiempo le permitió pervivir incluso hasta mediados del siglo XX.

Ilustración no. 58.
Obradores de manta de San Antonio Abad, 1843-1857.



Fuente: BECERRIL, 2006, p.

En un lapso aproximado de diez años poco o nada se sabe de las actividades productivas de San Antonio Abad. Fue hasta 1857 cuando los herederos de José Fauré celebraron un contrato de “promesa de venta” con

Pedro Dionisio Eimin por lo que se valuó la casa, la capilla y el corral en 41 mil 239 pesos.⁵⁷⁵ El avalúo registra puntualmente las zonas de trabajo que aún se conservaban.

Por [un] corredor que mira al oriente, hay una puerta que da uso a los telares de mantas por un pasadizo sobre la caja de la escalera por el que se entra a una pieza con tragaluz y contigua hay una pieza contigua con dos claros de balcón a la fachada; para la calle hay un obrador con tres claros de balcones, luego una pieza con otra grande al oriente, hay otro obrador con dos ventanas, sigue una pieza de carpintería con tejado de oriente a poniente, hay otro obrador muy grande con balcón al oriente[...] y con claros de balcones y ventanas al patio. Por un escotillón, con escalera de palo se baja a otro obrador grande, bajo el de arriba, los pisos entablonados[...] hay un pasadizo para el patio de las mulas, en el que a la derecha hay una puerta para un salón de obrador con ocho ventanas al mismo patio[...] En el zaguán hay un pasadizo en el que está una pieza del portero y entrada para el patio de la iglesia, [...] y un pasadizo para un patio chico que tiene una escalera de dos tramos para un corredor cubierto con tejado, que entra a uno de los obradores.⁵⁷⁶

La adquisición del ex convento, por parte de Manuel Ibañez, significó la fundación de una de las fábricas más representativas del ramo textil en el ámbito nacional durante el porfiriato. El reconocimiento que se le hace a Manuel Ibañez como fundador de la fábrica se entiende al observar lo que realizó en cuatro años. En 1882 adquiere el inmueble vacío⁵⁷⁷ en 15 mil pesos.⁵⁷⁸ Para 1883 la fábrica de hilados, tejidos y estampados de San Antonio Abad ya estaba constituida.⁵⁷⁹ Y al momento de la venta a los hermanos Noriega, en 1885, la finca, integrada por el edificio del ex convento, el corral y la fábrica de hilados y tejidos de algodón con su maquinaria y enseres útiles, se valuaba en 350 mil pesos.⁵⁸⁰

⁵⁷⁵ ANM, Mariano Vega, vol.5004, ff. 139-153.

⁵⁷⁶ ANM, Mariano Vega, vol.5004, ff. 139-140.

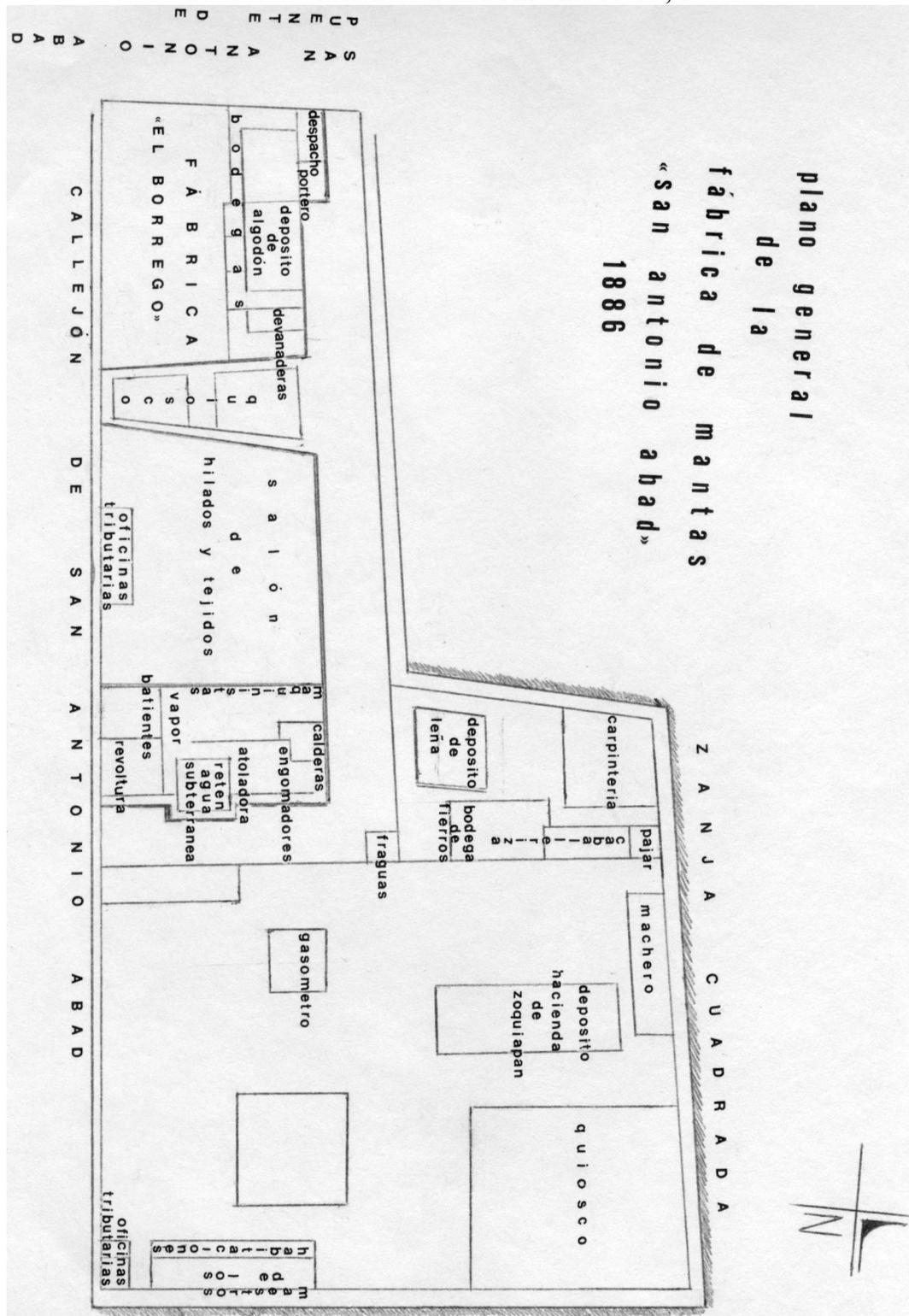
⁵⁷⁷ ANM, Agustín Roldán, vol.4262, f.66.

⁵⁷⁸ ANM, Agustín Roldán, vol.4262, f.67.

⁵⁷⁹ ROSENZWEIG, 1957, p. 455.

⁵⁸⁰ ANM, Agustín Roldán, vol.4267, f. 683.

Ilustración no. 59.
Las readecuaciones en San Antonio Abad, 1886.



FUENTE: Elaborado a partir del acta de hipoteca especial de una parte del edificio de San Antonio Abad, ANM, notario Agustín Roldán, vol.4271, enero de 1887, f.132.

Algunos cronistas de la época ya comentaban cuáles eran las dimensiones de este establecimiento fabril, mismos que confirman varias fuentes documentales: “se dividía en tres grandes y principales departamentos de tejidos y preparación de materia prima, estampados y almacenes, que ocupaban doce mil metros cuadrados de los treinta y siete mil que componía el total de la finca.”⁵⁸¹

A mediados del siglo XIX, la sección ocupada por el convento se aprovechaba para albergar un conjunto de obradores, en los dos niveles del edificio, de los cuales sólo uno se sabe tenía telares para mantas.⁵⁸² Se desconoce el uso específico que se le dio a la iglesia, lo que se sabe es que los diversos dueños del inmueble no lo utilizaron para ejercer oficios religiosos.⁵⁸³ Pese a que en 1857 ya se reconocía la actividad textil en el antiguo convento, durante las ventas de este año y hasta 1882, sólo se hacía referencia al “antiguo convento, la capilla y el corral anexo.”

Para 1885, ya se menciona de manera clara la fábrica de hilados y tejidos de algodón llamada de San Antonio Abad.⁵⁸⁴ Por otra parte, se reconoce la ubicación de la fábrica tanto en el edificio de la iglesia, como en los terrenos conocidos con el nombre de corral de San Antonio Abad, este último adquirido por el señor Ibañez en 1882.⁵⁸⁵ También para esta fecha se reconoce la fábrica de puros y cigarros El Borrego.

La necesidad de espacios más amplios para meter maquinaria requirió que la sección del convento que ocupaba la fábrica de hilados, es decir la iglesia, las habitaciones que la flanqueaban y las habitaciones del primer patio o atrio, se utilizaron como área administrativa y de almacenaje. Mientras que en el denominado corral de San Antonio se levantaron construcciones para la producción, la maquinaria y la vivienda de los trabajadores. A partir del atrio de la iglesia y hacia el oriente de la finca se ubicaban *los despachos de la fábrica de mantas y los cuartos de los porteros*. Al costado sur de la iglesia se ubicaron *las bodegas, el depósito de algodón y las devanaderas*.

⁵⁸¹ FIGUEROA, 1899, p.187.

⁵⁸² ANM, Mariano Vega, vol.5004, f. 139-140.

⁵⁸³ MURIEL, 1960, p.90.

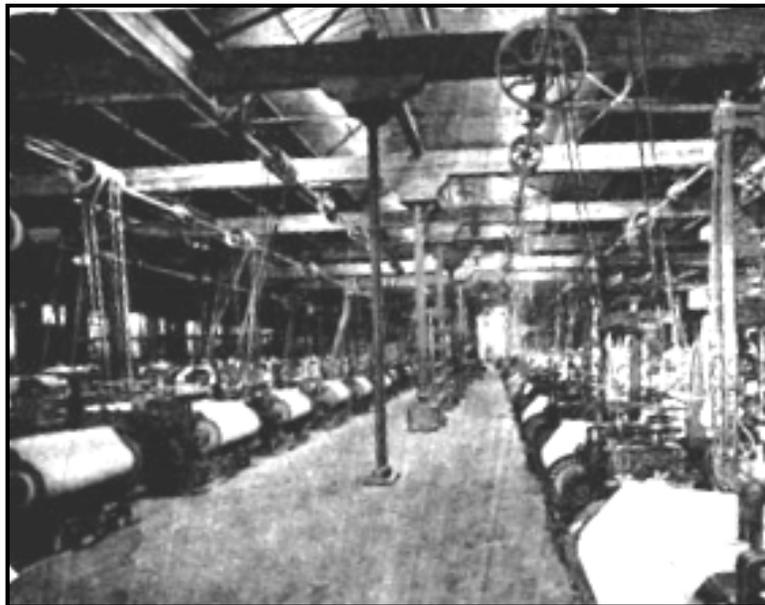
⁵⁸⁴ ANM, Agustín Roldán, vol.4267, f. 681.

⁵⁸⁵ ANM, Agustín Roldán, vol.4267, f. 681

Inmediatamente después de un jardincito adornado con un barandal de mampostería con pilastras de cantera intercaladas⁵⁸⁶ se encontraban las instalaciones productivas, construidas ex profeso para la producción fabril: *el salón de hilados y tejidos, los engomadores, la atoladora, los batientes y el departamento de revoltura*. El resto del terreno de la finca lo ocupaban secciones accesorias como *las fraguas*⁵⁸⁷, *el taller de carpintería, el pajar, la caballeriza, la bodega de fierros, el depósito de leña, el machero*⁵⁸⁸ y *el gasómetro*,⁵⁸⁹ que distribuía el gas a toda la fábrica para proporcionar luz. Para 1890 desaparece el gasómetro⁵⁹⁰ cuando probablemente la fábrica ya contaba con energía eléctrica.

Foto no. 62.

El gran salón de hilados y tejidos de San Antonio Abad, 1906.



FUENTE: FLORECIMIENTO, 1906.

⁵⁸⁶ ANM, Agustín Roldán, vol.4260, f. 255.

⁵⁸⁷ Fraguas: Fogón en que se caldean los metales para forjarlos. QUILLET, 1979, p.202.

⁵⁸⁸ Machero: Lugar destinado para los mulares. QUILLET, 1979, tomo 5, p. 560.

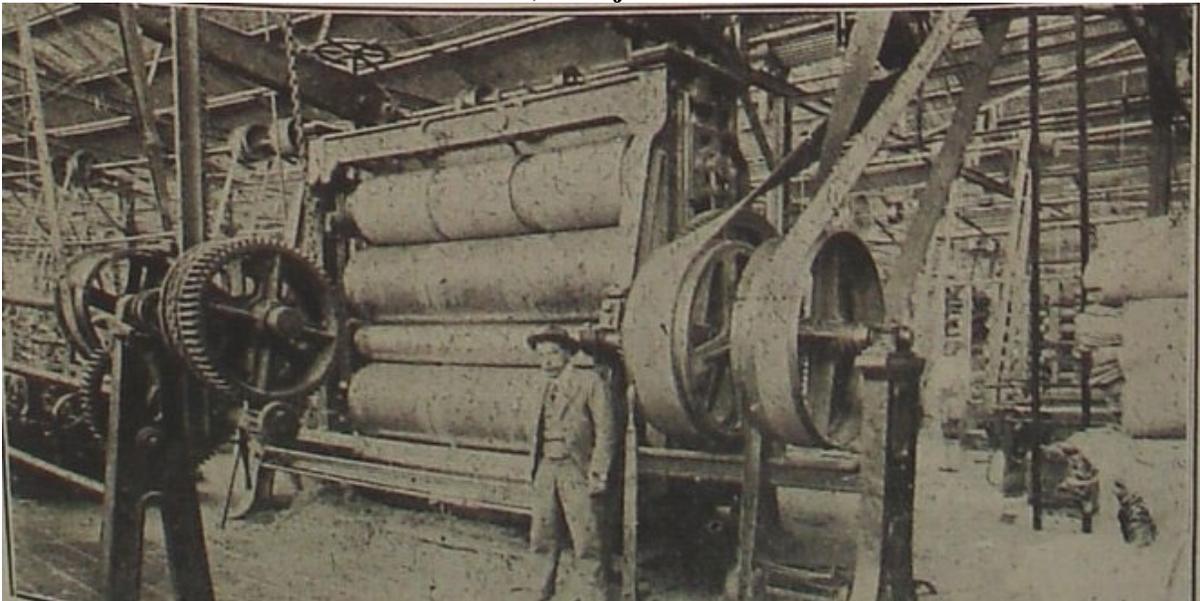
⁵⁸⁹ El gasómetro tiene dos partes esenciales: la cisterna y la campana; en la primera se pone agua y la campana se construye con fuertes planchas de hierro bien claveteadas y se embetuna con una espesa capa de brea; la campana está perfectamente equilibrada para evitar toda probabilidad de escape. Arrojada ésta (la brea) en las retortas cerradas y á una alta temperatura, se descompone en gran parte y se produce el gas que se escapa por los tubos; conducido á un receptáculo de agua, se le hace abandonar la mayor parte de los aceites que contiene sin descomponer y por otro tubo llega al gasómetro; pasando por el contador va después a los tubos de distribución. RIVERA CAMBAS, 1981, pp. 156-157.

⁵⁹⁰ ANM, José Villela, vol.4994, ff.61-62.

En este momento podemos encontrar una diversificación del espacio laboral que predominaba al interior de los talleres artesanales. Se ampliaron los recintos para albergar materia prima y se destinaron secciones en las que fueron instalados los equipos que se requirieron para la generación de energía, fuera esta por tracción animal o a partir de máquinas de vapor. Igualmente se reservaron salones de considerable tamaño con el objeto de tener varias decenas de telares en movimiento.⁵⁹¹

En 1885 San Antonio Abad disponía de un “salón grande” con techo de hierro que contenía: 34 cardas, dos amoladores, tres series de estrechador de 21 chorros, 4 veloces en grueso, cuatro en intermedio y siete en fino y 15 máquinas de hilar todas de la marca *Platt & Bros.*; dos continuas dobles, tres canilleros y cuatro urdidores de la marca *Howard*; 286 telares de marca *Gregson & Monk*. Así como un tórculo o calandria, un doblador, una prensa y todos los aparatos necesarios para forrar rodillos, así como una columna para incendios.⁵⁹²

Foto no. 63.
Calandria de la fábrica La Aurora, semejante al utilizado en San Antonio Abad.



FUENTE: ARTE, 1910, no. 150.

Como lo comenta Gustavo Garza, en 1843 las once empresas textiles situadas en la ciudad de México eran empresas tejedoras, no de hilados que requerían tecnológicamente de mayor potencia mecánica.⁵⁹³ Dicha potencia

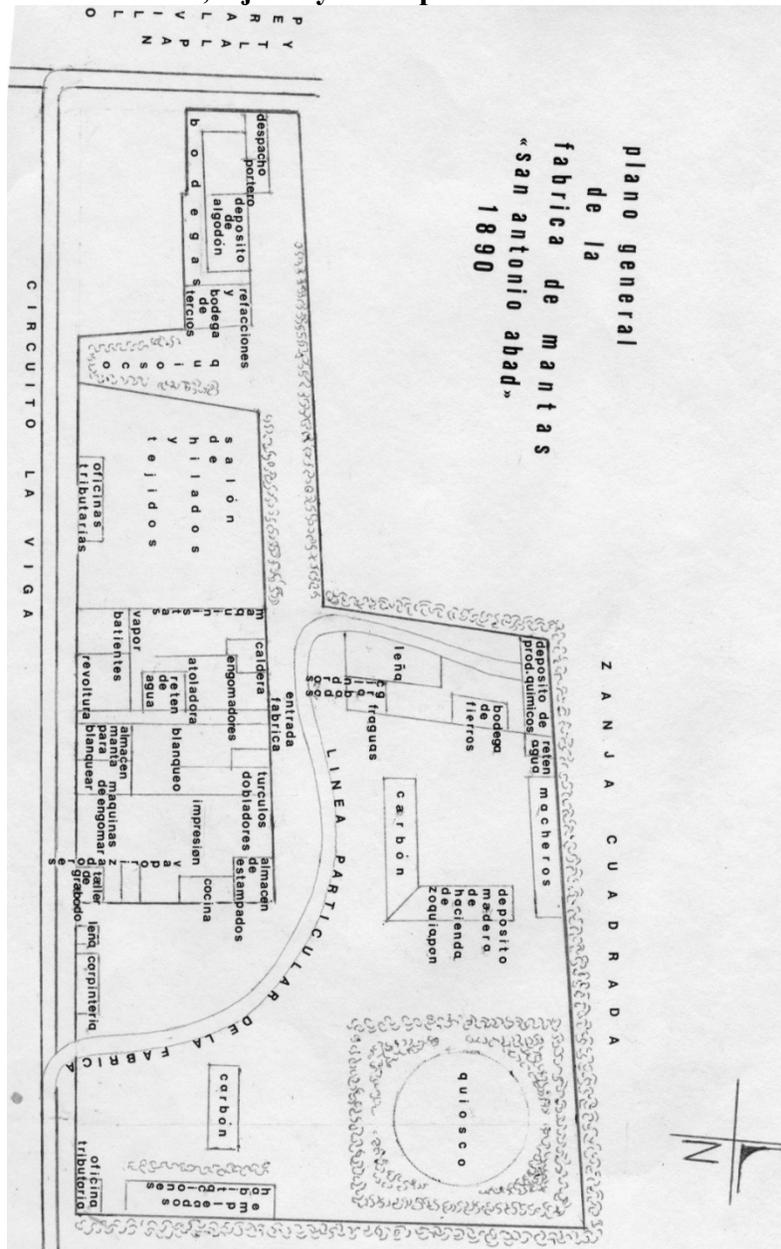
⁵⁹¹ TRUJILLO BOLIO, 1997, p. 38.

⁵⁹² ANM, Agustín Roldán, vol.4267, f. 679

⁵⁹³ GARZA, 1985, p. 88.

la proporcionaban las corrientes de agua o la tecnología empleada para crear caídas artificiales de agua a partir de veneros o manantiales. Por la ubicación en la periferia de la ciudad de México, San Antonio Abad destinó espacios para almacenar materia combustible como el carbón y la leña; y levantó construcciones que dieron abrigo a las calderas y máquinas de vapor.

Ilustración no. 60.
La fábrica de hilados, tejidos y estampados de San Antonio Abad, 1890.



FUENTE: Elaborado a partir del acta de fundación de la Compañía Industrial de hilados, tejidos y estampados de San Antonio Abad, ANM, notario José Villela, vol.4994, enero de 1892, ff.61-62.

Inmediato al *salón de hilados y tejidos*, se instalaron el *departamento de calderas* y el *departamento de máquinas de vapor*. Dos calderas de vapor del sistema Galloway de 84 caballos nominales cada una, alimentadas por una bomba de vapor de 20 caballos, proporcionaban movimiento a la maquinaria del salón adjunto. Mientras que el otro departamento incluía dos máquinas de vapor de 90 caballos cada una. Además, una dinamo que, junto con una máquina de vapor del sistema Brosh con 30 focos, proporcionaban luz a la fábrica.⁵⁹⁴ A finales del siglo XIX, se emplearon dos dinamos que producían fuerza eléctrica suficiente para alumbrar la fábrica con 45 lámparas de arco voltaico de 1,200 bujías cada una y 60 de luz incandescente.⁵⁹⁵ Según el inventario elaborado en 1885, que firmaron tanto los hermanos Noriega como el señor Ibañez, complementaban a la fábrica dos secciones productivas: *el cuarto para mezclar algodón y el cuarto de batientes*; y una de reparaciones: *el taller de maquinistas* donde se realizaban las reparaciones a las piezas de las máquinas empleadas en la fábrica.

Cuando en junio de 1886 los hermanos Noriega adquirieron la hacienda de Zoquiapán, ubicada en Chalco, aseguraron la provisión de madera para la fábrica. Para tal función en ese mismo año se utilizó una buena parte, del lado oriente, de la finca como *depósito de la hacienda de Zoquiapán*; además de una construcción que realizaba la misma función.⁵⁹⁶ Para 1890 se definió el espacio como depósito de madera.⁵⁹⁷ Además de ubicarse en la región cerealera, Zoquiapán junto con la hacienda de Río Frío producían leña y madera.⁵⁹⁸ Con la construcción del ferrocarril de Río Frío, Iñigo Noriega formó un importante complejo agrícola al enlazar las haciendas de Zoquiapán, Xico, La Compañía, Venta Nueva y San Juan con la capital para tener acceso económico a ella.⁵⁹⁹

Además de estos espacios la fábrica contaba con áreas arboladas y jardines con quioscos. Un elemento constructivo que se encontraba en las fábricas de la época porfirista, a la usanza de las haciendas, fueron las viviendas para los trabajadores, y San Antonio Abad contaba con ellas. Cercana a las viviendas encontramos otro

⁵⁹⁴ ANM, Agustín Roldán, vol.4267, f. 679

⁵⁹⁵ FIGUERÓA, 1899, p. 188.

⁵⁹⁶ ANM, Agustín Roldán, vol.4271, f.132.

⁵⁹⁷ ANM, José Villela, vol.4994, ff.61-62

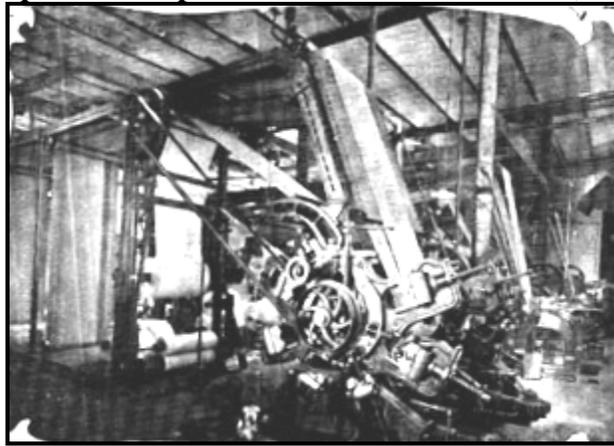
⁵⁹⁸ MARTÍNEZ, 1991, p.304.

⁵⁹⁹ DICCIONARIO, 1979, p. 1476.

elemento no sólo arquitectónico sino también de control al interior de las fábricas, *la oficina tributaria*, de las cuales San Antonio contaba con dos, la otra se ubicaba dentro del salón de hilados y tejidos.

Para 1890, se realizaron modificaciones importantes en la fábrica. Se instalaron *las refacciones y bodega de tercios*, en el sitio donde anteriormente estaban las *devanaderas*, y se levantó otro inmueble que albergó la nueva entrada a la fábrica, *los departamentos de blanqueo e impresión, los almacenes de mantas para blanquear y de estampados, los departamentos de las máquinas de engomar, el de tórculos⁶⁰⁰ dobladores y máquinas de arrollar, el de vaporizadores y el taller de grabado.*⁶⁰¹

Foto no. 64.
Máquina estampadora de San Antonio Abad, 1906.



Fuente: FLORECIMIENTO, 1906.

De igual forma se construyó *los depósitos de cilindros grabados, de productos químicos y de carbón*. La fábrica contaba además con una *línea particular* que salía por el callejón de San Antonio Abad y comunicaba a la fábrica con el circuito La Vega.⁶⁰² Esta línea posiblemente tenía funciones de recepción de materiales como los productos químicos, el carbón o la madera.

La transformación que San Antonio Abad sufrió se hace evidente cuando observamos los planos comparativos. Sin embargo, el crecimiento que esta fábrica experimentó dependió de la adquisición de los terrenos anexos al ex convento ya que tanto éste como la iglesia no podían dar cabida a una industria más amplia

⁶⁰⁰ Tórculos: Prensa en especial la que se usa para estampar grabados en cobre, acero, etc. DICCIONARIO, 1979, tomo 8, p. 286.

⁶⁰¹ ANM, José Villela, vol.4994, ff.61-62.

⁶⁰² ANM, José Villela, vol.4994, ff.61-62.

en ningún modo. De hecho, el salón principal de la fábrica fue construido ex profeso para contener las actividades principales de la producción textil. Y es a partir de este gran edificio que se desplantaron, posteriormente, las demás construcciones. A pesar de ellos, San Antonio Abad es un ejemplo representativo de las formas en que los empresarios buscaron ventajas donde no las había, esto aplica sobre todo para las fábricas de las ciudades donde era difícil abastecerse de recursos para la fuerza motriz, sobre todo.

3.7.4 La Fábrica de hilados Barrón y de tejidos de algodón La Colmena.

El desarrollo tecnológico y productivo que alcanzaron estas fábricas quedó de manifiesto en documentos de la época. Esto lo constata, además de las estadísticas, el inventario de sus existencias que se practicó el 31 de diciembre de 1884 y que se hizo con el objeto de dividir los bienes de la testamentaría de Francisco Azurmendi con motivo de su muerte y quien sobresalió como un propietario emprendedor de estas fábricas entre 1874 y 1884.

Hay que destacar que cuando se elaboró el inventario en ambas fábricas La Colmena estaba por alcanzar los cuarenta años de funcionamiento y, como lo podemos verificar, ambas fábricas se encontraban perfectamente equipadas y con maquinaria aceptable. Aunque identificamos en la maquinaria un equilibrio entre los artefactos recientemente adquiridos y los que el valuador denominó como “antiguos o muy usados”. No obstante, el inventario de Barrón y Colmena es enriquecedor para la historia de la tecnología y la innovación textil para conocer lo que fueron los centros textiles de la comarca en estos momentos.

La valía de este documento radica no sólo en su extensión sino también, en la especificidad de su descripción ya que nos da a conocer cómo eran las fábricas de la zona norte del Valle de México previo al despegue industrial de la rama de los textiles en México, en este caso el inicio de la mecanización de prácticamente todo el proceso productivo. Lo anterior contrasta de manera importante con la incursión de la energía eléctrica lo que dio un mayor nivel tecnológico a esta industria.

Para ello debemos hacer referencia, en primera instancia, a las dimensiones de las instalaciones de las plantas productivas de Barrón y La Colmena. De igual forma hay que identificar puntualmente, la situación en que se encontraba su maquinaria y equipo; la diversidad de los materiales de construcción implementados en sus edificios y las medidas de cada área de trabajo. La variedad de manufacturas que producía e información sobre

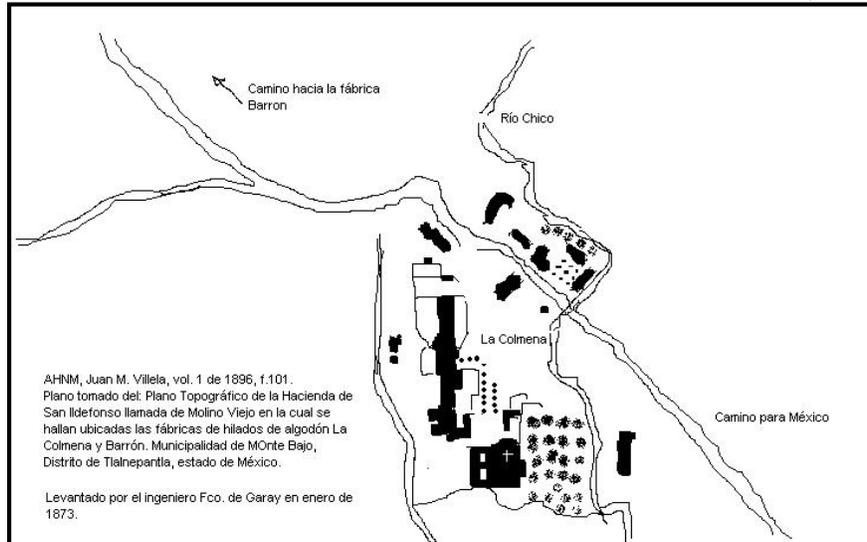
las materias primas utilizadas desde las pacas de algodón hasta los químicos y refacciones necesarias para maquinaria.

Encontramos, por ejemplo, que para 1884 la fábrica de hilados de Barrón contaba con una planta constituida por dos niveles que daba cabida a dos departamentos, en la planta baja, y tres más en el primer nivel. Ambos departamentos suficientemente amplios para dar cabida a la producción de hilo de algodón que posteriormente era enviado, para tejerse, en La Colmena. Aquella factoría, aunque de menores dimensiones que la última, contó con despacho, guardarropa, carpintería, hojalatería y herrería para refaccionar maquinaria. Se distinguen además, habitaciones para los empleados y administrador de la fábrica y obras hidráulicas como presa de mampostería y caños conductores de agua.⁶⁰³

La Colmena, por otra parte, era de mayores dimensiones como lo podemos ver en el siguiente plano. Según el inventario, la misma disponía de tres edificios: dos para la manufactura y acabado de piezas de algodón y la otra para almacenamiento y talleres de refacción. Así, el edificio de mayores dimensiones lo ocuparon dos salones en el que se repartían los más de 400 telares que manufacturaban el hilo proveniente de la fábrica de Barrón. El taller de maquinistas complementaba este edificio. Un segundo edificio tenía una variedad de departamentos, salones y despachos para la preparación de la trama, el almacenamiento y los departamentos de la caldera y maquinaria. Contaba al mismo tiempo con las bodegas de artefactos, el leñero y los talleres de carpintería, herrería y hojalatería complementaban las plantas de producción y reparación en esta factoría.

⁶⁰³ AHA, José María Ocampo, vol. 3335.

Ilustración no. 61.
Distribución de las construcciones de la fábrica La Colmena, 1873.



ANM, Juan M. Villela, vol. 1 de 1896, f. 101.

Un elemento constante que registró el ingeniero Garay en el anterior plano son las viviendas o caseríos de los trabajadores que se ubicaron en las inmediaciones de la fábrica, cerca del camino para México y del río Chico. Este elemento como ya lo hemos mencionado fue recurrente en las fábricas que ya hemos abordado; sin embargo, el ejemplo que nos presentan estas fábricas nos permiten ir más a fondo en torno a este elemento constructivo de las fábricas textiles del siglo XIX.

Las condiciones de vida que tenían los obreros en sus viviendas estaban muy alejadas de lo que promovían propietarios e ingenieros en Europa a finales del siglo XIX. Durante el Congreso de higiene industrial realizado en París en 1899, el ingeniero Cacheux proponía dos remedios para resolver el problema de insalubridad de las viviendas obreras: uno era generalizar la construcción de pequeñas casas vendidas en anualidades, y el otro la fundación de cajas de ahorros populares para facilitar la construcción de viviendas a bajo costo. La idea principal, como lo comentaba Cacheux, era la construcción de extensas ciudades espaciosas y “bien airadas” según el modelo de las ciudades inglesas.⁶⁰⁴

Para el caso mexicano, entre 1864 y 1884, los propietarios contaron con terrenos que destinaron a la construcción de viviendas que albergaban una proporción considerable de trabajadores y sus familias; el alquiler

⁶⁰⁴ GACETA COMERCIAL, 1899, p. 1.

de cuartos era parte del sistema coercitivo que le aseguraba mano de obra a las fábricas. Algunos años después la demanda de operarios era tal que los asentamientos se extendieron a los pueblos vecinos de los centros manufactureros.⁶⁰⁵ Fábricas como La Magdalena Contreras, La Hormiga, Miraflores, La Colmena y San Ildefonso destinaron, durante los trabajos de ampliación en sus instalaciones, lugares para albergar a los nuevos contingentes de obreros.⁶⁰⁶

Los caseríos de obreros normalmente estaban compuestos de uno o dos cuartos. El caserío de la fábrica de papel Santa Teresa, por ejemplo, disponía de dos tipos diferentes de viviendas, ambos tenían dos cuartos con pequeñas ventanas que median entre los cuatro metros de largo y los tres de ancho y estaban techados con teja o lámina. Sin embargo tenían malas condiciones de conservación ya que aparecían goteras en los techos que humedecían pisos y paredes o disponían de láminas viejas.⁶⁰⁷ Estas casas se rentaban a los obreros y en muchas ocasiones la insuficiencia de las mismas provocaba aglomeraciones en su interior lo que ocasionaba que varios trabajadores durmieran sobre el suelo.

Inmediata a la fábrica Santa Teresa, en la fábrica de Peña Pobre encontramos algunas diferencias. Aquí los obreros y sus familias vivían en rancherías que les proporcionaba la empresa. Estas viviendas que constaban de un cuarto grande y una “cocinita de humo” se encontraban frente a la fábrica y disponían de cierta cantidad de surcos donde sembraban maíz, frijol y calabaza que se repartían según el tamaño de cada familia.⁶⁰⁸

La Colmena también dispuso de viviendas semejantes. Sin embargo, destacó más por la casa que ocupaba la familia Azurmendi. Esta se distinguía por encontrarse al interior de la fábrica y contar con lujosas recámaras perfectamente amuebladas y dispuestas con todos los servicios.⁶⁰⁹ Este tipo de viviendas fueron representativas en fábricas como San Ildefonso y El Caballito. La casa de la fábrica La Colmena destacó porque se inventarió en un documento notarial y, a partir del mismo, podemos conocer un ejemplo de la tipología de viviendas que habitaban propietarios y administradores. Sus características son de por sí, interesantes, pero destacan más porque

⁶⁰⁵ TRUJILLO, 1997, p. 90.

⁶⁰⁶ TRUJILLO, 1997, p. 92.

⁶⁰⁷ RADKAU, 1984, p. 62.

⁶⁰⁸ NOVELO, 1985, pp. 242-243.

⁶⁰⁹ RADKAU, 1984, p. 19.

sabemos muy poco de estas casas. Por ejemplo, la casa de la fábrica San Ildefonso, imagen que se muestra, disponía de dos entradas con escalinatas y varios ventanales. Actualmente este espacio lo ocupa las oficinas administrativas.

Foto no. 65.

Casa de los administradores y de los propietarios en San Ildefonso.



FUENTE: Compañía de San Ildefonso S.A., s/f. BAHPM-AIA.

Esta casa propiedad de la familia Azurmendi tenía cinco recámaras. La principal disponía de un catre de latón, sofá, ropero, baño con tina y vestidor y accesorios que en total alcanzaban un valor de 139 pesos. Las demás recámaras contaban con catres de hierro, cama de latón, candeleros de plaqué, tocadores con cómodas, mesas, sillas de bejuco y capulín, sillones, espejos, cuadros de santos, sofás, tapetes, bacinicas de porcelana y peltre, escupideras y cómodas, entre otras cosas.

Complementaba a esta casa bien amueblada con una sala con sillas de bejuco, mesa tortuga y sofá de tafílete. Además, otros accesorios como espejos, tapetes, floreros, consolas, cuadros, floreros y canastillas de flores así como lo necesario para jugar ajedrez y lotería. Su comedor estaba equipado con todo lo necesario para la alimentación de sus habitantes y algunos invitados pues disponía de una mesa con doce sillas americanas y utensilios como platos trinchas, soperos, platones y cafeteras de peltre. Además, detentaban artículos de lujo como ensaladeras, compoteras, raboneras, dulceras de cristal y copas para champagne. Inmediato se encontraba la cocina dotada con molinos, destiladeras de agua, parrillas, metates y un semillero.

De igual manera que la fábrica El Caballito dispuso de espacios singulares como la biblioteca y el invernadero, La Colmena tenía dispuesto una sala de billar con una mesa con un valor de cien pesos, un cuarto de planchas, cochera, mirador y un oratorio. Este último estaba equipado con un lienzo de la virgen de Guadalupe,

una escultura de La Dolorosa y se complementaba con crucifijos, floreros, ornamentos y todo lo necesario para officiar ceremonias religiosas, incluido un confesionario.⁶¹⁰ El lujo de todos los muebles y accesorios de la casa de La Colmena alcanzó un valor de mil 798 pesos, significativo si consideramos que la maquinaria estaba valuada en nueve mil pesos.

Las listas del inventario indican, de manera separada, con lo que contó cada uno de los complejos industriales. Mencionemos en primer término, que La Colmena poseía, una amplia área de 12 mil 900 metros cuadrados mientras que Barrón gozaba de una superficie menor con un total de 4 mil 800 metros cuadrados. La misma descripción nos lleva a conocer las partes estructurales de ambas fábricas, desde los espacios administrativos y productivos hasta los mecanismos de impulso motriz o las áreas de vivienda. Algo que resulta interesante es que se puede identificar los nombres de los espacios, las dimensiones de cada uno y los materiales constructivos empleados en ellos.

En consecuencia tenemos que las fábricas Barrón y la Colmena se componían de amplios e iluminados salones con muros de ladrillo e hileras de ventanas; cuartos y despachos de menores dimensiones para manufacturar y almacenar la trama del tejido; talleres con abundantes pilares que sostenían sus techumbres; departamentos de trabajo con pisos de diferentes materiales de construcción con columnas de hierro e iluminados con tragaluces; construcciones accesorias para refaccionar maquinaria como carpintería, herrería y hojalatería; así como bodegas para almacenar leña, refacciones para maquinaria, materia prima y piezas manufacturadas.

Barrón se componía de dos patios. En el primero se encontraba el edificio donde se desarrollaban las actividades productivas principales y tenía las siguientes características: un gran salón en planta baja formado por los departamentos: el primero de carretes y devanadores, mientras que el segundo de pabiladores, cardas y el último de herramientas. En otra sección los departamentos de batientes y cochinos donde se limpiaba el algodón antecedían el taller de carpintería y algunas habitaciones, las amplias bodegas separaban esta parte de las áreas de hojalatería y el gasómetro. El portal de un segundo patio daba entrada al depósito de brea que abastecía al

⁶¹⁰ ANM, José María Ocampo, vol. 3335.

gasómetro.⁶¹¹ El complejo productivo era complementado por los lugares comunes, el cárcamo, el depósito de herrería y la habitación del propietario que tenía dos departamentos.

Las principales características que encontramos en los edificios industriales era la solidez en la base y la estructura de los edificios, la ligereza en sus muros, pisos y techos, mayor ventilación e iluminación en ventanales y techos, el aprovechamiento de sus propiedades térmicas, aislantes o inflamables, pero, sobre todo, que existiera en las inmediaciones del municipio y fuese lo más económico posible.

Las paredes de los departamentos eran construidas en piedra misma que se colocaba desde la base de los muros para dar fuerza a los edificios. Lo anterior se reforzaba con columnas de mampostería. El tepetate era el complemento ideal ya que ofrecía ligereza, pero sobre todo economía porque era uno de los materiales más baratos que se empleaban en la construcción y se tenía en la misma zona donde se instaló la fábrica. La zona norte del Distrito Federal se caracterizó por disponer de buenos yacimientos de tepetate, Monte Bajo y Monte Alto disponían de terrenos y cerros tepetatosos⁶¹² que abastecieron lo necesario para la construcción de estas fábricas y cercano a la capital por el rumbo de Azcapotzalco se encontraba una veta importante de tepetate de buena calidad.⁶¹³

Los pisos normalmente se recubrían con madera y losa. La madera, además de ser económica, era fácil de instalar y de moldear y proporcionaba escaso peso propio,⁶¹⁴ por ello no es extraño encontrar además de pisos, escaleras, columnas y pilastras de madera sobre todo en los últimos pisos de las fábricas pues no agregaba demasiado peso a la base de los edificios. En el municipio de Barrón y Colmena abundaba los árboles como el ocote y el oyamel, su madera comúnmente utilizada en el país para la elaboración de duela, por lo tanto los pisos de estas fábricas llegaron a ser de este tipo de madera.

El hierro también se empleó para las estructuras de los edificios, de esta forma podemos encontrar pilastras, columnas, puertas y rejas. En la década de 1880, el uso del hierro colado estaba en pleno auge. La

⁶¹¹ ANM, José María Ocampo, vol. 3335.

⁶¹² OROZCO Y BERRA, 1856, p. 875.

⁶¹³ EL ARTE, 1904, p.54.

⁶¹⁴ BAUD, 1978, pp. 182-183.

característica primordial del hierro fundido era su maleabilidad lo que permitió la elaboración de las formas más elaboradas para adaptarlas a las necesidades de las construcciones industriales.⁶¹⁵ En 1907 las publicaciones periódicas daban registro de la edificación de fábricas y talleres como síntoma de la evolución de la implementación del hierro y el acero: "...el acero se utilizaba perfectamente para las cimentaciones, postes, trabes, viguetas, placas y demás elementos constructivos del esqueleto metálico."⁶¹⁶ Finalmente, la combinación de la teja, el ladrillo y el hierro garantizaban la resistencia al fuego fundamental para la seguridad en estas fábricas.⁶¹⁷

El ladrillo es otro material característico de las fábricas del siglo XIX y en Barrón empleó este material en algunos pisos de departamentos. Además, a partir de imágenes, y conforme lo manifestaban los manuales de ingenieros y arquitectos se podía encontrar el ladrillo en los ángulos de los edificios, pilastras, cornisas, contornos de las puertas y ventanas, arcos, cisternas o algibes y en todas las penetraciones de los muros.⁶¹⁸

Por otra parte, La Colmena también fue construida con los mismos materiales. Esta otra fábrica, a diferencia de la anterior, se implementó el tepetate y el ladrillo intercalados en los muros del edificio mayor que se componía de dos salones y un taller de maquinistas. La madera se utilizó para los pisos y pilares de ambos salones. Mientras que en el taller el piso era de losa. Inmediato a este edificio, se encontraba el cubo de mampostería que guardaba la turbina y las conexiones de tubos de hierro para el abasto del agua del río La Colmena.

En las siguientes áreas destacaron elementos constructivos variados, así como materiales implementados. De tal forma que el patio que daba entrada a los salones anteriores disponía de muros enlosados con su techumbre de hierro. El departamento de engomado tenía columnas de hierro colado y cuatro tragaluces. Otro departamento, el de caldera estaba construido en ladrillo y el de maquinaria ostentaba además de los dos tragaluces, dos lienzos de vidriera para iluminar este espacio. Los pasillos y patios eran enlosados, mientras el leñero era de tabique con

⁶¹⁵ EL ARTE Y LA CIENCIA, 1907, p. 91.

⁶¹⁶ EL ARTE Y LA CIENCIA, 1907, p. 89.

⁶¹⁷ EUREKA, 1975, p. 85.

⁶¹⁸ VALDES, 1870, p. 608.

tejado de zinc. En las bodegas del taller de maquinistas contenían pilares de madera, el de carpintería piso de madera, el de herrería chimenea y fragua.⁶¹⁹

Las diferentes técnicas constructivas y los materiales que identificamos en ambas fábricas nos indican por un lado que se dispuso de materiales de origen del municipio y que la presencia del hierro, el ladrillo y la lámina de zinc, nos habla de una posible actualización de algunos departamentos y salones entre la década de 1870 y 1880. En este sentido podemos hablar de fábricas modernas e innovadoras en el uso de nuevos y tradicionales materiales de construcción.

Al principio aseguramos que la fábrica de Barrón se dedicaba exclusivamente a la manufactura de hilaza e hilo a pesar de que las estadísticas de la época la catalogaban, junto a La Colmena, como tejedoras de algodón. La ventaja que proporcionan los inventarios radica en la verificación plena y concreta de la maquinaria implementada y, por ende, en el tipo y nivel de producción que la fábrica alcanzó en determinados momentos históricos. En este sentido, podemos asegurar que la fábrica de Barrón fue exclusivamente hiladora ya que utilizaban lo necesario para limpiar, cardar e hilar el algodón: batanes, cardas, estrechadores, mecheras, hiladoras continuas e intermitentes y carreteros, todos movidos por medio de energía hidráulica.

Las labores de limpieza quedan de manifiesto a partir de la presencia de los batanes. Estos los fabricaba la firma *Platt y Curtis*. Según el diccionario textil, estas máquinas tenían por objeto continuar la limpieza del material y recoger los copos en forma de tela.⁶²⁰ Existían batanes con varios órganos batidores –como anteriormente lo pudimos ver en el capítulo de las patentes- o, como en el caso de los batanes de La Colmena, un batidor con volantes y reglas⁶²¹ –devanaderas- única en las fábricas del Valle de México que combinaba este sistema.

⁶¹⁹ ANM, José María Ocampo, vol. 3335.

⁶²⁰ CASA ARAUTA, 1969, p. 65.

⁶²¹ Regla. Hil. Alg. Cada uno de los brazos que forman los aros o cubos fijos al árbol del órgano batidor denominado devanadera. CASA ARAUTA, 1969, p. 586.

Fundamental para el proceso de limpieza y preparación del algodón Barrón contaba con un alto número de máquinas para este proceso de trabajo. Las 40 cardas,⁶²² construidas por la casa *Platt*, que tenía Barrón era un número importante si tomamos en cuenta que algunas fábricas de algodón del Valle de México sólo alcanzaban entre 16 y 20 cardas. Tan sólo la fábrica de mantas de algodón de San Antonio Abad alcanzaba este número de cardas, pero hay que considerar que tenía mayores dimensiones que Barrón.

Si continuamos revisando la clasificación de este inventario podemos detallar la peculiaridad de esta fábrica dentro del ramo de la hilatura del algodón y adentrarnos en lo que fue la revolución industrial en la rama textil mexicana. Así pues, es posible reconocer y distinguir concretamente las 22 continuas de hilar –throstles- manufacturadas por la casa de maquinaria *Domphort*. Estos artefactos de hilar tenían como base el sistema de la máquina inventada por Lewis Paul desde 1738.⁶²³ Igualmente podemos detallar que disponía de trece hiladoras intermitentes conocidas como “mulas” que seguían perviviendo, desde las primeras invenciones de James Hargreaves y Crompton, pero con modificaciones importantes ya que estas nuevas máquinas hacían funcionar entre 300 y 700 husos por hiladora, mientras que sus antecesoras movían de 16 a 120 husos.

Podemos verificar la alternancia de mecanismos ya que se implementaron cuatro carreteros viejos que realizaban funciones semejantes a las hiladoras aunque con menor número de husos, 120 en total, igual que las Spinning Jenny que inventó Hargreaves a finales del siglo XVIII.⁶²⁴ El hilado no fue el único proceso que se sirvió de maquinaria obsoleta o manual, para el batanado del algodón también se manipularon 16 devanaderas de madera con manubrio lo que nos confirma el uso extensivo de utensilios de madera manipulados por los operarios.

Complementó a todo este instrumental industrial textil lo necesario para desbaratar los desperdicios generados por la factoría y una máquina para fabricar las cuerdas y bandas que renovarían las líneas de transmisión que conectaban la maquinaria con el tren motriz. Pero lo que más llama la atención es el sistema de producción de gas de brea para iluminar las instalaciones de la fábrica. Al igual que en San Antonio Abad, Barrón tuvo un

⁶²² Carda. Hil. Alg. Máquina basada en la acción recíproca y simultánea de órganos de superficies cubiertas de puntas metálicas, que tienen por objeto separar individualmente las fibras asilándolas unas de otras. CASA ARAUTA, 1969, p. 116.

⁶²³ CASA ARAUTA, 1969, p. 181.

⁶²⁴ ASHTON, 2001.

aparato denominado gasómetro⁶²⁵ con cinco retortas, dos cajas enfriadoras, dos para el alquitrán y un depósito que alimentaba 140 luces.⁶²⁶ Con ello confirmamos que la energía hidráulica es la base para dar movimiento a esta fábrica y que la introducción de la energía eléctrica tuvo que esperar algunos años más en este municipio del estado de México.

Así como Barrón se desempeñó en la manufactura de hilo e hilaza de algodón, La Colmena se ocupó de tejer los carretes generados por su complemento industrial y manufacturar sobre todo manta de algodón y de la cual elaboraban medidas de vara y yarda la pieza. Para ello, La Colmena requirió de la maquinaria suficiente para procesar las 72 mil piezas de manta que logró producir en 1883.⁶²⁷

La Colmena se caracterizó en esa etapa por disponer de una mecanización parcialmente nueva dominada más por los artefactos antiguos y, como lo registró el perito, “muy usados”. Esto se debió en parte a que era más redituable para el propietario explotar mayor mano de obra que mecanizar por completo el proceso productivo. De la misma forma, debido a la demanda de ropa corriente para la población, esta no requería de una tecnificación total de los talleres de trabajo. De esta forma, cobra mayor importancia estos artefactos y explica el por qué de la permanencia de maquinaria antigua en varias de estas fábricas.

Una de las áreas que si estaba mecanizada pues de ella dependía el funcionamiento de la planta era la sección de calderas. Para esto Azurmendi adquirió en 1881 una caldera inglesa multitubular de la marca Galaury que tenía la función de alimentar un motor de vapor. De hecho, ese sistema de vapor movía los dos engomadores de tambor, los urdidores y telares antiguos, mientras que la energía hidráulica daba movimiento a los 150 telares nuevos y algunos otros aditamentos tecnológicos.

⁶²⁵ El gasómetro tiene dos partes esenciales: la cisterna y la campana; en la primera se pone agua y la campana se construye con fuertes planchas de hierro bien claveteadas y se embetuna con una espesa capa de brea; la campana está perfectamente equilibrada para evitar toda probabilidad de escape. Arrojada ésta (la brea) en las retortas cerradas y á una alta temperatura, se descompone en gran parte y se produce el gas que se escapa por los tubos; conducido á un receptáculo de agua, se le hace abandonar la mayor parte de los aceites que contiene sin descomponer y por otro tubo llega al gasómetro; pasando por el contador va después a los tubos de distribución. RIVERA CAMBAS, 1981, pp. 156-157.

⁶²⁶ ANM. José María Ocampo, vol. 3335.

⁶²⁷ AGENCIA, 1890, p. 321.

Cuando se enumera y clasifica en otra de las secciones del inventario en La Colmena la maquinaria ahí es posible distinguir concretamente los registros de los engomadores con tambores de cobre manufacturados entre los años de 1873 y 1879. Encontramos los urdidores antiguos con capacidad para 400 carretes que podían suministrar hilo a los más de 300 telares tipo Sharp Brothers. De igual modo podemos constatar en el listado, otra información referente a los instrumentos, como fueron la calandria con cilindros de hierro, pasta y palancas de presión. Están clasificados el doblador de manta y las prensas para hilaza, así como la máquina para atolar mantas con sus cilindros de cobre de la cual sólo San Antonio Abad tenía una.

Para una mejor comprensión del proceso productivo habría que detenerse en lo siguiente: entre los departamentos de engomado y revoltura se instaló un espacio denominado “atoladora” que, en primera instancia por su cercanía a los engomadores y a un reten de agua subterránea, pensamos que servía para el apresto de los urdidores. Teniendo en mente el avance tecnológico y la interacción de grados diferentes de trabajo y mecanización. Es decir, la existencia, al interior de un establecimiento, de labores de carácter artesanal con actividades totalmente mecanizadas se pensó en que se trataba de una actividad con reminiscencias prehispánicas. La técnica prehispánica del tejido sugería que antes de colocar la urdimbre en el telar se sumergiera en un líquido espeso hecho con un atole de maíz molido para almidonar y dar mayor resistencia a los hilos de la urdimbre, facilitando así su manipulación y evitando que se rompiera durante la operación del tejido.⁶²⁸

Posteriormente al conocer todo el proceso productivo y la maquinaria empleada en él no se logró identificar una actividad o máquina calificada como “atoladora”. Se consideró, entonces, la variación de “atoladora” con lo que encontramos un mecanismo propio de las labores de apertura y limpieza que se conocía como “batiente último” y que se denominaban como “raspador, afinador o atelador”. La máquina denominada “atelador” no tenía más funciones que la de completar la mezcla que se había realizado anteriormente con los batientes. Otra actividad con la que se pudo haber relacionado la “atoladora” fue con terminado de la manta que consistía en aplicarle a la tela cruda, un aderezo o atelado.

⁶²⁸ MASTACHE DE ESCOBAR, 1971, p. 34.

La Colmena contó, por otra parte, con maquinaria elaborada en sus instalaciones en algunos casos posibles adaptaciones de máquinas que dejaban de funcionar o fruto del ingenio de los operarios que sabían muy bien las necesidades de sus áreas de trabajo. Aunque no fue significativa esta condición o fundamental para funcionamiento si hay que resaltarlo pues sabemos de pocas industrias que lograron fabricar algunas máquinas, prueba de ello es que no las encontramos en los inventarios y que las patentes registradas eran en su mayoría propiedad de extranjeros. De tal manera que hubo un bolero con diez husos que se construyó en esta fábrica, aunque desconocemos el uso que se le dio.

Finalmente podemos identificar artefactos complementarios para refaccionar maquinaria como tornos, máquinas para abrir piñones, máquina para cepillar hierro y tornillo para elaborar tubos.⁶²⁹ Como pudimos constatar a pesar del valor fiscal que alcanzaron esta mancuerna productiva en cuanto a instalaciones, todavía estaba lejos de disponer de innovaciones tecnológicas importantes, algo que alcanzaron bajo la administración de un nuevo empresario que logró no sólo mejorar el entorno productivo de ambas fábricas sino que logró integrarlas a uno de los consorcios industriales más importantes del Valle de México: la Compañía Industrial de San Antonio Abad.

Conclusiones.

El análisis histórico aquí presentado tuvo como propósito rehacer los diferentes rasgos de la mecanización e innovación tecnológica de las fábricas textiles del Valle de México, particularmente en aquellas en las que logramos conjuntar las fuentes documentales suficientes para tal objetivo y las que lograron predominar en el transcurso de la vida productiva del país, sobre todo durante aquellas etapas de inestabilidad económica y política de mediados del siglo XIX y hasta alcanzar el periodo porfirista.

El estudio por sí mismo deja de lado el quehacer histórico convencional en el que se trata de explicar el proceso de transformación de la industria textil desde una perspectiva netamente económica y apoyada mayoritariamente en estadísticas gubernamentales y parámetros económicos. Nuestra propuesta fue observar el

⁶²⁹ ANM, José María Ocampo, vol 3335.

fenómeno desde una perspectiva en la que se priorizan los aspectos tecnológicos y su relación con la innovación y transformación de las fábricas textiles. En consecuencia, la intención fue comprender la mecanización textil en un proceso complejo en el que intervienen diferentes factores económicos, políticos y técnicos, y en el que debemos prestarle atención no solo al fenómeno de importación de maquinaria para la tecnificación de la industria textil, sino a su vez, tratar de adentrarse en variados aspectos de lo que fue el acontecer histórico-industrial de las fábricas textiles. Para ello recurrimos a la diferenciación y rastreo de diversas fuentes, las cuales dieron un panorama particularmente más enriquecedor del fenómeno de la mecanización de los que tradicionalmente nos tenía acostumbrados el estudio historiográfico de la industrialización mexicana. A partir de lo mencionado, queremos enumerar algunas de las conclusiones que sobresalieron a lo largo de nuestro trabajo de investigación.

En primera instancia, identificamos que al examinar aspectos relacionados con la formación de las primeras fábricas entre 1840 y 1860, observamos que algunas cobraron importancia en su región, ya sea el Estado de México o el Distrito Federal, básicamente por la presencia de sus primeros propietarios. En ese sentido, la aparición de industriales como los hermanos Archibaldo y Cutberto Hope, Victor Massieu o José Fauré que fueron los artífices en la construcción de fábricas como San Ildefonso, La Colmena y Barrón, La Abeja y San Antonio Abad fueron fundamentales para la construcción o transformación de las fábricas en una primera etapa.

Por otra parte, y como factor suplementario, tenemos a comerciantes como Juan Antonio Beistegui o Francisco de Paula Portilla, y a Iñigo Noriega que lograron capitalizar fábricas como la de San Ildefonso, los primeros, en dos diferentes momentos y San Antonio Abad, el segundo; la participación de estos comerciantes aseguraron no sólo el capital necesario para renovar su maquinaria e instalaciones constructivas sino también asegurar el abasto de algodón o de lana y el flete de sus productos a partir de las relaciones comerciales que ya habían establecido tiempo atrás.

A pesar de que la inestabilidad económica fue un factor en contra y que persistió durante este periodo, pudimos comprobar, sin embargo, cierta estabilidad en la rama de los textiles al distinguirse la permanencia de estos establecimientos fabriles o el surgimiento de otros. Pudimos constatar este fenómeno a partir de las características que muestran las mismas fábricas. Algunas de las fábricas ubicadas en la ciudad de México, que

se fundaron en la década de 1840, lograron subsistir hasta el Porfiriato, ejemplo de ello fueron San Antonio Abad, San Ildefonso, La Hormiga, Santa Teresa, Barrón y La Colmena. Esto se debió a la labor constante que realizaron sus propietarios para mantener funcionando sus fábricas y para renovar los antiguos sistemas de producción o alternarlos con nuevos sistemas mecánicos en las áreas fundamentales del proceso productivo como fue el hilado y el tejido, en un primer momento, y posteriormente el acabado de piezas de lana y algodón. A ello debemos agregar la abundante fuerza de trabajo disponible y la capacidad que tenían los propietarios para explotar recursos naturales tales como la corriente de los ríos o los bosques de la zona sur y oriente del Distrito Federal.

Por otro lado, y ya durante el Porfiriato, distinguimos tres rasgos: primero, los mismos establecimientos fabriles modificados en sus espacios de trabajo y su maquinaria logrando un crecimiento significativo a partir de la década de los ochenta y sobre todo en los noventa. Al interior de las fábricas ahora no sólo manufacturan hilo y tejido sino que además dan terminado a las prendas o las mantas mediante procesos de blanqueado, estampado y abrillantado de la tela. Al exterior, las fábricas forman parte de un conglomerado industrial integrado por dos o más fábricas del mismo ramo como en el caso de la Compañía Industrial San Antonio Abad y Anexas Barrón, La Colmena y Miraflores propiedad de los hermanos Noriega.

A continuación, los propietarios lograron integrar sus fábricas en sociedades anónimas conformadas por dos o más industrias del mismo ramo o de otro tipo logrando monopolizar la producción de algodón o lana, según sea el caso, en la región del Valle de México. Finalmente, este conglomerado industrial, se ramificó mediante la oferta de servicios como el transporte o el abasto de energía eléctrica a las poblaciones inmediatas o a otras unidades de producción como eran las haciendas, las rancherías u otras fábricas. Ejemplo de lo anterior lo observamos en San Ildefonso con el ferrocarril de Monte Bajo y la fábrica San Antonio Abad con el ferrocarril de Río Frío que abastecía de leña proveniente de la zona oriente del Distrito Federal a esta fábrica o la fábrica Santa Teresa con su planta eléctrica construida en la década de 1890. Estos ejemplos obedecen no sólo a la necesidad de reestructuración de sus industrias sino también a la mentalidad de los empresarios para diversificar sus ingresos mediante la construcción de infraestructura necesaria para el mercado regional en el que se encontraban.

Al adentrarnos en el ámbito de la innovación, tema principal de este trabajo, aunque no el único que desarrollamos, pudimos conocer varios rasgos muy interesantes de la manera como se fue transformando el proceso productivo mediante la adquisición de maquinaria novedosa y cómo interactuaba con la maquinaria identificada en los documentos como “obsoleta”. En términos generales la historiografía nos refería una renovación mecánica total de las fábricas con mayor costo fiscal, así como las más importantes de la región. Esta situación se dio probablemente en los casos de las fábricas poblanas o veracruzanas, sin embargo, para el caso de las fábricas del Valle de México, no sucedió de esa forma y lo confirmamos mediante establecimientos como San Ildefonso, Barrón y La Colmena o El Caballito. En ellos, se emplearon tanto novedades mecánicas accionadas por fuerzas motrices varias, como vapor, hidráulica y electricidad, así como maquinaria impulsada por los operarios, sobre todo aquella que estaba hecha de madera y dependía de un entramado sistema de tracción a base de sogas.

Sobresalen, igualmente, tres rasgos de dicha innovación mecánica que es necesario puntualizar. Uno de ellos fue la innovación desde adentro, es decir, impulsada por los maestros de taller y los obreros a partir de la creación, modificación o complementación de las máquinas. Esta situación surge de la posibilidad otorgada por algunos industriales y empresarios a sus maestros de poder patentar desde pequeñas modificaciones hechas a las máquinas que utilizaban hasta registrar modelos de producción basados en la conjugación de dos o más máquinas con el propósito de reducir los pasos del proceso productivo hasta prescindir de la mano de obra utilizada para determinado proceso.

Las máquinas que analizamos mostraban en concreto la simplicidad y eficacia del funcionamiento mecánico permitiendo a los industriales, que las implementaron, dotar a sus fábricas de máquinas fuertes, durables y precisas lo que a la larga proporcionó la conexión de dos o más máquinas de diferentes departamentos, el manejo de las mismas por un menor número de operarios o por el maestro mismo y la optimización de las etapas del proceso productivo.

Este procedimiento estuvo aparejado con la política de los empresarios de “adquirir y explotar patentes se que relacionen directa o indirectamente con la industria y el comercio”. Algunos de estos inventos fueron

implementados como fue el caso de los maestros De la Peña y Tatché con sus “Nuevas y útiles reformas y mejoras para hilar, peinar, preparar lanas y afinar el cardado” que patentaron entre 1909 y 1910. Este ejemplo, como pocos, pudo aplicarse al proceso productivo de la fábrica de lana San Ildefonso y logró sintetizar tres operaciones en una sola máquina y prescindir de operarios logrando ahorros en tiempo, dinero y trabajo. El resto de las patentes analizadas en el primer capítulo, a pesar de que no mostraron vínculo alguno con otras fábricas de la región o de otras zonas del país, determinaron el perfil de las patentes mexicanas que se centraron en el mejoramiento y modificación de la maquinaria ya existente. Esto refleja el trabajo estrecho que los operarios y maestro tenían con su maquinaria lo que les permitió identificar los errores más comunes en ellas y soluciones propias para mejorarlas.

La identificación y análisis de las patentes y su relación con la innovación industrial de las fábricas textiles en México es, considero, una de las aportaciones de esta tesis. En este trabajo fuimos más allá de la simple mención y agrupación de las patentes a partir de su utilidad dentro del proceso productivo. Anteriormente, y son escasos los trabajos que han utilizado las patentes, sólo se consultaban para la elaboración de catálogos. Nadie se había detenido a leerlas y analizar las invenciones y sus beneficios al momento de aplicarse al proceso productivo o su eventual inserción en las fábricas de la época. Lo anterior se debió seguramente al carácter técnico que tienen, sin embargo, mediante la lectura de la patente y la observación del diagrama es como logramos entender su valor inventivo para la manufactura de textiles.

El segundo rasgo, y quizá el de mayor peso, lo encontramos en la adquisición de maquinaria importada proveniente de Europa y Estados Unidos. La dependencia de las fábricas mexicanas de la tecnología extranjera queda manifiesta en los inventarios de las fábricas estudiadas. De tal forma que encontramos diversas máquinas de origen inglés y en menor medida francés y estadounidense. Estos recursos mecánicos fueron en muchos casos renovados o mantenidos en funcionamiento incluso varios años después de su adquisición. El complemento entre maquinaria nueva y antigua fue uno de los elementos que destacaron del estudio de caso de las fábricas textiles del Valle de México.

Al mismo tiempo, quedó de manifiesto la presencia de diversas casas constructoras de maquinaria de las que destacan las de origen inglés como la compañía Platt Brothers de Oldham; la Dobson and Barlow de Bolton; la Crighton and Son de Samuel Brooks and Doxey, la compañía de John M. Sumner y la de J. Hetherington and Sons Vulcan Works, las tres ubicadas en Manchester y Howard and Bullough de Acrington, la Gregson and Monk de Preston. De estas casas constructoras destaca Platt y Dobson and Barlow pues construyeron máquinas desde hiladoras hasta tejedoras y sus productos mecánicos los encontramos en la mayoría de las fábricas analizadas en nuestro trabajo. Esta dependencia histórica de las industrias mexicanas con la tecnología extranjera fue un factor determinante para que las patentes no figuraran como elemento innovador en las fábricas textiles mexicanas.

La maquinaria fue otra aportación importante de la presente tesis. Se logró localizar abundantes litografías y fotografías de maquinaria textil en diferentes circunstancias como catálogos y al interior de las fábricas. Estas reflejan no sólo sus condiciones sino también su distribución y sus sistemas de acción motriz. A la par estaban acompañadas, algunas imágenes, de explicaciones de carácter técnico que permitieron, mediante su lectura, saber su funcionamiento y el número de máquinas necesarias para montar una fábrica textil. La lectura que también se hizo de las fotografías fue fundamental para complementar el estudio que realizamos sin dejar de lado la encomiable tarea de localizarlas y utilizarlas como fuentes de primera mano.

El tercer rasgo, aunque menor también es importante, fue la construcción de maquinaria por operarios en las fábricas. Estas máquinas no fueron patentadas pues no encontramos registro alguno de ellas en las patentes mexicanas, sin embargo, muestran la inquietud, la habilidad y la capacidad de los trabajadores para dar solución a las necesidades que ellos enfrentaban en su espacio laboral. Aunque la práctica más común fue la reparación de la maquinaria en los talleres mecánicos y de carpintería o la hechura de piezas para dichas máquinas en estos mismos talleres, esto permitió que los mecánicos y carpinteros inventaran mecanismos simples para operaciones sencillas en las máquinas implementadas.

La innovación no se puede explicar si no consideramos la transformación de los recursos energéticos que se usaron desde el impulso humano o animal hasta la energía hidráulica y la eléctrica, y que por sí solos también son una innovación. En cuanto a las primeras formas de impulso adoptadas por las fábricas se circunscribieron a

las fábricas citadinas dejando a sus homólogas, situadas en el campo, el uso de los recursos hídricos y eléctricos. La diferencia radicó en el acceso a los recursos acuíferos que permitieron que fábricas como San Ildefonso, Santa Teresa, La Hormiga o el Caballito desarrollaran toda una infraestructura para apropiarse de corrientes de agua logrando que estas atravesaran las mismas instalaciones para el funcionamiento de su maquinaria y el uso en labores de limpieza de materias dentro del proceso productivo. Por otra parte, la construcción de plantas transformadoras de energía colocó a la cabeza a las fábricas que logaron implementarlas. De tal suerte que el panorama rural fue modificado drásticamente al desarrollarse: canales, presas, cajas de agua, filtros y puentes.

El material visual que de las fábricas se localizaron, registros tanto en su infraestructura interior como de la exterior, fueron fuentes de primera mano que en muy pocas ocasiones se han utilizado como documentos históricos, no permitieron ir más allá en el análisis de los espacios productivos y la distribución de la maquinaria; aunado a ellos, logramos establecer las redes de comunicación y abasto de agua mediante el desarrollo de infraestructura arquitectónica para el almacenamiento, reencauce y abasto de agua de los ríos básica en el movimiento de la maquinaria y aplicada en determinadas etapas del proceso productivo. Por ende, otra aportación de la tesis fue el uso de fotografías, mapas, planos y croquis y su complementariedad con documentos escritos. En este sentido, aportamos también el diseño de algunos planos mediante la lectura de documentos lo que nos permitió comprender aún más la distribución de los espacios de trabajo y el proceso productivo.

La transformación tecnológica de las fábricas del siglo XIX se desarrolló en diversos sentidos en los que distinguimos de manera puntual la sustitución de maquinaria, la modificación de los procesos productivos y la generación de energía motriz. Esta última requirió no sólo de importantes inversiones sino también de una legislación apropiada que permitió la importación libre de artefactos y herramientas necesarios para construir estaciones productoras de energía eléctrica. Aparejado a este proceso fue evidente la problemática a la que se enfrentaron los empresarios e ingenieros para la apropiación del espacio, ejemplo de ello fue el caso del río Magdalena. Inmediato a este río la instalación de las estaciones eléctricas que, como pudimos observar, se encaminaron en dos sentidos: el desplazamiento de los materiales de construcción y de la maquinaria a la zona

de obra y los trámites legales para el desarrollo del proyecto (que incluían juicios por expropiación de terrenos, solicitud de permisos y presentación de proyectos).

Aunque la transformación tecnológica de las fábricas dio inicio desde los primeros años del México independiente, resulta más significativo este periodo porque se llevó a cabo la dicotomía gobierno-empresarios. De manera puntual podemos mencionar que la legislación porfirista buscó fortalecer una industria nacional, sobre todo en la década de 1890, lo que trajo beneficios a ambos grupos en uno y otro sentido.

Para el caso de los empresarios fue la libre permisión de la importación de maquinaria y materiales de construcción sin el pago de impuestos y la posibilidad de expropiar los terrenos necesarios para la construcción de infraestructura necesaria para la actividad productiva industrial. Para el gobierno, la infraestructura creada permitió cubrir necesidades básicas para las poblaciones y unidades productoras vecinas (como haciendas y ranchos) mediante la reparación, acondicionamiento o creación de caminos carreteros, de herradura y férreos; la construcción de puentes sobre los ríos o tomas de agua para uso doméstico (por supuesto reguladas por las fábricas); así como la distribución de servicios como electricidad, teléfono y telégrafo a poblaciones, empresarios y corporaciones.

Los casos como el de Santa Teresa y La Hormiga contribuyen al estudio de la industrialización en México en una zona fabril importante al presentar la dinámica desarrollada por la industria para la transformación tecnológica y cómo la legislación porfirista influyó de manera puntual en la consolidación de una industria nacional.

No obstante, esta constante no delinea el patrón de todas las fábricas del Valle de México. Aunque en menor grado, identificamos un ejemplo significativo. Una fábrica citadina implementó la energía eléctrica a partir de un motor especial alimentado por el vapor de las calderas. De manera particular San Antonio Abad dispuso de características similares al sistema inglés no sólo en la distribución lineal de su proceso productivo sino también en la implementación de generadores motrices alimentados con carbón vegetal. En este sentido, la historia de la fábrica de San Antonio Abad en lo que respecta a avance tecnológico es un singular ejemplo de cómo una fábrica textil pervivió en un contexto dominado por las factorías emplazadas a las orillas de los ríos y logró mantener una

producción importante en el ámbito regional al grado de mantenerse en diversas ocasiones como una de las más productivas durante más de veinte años con una base energética como el vapor. Aunque para este momento la tendencia era la energía eléctrica, en la fábrica de San Antonio Abad se las arreglaron para mantener el uso del vapor con un mayor número de calderas inglesas y una dotación importante de leña que producían los bosques de Río Frío.

Estas transformaciones permitieron desarrollar la producción textil a través de las décadas del siglo XIX y hasta entrado el siglo XX y esta misma fábrica contribuyó a explicar esta situación. En este caso, una parte fundamental para que San Antonio Abad transitara a lo largo de un periodo de más de sesenta años, que se caracterizaron por la inestabilidad política, la desarticulación de los mercados y las inciertas perspectivas económicas del país, fueron los empresarios, fabricantes y comerciantes que la administraron, quienes jugaron un papel importante para que esta fábrica permaneciera en el mercado productivo textil regional, al principio, y en el mercado nacional posteriormente.

Dichos propietarios que se caracterizaron por tener intereses interregionales, fruto de su participación en negocios que iban desde las negociaciones comerciales, agrícolas y del transporte hasta prácticas de agiotismo, contaron, en un primer momento con los medios financieros y políticos para la adquisición de edificios y terrenos para la instalación de sus negocios textiles, proveerse de maquinaria de origen extranjero, asegurarse el abasto de materia prima y la apropiación de mano de obra barata; posteriormente, las nuevas generaciones de empresarios aportaron los medios necesarios para financiar y transformar la estructura productiva de sus fábricas, diversificar los negocios de sus sociedades mercantiles y modificar sensiblemente el entorno de sus establecimientos con el fin de agilizar los sistemas de comunicación que les permitieran transportar de manera eficiente los recursos materiales y la distribución de sus productos al exterior de su mercado regional. En concreto, el elemento empresarial le permitió a San Antonio Abad figurar como pieza clave en el mercado de producción de textiles.

Así como los empresarios jugaron un papel fundamental, fue necesario que una serie de condiciones se conjugaran no sólo para la fundación de este establecimiento a las afueras de la ciudad de México sino también para su permanencia que, está justificado por su estratégica ubicación en una de las vías más importantes de

entrada y salida de la capital del país, lo que permitió tanto el arribo de recursos materiales, así como la salida de productos de esta fábrica. No obstante, los diferentes propietarios siempre aprovecharon las condiciones económicas, políticas y sociales para mantener funcionando su establecimiento textil. Dichas condiciones no sólo marcaron el perfil productivo de San Antonio, sino que también permitieron su desarrollo, estancamiento y declive, según fue el caso, en las diferentes etapas de existencia que aquí analizamos.

Finalmente, como parte de la aportación histórica que hacemos en este trabajo se encuentra la reconstrucción histórica de las fábricas lo que nos permitió dar seguimiento a la transformación de los espacios productivos y de su innovación tecnológica.

La fábrica El Caballito por ejemplo, se mantuvo funcionando en un contexto de crisis de sobreproducción de la industria textil y una crisis financiera del estado porfirista.⁶³⁰ Sin embargo, el movimiento armado, mediante la ocupación de las instalaciones, causó estragos en algunas fábricas de la región ocasionando el cierre total de sus instalaciones. El Caballito no fue la excepción ya que en 1915 su propietario el señor Turín se quejaba ante el gobierno federal de que “su fábrica ha estado ocupada por zapatistas durante 15 meses” y solicitaba se tomaran cartas en el asunto para que le devolvieran su fábrica.⁶³¹

Durante esos años, y aun durante la posguerra, su propietario enfrentó la crisis de la misma forma que lo hicieron la mayoría de los empresarios: reducción de trabajo, disminución del salario y el despido de sus trabajadores.⁶³² Estas maniobras hicieron que El Caballito perviviera hasta la década de 1930, época en que los industriales recobraron la confianza para invertir. No obstante, actualmente los habitantes desconocen la existencia de este establecimiento, si es que algo queda en pie de la antigua construcción, su presencia pasa inadvertida. La unidad productiva, que sobresalía entre la arquitectura rural de Tlalmanalco a principios del siglo XX, ahora sólo es parte de la historia de la región que hemos tratado de reconstruir en el presente trabajo.

⁶³⁰ COLLADO HERRERA, 2003, p.348. Cf. HABER, 1992, p.21.

⁶³¹ Archivo Histórico Diplomático, 16-15-204, año 1915.

⁶³² CAMARENA OCAMPO, 2001, p. 156.

Las fábricas como San Ildefonso y Barrón y La Colmena que comparten el espacio geográfico definen otro perfil de establecimiento textil en el Valle de México. San Ildefonso, por ejemplo, es una de las pocas fábricas de tejidos de lana que, nacida a mediados del siglo XIX, aún sigue produciendo textiles para el mercado nacional. Su presencia, como el legendario y activo conjunto industrial de Nicolás Romero,⁶³³ es notoria actualmente y le permite destacar dentro de la zona industrial de Tlalnepantla junto con las también legendarias fábricas La Colmena y Barrón. La estabilidad en su capacidad productiva ha hecho que San Ildefonso sea un centro fabril con una permanencia que sobrepasa los 150 años de existencia. Barrón y La Colmena por su parte parecen compartir el destino de San Ildefonso al mantenerse funcionando, aunque actualmente una de ellas ya no produce textiles sino cartón, como es el caso de la fábrica La Colmena. Barrón destaca porque parece no haber pasado el tiempo por ella ya que se ha conservado tal como la apreciamos en fotografías del siglo XIX.

El entorno de la antigua San Ildefonso y el escenario rural en el que se encontraba ya en el siglo XIX, cambió sustancialmente a fines del siglo XX. Aquel entorno de Monte Bajo rodeado de bosques de encino y oyamel donde destacaba San Ildefonso, sus caseríos y sus extensos terrenos sembrados de magueyes ahora comparten el espacio con una serie de asentamientos irregulares de viviendas, ocupadas por antiguos trabajadores de la fábrica, y árboles de considerable altura que ocultan parte de las construcciones de la fábrica. Pese a estas condiciones y a los cambios que ha experimentado la estructura arquitectónica de la fábrica al interior de los muros que la delimitan, aún existe el antiguo camino que comunica la fábrica con la carretera.

San Antonio Abad, por otra parte, es un caso especial ya que a partir de lo que hemos analizado podemos concluir que si bien es cierto que se dio la reutilización de los conventos de religiosos inmediatamente después de la guerra de independencia, este proceso tiene matices. En primera instancia los conventos abrigaron el proceso productivo cuando se realizaba en su mayoría manera artesanal. La adquisición de maquinaria textil con tracción a vapor exclaustró, por así decirlo, el proceso productivo a los espacios abiertos anexos o limítrofes a los conventos, como el corral en el caso que presentamos, y requirió de nuevas construcciones adecuadas en términos

⁶³³ En 1896 el municipio de Monte Bajo se le conoció como Nicolás Romero. PACHECO CHÁVEZ, 1992.

de espacio y materiales constructivos, en algunos casos mezclando la piedra con el hierro, para albergar el proceso productivo así como los contingentes de obreros y las habitaciones para albergarlos.

Por otra parte, las transformaciones que sufrió la fábrica textil a partir de la readecuación del espacio ocupado, la mecanización de los procesos productivos, y la construcción de nuevos espacios fue de manera gradual y no de manera drástica, aun cuando se invirtieron cantidades importantes de capital para el mejoramiento de los establecimientos fabriles, observamos la coexistencia de lo tradicional con lo innovador.

La reconstrucción de la fábrica de San Antonio Abad y su proceso productivo fue el resultado de una búsqueda ardua de fuentes dispersas, poco continuas que dejan entrever la larga existencia, de aproximadamente cien años, de esta fábrica, y la casi desaparición de su historia junto con todo el complejo productivo entre los años cincuenta y setenta del siglo XX.

Finalmente, consideramos que otra aportación importante del presente trabajo fue la reconstrucción histórica de estas fábricas del Valle de México que, hasta el momento, no se habían abordado pues la atención de los estudiosos se ha centrado en las fábricas más grandes e importantes que se asentaron en los estados de Puebla y Veracruz; debemos agregar que son estas fábricas las que aún se conservan documentos, inmuebles y maquinaria algunas de ellas concentradas en archivos municipales y empresariales; mientras que, para internarse en el estudio de las fábricas del Valle de México fue necesario, como lo explicamos en la presente tesis, realizar una intensa búsqueda de diversos documentos en diferentes acervos para ofrecer otra perspectiva de la innovación textil en México.

Siglas y Referencias
Fuentes Primarias
Archivos

(AGN)

Archivo General de la Nación

Ramo Hospitales año 1771

Ramo patentes y Marcas. Cajas 22, 23, 27, 38, 47,

Legajos 159, 160,

CIG: Centro de Información Grafica

FFT: Fondo Felipe Teixidoro

(AHA)

Archivo Histórico del Agua

Fondo Aprovechamientos Superficiales. Cajas: 136, 208, 815, 1211,

1255, 1429, 2037, 3204, 3337, 4288, 4299, 4492, 8265,

(AHDF)

Archivo Histórico del Distrito Federal “Carlos de Sigüenza y Góngora”

Municipalidades San Ángel. Ramo Ayuntamientos, Aguas

Municipalidades Tlalpan. Ramo Aguas

Municipalidades Tacubaya. Ramo Estadísticas

Ramo Fomento

(AHEM)

Archivo Histórico del Estado de México

Fondo Fomento. Serie Estadísticas, año 1900

(AHPM)

Archivo Histórico del Palacio de Minería

Años 1883 y 1901 a 1907

(AJTSJDF)

Archivo Judicial de Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal

Ramo Fábricas, año 1873

(ANM)

Archivo de Notarias de México

Notario Crescencio Landgrave, año 1843

Notario Agustín Roldan, años 1882-1885-1887

Notario Eduardo Galán, año 1876

Notario Fermín González Cosío, año 1858

Notario José María Ocampo, año 1885

Notario José Villela, años 1887-1890-1892

Notario Juan M. Villela, años 1896-1898

Notario Mariano Vega, año 1857

Notario Ramón de la Cueva, año 1847

Notario Rafael F. Morales, año 1889

Notario Ramón E. Ruiz, año 1895

Notario Ramón Villalobos, año 1842

Notario Francisco Madariaga, año 1845

Notario Felix M. Alcerrea, año 1890

Notario Joaquín Negreiros, 1879.

(AHD)

Fototeca

(SINAFO)

Dirección del Sistema Nacional de Fototecas del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Colecciones: Archivo fotográfico Alfred Briquet, Archivo fotográfico Juan Antonio Azurmendi y Archivo fotográfico Casasola.

Mapoteca

(MOB)

Mapoteca Orozco y Berra. Colección Orozco y Berra

Hemerografía

El Hijo del Trabajo, 15 de enero de 1882, año VII, número 285.

EL AGRICULTOR (1903-1904): *El agricultor moderno. Periódico mensual ilustrado (agricultura, mecánica agrícola, ganadería, ciencias e industrias anexas)*. México: primero de enero de 1903, tomo 3, no. 1, Primero de marzo de 1904, número 19, México, Primero de junio de 1904, número 22: editores Fogarty & Dickinson.

ARTE (1910): *Arte y Letras. Semanario Ilustrado*. México: Director Lic. Ernesto Chavero. Año VI, número 150.

EL ARTE. (1904): El arte y la ciencia. Revista mensual de Bellas Artes e Ingeniería, vol. VI, no. 4.

EL ARTE Y LA CIENCIA (1907): *El arte y la ciencia: revista mensual de Bellas Artes e Ingeniería: (1899-1907)*, México: Imprenta Fototipia de la Secretaría de Fomento.

El Fomento industrial: revista quincenal dedicada a los intereses industriales, mineros y de irrigación de la República Mexicana: (1909-1910), México: Imprenta Internacional de A. Morin.

FLORECIMIENTO (1906): El florecimiento de México. México: Bouligny & Schmidt sucesores.

La Gaceta Comercial: diario mercantil, industrial y de noticias (1899-1901), México: Imprenta de Fernando Luis J. De Elizalde.

El Mundo

ALBUM (1929): Álbum de honor de la exposición Iberoamericana de Sevilla. España: s.p.i.

MÉXICO (1910): México y las colonias extranjeras en el centenario de la Independencia. México: Bouligny & Schmidt sucesores.

Bibliografía

ATLAS. (1885): *Atlas geográfico y estadístico de los Estados Unidos Mexicanos por Antonio García Cubas*, Debray y Sucesores, México.

AGENCIA (1890) Agencia Mercantil de la República Mexicana. *Primer Directorio Estadístico de la República Mexicana, formado y editado por F. Navarro y Compañía*. México: Eduardo Dublán y Compañía Impresores. pp. 320-321.

ARMENGAUD, Aine (1857): *Publication industrielle des machines, outils et appareils*. París: F. Chardon.

----- (1848): *Publication industrielle des machines, outils et appareils*. Atlas. París: F. Chardon.

BABCOCK & WILCOX (1902): *Steam. Its generation and use*. New York-London: Oriel House.

BIOGRAFIAS, Anónimo. *Biografías de personajes del Gobierno Mexicano*, s/i, s/p.

BROSA y ARNO, Mariano (1876): *Manual completo de hilatura de algodón*. Barcelona: imprenta La Publicidad.

BUSTO, Emiliano (1880): *Estadística de la República Mexicana. Estados que guardan la agricultura, industria, minería y comercio*. México: Imprenta de Ignacio Cumplido. S/f.

- CAMPS, Armet C. (1899): *Diccionario industrial de artes y oficios de Europa y América*. Tomo IV, Barcelona: A. Elias y Compañía Editores.
- CERVANTES, J (1896): *El vapor, su producción y su empleo con un catálogo que contiene la historia, descripción y aplicaciones de las calderas construidas*. New York-Londres: Compañía Babcock and Wilcox.
- COLECCIÓN (1962): *Colección de documentos para la historia del comercio exterior de México. La Industria nacional y el Comercio exterior, 1842-1851*. México: Publicaciones del Banco Nacional de Comercio Exterior.
- COMPAÑÍA (1899): *Compañía de San Ildefonso, S.A*. México: A. Briquet.
- DOBSON & BARLOW (1924): *Cálculos de las máquinas sus velocidades, producciones y demás datos útiles. Catalogo ilustrado*. Inglaterra: Dobson & Barlow, Ltd.
- DUBLAN, Manuel y José María LOZANO (1876-1904): *Legislación mexicana. Colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la independencia de la república*. México: Edición oficial. Informes y manifiestos de los poderes ejecutivo y legislativo de 1821 a 1904, 34 vols.
- DIRECTORIO (1890): *Primer Directorio Estadístico de la República Mexicana*. México: Eduardo Dublán y Compañía impresores.
- FERROCARRIL (1899): *Ferrocarril de Monte Alto. Compañía de San Ildefonso*. México: A. Briquet.
- FIGUERÓA, Doménech (1899): *Guía descriptiva de la República Mexicana*, Tomo 1, México: Araluce.
- GACETA COMERCIAL (1899): *La Gaceta Comercial: diario mercantil, industrial y de noticias (1899-1901)*, México: Imprenta de Fernando Luis J. De Elizalde.
- GARCÍA CUBAS, Antonio (1884): *Cuadro geográfico, estadístico, descriptivo e histórico de los Estados Unidos Mexicanos*. México: Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento.
- HOWARD (1917): *Howard and Bullough Ltd. Catalogue Illustré des Machines de Filature et de Tissage de Coton*.
- INFORMES (1904): *Informes y manifiestos de los poderes Ejecutivo y Legislativo de 1821 a 1904*.
- MEMORIA (1893): *Memoria de la Administración del Estado de México presentada a la XV Legislatura por el gobernador constitucional general José Vicente Villada*. Toluca: Imprenta litográfica y Encuadernación de la Escuela de Artes y Oficios.
- MEMORIA (1894): *Memoria de la Administración Pública del Estado de México presentada a la XV Legislatura por el gobernador constitucional general José Vicente Villada, cuatrienio 1889-1893*. Toluca: Imprenta litografía y encuadernación de la Escuela de Artes y Oficios de Toluca.
- MEMORIA (1902): *Memoria de Hacienda y Crédito Público correspondiente al año económico de primero de julio de 1900 a 30 de junio de 1901, presentada por el Secretario de Hacienda al Congreso de la Unión*, México, Tipografía de la Oficina Impresora de Estampillas, Palacio Nacional, 1902, pp.306-309.
- MEMORIA (1904): *Memoria de Hacienda y Crédito Público correspondiente al año económico de primero de julio de 1900 a 30 de junio de 1901, presentada por el Secretario de Hacienda al Congreso de la Unión*, México, Tipografía de la Oficina Impresora de Estampillas, Palacio Nacional, 1904, pp.490-497.
- OROZCO y BERRA, Manuel (1856): *Apéndice al diccionario universal de historia y de geografía. Colección de artículos relativos a la República Mexicana*. Tomo segundo. México: Imprenta de J. M. Andrade y F. Escalante.
- PRUNEDA, Alfonso prologuista (1913): *México-Atlas estados, Distrito Federal y territorios*. México: M. Guillot.
- PALACIOS, Daniel (1890): *Tratado práctico de las calderas de vapor*. México: Oficina tipográfica de la Secretaría de Fomento.
- PAZ, Irineo (1888) *Los hombres prominentes de México*, México: editor Irineo Paz.
- QUEVEDO Y MEDINA, Rafael (1885): *Tratado de fabricación de hilados*. Madrid: Imprenta Calle de la Colegiata.
- REULEAUX, V.F. (1887): *Tratado general de mecánica*. Barcelona: Francisco Nacente Editor.

RESEÑA: Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas (1905): *Reseña histórica y estadística de los ferrocarriles de la jurisdicción federal. Desde 1º de enero de 1900 al 31 de diciembre de 1903*. México: Tipografía de la Dirección General de Telégrafos Federales.

ROBLES PEZUELA, Luis (1866): *Memoria presentada a su majestad El Emperador por el Ministro de Fomento Luis Robles Pezuela de los trabajos ejecutados en su ramo el año de 1865*. México: Imprenta de J. M. Andrade y F. Escalante.

SEE, Paul (1878): *Atlas des Machines et Appareils, Ayant rapport a l'industrie textiles a l'exposition universelle de 1878*. Lille: imprimerie L. Danel.

----- (1881): *Description des machines et appareils ayant rapport a l'industrie textile a l'exposition universelle de 1878 a Paris*. Lille: imprimerie L. Danel.

Fuentes Secundarias

Bibliografía

Artículos

ARTIS ESPRIU, Gloria (1993): "La tierra y sus dueños: Chalco durante el siglo XVIII" en TORTOLERO, Alejandro (coord), *Entre lagos y volcanes. Chalco-Amecameca: pasado y presente*. Toluca: El Colegio Mexiquense, p. 218-219.

BEATO, Guillermo (2003): "La industria textil fabril en México. 1830-1900" en TRUJILLO BOLIO, Mario y José Mario. CONTRERAS VALDÉZ. *Formación empresarial, fomento industrial y compañías agrícolas en el México del siglo XIX*. México: CIESAS. Pp. 207-236.

BEATO KING, Raquel (2003): "La industria textil fabril en México. II. 1900-1910" en TRUJILLO BOLIO, Mario y José Mario. CONTRERAS VALDÉZ. *Formación empresarial, fomento industrial y compañías agrícolas en el México del siglo XIX*. México: CIESAS. Pp.237-266.

BEATTY, Edward (1996): "Invención e innovación: ley de patentes y tecnología en el México del siglo XIX", en *Historia Mexicana*, 45:3, num. 179, enero-marzo, pp. 567-619.

----- (2003): "Visiones del futuro: la reorientación de la política económica en México, 1867-1893", en *Signos Históricos*, núm. 10, julio-diciembre, pp. 39-56.

----- y Patricio SÁIZ. (2007): "Propiedad industrial, patentes e inversión en tecnología en España y México (1820-1914)" en GÓMEZ GALVARRIATO, Aurora y Graciela Márquez: *México y España: ¿historias paralelas?* México: Fondo de Cultura.

BERNECKER, Walter L. (1997): "La industria mexicana en el siglo XIX. Las condiciones-marco de la industrialización en el siglo XIX" en ROMERO SOTELO, María Eugenia. *La industria mexicana y su historia, siglos XVIII, XIX, XX*. México: UNAM.

BLANCO, Mónica y Ma. Eugenia ROMERO SOTELO (1997): "Cambio tecnológico e industrialización: La manufactura mexicana durante el porfiriato, 1877-1911. México: Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 173-252.

CAMARENA OCAMPO, Mario (1996): "Fábricas, naturaleza y sociedad en San Ángel", en TORTOLERO VILLASEÑOR, Alejandro coord. *Tierra, agua y bosques: historia y medio ambiente en el México central*. México: Potrerillo editores, pp. 316-360.

----- y Laura ESPEJEL (1993): "Comunidad, hacienda y fábrica: formación y desintegración de Tlalmanalco", en TORTOLERO VILLASEÑOR, Alejandro coord. *Entre lagos y volcanes. Chalco-Amecameca: pasado y presente*. México: El Colegio Mexiquense-H. Ayuntamiento de Chalco, pp. 480-519.

COLLADO HERRERA, María del Carmen (2003): "Los empresarios mexicanos en la transición a la Revolución: una discusión historiográfica" en NICCOLAI, Sergio y Humberto MORALES *La cultura industrial mexicana. Memoria del Primer Encuentro Nacional de Arqueología Industrial*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Comité Mexicano para la Conservación del Patrimonio Industrial, A.C.

DE LA TORRE, Guadalupe y Leticia TALAVERA (1987): “Arquitectura para la producción”, en SERRANO DE GASCA, Marcela coord. *Atlas cultural de México. Monumentos Históricos*. México: Secretaría de Educación Pública-Instituto Nacional de Antropología e Historia- Planeta, pp.111-112.

ESPINOZA HERNÁNDEZ, Antonio (1985): “La industria textil mexicana durante el porfiriato”, en NOVELO, Victoria *Arqueología de la industria textil en México*. México: Museo Nacional de las Culturas Populares-Secretaría de Educación Pública, pp. 55-80.

GAMBOA, Leticia (1999): “Los momentos de la actividad textil”, en *La industria textil en México*, México: Instituto Mora, Colegio de Michoacán, Colegio de México, Instituto de Investigaciones Históricas de la UNAM, pp. 224-269.

GÓMEZ-GALVARRIATO, Aurora (1999): “Fragilidad institucional y subdesarrollo: la industria textil mexicana en el siglo XIX” en *La industria textil en México*. México: Instituto Mora, Colegio de Michoacán, Colegio de México, Instituto de Investigaciones Históricas de la UNAM. pp. 142-182.

GONZÁLEZ ANGULO, Jorge (1978): “Los gremios artesanos y la estructura urbana” en MORENO TOSCANO, Alejandra (coord.) *Ciudad de México: ensayo de construcción de una historia*. México: Secretaría de Educación Pública-Instituto Nacional de Antropología e Historia.

GUAJARDO SOTO, Guillermo (2008): “Aprendizajes de innovación y negocios en el petróleo y los ferrocarriles de México, 1952-1992”, en *Innovación y empresa. Estudios históricos de México, España y América Latina*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 203-224.

HABER STEPHEN, H. (1999): “Mercados financieros y desarrollo industrial en Brasil y en México, 1840-1930” en GÓMEZ-GALVARRIATO, Aurora (coord.) *La industria textil en México*. México: Instituto Mora, Colegio de Michoacán, Colegio de México, Instituto de Investigaciones Históricas de la UNAM. pp. 183-223.

HUERTA GONZÁLEZ, Rodolfo (1993): “Identidad y clase obrera: los papeleros de la fábrica San Rafael, 1918-1936”, en TORTOLERO VILLASEÑOR, Alejandro coord. *Entre lagos y volcanes. Chalco-Amecameca: pasado y presente*. México: El Colegio Mexiquense-H. Ayuntamiento de Chalco, pp. 451-479.

JÁUREGUI, Luís. (1997): “La manufactura en el periodo colonial” en ROMERO SOTELO, Ma. Eugenia. *La industria mexicana y su historia, siglos XVIII, XIX, XX*. México: UNAM.

----- (1999): “La Guerra y el desorden administrativo de los últimos años de la colonia”, en *La Real Hacienda de Nueva España: su administración en la época de los intendentes, 1786-1821*. México: UNAM.

MARQUEZ, Graciela (2007): “Protección y cambio institucional en México (1910-1929)” en GÓMEZ GALVARRIATO, Aurora y Graciela Márquez: *México y España: ¿historias paralelas?* México: Fondo de Cultura, pp. 377-400.

MARTÍNEZ MOCTEZUMA, Lucía (1996): “Máquinas, naturaleza y sociedad en el distrito de Chalco, estado de México a fines del siglo XIX”, en TORTOLERO VILLASEÑOR, Alejandro coord. *Tierra, agua y bosques: historia y medio ambiente en el México central*. México: Potrerillo editores, pp. 253-281.

MEMORIA (1977): “Memoria sobre el estado de la agricultura e industria de la República en el año de 1845, que la Dirección General de estos ramos presenta al Supremo Gobierno”, en *Documentos para el estudio de la industrialización en México, 1837-1845*. México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público-Nacional Financiera.

MEYER, Rosa María (1987): “Los Béistegui, especuladores y mineros, 1830-1869”, en *Formación y desarrollo de la burguesía en México. Siglo XIX*. México: Siglo XXI, pp. 108-139.

----- (1994): “La Ciudad como centro comercial e industrial” en TOVAR DE ARECHEDERRA, Isabel y Magdalena MAS, *El corazón de una nación independiente*. México: Departamento del Distrito Federal-Universidad Iberoamericana-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. pp. 47-67.

MORALES MORENO, Humberto (2003): “Élites económicas y la definición del espacio industrial mexicano en el siglo XIX” en NICCOLAI, Sergio y Humberto MORALES (coords.) *La Cultura Industrial Mexicana. Memoria del Primer Encuentro Nacional de Arqueología Industrial*. México: Benemérita

Universidad Autónoma de Puebla y Comité Mexicano para la Conservación del Patrimonio Industrial, A. C., pp.217-237.

NICCOLAI, Sergio (2003): "Algunas reflexiones sobre los orígenes de la mecanización industrial en México (1780-1850)" en NICCOLAI, Sergio y Humberto MORALES (coords.) *La Cultura Industrial Mexicana. Memoria del Primer Encuentro Nacional de Arqueología Industrial*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Comité Mexicano para la Conservación del Patrimonio Industrial, A. C., pp.191-215.

NOVELO, Victoria (1985): "Fábricas de papel", en *Arqueología de la industria en México*. México: Museo Nacional de Culturas Populares-Secretaría de Educación Pública

ROSENZWEIG, Fernando (1957): "La industria", en COSIO VILLEGAS, Daniel coord. *Historia moderna de México*, v.7 México: Hermes.

SÁNCHEZ DE CARMONA, Manuel (1994): "Desarrollo urbano y tendencias arquitectónicas" en TOVAR DE ARECHEDERRA, Isabel y Magdalena MAS, *El corazón de una nación independiente*. México: Departamento del Distrito Federal-Universidad Iberoamericana-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. pp. 19-31.

SANDOVAL ZARAZUZ, Roberto (1976): "Industria Textil Mexicana, siglo XIX", en BARJAU MARTINEZ, Luis et. al. *Estadísticas económicas del siglo XIX*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

THOMSON, Guy P.C. (1999): "Continuidad y cambio en la industria manufacturera mexicana, 1800-1870" en GÓMEZ-GALVARRIATO, Aurora (coord.) *La industria textil en México*. México: Instituto de Investigaciones José María Luis Mora. pp. 53-113.

TRUJILLO BOLIO, Mario (1993): "Producción fabril y medio ambiente en las inmediaciones del Valle de México 1850-1880", en TORTOLERO, coord. *Entre lagos y volcanes. Chalco-Amecameca: pasado y presente*. México: El Colegio Mexiquense-H. Ayuntamiento de Chalco, pp.342-360.

----- (1997): "La fábrica La Magdalena Contreras, 1836-1910. Una empresa textil precursora en el valle de México" en MARICHAL, Carlos y Mario CERUTTI (comps.) *Historia de las grandes empresas en México 1850-1930*. México: Fondo de Cultura Económica.

----- (2001): "El empresariado textil de la Ciudad de México y sus alrededores, 1880-1910" en AGOSTINI, Claudia y Alicia SPECKMAN (edits.). *Modernidad, tradición y alteridad. La ciudad de México en el cambio de siglo, XIX-XX*. México: UNAM.

VON MENTZ, Brígida (1999): "Manufacturas en tierras de conquista: empresas industriales mineras, azucareras y textiles y sus trabajadores, siglos XVI-XVIII", en *Trabajo, sujeción y libertad en el centro de la Nueva España*. México: CIESAS.

Libros

ASHTON, T.S. (2001): *La Revolución Industrial*, México: Fondo de Cultura Económica.

AVILA GONZALEZ, Jesús Salvador (1993): Crecimiento y transformación de una unidad periférica: el municipio de Tacubaya 1880-1920. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.

BAUD, G. (1978): *Tecnología de la construcción*, Blume, Barcelona.

BARAJAS MANZANO, Javier (1959): *Aspectos de la industria textil de algodón en México*. México: Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas.

BARJAU MARTÍNEZ, Luis et. al. (1976): *Estadísticas económicas del siglo XIX*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

BEATTY, Edward (2001): *Institutions and Investment. The political Bases of Industrialization in Mexico Before 1911*. California: Stanford University Press.

BECERRIL MONTERO, José Gustavo (2006): *Las fábricas de San Antonio Abad y San Ildefonso, 1842-1910. Producción y tecnología en la manufactura de hilados y tejidos de lana y algodón*. En prensa.

BEJAR NAVARRO, Raúl y Francisco CASANOVA ÁLVAREZ (1970): *Historia de la industrialización en el Estado de México*. México: Biblioteca Enciclopédica del Estado de México.

- BERG, Maxine (1987): *La era de las manufacturas*. Barcelona: Editorial Crítica.
- BERNECKER, Walter (1992): *De agiotistas y empresario. En torno a la temprana industrialización mexicana (siglo XIX)*. México: Universidad Iberoamericana.
- CAMARENA OCAMPO, Mario (2001): *Jornaleros, tejedores y obreros. Historia social de los trabajadores textiles de San Ángel (1850-1930)*. México: Plaza y Valdez.
- CARDOSO, Ciro (1990): *México en el siglo XIX (1821-1910)* México: Nueva Imagen.
- CAROZZI, Gigliola. (1991): *La Arqueología industrial*, México, Universidad Iberoamericana.
- CASA ARUTA, Francisco, (1969): *Diccionario de la Industria Textil*, LABOR, Barcelona.
- CORONA TREVIÑO, Leonel (2004): *La tecnología siglos XVI-XX*. México: UNAM-Océano.
- CUE CANOVAS, Agustín (1988): *Historia social y económica de México. 1521-1854*. México: Trillas.
- CHÁVEZ OROZCO, Luis (1936): *El obraje embrión de la fábrica*. México: Talleres Gráficos de la Nación.
- DÍAZ Y OVANDO, Clementina (1998): *Los veneros de la ciencia mexicana. Crónica del Real Seminario de Minería, 1792-1892*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- DICCIONARIO (1980): *Diccionario Francés-español, español-francés*. México: Grijalbo.
- DICCIONARIO TEXTIL (1949): *Diccionario textil panamericano*. Nueva York: Panamerican Publishing Co., Inc.
- DIVISION DISTRITO FEDERAL (1997): *División territorial del Distrito Federal de 1810 a 1995*. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- DIVISION ESTADO DE MEXICO (1997): *División territorial del Estado de México de 1810 a 1995*. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- DICCIONARIO (1980): *Diccionario Francés-español, español-francés*. México: Grijalbo.
- ESPARZA SANTIBÁÑEZ, Xavier (1997): *San Ildefonso 150 años de historia*. Estado de México: San Ildefonso, fábrica de tejidos de lana, S.A. de C.V.
- FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, Francisco (1981): *Apuntes para la historia de San Ángel y sus alrededores*. México: Innovación.
- FLORES CHAPA, Carlos y Humberto CARRANCÁ TOMMASI (s/f): *Fabricación de alfombras y tapetes de lana*. México: Banco de México, S.A. Oficina de investigaciones industriales.
- GARCIA DÍAZ, Bernardo (1989): *Santa Rosa y Río Blanco*. Veracruz: Archivo General del Estado de Veracruz.
- GARCÍA LUNA, Margarita (1984): *El movimiento obrero en el Estado de México. Primeras fábricas, obreros y huelgas, 1830-1910*. México: Universidad Autónoma de Estado de México.
- (1998): *Los orígenes de la industria en el Estado de México, 1830-1930*. Toluca: Instituto Mexiquense de Cultura.
- GARZA, Gustavo (1985): *El proceso de industrialización en la ciudad de México, 1821-1970*. México: EL Colegio de México.
- GLOVER, John George y William Bouck CORNELL (1932): *The Development of American Industries*. New York: Prentice-Hall, Inc.
- GONZÁLEZ ANGULO, Jorge (1983): *Artesanado y ciudad a finales del siglo XVIII*. México: Fondo de Cultura Económica.
- GONZALEZ ORTÍZ, Cristina y Guillermo ZERMEÑO PADILLA (1988): *Estados Unidos de América, Síntesis de su Historia II*. México: Instituto Mora-Alianza Editorial Mexicana.
- GORTARI RABIELA, Hira y Regina HERNÁNDEZ FRANYUTI (comps) (1988): *Memorias y Encuentros. La ciudad de México y el Distrito Federal (1824-1928)* México: DDF-Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.

- HABER STEPHEN, H. (1992): *Industria y subdesarrollo. La industrialización de México, 1890-1940*. México: Alianza Editorial.
- KATZMAN, Israel (1973): *Arquitectura del siglo XIX en México*. t. I, México: UNAM.
- KEMP, Tom (1981): *Modelos históricos de industrialización*. Barcelona: editorial Fontanella.
- KEREMITSIS, Dawn (1973): *La industria textil mexicana en el siglo XIX*. México, SepSetentas.
- KUNTZ FICKER, SANDRA (2007): *El comercio exterior de México en la era del capitalismo liberal. 1870-1929*. México: El Colegio de México.
- LEAL, Juan Felipe (1975): *La Burguesía y El Estado Mexicano*. México: El Caballito.
- LENZ, Hans (1957): *Loreto. Historia y evolución de una fábrica de papel*, México: Fábricas de papel Loreto y Peña Pobre, S.A.
- LOMBARDO DE RUIZ, Sonia (1996): *Atlas histórico de la Ciudad de México*. México: Smurfit Cartón y Papel-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- LOPEZ GALLO, Manuel (1979): *Economía y política en la Historia de México*. México: Ediciones El Caballito.
- LÓPEZ MONJARDÍN, Adriana (1985): *Hacia la ciudad del capital: México 1790-1870*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- MACAULAY, David (1983): *Nacimiento de una fábrica textil en el siglo XIX*. Barcelona: Grupo editorial CEAC, S.A.
- MAIER, Hans (1955): *Telares automáticos*. España: José Montesó editor.
- MASTACHE DE ESCOBAR, Alba Guadalupe (1971): *Técnicas prehispánicas del tejido*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- MIÑO GRIJALVA, Manuel (1998): *Obrajes y tejedores de Nueva España, 1700-1810*. México: El Colegio de México.
- MORALES MORENO, Humberto (1987): *Ensayo de localización industrial y tecnología en el Porfiriato. El caso de la compañía industrial de Atlixco, Estado de Puebla. 1899-1925*. Puebla: UAM-I.
- PACHECO CHÁVEZ, María Antonieta (1992): *Mujeres tejiendo e hilando a la clase obrera (las mujeres en La Colmena, Barrón y San Ildefonso durante el proceso de formación de la clase obrera en México, 1846-1920)*, tesis, Estado de México: Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán UNAM.
- PÉREZ TOLEDO, Sonia (1996): *Los hijos del trabajo. Los artesanos de la Ciudad de México, 1780-1853*. México: Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa-El Colegio de México.
- POTASH, Robert A. (1986): *El Banco de Avío de México. El fomento de la industria, 1821-1846*. México: Fondo de Cultura Económica.
- QUILLET (1979): *Diccionario Enciclopédico Quillet*. México: Cumbre.
- RADKAU, Verena (1984): *"La Fama" y la vida, una fábrica y sus obreras*. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Antropología Social.
- RAMOS ESCANDÓN, Carmen (2004): *Industrialización, género y trabajo femenino en el sector textil mexicano: El obraje, la fábrica y la compañía industrial*. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- RIVERA CAMBAS, Manuel (1981) *México pintoresco, artístico y monumental*, tomo II, México: Valle de México, pp. 156-157.
- RIVERO QUIJANO, Jesús (1990): *La Revolución Industrial y la Industria textil en México*. Volúmenes I y II, México: Joaquín Porrúa.
- SALVUCCI, Richard J. (1992): *Textiles y capitalismo en México. Una historia económica de los obrajes, 1539-1840*. México: Alianza Editorial.

SÁNCHEZ FLORES, Ramón (1980): *Historia de la tecnología y la invención en México*. México: Fondo Cultural Banamex.

SOBERANIS CARRILLO, Alberto (1988): *La industria textil en México, 1840-1900*. México: Celanese Mexicana.

----- (1989): *Catálogo de patentes de invención en México durante el siglo XIX (1840-1900) Ensayo de interpretación sobre el proceso de industrialización en el México decimonónico*. México: UNAM.

T.K. Derry y Trevor WILLIAMS (1994): *Historia de la Tecnología. Desde 1750 a 1900*. vol. 3, México: Siglo XXI.

TENENBAUM, Bárbara A. (1985): *México en la época de los agiotistas, 1821-1857*. México: Fondo de Cultura Económica.

TRUJILLO BOLIO, Mario (1997): *Operarios fabriles en el Valle de México, 1864-1880. Espacio, trabajo, protesta y cultural obrera*. México: El Colegio de México.

----- (2000): *Empresariado y manufactura textil en la Ciudad de México y su periferia. Siglo XIX*. México: CIESAS.

WALKER, David W (1991): *Parentesco, negocios y política. La familia Martínez del Río en México, 1823-1867*. México: Alianza editorial.

Fuentes electrónicas

ARAGÓN, Rogelio (2008): “La masonería en las revoluciones decimonónicas de México”, en *Hispania Nova. Revista de historia contemporánea*. Año 8, España. <http://hispanianova.rediris.es/8/dossier/8d005.pdf>

SCHLUMBERGER (s/f): *Viaje hacia el interior de la tierra*.

www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/publicaciones/biblioteca/hidrocarburos/libro/1.pdf

http://www.esciudad.com/es/128/worcester,_massachusetts.html.

<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/71052/Johann-Georg-Bodmer?anchor=ref287643>

<http://www.dee.ufjf.br/Museu/ferranti.html>.

<http://urumodel.galeon.com/documentos/mm02a.pdf>.

<http://blog.reforestamosmexico.org/index.php>

MIRANDA, Gregorio (2009): “Nayarit en el porfiriato” en *El tiempo de Nayarit*. Nayarit. www.eltiempodenayarit.com

<http://es.wikipedia.org/wiki/Oldham>.

http://en.wikipedia.org/wiki/William_Johnson_Galloway

http://en.wikipedia.org/wiki/Flued_boiler.

http://es.wikilingue.com/fr/Charles_Armengaud

NADAL, Jordi (1992): *Revista de historia industrial*, pp. 63-94.

Índice de ilustraciones

Ilustración no. 1. La desmotadora “saw-gin” de Whitney.	47
Ilustración no. 2. Máquina desmotadora de James Brandon, 1903.	49
Ilustración no. 3. Máquina para desmotar de <i>Starret Cotton Gin Company</i> , 1904.	50
Ilustración no. 4. Mejoras en desmotadoras de algodón de la <i>Starret Cotton</i> , 1905.	51
Ilustración no. 5. Innovación en desmotadoras de la <i>Cotton Gin Company</i> , 1906.	52
Ilustración no. 6. Mejoras en máquinas de desmotar algodón de Williard Delmont, 1908.	53
Ilustración no. 7. Máquina limpiadora de algodón de Stephen D. Murray, 1905.	55
Ilustración no. 8. Sistemas de “golpeos” de varios (Youlten) o un eje de paletas o batidores (Murray).	56
Ilustración no. 9. Conexión de limpiador con tubos y elevadores, Murray, 1905.	57
Ilustración no. 10. Instalación de maquinaria sugerida por la compañía <i>Dobson & Barlow</i> , 1924.	57
Ilustración no. 11. Máquina limpiadora con la modificación de Dodson Jr.	59
Ilustración no. 12. Mejoras en las máquinas para limpiar algodón.	60
Ilustración no. 13. Carda de 1885.	64
Ilustración no. 14. Máquina de cardar en funcionamiento. Alrededor de 1850.	66
Ilustración no. 15. Carda diseñada por Plantrou y Delamarre, 1878.	67
Ilustración no. 16. Carda de cilindros, 1887.	68
Ilustración no. 17. Máquina emborradora.	70
Ilustración no. 18. Máquina emborradora.	70
Ilustración no. 19. Máquina paviladora.	71
Ilustración no. 20. Carda peinadora y emborradora.	72
Ilustración no. 21. Carda repasadora y peinadora.	72
Ilustración no. 22. Carda peinadora y preparadora de pabilos.	73
Ilustración no. 23. Vista del huso y la anilla en el invento de Víctor Belanger.	77
Ilustración no. 24. Máquina self-acting-mule.	80
Ilustración no. 25. Imagen del interior del tambor y el sistema que lo fija a la base.	82
Ilustración no. 26. Fragmento de la banda transmisora según el invento de Lewis Brown.	86
Ilustración no. 27. Secciones de una hilandera mecánica según el invento de Lewis Brown.	87
Ilustración no. 28. Fábrica Santa Teresa, 1924.	90
Ilustración no. 29. Molinetes utilizados en la fabricación de papel entre 1819 y 1824.	93
Ilustración no. 30. “Tendederos” para secar el papel al aire, fines del s. XVII.	94
Ilustración no. 31. Prensas para extraer el agua del papel, fines del s. XVII.	95
Ilustración no. 32. Esquema del río de la Magdalena indicando todos los aprovechamientos desde su origen hasta su confluencia con el río Mixcóac, 1909.	101
Ilustración no. 33. Fábrica La Hormiga, s. XIX.	105
Ilustración no. 34. Grabado del local comercial de El Borrego y La Asturiana de los hermanos Noriega.	187
Ilustración no. 35. Plano de la fábrica El Borrego de San Antonio Abad.	191
Ilustración no. 36. Diversas máquinas de teñido y estampado presentadas en la Exposición Universal de 1878.	208
Ilustración no. 37. Obradores de manta de San Antonio Abad (1843-1857).	216
Ilustración no. 38. Área de telares de mantas en San Antonio Abad, 1843-1857.	221
Ilustración no. 39. Caldera del sistema Galloway, 1890.	225
Ilustración no. 40. Caldera Babcock and Wilcox, 1890.	226
Ilustración no. 41. Infraestructura necesaria para la instalación de una rueda hidráulica en el siglo XIX.	228
Ilustración no. 42. Rueda de corriente media y de corriente alta, siglo XIX.	229
Ilustración no. 43. Rueda hidráulica, 1848.	231
Ilustración no. 44. Instalación de maquinaria sugerida por la compañía <i>Dobson and Barlow</i> , 1924.	236
Ilustración no. 45. Conexión de limpiador con tubos y elevadores Murria, 1905.	237
Ilustración no. 46. Mull-Jenny, 1885.	244
Ilustración no. 47. Continua de hilar, 1887.	244
Ilustración no. 48. Esquema de un telar de mano.	245
Ilustración no. 49. Máquina abridor sistema Crighton marca <i>Dobson and Barlow</i> , 1887.	264
Ilustración no. 50. Batán sencillo <i>Dobson and Barlow</i> , 1887.	266

Ilustración no. 51. Batán doble Dobson and Barlow, 1887.	266
Ilustración no. 52. Carda de chapones, 1887.	267
Ilustración no. 53. Carda de cilindros, 1887.	267
Ilustración no. 54. Máquina continua de hilar (trocil) marca Dobson and Barlow, 1887.	269
Ilustración no. 55. Máquina selfactina de hilar “mula” (self-acting-mule) marca Dobson and Barlow, 1887.	270
Ilustración no. 56. Fábrica de hilados y tejidos de lana de San Ildefonso en 1895.	296
Ilustración no. 57. Fábrica de hilados y tejidos El Caballito, 1909.	304
Ilustración no. 58. Obradores de manta de San Antonio Abad, 1843-1857.	313
Ilustración no. 59. Las readecuaciones en San Antonio Abad, 1886.	315
Ilustración no. 60. La fábrica de hilados, tejidos y estampados de San Antonio Abad, 1890.	319
Ilustración no. 61. Distribución de las construcciones de la fábrica La Colmena, 1873.	324

Índice de fotos

Foto no. 1. Gran salón de cardas de la fábrica de lana de San Ildefonso 1899.	69
Foto no. 2. El gobernador Guillermo Landa y Escandón –arriba de sombrero- con los jefes y obreros de la fábrica Santa Teresa.	102
Foto no. 3. El gobernador Guillermo Landa y Escandón- al frente- visita el departamento de hilados y tejidos de la fábrica Santa Teresa.	103
Foto no. 4. El gobernador Guillermo Landa y Escandón al frente de una comitiva que visitó el departamento de telares de la fábrica La Hormiga, 1910.	107
Foto no. 5. Vista de una parte del edificio de mampostería con dos pisos y techos de viguetas de acero que se encontraba cerca del salto de agua de <i>Xalancocotla</i> , 1907.	108
Foto no. 6. Canal que abastecía de agua a las turbinas de la fábrica La Hormiga, 1907.	110
Foto no. 7. Planta eléctrica de la fábrica La Hormiga, 1907.	111
Foto no. 8. Interior del salón donde se encuentran la turbina <i>Picard-Pictet</i> , la rueda <i>Pelton</i> y los generadores <i>Westinghouse</i> , 1907.	112
Foto no. 9. Piedra y ladrillo en los muros del departamento de turbinas de la fábrica El Caballito, Tlalmanalco, 1909.	136
Foto no. 10. Gran rueda hidráulica de la fábrica La Fama Montañesa, 1899.	137
Foto no. 11. Entrada de la fábrica San Ildefonso.	141
Foto no. 12. Vista general de las instalaciones de la fábrica San Ildefonso, siglo XIX.	144
Foto no. 13. Vista general de las instalaciones de la fábrica San Ildefonso, siglo XXI.	144
Foto no. 14. La fábrica Barrón, siglo XIX.	164
Foto no. 15. La fábrica Barrón, siglo XXI.	164
Foto no. 16. Vista general de la fábrica La Colmena, 1900.	167
Foto no. 17. Vista general de la fábrica de tejidos de algodón La Colmena, 1890.	168
Foto no. 18. Ferrocarril de Monte Alto Compañía de San Ildefonso, S.A.	173
Foto no. 19. Estación de Tlalnepantla, conexión con el Ferrocarril Nacional Mexicano.	174
Foto no. 20. Calle principal del pueblo de Atizapán.	175
Foto no. 21. Estación del Pedregal, frente a la hacienda.	176
Foto no. 22. Tendido de la vía en la barranca Hermosa.	176
Foto no. 23. La línea férrea de Monte Alto frente a la fábrica La Colmena.	177
Foto no. 24. Estación de La Colmena.	178
Foto no. 25. Paradero de la fábrica San Ildefonso.	181
Foto no. 26. Entrada de la fábrica San Ildefonso.	182
Foto no. 27. Estación de San Pedro Azcapotzaltongo.	183
Foto no. 28. Vista de San Antonio Abad desde el callejón del mismo nombre, 1906.	188
Foto no. 29. Comparación de la puerta de la fábrica de San Antonio Abad, 1899.	189
Foto no. 30. Comparación de la puerta de la fábrica de San Antonio Abad, 1998.	189
Foto no. 31. La fábrica de hilados, tejidos y estampados de San Antonio Abad, 1899.	189
Foto no. 32. Vista de la entrada de la fábrica de San Antonio Abad en 1906.	190
Foto no. 33. La fábrica textil El Caballito en el pueblo de Tlalmanalco, 1909.	192
Foto no. 34. Salón “D” Departamento de telares de mano de la fábrica de lana de San Ildefonso.	219
Foto no. 35. Salón “A” Departamento de telares mecánicos.	220
Foto no. 36. Departamento de telares de mano de la fábrica de lana El Caballito.	221
Foto no. 37. Gran rueda hidráulica en la fábrica La Fama Montañesa, 1899.	232
Foto no. 38. Fábrica La Hormiga, 1908. Continuas de hilar de la marca Platt Brothers and Company hechas en 1898.	243
Foto no. 39. Departamento de telares, 1910.	246

Foto no. 40. Antiguo telar automático de la empresa Butterswork and Dickinson.	249
Foto no. 41. Cartel para venta de maquinaria en la ciudad de Puebla, 1910.	253
Foto no. 42. Salón de hilados de la fábrica La Carolina, propiedad de Noriega y Compañía sucesores, 1929.	271
Foto no. 43. Taller de urdido de piezas de la fábrica de seda de Hipólito Chambón, 1906.	272
Foto no. 44. Vista del departamento de calderas en 1915.	274
Foto no. 45. Salón de telares en la fábrica de hilados, tejidos y blanqueados de Guadalupe en la Ciudad de México, 1909.	276
Foto no. 46. Departamento de telares en La Industrial del Nazas, Durango, 1910.	277
Foto no. 47. Vista de la fábrica de hilados y tejidos de lana de San Ildefonso, 1895.	291
Foto no. 48. Vista del interior de San Ildefonso: patio asoleadero, casa y oficinas del administrador y edificio de las cardas, mulas y bodegas de lana.	292
Foto no. 49. Habitaciones de los maestros y parte de la tintorería.	293
Foto no. 50. Departamento de telares mecánicos, salón "A".	294
Foto no. 51. Departamento de telares mecánicos, salón "B".	294
Foto no. 52. Departamento de telares mecánicos para alfombras y carpetas, salón "C".	294
Foto no. 53. Departamento de telares de mano, salón "D".	294
Foto no. 54. Departamento de calderas.	297
Foto no. 55. Panorama de las unidades de producción del municipio y pueblo de Tlalmanalco.	300
Foto no. 56. Rueda hidráulica en el molino de trigo de El Socorro del Sr. Ahedo.	302
Foto no. 57. Departamento de turbinas de El Caballito.	306
Foto no. 58. Edificio del departamento de turbinas.	307
Foto no. 59. Fábrica El Caballito. Departamento de telares, sala de turbinas y patio asoleadero, 1909.	310
Foto no. 60. Departamento de telares de mano y mecánicos, 1909.	310
Foto no. 61. Área de jardines de la fábrica y canal de mampostería para el tránsito de agua del río.	311
Foto no. 62. El gran salón de hilados y tejidos de San Antonio Abad, 1906.	317
Foto no. 63. Calandria de la fábrica La Aurora, semejante al utilizado en San Antonio Abad.	318
Foto no. 64. Máquina estampadora de San Antonio Abad, 1906.	321
Foto no. 65. Casa de los administradores y de los propietarios en San Ildefonso.	326

Índice de mapas

Mapa no. 1. Carta del Distrito Federal, 1913.	125
Mapa no. 2. Ubicación del municipio de Monte Bajo y las fábricas de San Ildefonso, Barrón y La Colmena.	129
Mapa no. 3. Ubicación del distrito de Chalco y las fábricas de Miraflores, en el pueblo del mismo nombre, y El Caballito en Tlalmanalco.	130
Mapa no. 4. Ubicación del municipio de San Ángel y las fábricas de El Águila, Puente de Sierra, Santa Teresa, La Magdalena y Contreras.	131
Mapa no. 5. Ubicación del municipio de Tlalpan y las fábricas La Fama, San Fernando y Peña Pobre.	134
Mapa no. 6. Plano topográfico del entorno hídrico de la fábrica San Ildefonso, 1912.	141
Mapa no. 7. Ubicación de los municipios de Monte Bajo y Monte Alto en el distrito de Tlalnepantla.	152
Mapa no. 8. Ubicación de las fábricas Barrón y La Colmena en el municipio de Monte Bajo en 1873.	157
Mapa no. 9. Obras hidráulicas de la fábrica La Colmena, 1912.	165
Mapa no. 10. Obras hidráulicas de la fábrica Barrón, 1912.	165
Mapa no. 11. Ruta de acceso al pueblo de Tlalnepantla desde Ciudad de México.	170
Mapa no. 12. Ferrocarril de Monter Alto entre el municipio de Tlalnepantla y la fábrica de San Ildefonso.	172
Mapa no. 13. Línea del Ferrocarril de Monte Alto y croquis de la fábrica La Colmena.	179
Mapa no. 14. Topografía del entorno hídrico de la fábrica San Ildefonso, 1912.	182
Mapa no. 15. Ubicación de los pueblos de Chalco, Tlalmanalco y Amecameca en el municipio de Chalco.	193

Índice de cuadros

Cuadro no. 1. Número de husos en las fábricas del municipio de México, 1844-1845.	32
Cuadro no. 2. Producción de manta en fábricas de la Ciudad de México.	33
Cuadro no. 3. Fábricas de algodón y lana del Valle de México.	35
Cuadro no. 4. Inventos y mejoras para la producción textil patentadas entre 1901 y 1910.	40
Cuadro no. 5. Origen y profesión de los inventores que patentaron en México.	43
Cuadro no. 6. Patentes registradas entre los años 1903 y 1908 para desmotar algodón.	48
Cuadro no. 7. Patentes de limpieza de algodón de 1905 a 1907.	54
Cuadro no. 8. Cuadro de patentes de cardado de algodón, 1884-1910.	61

Cuadro no. 9. Máquinas para cardar lana.	65
Cuadro no. 10. Máquinas para peinar lanas largas.	66
Cuadro no. 11. Patentes de hilado de algodón, 1904-1908.	75
Cuadro no. 12. Cuadro de patentes de hilado de algodón, 1904-1910.	78
Cuadro no. 13. Capacidad productiva de la fábrica Santa Teresa, 1857-1909.	95
Cuadro no. 14. Valor de las propiedades en la industria de tejidos de lana para el Valle de México, 1877-1880.	96
Cuadro no. 15. Infraestructura de la fábrica La Hormiga.	104
Cuadro no. 16. Capacidad productiva de la fábrica La Hormiga, 1843-1890.	105
Cuadro no. 17. Importación de materiales para las obras de electrificación en la fábrica La Hormiga, 1904-1905.	108
Cuadro no. 18. Registro de maquinaria de fábricas de lana y algodón en el Valle de México, 1883.	118
Cuadro no. 19. Máquinas motrices en fábricas del Valle de México, 1883.	120
Cuadro no. 20. Porcentaje de inversión en la compañía de Archivaldo Hope.	154
Cuadro no. 21. Capacidad tecnológica de las fábricas de algodón del Valle de México, 1865.	159
Cuadro no. 22. Porcentaje de inversión de la compañía de Juan Antonio Beistegui.	160
Cuadro no. 23. Principales establecimientos industriales del Valle de México, 1883.	161
Cuadro no. 24. Avalúo total de los bienes de Francisco Azurmendi, 1884.	162
Cuadro no. 25. Fábricas que pertenecen a la Compañía Industrial San Antonio Abad Sociedad Anónima, 1899 y 1900.	163
Cuadro no. 26. Ferrocarril de Monte Alto, distrito de Tlalnepantla.	173
Cuadro no. 27. Producción de la fábrica El Caballito, 1890-1910.	195
Cuadro no. 28. Noticias de las fábricas de hilados y tejidos de algodón del municipio de México en 1865.	213
Cuadro no. 29. Fábricas de hilados y tejidos de algodón de México y su capacidad tecnológica, 1843.	217
Cuadro no. 30. Renovación de husos y telares antiguos en fábricas de México, 1890-1903.	222
Cuadro no. 31. Sistemas de máquinas de vapor en San Antonio Abad, 1882-1907.	224
Cuadro no. 32. Comparativo de los bienes de producción de la fábrica Barrón, 1855-1911.	241
Cuadro no. 33. Comparativo de maquinaria para elaborar hilo en fábricas del Valle de México, 1855-1916.	242
Cuadro no. 34. Tipos de telares implementados en las fábricas del Valle de México, 1879-1916.	247
Cuadro no. 35. Casas constructoras de maquinaria y fábricas que adquirieron sus productos.	252
Cuadro no. 36. Casas constructoras, tipo de maquinaria y vigencia en el mercado mexicano, según inventarios de fábricas.	253
Cuadro no. 37. Máquinas para cardar algodón en fábricas del Valle de México en las que destacan las de propiedad Platt Brothers and Company, Oldham.	255
Cuadro no. 38. Máquinas necesarias para instalar una fábrica hiladora, 1876.	257
Cuadro no. 39. Comparativo de máquinas de hilar en fábricas del Valle de México, 1870-1880.	258
Cuadro no. 40. Máquinas para abrir el algodón, 1879-1906.	264
Cuadro no. 41. Máquinas para batanar algodón, 1879-1906.	265
Cuadro no. 42. Máquinas para cardar el algodón, 1851-1906.	266
Cuadro no. 43. Máquinas para hilar el algodón, 1851-1906.	268
Cuadro no. 44. Máquinas para urdir el hilo, 1879-1905.	272
Cuadro no. 45. Máquinas para engomar el hilo, 1879-1896.	273
Cuadro no. 46. Máquinas para tejer el hilo de algodón, 1879-1905.	275
Cuadro no. 47. Producción anual de textiles, 1843.	281
Cuadro no. 48. Producción anual de textiles, 1844.	281
Cuadro no. 49. Producción anual de textiles, 1845.	282
Cuadro no. 50. Producción anual de textiles, 1880.	282
Cuadro no. 51. Producción anual de textiles, 1885.	283
Cuadro no. 52. Producción semestral, último de 1898 y el primero de 1899.	283
Cuadro no. 53. Producción semestral, último de 1899 y el primero de 1900.	284
Cuadro no. 54. Producción semestral, último semestre de 1900 y el primero de 1901.	284
Cuadro no. 55. Fábricas que pertenecen a la Compañía Industrial de San Antonio Abad Sociedad Anónima, 1899-1900.	285
Cuadro no. 56. Comparativo de la maquinaria y los edificios de la fábrica de lana de San Ildefonso entre 1855 y 1895.	298



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ACTA DE DISERTACIÓN PÚBLICA

No. 00063

Matrícula: 208381795

INNOVACION TECNOLOGICA EN LA MECANIZACION DE LA INDUSTRIA TEXTIL DEL VALLE DE MEXICO 1880-1910. TRANSFORMACIONES Y PERMANENCIAS PRODUCTIVAS EN LAS FABRICAS DE HILADOS Y TEJIDOS DE LANA Y ALGODON.

En México, D.F., se presentaron a las 10:00 horas del día 5 del mes de agosto del año 2011 en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

DRA. LUZ MARIA UHTHOFF LOPEZ
DR. MARIO ALBERTO TRUJILLO BOLIO
DR. FEDERICO LAZARIN MIRANDA



JOSE GUSTAVO BECERRIL MONTERO
ALUMNO

Bajo la Presidencia de la primera y con carácter de Secretario el último, se reunieron a la presentación de la Disertación Pública cuya denominación aparece al margen, para la obtención del grado de:

DOCTOR EN HUMANIDADES (HISTORIA)
DE: JOSE GUSTAVO BECERRIL MONTERO

y de acuerdo con el artículo 78 fracción IV del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

Aprobar

Acto continuo, la presidenta del jurado comunicó al interesado el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.

REVISÓ

LIC. JULIO CESAR DE LARA ISASSI
DIRECTOR DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTOR DE LA DIVISION DE CSH

DR. JOSE OCTAVIO NATERAS DOMINGUEZ

PRESIDENTA

DRA. LUZ MARIA UHTHOFF LOPEZ

VOCAL

DR. MARIO ALBERTO TRUJILLO BOLIO

SECRETARIO

DR. FEDERICO LAZARIN MIRANDA