

TEODOLITOS ENTRE MONTONERAS: LA INGENIERÍA VENEZOLANA EN TIEMPOS PRE-PETROLEROS

NELSON MÉNDEZ

Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Ciclo Básico,
Departamento de Enseñanzas Generales. Caracas. E-mail: mendezn@camelot.rect.ucv.ve

Recibido: noviembre de 2006

Recibido en forma final revisado: mayo de 2007

RESUMEN

Para contribuir a una valoración sistemática de la historia de la ingeniería nacional, prosiguiendo la senda de investigación cuyo producto previo fue Méndez (1997), presentamos aquí una detallada compilación en secuencia temporal de hechos, personajes y circunstancias relacionados con la evolución de nuestra ingeniería desde la época colonial hasta el comienzo de la tercera década del Siglo XX, momento en que la irrupción de la explotación petrolera en gran escala genera transformaciones modernizadoras y decisivas en Venezuela, y obviamente en la actividad ingenieril. A tal efecto, se ha realizado el arqueo cuidadoso de un amplio acervo de referencias sobre el tema, para seleccionar de dichas fuentes los datos pertinentes al objetivo de este trabajo. Esto lo hemos entendido como un inventario obligatorio para construir una visión de conjunto de las raíces sembradas en los tres siglos iniciales de actuación de ingenieros y afines en el país, precedente de necesaria consideración para comprender lo que hoy es y lo que en el futuro será este espacio de acción y creación profesional, por lo cual estimamos que nuestro aporte de investigación podría ser de valor para comprender su presencia socio-histórica, pues hemos constatado que no se ha hecho hasta ahora un trabajo de compilación parecido, ya que los esfuerzos análogos han tendido a concentrarse en áreas específicas (militar, construcción civil, hidráulica, formación educativa, etc.), por lo que han dado menos énfasis a la presentación de una visión integral del proceso evolutivo de la ingeniería venezolana.

Palabras clave: Historia de la ingeniería en Venezuela; Historia de la tecnología en Venezuela; ingenieros en Venezuela; cambio social y cambio técnico en Venezuela.

THEODOLITES AMONG «MONTONERAS»: VENEZUELAN ENGINEERING IN PRE-PETROLEUM TIMES

ABSTRACT

As part of an attempt to systematically evaluate the history of engineering in Venezuela, a line of research whose previous contribution was Méndez 1997, we present a detailed chronological compilation of facts, protagonists and events related to the evolution of engineering in our country from colonial times up to the third decade of the twentieth century, the moment when the emergence of petroleum exploitation on a large scale marked the beginning of decisive changes leading to the modernization of Venezuela and, as a matter of course, to changes in the way engineering was practiced in the country. To this end, we have carried out a thorough review of all bibliographical and referential material on the subject so as to select the data considered most pertinent to the aims of this study. This has been understood as an absolutely vital step towards creating a vision of the seeds sown in the first three centuries of engineering and similar activities in the country, so that we may be able to understand what the current state of engineering is and what the future may hold for the profession. As such, we consider that this contribution might be of some value if we are to begin to comprehend the socio-historical role of engineering in Venezuela, since, as far as we know, no other similar study has been attempted, although there are publications that concentrate on specific areas (military, civil construction, hydraulics, education and training, etc.), though these have placed less emphasis on presenting a general, integrated view of the evolution of Venezuelan engineering.

Keywords: History of engineering in Venezuela, history of technology in Venezuela, engineers in Venezuela, technical change and social change in Venezuela.

INTRODUCCIÓN

En tiempos recientes un ascendente número de investigadores ha venido haciendo un esfuerzo importante por recuperar, analizar y debatir la Historia Social de la Ciencia y la Tecnología en Venezuela. En ese contexto se inserta la creciente preocupación por el estudio histórico sistemático de la ingeniería nacional, área que hasta hace dos o tres décadas había permanecido relativamente desatendida salvo por meritorias excepciones, algunas de las cuales se indican en las referencias anotadas al final de este trabajo.

Como una contribución en tal sentido, y retomando una línea hacia la que apuntamos inicialmente en Méndez (1997), se presenta este inventario de hechos, personajes y circunstancias relacionados con la evolución de la ingeniería desde la época colonial hasta el comienzo de la tercera década del siglo XX. Procuramos combinar el reporte de los datos históricos tomados de las fuentes consultadas, con una perspectiva que privilegie una visión integral y analítica de la evolución de la ingeniería en el país, tarea esta última en la que estamos conscientes que se debe profundizar aún más en el futuro.

En cuanto a las coordenadas temporales en las que está enmarcado este trabajo, vale apuntar que parte desde que el territorio de lo que hoy es Venezuela se hace presente la ingeniería como actividad tecnológica especializada e institucionalizada, en términos que ya asoman claramente lo que en la modernidad se entiende como tal. Finaliza con el inicio de la explotación petrolera a gran escala, momento en que los científicos sociales suelen apuntar -con amplia y contundente evidencia- que se produjo un punto de ruptura y cambio fundamental de la historia nacional. Además, se establece una subdivisión del período estudiado en las cuatro etapas, tanto por lo que sucedía en el contexto venezolano para cada fase, como por ciertos rasgos que caracterizarían a la ingeniería y su práctica en cada uno de esos lapsos.

Ingeniería en el periodo colonial: s. XVII-1809

Siglo XVII:

Con diseño del ingeniero militar italiano Giambattista Antonelli, y ejecución a cargo del español Cristóbal de Roda, se edifica a partir de 1623 el castillo de San Antonio, que custodia las salinas de Araya y el área circunvecina. No sólo fue la primera obra de ingeniería digna de tal calificación en nuestro territorio, sino que pasaría un siglo para que haya aquí otros testimonios relevantes de actividad ingenieril.



Figura 1. La fortaleza de Araya en su estado actual.

Segundo tercio del siglo XVIII: se hace permanente la presencia y actividad de especialistas conocidos como «Ingenieros», nombre que en la España de los Borbones se daba al personal calificado en tecnología militar al servicio de la Corona, que recompensaba su trabajo con privilegios y rangos castrenses propios. Construirán o reforzarán instalaciones para la defensa del poder colonial (en Caracas, La Guaira, Puerto Cabello, la entrada del Orinoco, Maracaibo, etc.), en una Venezuela que para entonces gana importancia política, demográfica y económica gracias a la exportación de cacao, producido con trabajo esclavo y rudimentaria base técnica.

1741: construcción del castillo de Puerto Cabello, a cargo de Juan Gayangos, siguiendo diseño de Juan Courten.

1743: según reporte de un funcionario de la Corona, misioneros capuchinos catalanes operan un taller de forja que beneficia mineral de hierro en la zona de El Pao, en Guayana, en lo que sería el antecedente más remoto de producción siderúrgica en nuestro territorio.

1760: Nicolás de Castro, oficial español de servicio en Caracas, es autorizado para establecer una Academia de Geometría y Fortificaciones, destinada a personal militar, que funciona hasta 1768. Cumpliendo una disposición real, la Compañía Guipuzcoana fabrica en Puerto Cabello un buque de 60 cañones.

1762: para uso de los cursantes de su Academia, N. de Castro elabora un texto con ilustraciones: *Fortificación de campaña, geometría, fortificación regular*, primera obra sobre ingeniería que se escribe en el país. Por considerar que ya no es útil, e incluso sería peligroso de caer en manos enemigas, el régimen colonial decide la demolición del castillo de Araya.

1770: Miguel Marmión – que luego fue gobernador en la provincia de Guayana de 1785 a 1790 - concluye las obras de fortificación en Puerto Cabello.

1788: por encargo del gobierno provincial, se presenta lo que cabe considerar el primer diseño de ingeniería hidráulica en el país: un acueducto para Maracaibo; de ese proyecto no ejecutado se conservó un plano descriptivo, obra de un ingeniero anónimo, probablemente Francisco Jacot, que entonces vivía en esa ciudad. Jacot será, entre 1800 y 1810, Comandante del Cuerpo de Ingenieros, con asiento en Caracas, La Guaira, Puerto Cabello, Cumana, Barinas y Margarita; la Junta Suprema de 1810 lo ratificaría en ese cargo.

1788-91: construcción de las defensas militares de La Guaira, a cargo de Fermín de Rueda.

1791: empieza a introducirse el uso de la energía hidráulica en los trapiches azucareros del Centro del país, por iniciativa de un francés fugitivo de Martinica cuyo nombre no se conservó.

1794: el Real Consulado patrocina la construcción de un camino entre Caracas y La Guaira, a cargo del Ingeniero F. Jacot; las obras se suspenden porque los militares temían que tal vía favoreciese un ataque inglés a la ciudad.

1797: dos ingenieros aparecen vinculados a la conspiración independentista de Gual y España: Patricio Ronán y Jean Lartigue de Condé, francés al servicio de la Corona española que había diseñado el cuartel San Carlos en Caracas.

1803: obras de contención del cauce del Río Manzanares en Cumaná, a cargo del Ing. Casimiro Isava, que antes había dirigido la construcción de las defensas de la Barra de Maracaibo. A Isava también se le atribuyen la cárcel, el hospital y la iglesia de Santa Inés en Cumaná.

1808: José Mires establece una Academia de Matemáticas en Caracas y Tomás Pires otra en Cumaná, destinadas a formar especialistas militares; en ambas estudia el joven Antonio José de Sucre, que en 1811 aparece como subteniente de ingenieros en Margarita. En la primera imprenta establecida en el país, comienza a editarse *La Gazeta de Caracas*.

De la Independencia a la Guerra Federal: peripecias de la ingeniería en un país en ciernes

1810–21: el país vive la Guerra de Independencia, con la consiguiente desarticulación de las incipientes instituciones de la Ingeniería nacional. Entre los ingenieros que participan

en el conflicto por el bando patriota, vale destacar los nombres de F. Jacot, J. Mires, Judas Tadeo Piñango y Francisco Avendaño.

1811: una relación que dirige F. Jacot al gobierno indica la existencia de 16 integrantes en el Cuerpo de Ingenieros de la recién nacida República.

1822: un viajero inglés (W. Duane) reporta el funcionamiento de un trapiche a vapor en la hacienda de los Tovar en Las Vegas, cerca de Caracas.

1823: F. Avendaño instala una litografía en La Guaira; también allí los norteamericanos Ballet y Day abren un establecimiento para la producción de jabón y velas.

1824: el Dr. J.G.B. Siegert comienza a elaborar el Amargo de Angostura, cuya producción trasladará pocos años después a la isla de Trinidad.

1825: John Hill instala en Caracas una empresa que fabrica tipos para imprenta. En las minas de cobre en Aroa, propiedad de la familia Bolívar, la compañía inglesa arrendataria introduce maquinaria y trabajadores especializados, en una fase de actividad que se mantiene hasta 1836, cuando diversos obstáculos – en especial las enfermedades tropicales – paralizan la producción.

1826: llega a Maracaibo, para ser ensamblado y puesto en servicio; el primer buque de vapor que navega en costas venezolanas, el «Estimbote» (por *steamboat*), que sirvió en el Lago de Maracaibo hasta su pérdida en 1838 y donde, según el cronista Arístides Rojas, habría viajado el Libertador en ruta de Bogotá a Caracas.

1829: el «Venezuela» es el primer buque de vapor que entra al Orinoco, cubriendo la ruta entre Trinidad y Ciudad Bolívar. G.E. Moore abre un taller para manufacturar sombreros en Caracas, que se precia de usar «las técnicas productivas de Estados Unidos». Por decreto oficial nace la Sociedad Económica de Amigos del País, entidad que especialmente en los 6 años siguientes tendrá un destacado papel difundiendo en Venezuela «conocimientos útiles» provenientes de los países industrializados y procurando la aplicación práctica de los nuevos saberes técnicos; ambas tareas se instrumentaron a través de 4 Comisiones permanentes: Artes y Oficios, Población e Instrucción Pública, Comercio y Agricultura.

1830: ocurre la disolución de la Gran Colombia y se constituye la República de Venezuela, empobrecida y endeudada, que subsiste en los siguientes 90 años con una economía agropecuaria débil de técnicas simples, cuyo rubro

básico es el café. Se abre el período de la llamada oligarquía conservadora o goda, con José Antonio Páez como caudillo dominante hasta 1848.

1831: bajo la dirección de Juan Manuel Cagigal –venezolano que se había formado como matemático e ingeniero militar en España y Francia– se funda la Academia de Matemáticas, adscrita al Ministerio de Guerra, que aceptará alumnos civiles que optan al título de agrimensores tras cuatro años de estudios, mientras los militares pueden culminar la carrera de Ingeniería en 6 años. Como docentes fungen Cagigal y José Rafael Acevedo, que desde 1827 regentaba la primera Cátedra de Matemáticas en la Universidad Central de Venezuela.



Figura 2. J.M. Cagigal (1803-1856).

1835: promoción inicial de 7 agrimensores; dos años después se gradúan los primeros 4 ingenieros (Olegario Meneses, Egidio Troconis, Juan José Aguerrevere y Manuel María Urbaneja); habrá en la Academia hasta su cierre, en 1872, 17 promociones con 97 egresados; por sus aulas pasarán figuras que destacan en otros ámbitos, como los historiadores Rafael María Baralt y Felipe Larrazabal, el escritor Cecilio Acosta, el pintor Carmelo Fernández y el político y militar Ezequiel Zamora.

1836: Manuel Marqués obtiene la primera patente a una invención técnica realizada en el país, para una máquina aplicada al beneficio del café, de la cual hay reportes positivos sobre su posterior uso por cultivadores nacionales. Alfredo Jahn establece en Caracas el primer taller de fundición de metales.

1841: llega a Venezuela el ingeniero polaco Alberto Lutowski, quien permanece aquí hasta su muerte en 1871, siendo según su biógrafo L. Zawisza «el primer tecnólogo moderno del país». Se publican el *Resumen de Geografía de Venezuela* y el *Atlas Físico y Político de Venezuela*, obras de Agustín Codazzi (ingeniero italiano entonces radicado aquí) que marcan un hito pionero en la comprensión de nuestro entorno físico-natural con la ayuda de la ciencia moderna. Fondea en La Guaira el «Flamer», inaugurando el servicio regular trasatlántico en buques de vapor. O. Meneses proyecta la construcción del Palacio de Gobierno en Maracaibo; por esas fechas Meneses también asume la dirección de la Academia de Matemáticas, que Cagigal abandona por enfermedad.



Figura 3. Portada de la primera edición del «Atlas» de Codazzi.

1843: Julio Vial establece la Fábrica Nacional de Papel en Las Adjuntas, cerca de Caracas. Cambia el pensum de la Academia de Matemáticas, incluyendo ahora las asignaturas «Física y Química» y «Construcciones, Maquinarias y Artes de la Fuerza».

1844: el francés D. de Sauvage asienta una refinera de azúcar en Maracay, negocio al que muy probablemente estuvo asociado el Gral. Páez que en la misma población y el mismo año funda una tenería. En diciembre se celebra la primera muestra de las capacidades productivas nacionales: la Exposición Agrícola e Industrial de Caracas.

1845: se abre al tráfico la ruta de Caracas a La Guaira, proyectada por J.J. Aguerrevere, primera obra de ingeniería vial que merece calificación de tal en el país.

1846: el ingeniero norteamericano Thomas Walter dirige los trabajos del Tajamar o dique rompeolas de La Guaira; a poco de concluirse la obra es destruida por el mar. J.J. Aguerrevere y F. Avendaño proponen sendas soluciones al problema, pero ninguna es ejecutada.

1847: Guillermo Iribarren publica *Pensamientos sobre caminos*, obra donde con abundantes datos, agudeza crítica y propuestas razonadas se analiza la situación de las vías de comunicación en el país.

1848: se inauguran la carretera Valencia-Puerto Cabello (construida con novedades como los puentes colgantes de madera y la utilización de voladuras con pólvora) y el Mercado de Valencia, obras a cargo de A. Lutowski. Se reporta la existencia del yacimiento carbonífero de Naricual,

Edo. Anzoátegui. Comienza la hegemonía política de los Hermanos Monagas, que dominan la escena con apoyo de los liberales hasta 1858.

1849: la Memoria del Ministerio de Guerra menciona las diversas dificultades que atraviesa la Academia de Matemáticas para su funcionamiento, situación que se irá haciendo la norma para esa institución en los siguientes años.

1850: Hermann Karsten publica en el Boletín de la Sociedad Geológica Alemana (*Zeit. der Deutschen geol. Ges.*) el primer sumario de la geología de Venezuela central y oriental.

1851: servicio de tranvías de caballos en Caracas.

1852: José D. Austria inicia el uso del trapiche de vapor en la hacienda El Charral, cerca de Valencia. Funciona en Caracas la panadería de la familia Ramella, que en los siguientes 50 años llegaría a tener 5 sucursales en la ciudad, introduciendo los procedimientos industriales modernos en el ramo de la panificación.

1853: el empresario francés A. Lemoine trajo una máquina de vapor por La Guaira, al parecer para los trabajos que se le habían encargado en la instalación de grúas para el puerto; mientras que el comerciante F.G. Jahn ofrecía a la venta en Caracas máquinas de vapor portátiles inglesas. Se suscribe el primero de una lista de 49 contratos para construir ferrocarriles que involucrarán al gobierno venezolano desde esta fecha a 1910; de ellos sólo se cumplieron 12 (varios de manera incompleta y con deficiencias técnicas, como en el caso de las vías en la región andina).

1854: se procede a una reorganización de la Academia de Matemáticas, ahora con la potestad de otorgar títulos de Teniente de Ingenieros, Agrimensor Público e Ingeniero Civil, aún cuando en la práctica sólo se otorgarán los dos primeros. Por esas fechas, el servicio postal hacía dos viajes diarios de Caracas a La Guaira, una vez al día entre Caracas, Valencia, Puerto Cabello y pueblos intermedios, mientras que para las demás regiones y poblados la frecuencia podía oscilar de una vez a la semana a cada dos meses.

1854-55: en Maracaibo se botan el «Vencedor» y el «Trujillo», primeros buques de vapor armados en el país.

1855: F.G. Jahn utiliza máquinas de vapor para una fragua en La Guaira. Al año siguiente se empleará maquinaria de vapor para la molienda de trigo en la empresa Molinos de La Guaira.

1856: el servicio telegráfico comienza a operar entre Caracas y La Guaira, en concesión otorgada al español Manuel de Montúfar; dos años después esta empresa extendía sus servicios hasta Valencia.

1857: se inicia la construcción de la primera línea férrea venezolana, entre Puerto Cabello y El Palito, en Carabobo; entrará en servicio en 1864, pero al poco tiempo se paraliza.

1858: en Macarao se instala la C.A. Telares de Caracas y Valencia, con maquinaria industrial a vapor. La imprenta de Manuel Zarzamendi en Caracas dispone de una prensa mecánica a vapor.

1860: se reanudan las faenas en las Minas de Aroa, que han pasado a ser propiedad inglesa. Una fábrica de pólvora existe en la Sabana de Cútira, al oeste de Caracas; de esa fábrica habrá aún noticias 60 años después, en 1920, cuando ya se ha mecanizado y dotado de energía eléctrica.

De la Guerra Federal al final del s. XIX: la ingeniería entre el afán modernizador y las crisis

1861: mientras ocurre la Guerra Federal (1859 - 1863), se establece en Caracas el Colegio de Ingenieros de Venezuela (CIV), bajo la presidencia de Juan José Aguerrevere, adscrito al Ministerio de Guerra, con funciones esencialmente técnicas y consultivas, para lo cual constituye 7 comisiones: Geodesia, Estadística, Construcciones, Militar, Maquinaria, Ciencias Naturales y Náutica. Para 1862 tiene 61 inscritos (civiles y militares) y comienza a editar su Revista Científica, que publica 8 números entre enero y abril. El nuevo marco legal reconoce oficialmente el título de Ingeniero Civil. José Antonio Díaz publica el primer tratado de agronomía escrito en el país, titulado *El agricultor venezolano o lecciones de agricultura práctica nacional*. La empresa de chocolates La India, propiedad de los hermanos suizos Fullié, se funda en Caracas.

1862: se envía a 7 jóvenes a Nueva York con patrocinio oficial «para que aprendieran la ingeniería mecánica que tiene relación con las máquinas de vapor»; a poco de llegar el Cónsul informa que sólo dos de ellos dan esperanzas de éxito en sus estudios.

1863: el gobierno que resulta del triunfo liberal en la Guerra Federal establece el Ministerio de Fomento, con funciones relacionadas con la instrucción pública y el desarrollo industrial del país. Se decreta el establecimiento de una Escuela de Ingenieros en Maracaibo, siguiendo el modelo de la Academia de Caracas; tendrá una existencia irregular hasta 1873 cuando cierra sus puertas. Entra en servicio la carretera de Caracas a Los Teques, construida por el

contratista francés Augusto Permachan; pasaran 18 años para que esta vía se extienda hasta Valencia.

1864: en la hacienda Las Tinajas, cerca de Valencia, funciona una fábrica de aguardiente con suministro de energía de una máquina de vapor.

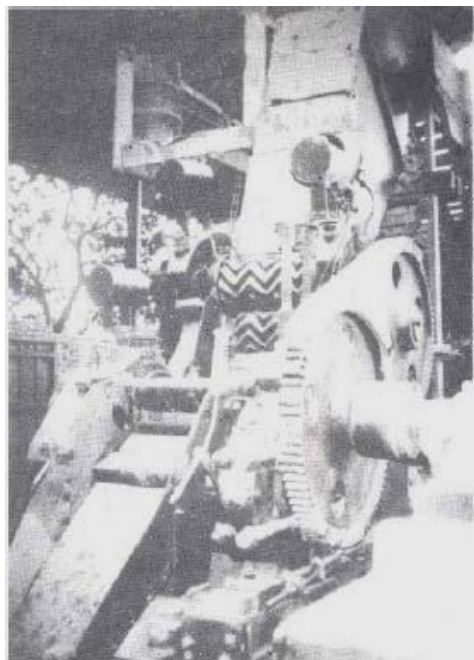


Figura 4. Maquinaria de trapiche del s. XIX.

1863-1866: bajo el diseño y dirección de Luciano Urdaneta (pero también con la participación menos reconocida de A. Lutowski) se construyen la represa de Caujarao y el acueducto de Coro, «la más ambiciosa obra de la ingeniería venezolana del siglo XIX» según el historiador Maldonado-Bourgoin.

1866: tras la interrupción causada por la Guerra Federal, se reanuda la explotación artesanal del oro en la cuenca del Yuruari, en Guayana, que venía desde 1853; progresivamente atraerá el interés del capital extranjero, que incorporará la nueva tecnología minera, con uso de maquinaria de vapor. Funciona en Valencia un molino de maíz movido a vapor, propiedad de Domingo Olavarría. Se inicia el servicio de alumbrado público con lámparas de querosén en las parroquias caraqueñas de La Candelaria y San Juan.

1867: A. Lutowski va como representante de Venezuela a la Gran Exposición Universal de París, donde intenta sin éxito lograr patrocinio para desarrollar un conjunto de invenciones que había concebido a lo largo de sus años en Venezuela. Se remodela completamente la antigua Plaza Mayor de Caracas, ahora Plaza Bolívar, lo cual también incluye a la Catedral aledaña. Se firman los contratos para construir los

primeros faros en Venezuela: uno en Los Roques y el otro en la Isla de Toas, a la entrada del Lago de Maracaibo.

1869: la empresa Industria Venezolana, de Caracas, anuncia la producción de bebidas gaseosas. Una comisión del Colegio de Ingenieros presenta un informe sobre el suministro de agua a Caracas, alertando sobre los efectos de la deforestación y proponiendo medidas correctivas. Otras dos comisiones del organismo hacen los primeros ensayos de resistencia de materiales de los que hay noticia en Venezuela: uno sobre dureza de maderas del país y el otro sobre muestras de canteras cercanas a la capital.

1869-70: el diario *La Opinión Nacional* de Caracas reseña 9 reuniones públicas, promovidas entre noviembre de 1869 y febrero de 1870 por el CIV, donde se trataron temas referidos a los nuevos alcances de la ciencia y de la técnica en Venezuela y en el mundo.

1870: Alejandro Ibarra, uno de los fundadores del CIV es designado Rector de la UCV, donde había ejercido como Catedrático de Física y Filosofía desde 1834; desempeñara la dignidad rectoral hasta 1873. Ascende al poder Antonio Guzmán Blanco (caudillo hegemónico hasta 1888), quien contará con la situación económica más favorable que se vive en Venezuela durante el s. XIX, junto a una relativa paz social y política, lo que soporta los proyectos modernizadores que impulsa su gobierno. Hay en Caracas una fábrica de clavos de hierro, con materia prima y equipos provenientes de Estados Unidos, propiedad de H.L. Boulton y Diego Campbell.

1871: la Hispano-Venezolana, de Puerto Cabello, es la primera planta con maquinaria a vapor para procesar industrialmente café, cacao, arroz, maíz y azúcar.

1872: el régimen de Guzmán Blanco suspende las actividades de la Academia de Matemáticas, alegando que se trata de un «nido de godos».

1873: el Ministerio de Fomento, bajo la gestión del Ing. Jesús Muñoz Tébar, indica que existen sólo 350 kms. de caminos construidos, y que se están ejecutando 126 obras de ingeniería en todo el país, que absorben 60% del presupuesto nacional; entre ellas la más llamativa es el Capitolio Nacional (a cargo de L. Urdaneta), edificado en 114 días. La Gran Latonería y Fábrica de Alambiques, propiedad de Pedro Márquez, se establece en Caracas. El CIV cuenta con 74 inscritos.

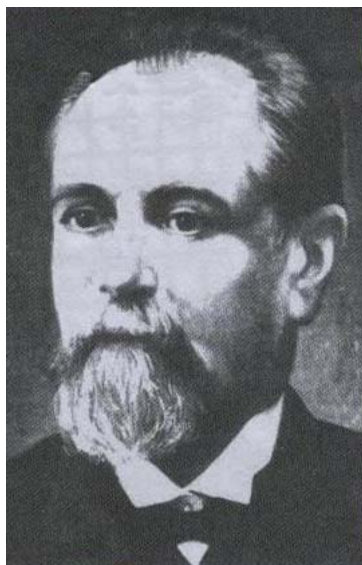


Figura 5. J. Muñoz Tébar (1847 – 1909).

1874: se crea el Ministerio de Obras Públicas (MOP), que dirige Muñoz Tébar, con competencia en edificaciones públicas, obras urbanas, vías de comunicación y acueductos; su nómina inicial incluye 26 ingenieros y 2 agrimensores. Se inicia la importación de cemento. Reorganización de la Universidad Central de Venezuela, que incluye la creación de la Facultad de Ciencias Exactas, donde se otorgarán los títulos de agrimensor e ingeniero, ya despojados de todo componente militar. Puesta en servicio del canal abierto de 45 kms. entre el Río Macarao y el estanque de El Calvario, responsabilidad de L. Urdaneta y su hermano Eleazar, con lo que se inicia la modernización del abastecimiento de agua para Caracas, que como complemento a estas obras recibe también un moderno parque urbano: el Paseo de El Calvario. Empieza a construirse un canal desde el Río Guárico a Villa de Cura y Cagua, para riego de 4.000 hectáreas, obra que sólo se concluirá a inicios del s. XX. El norteamericano Dove o Dowe dirige en La Guaira la fabricación de una goleta a vapor: «La Nueva Guaireña».

1875: se abre la Cigarrillera El Cojo en Caracas, primera industria moderna en su rubro que destacará también en el área de papelería e imprenta, donde promueve desde 1891 la publicación de la revista *El Cojo Ilustrado*.

1876: el Estado venezolano toma el control de los servicios telegráficos, que para el año siguiente tendrá estaciones en La Guaira, Caracas, Petare, Los Teques, La Victoria, Maracay, Valencia, Puerto Cabello, Montalbán, Nirgua, Yaritagua y Barquisimeto. Primeras obras de embalsado de quebradas y construcción de cloacas en Caracas, que se irán desarrollando de modo intermitente en las décadas

siguientes. Trabajos iniciales del ferrocarril Caracas-La Guaira, que se suspenden a fines de año y se reanudarán en 1880. Se funda la Tenería de Gustavo Zingg en Maracaibo, que a poco será la mayor y más moderna empresa del ramo en Occidente.

1877: el primer ferrocarril de operación regular en Venezuela va entre las Minas de Aroa y Tucacas, construido por la compañía inglesa que explotaba los yacimientos de cobre. Primera promoción (7 egresados) de la Facultad de Ciencias Exactas de la UCV. El sainete de la inauguración de un «nuevo» acueducto en La Victoria, que relata con detalles el historiador Arcila Farías (1961), da idea de lo que fueron algunas obras públicas durante el mandato de Guzmán Blanco.



Figura 6. Estación del Ferrocarril en Tucacas.

1878: se abre la fábrica de jabón Las Llaves en Puerto Cabello.

1879: se oficializa la adscripción de los recursos y el personal de la desaparecida Academia de Matemáticas a la UCV, fortaleciendo la capacidad de la Facultad de Ciencias Exactas. En las 11 promociones que se gradúan entre 1883 y 1893 hay 139 egresados.



Figura 7. Sede de la UCV en el s. XIX, en lo que es hoy el Palacio de las Academias.

1880: se impulsa un sistema racionalizado de correos, formado por 5 líneas principales con eje en la capital y 124 estafetas. El arancel proteccionista que se aplica a partir de este año favorecerá el modesto auge industrial del período subsiguiente.

1881: un puente sobre el Río Catuche en Caracas, diseñado por el entonces Ministro de Obras Públicas E. García, se derrumba la víspera de su inauguración; la obra será bautizada por el humor popular como «el puente de abril». El gobierno modifica la adscripción militar del CIV, que pasará a ser subordinado al recién creado Ministerio de Instrucción Pública, aparentemente en respuesta a las críticas que surgieron en el Colegio por el caso del puente. Gerardo Borges, telegrafista y autodidacta, asiste como representante venezolano al I Congreso Mundial de Electricidad en París; a su regreso instalará los primeros teléfonos entre Caracas y La Guaira.

1882: se constituye legalmente y comienza operaciones la Compañía Petrolia del Táchira. Uno de sus socios fundadores – Pedro Rafael Rincones – había viajado en 1879 a Estados Unidos a adquirir equipos y entrenamiento, por lo que será el primer técnico petrolero venezolano. La compañía francesa Sociedad de Tierra Firme comienza a explotar las minas de carbón de Naricual, que seguirán en manos de concesionarios extranjeros hasta volver bajo control oficial en 1896. Habiendo alcanzado el servicio telegráfico a San Antonio del Táchira, se puede enlazar con su similar colombiano y es accesible la conexión entre Caracas y Bogotá.

1883: la empresa Winkelmann Hermanos, de Valencia, presenta en la Exposición Nacional el primer motor a vapor fabricado en el país; esta empresa desarrollaría capacidad para fabricar tuberías de hierro galvanizado para acueductos, máquinas para beneficio del café y hasta un puente de hierro, instalado en Bejuma, Edo. Carabobo. Esa exposición nacional fue tal vez el evento de su tipo más importante del s. XIX, con 62.721 asistentes que apreciaron una panorámica de las capacidades productivas del país y de novedades extraordinarias como la iluminación eléctrica. En torno a la conmemoración del Centenario de Bolívar, el régimen de Guzmán además desarrolló una actividad de obras públicas sin paralelo en el siglo XIX, donde destaca el Ferrocarril Caracas - La Guaira (construido por una empresa concesionaria inglesa, con amplia participación de ingenieros locales); estas obras generaron además una pesada carga de corrupción, endeudamiento externo y concesiones desfavorables a la nación que pesarán al país en décadas posteriores. De los 24 talleres de confección de calzado activos en Caracas, el más grande es A. Delfino S. y Cia.

(desde 1889 se llama J. Boccardo y Cía.), con 100 obreros en la fábrica y 500 trabajadores a domicilio. El ingeniero cumanés Pedro Coll Font gestiona apoyo oficial para avanzar en la experimentación con su aparato volador, un rudimentario planeador que fue evaluado por una comisión del CIV que da un dictamen poco favorable.

1884: con el propósito de formar trabajadores manuales calificados, se crean Escuelas de Artes y Oficios para Varones en Caracas y en Mérida. L. Allegri establece la primera fábrica de pastas en Caracas. Una comisión del Colegio de Ingenieros asesora técnicamente al gobierno en la determinación de límites con Brasil; años después se atenderán consultas similares respecto a las fronteras con Guayana Inglesa y Colombia. Se decreta el cierre de la carretera Caracas – La Guaira «para no perjudicar al ferrocarril», decisión cuyos estragos serán evidentes en 1887, cuando la ciudad quede varios meses incomunicada del litoral debido a lluvias torrenciales que afectaron tanto a la línea férrea como a la carretera abandonada. La Compañía Nacional de Gas recibe la concesión del alumbrado público en Caracas, que a principios del S. XX empezará a servirse de energía eléctrica.

1884-89: la Universidad de Los Andes concede en este lapso 7 grados de Agrimensor.

1885: la producción aurífera de Guayana alcanza los 8.193.510 gramos, tope para aquel período histórico que convierte a Venezuela en uno de los grandes productores para ese entonces, pero la bonanza ira decayendo en los años ulteriores.

1885-90: trabajos de modernización del puerto de La Guaira, a cargo de una compañía inglesa, que recibirá como contrapartida la concesión de los servicios portuarios por 99 años.

1886: se inaugura el tramo Caracas-Petare del Ferrocarril Central o «ferrocarril inglés», que para 1910 llegó a Santa Lucia y en 1928 a Ocumare del Tuy, sin que nunca se cumpliera el proyecto inicialmente convenido de llevarlo hasta San Carlos, en el Edo. Cojedes. En el MOP trabajan 18 ingenieros, cuyos sueldos están entre los 600 y 800 bolívares mensuales, cuando el sueldo del Presidente de la República era de 4.000 Bs. y de Bs. 1.600 para cada Ministro. Con vistas al uso por la industria minera, un grupo francés crea la fábrica Dinamita Nobel en Ciudad Bolívar. Cinco cursantes que habían aprobado estudios de ingeniería en el Colegio Federal de Maracaibo, se trasladan a Caracas donde reciben el título profesional en la UCV.

1887: en la Costa Oriental del Lago de Maracaibo se construye el primer varadero para la reparación de barcos de vapor. Hay en servicio 81 estaciones telegráficas, que con epicentro en Caracas cubren buena parte de los pueblos y ciudades que van de la capital a Güiria, Maracaibo, San Fernando de Apure, el Yuruari y San Antonio del Táchira. Un folleto de J. Muñoz Tébar sobre ferrocarriles indica que hay 23 ingenieros venezolanos que han adquirido conocimientos prácticos en construcción ferroviaria. Muñoz Tébar es nombrado Rector de la UCV (entre marzo y noviembre de este año); volverá a ocupar el cargo entre 1906 y 1908.

1888: se exportan 3.000 toneladas de hierro a Nueva York, desde las minas guayanesas de Manoa en la Sierra de Imataca; esta concesión minera pasará por manos de varias empresas extranjeras a lo largo de tres décadas, sin cumplir las expectativas en cuanto a una producción rentable y sostenida. En La Guaira se instala la primera fábrica de hielo. Con el enlace submarino a Curazao, comienza a funcionar el servicio de cable a Europa y Estados Unidos. Apertura del ferrocarril Valencia-Puerto Cabello. Se crea el cargo de Ingeniero Municipal para la ciudad de Caracas. La revista *El Zulia Ilustrado* de Maracaibo es la primera publicación periódica con abundancia de dibujos, grabados y fotografías, gracias al uso de los procesos de impresión entonces más recientes. Se decreta la apertura del Observatorio Cagigal como centro nacional para el sondeo astronómico y meteorológico; comenzó a operar 3 años más tarde y en todo ese proceso inicial corresponderá al CIV un importante papel.



Figura 8. Planta generadora de la Maracaibo Electric Light Co.

1889: se instala en Maracaibo la primera empresa que presta servicio regular de suministro eléctrico (Maracaibo Electric Light Co.). Por entonces, el servicio telefónico cumple 7 años de existencia en el país, con poco más de 2.000 suscriptores, $\frac{3}{4}$ partes en Caracas y los demás en La Guaira, Valencia, Puerto Cabello y Maracaibo. El contratista norteamericano T.W. Tyrer inicia obras para un «túnel camino de cable» entre La Guaira y Caracas, ambicioso proyecto que no avanzó al parecer por las presiones y maniobras en contra de la empresa ferroviaria inglesa que atendía la misma ruta. Con el ocaso del guzmancismo y los problemas económicos que sufre el país, la inestabilidad política será la pauta hasta el asomo del s. XX.

1891: se funda la Sociedad Venezolana de Ingenieros Civiles, con 29 miembros, para intentar atender tareas gremiales no cubiertas por el CIV; hay indicaciones de su actividad hasta 1895. Se crea el Ministerio de Correos y Telégrafos. El Gran Ferrocarril de Venezuela o «ferrocarril alemán», enlaza Caracas con Los Teques, en 1893 va hasta La Victoria y en 1894 a Valencia; sus operaciones transcurrirán en constante pugna (periodística, judicial, diplomática y económica) con el «ferrocarril inglés». La New York & Bermúdez, que se había instalado en el país en 1886, comienza a exportar asfalto del Lago de Guanoco, Edo. Sucre, a Norteamérica. Se inaugura el Hospital Vargas de Caracas, primera edificación diseñada en el país para fines específicamente clínicos. Se difunde el *Boletín de la Riqueza Pública*, publicación oficial que recoge importantes contribuciones escritas por ingenieros, especialmente en temas de geología y minas.



Figura 9. Embarque de asfalto del Lago de Guanoco.

1892: la recién creada Universidad de Valencia establece una Facultad de Ingeniería Civil, que funcionará hasta la clausura de la institución en 1904, otorgando el grado en ese lapso a 4 ingenieros; luego habrá que esperar a 1958 para que se reabra como Universidad de Carabobo. En la Universidad del Zulia, Jorge Ochoa es ese año el primer y único ingeniero egresado entre 1891 y 1904, cuando se clausura la institución hasta 1946.

1893: la Escuela de Agrimensura de la UCV cambia de nombre a Escuela de Ingeniería Civil, bajo la dirección de Agustín Aveledo Tovar; a pesar de las propuestas de convertirla en una institución independiente de la Universidad terminó siendo integrada a la Facultad de Ciencias Exactas a partir de 1895; de los 20 estudiantes que comenzaron en 1893, egresarán 5 ingenieros y 2 arquitectos en 1899. El Ing. Miguel Palacios funda en Guasipati, Edo. Bolívar, una escuela privada para formar bachilleres e ingenieros de minas; los informes del Ministerio de Instrucción Pública anotan que la institución funcionó hasta 1898, graduando 4 bachilleres pero sin lograr la autorización oficial para conceder títulos de ingeniero. Valencia es la

primera ciudad con un sistema integrado de cloacas y desagües, cuyo desarrollo estuvo a cargo del ingeniero italiano Domingo Giordana.

1894: inversionistas alemanes construyen un matadero-frigorífico en Los Palos Grandes, Caracas. El CIV propone al MOP un detallado conjunto de medidas para desarrollar las capacidades de las industrias manufactureras y de construcción.

1894-95: en el Edo. Zulia operan las siguientes empresas con maquinaria de vapor: una alfarería, dos tipografías, cinco aserraderos, una fundición y herrería, una fábrica de sombreros, una de hielo y otra de fósforos; además, de 55 trapiches en funcionamiento, 48 usan energía de vapor.

1895: el canal abierto Macarao – El Calvario se convierte en acueducto subterráneo, al emplazarse a lo largo de su extensión una tubería de hierro fundido de 18 pulgadas de diámetro. Entra en servicio el Gran Ferrocarril del Táchira, entre Encontrados y La Fria. Adolfo Frydensberg hijo presenta una amplia reseña de lo publicado en Venezuela de 1830 a 1895, titulada *Materiales para la bibliografía nacional*, con un total de 1.627 obras, de las cuales 39 versan sobre «Ciencias Tecnológicas», 115 sobre «Ciencias Naturales, Físicas y Matemáticas», 16 en «Ciencias Agrícolas» y 20 en «Industria, Minería, Comercio y Exposiciones»; como ingenieros con varias publicaciones científicas destacan J. Muñoz Tébar y Alberto Smith. En un trabajo pionero haciendo historia y balance de la ingeniería venezolana, Felipe Aguerrevere examina la enseñanza en el área e insiste en la necesidad de solucionar las carencias de formación práctica. Los trabajos de Frydensberg y Aguerrevere están incluidos en el mismo volumen, titulado *Primer Libro Venezolano de Literatura, Ciencias y Bellas Artes*.

1896: la Compañía Anónima de Pescadería de Cumaná, industria empacadora de pescado, entra en operación. Una empresa belga construye los muelles de Puerto Cabello, usando pilotes de concreto armado.

1897: en El Encantado, Edo. Miranda, el Ing. Ricardo Zuloaga levanta una planta hidroeléctrica (segunda de América y una de las primeras del mundo) que aprovecha el torrente del Guaire para abastecer de electricidad a Caracas; su primer cliente es la C.A. Cervecera Nacional, que con la electrificación moderniza sus procesos productivos convirtiéndose en pionera del paso de la artesanía a la industria para el ramo cervecero. Apenas 15 meses después de los Hermanos Lumière en París, Rafael Trujillo Durán

realiza las primeras filmaciones y exhibiciones de cine en Maracaibo. Venezuela es el segundo productor mundial de café, que representa el 83 % del valor de nuestras exportaciones. El Ing. A. Smith se posesiona como Rector de la UCV; volverá a ejercer el cargo en 1911 y 1936. Según informa la empresa a cargo, financiada por comerciantes locales, ya estaban casi concluidas las extensas obras de refacción del puerto de Maracaibo.

1898: el Ing. Ricardo Razzetti propone un Código de Construcciones, normativa legal que buscaba modernizar las regulaciones entonces vigentes. Aparecen 6 números de *El Ingeniero*, revista mensual del CIV. Se construye el nuevo Puente de Hierro sobre el Guaire, obra a cargo de los Ings. José Ortega y Manuel Herrera Tovar, comunicando el Centro de Caracas con la urbanización El Paraíso, primer asomo de área residencial moderna con que cuenta la ciudad. Las fábricas de calzado y cuero de J. Boccardo y Cía. en Caracas, La Guaira y Ciudad Bolívar y sus tenerías en Catia y Maiquetía emplean a unos 4.000 trabajadores.

1899-1922: la ingeniería venezolana bajo las dictaduras andinas

1899: con el triunfo militar de Cipriano Castro, comienza un largo período de hegemonía política de gobernantes militares provenientes de la región andina. Luego de presentar en la UCV los exámenes que avalan su capacidad, a las hermanas Delfina, Adriana y Dolores Duarte se les reconoce como Agrimensoras, aún cuando no hay constancia que luego ejercieron como tales, así que pasarán más de 5 décadas

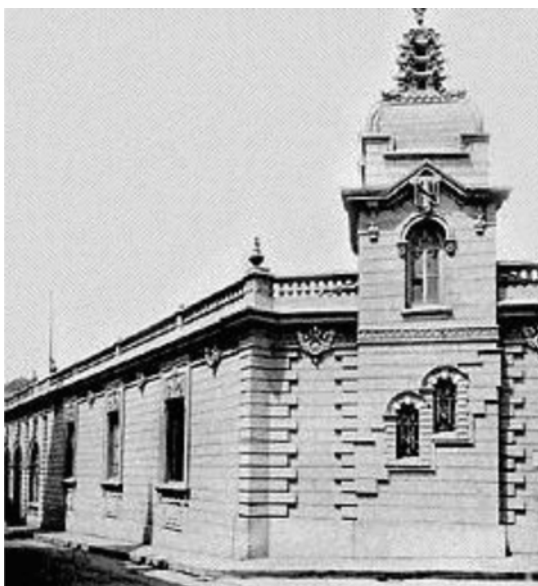


Figura 10. Sede de los Telégrafos y Teléfonos Nacionales en Caracas a inicios del s. XX.

para que por fin hayan mujeres practicando la profesión ingenieril en Venezuela. Comienza para el CIV un período de dos decenios que el historiador Arcila Farías caracteriza como «de casi absoluta inercia».

1900: según el Libro de Asiento de Títulos del CIV, hay por entonces en el país 196 ingenieros y 3 arquitectos titulados. Funcionan estaciones telegráficas en 127 ciudades y pueblos venezolanos.

1900-12: la UCV gradúa 33 ingenieros y 2 arquitectos.

1902: cable submarino entre Güiria y Trinidad, que alivia entre 1902 y 1909 los perjuicios originados por la suspensión, por razones políticas, del servicio de la Compañía del Cable Francés que operaba desde La Guaira.

1904: circulan los primeros automóviles en Caracas y Puerto Cabello. Se establece la Oficina del Mapa Militar de Venezuela, dependencia oficial basada en una idea expuesta por el Ing. F. Aguerreverre en 1898.

1905: superadas en gran medida las dificultades políticas y económicas de los años anteriores, el gobierno de Cipriano Castro emprende algunos programas de obras públicas que serán ampliados por su sucesor Juan Vicente Gómez; destacarán en ese proceso la labor de los Ministros de Obras Públicas Román Cárdenas y Luís Vélez y del Ingeniero y Arquitecto Alejandro Chataing. La Fábrica Nacional de Vidrio arranca operaciones en Caracas. Se establece el servicio regular de tranvías eléctricos en Caracas; tres años después se retiran los últimos tranvías de caballos.

1906: se establece en Puerto Cabello un astillero y dique flotante, bajo la dirección del jefe de la Armada, Román Delgado Chalbaud; allí se usó como mano de obra a reclutas y a los presos de la cárcel del Castillo, iniciando una práctica que se ampliará con brutalidad durante la tiranía de J.V. Gómez.

1908: en los *Compte Rendus* de la Academia de Ciencias de París se recoge un trabajo sobre el cálculo de π con 200 decimales escrito por el Ing. Francisco José Duarte, primera publicación de matemáticas por un venezolano en una revista de alto nivel científico en el exterior.

1909: la Fábrica de Cementos La Vega, cerca de Caracas, comienza a producir para un mercado cuya demanda por entonces era de unas 85 toneladas mensuales (2.000 sacos). Da inicio la elaboración de aceites comestibles con la Fábrica Nacional de Aceites en Valencia. Aparece la Sala Técnica del MOP, con la responsabilidad de definir planes y proyectos gubernamentales de obras públicas. Se crea la

Comisión de Higiene Pública (compuesta por 5 médicos y un ingeniero), de donde deriva la Oficina de Sanidad Nacional (1911), entes pioneros de la ingeniería sanitaria venezolana.

1910: Decreto oficial para estimular la construcción de carreteras, a las que se prevé destinar el 50% del presupuesto de obras públicas y creando Comisiones Exploradoras para determinar sus trazados; la medida es originada por motivos militares de refuerzo a la autocracia gomecista, poniendo su ejecución en manos de los llamados «coroneles de carreteras» y sin interesarse en desarrollar el potencial de la ingeniería nacional; la obra más importante que resulta de este decreto es la Carretera Trasandina (construida entre 1910 y 1925), que con sus 1.260 kms. hace posible el viaje en automóvil desde Caracas a San Antonio del Táchira en 4 días. El MOP cuenta con 29 ingenieros a su servicio y comienza a publicar su *Revista Técnica*, aunque va a sufrir una «militarización» de sus cuadros directivos, que irán pasando a manos de oficiales andinos. Se abre en Puerto Cabello la Venezuela Meat Co. Ltda., que produce carne congelada, aceite, grasas y cueros curtidos para la exportación, en lo que resultaba la principal inversión manufacturera británica en el país hasta entonces. La Central Azucarera del Zulia es la primera instalación agroindustrial en gran escala; junto a los centrales Tacarigua (del Edo. Aragua, abierto en 1914) y Venezuela (del sur del Edo. Zulia; de 1916) forma el trío que inicia esta clase de operaciones industriales en nuestro territorio. Entra en servicio el guardacostas «29 de Enero», construido por la Armada en el astillero de Puerto Cabello.



Figura 11. Construcción de carretera en la década de 1910.

1910-13: en Caracas se ejecutan más del 50 % de las obras públicas del país, lo que contrasta con el lapso 1914-24, donde a la capital sólo le corresponderá un promedio anual que no supera el 15 % y será Maracay la ciudad más favorecida por la inversión oficial. En este mismo período, el régimen gomecista impulsa lo que se denomina Reforma Militar, un proceso de reorganización modernizadora del cuerpo castrense que, entre otras facetas, implica la creación y fortalecimiento de un Servicio de Ingeniería Militar, con sede en Maracay, reactivando un área que el Estado venezolano no atendía desde los tiempos de la Academia de Matemáticas.

1910-1920: Venezuela llega al exiguo tope histórico de 16 líneas y 1.034 kms. de vías férreas operativas, además casi inconexas entre sí (con 4 tipos de trocha distintos), de modo que el ferrocarril nunca tendría ese papel asociado a la modernización económica y social que cumplió en otras latitudes.

1911: se funda en la UCV el Centro de Estudiantes de Ingeniería, que forma parte del activismo político universitario ante el cual el gobierno gomecista responde clausurando la Universidad de 1912 a 1922. El Ing. norteamericano Ralph Arnold, por encargo de la Caribbean Petroleum, realizó el primer estudio sistemático de prospección petrolera, en el Edo. Zulia, trabajo del que resultó la apertura en 1914 del primer pozo comercial explotado en esa región: el Zumaque N° 1, cerca de Mene Grande. Comienzan los estudios para el Mapa Físico y

Político de Venezuela, que se asociarán a la creación en 1914 de la Comisión Topográfica de Fronteras; estas tareas requerirán de amplia participación de los ingenieros al servicio del Estado. La empresa Lactuario de Maracay, propiedad de la familia del dictador Gómez, obtiene el primer registro industrial del país e inicia la producción fabril de mantequilla y derivados lácteos.

1912: compañías extranjeras amplían sus indagaciones para determinar el potencial de las riquezas petroleras venezolanas. Se funda en Maracay la Escuela Federal de Agricultura, Cría y Veterinaria, primer esfuerzo concreto en formar personal nacional calificado en las técnicas agronómicas modernas. A pedido del Colegio de Ingenieros, el gobierno empieza a hacer efectiva la aplicación de una ley de 1857 que establecía la obligatoriedad de usar el sistema métrico decimal. En funciones la Escuela de Ingenieros de la Armada, anexa a la Escuela Naval de Venezuela con sede en Puerto Cabello.

1913: abre sus puertas la Escuela de Artes y Oficios para Mujeres en Caracas. En la Hacienda Santa Teresa, del Edo. Aragua, opera el primer tractor utilizado en Venezuela. El MOP ejecuta trabajos para adecuar la carretera Caracas – La Guaira al tráfico automotor, donde se hacen importantes modificaciones al trazado de ruta anterior.

1914: la C.A. Manufacturera de Cauchos y Neumáticos General inicia su producción.

Tabla 1. Venezuela 1913, servicios ferrocarrileros y extensión de vías (Datos recabados por el Ing. Germán Jiménez, del MOP, recogidos en Hurtado 1990 y Murguey 1997).

Ruta	Kms. de vías construidos	Kms. en const.	Total
Caracas-La Guaira	36,65		36,65
Caracas-Valencia y ramal Güigüe	183,71		183,71
Puerto Cabello-Valencia	54,75		54,75
Tucacas-Barquisimeto y ramales	176,84	54,95	231,79
Encontrados-Estación Táchira	114,5	5,5	120
La Ceiba-Motatán	81,36	3,67	85,03
Caracas-Ocumare del Tuy	60,6	23	83,6
Carenero-El Guapo	54,4		54,4
Guanta-Naricual	36,41		36,41
Santa Bárbara-El Vigía	60		60
La Vela-Coro	13,37		13,37
Maiquetía-Macuto	7		7
Caracas-El Valle	5,5		5,5
Ferrocarril de Inciarte (Edo. Zulia)	44		44
Ferrocarril de Guanoco (Sucre)	15		15
Ferrocarril de Guanipa (Monagas)	3		3
<i>Totales</i>	947,09	87,12	1.034,21

1915: el gobierno inicia la macadamización y asfaltado de las carreteras. Un reporte del embajador francés sobre las posibilidades del mercado automotor venezolano, apunta que ya circulan en el país más de 400 vehículos, en su mayoría importados de Estados Unidos.

1916: se rueda y exhibe comercialmente el primer film venezolano de ficción: *La Dama de las Cayenas*, de E. Zimmermann. Se reanudan los estudios de Ingeniería en Caracas, en la Escuela de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, de la cual egresarán 14 ingenieros y 1 arquitecto hasta 1922, cuando esta Escuela se integra en la reabierta UCV.

1917: concluyen los trabajos de mejora y revestimiento de la aducción Macarao-El Calvario; además se suma al acueducto de Caracas una tubería que aprovecha las aguas del Río Cotiza. Comienza a operar la primera refinera de petróleo en San Lorenzo, Edo. Zulia, desde donde comienzan las exportaciones del producto a Curazao con dos remolcadores con sus respectivas gabarras de madera que son los precursores de la flota petrolera nacional. El Congreso promulga la instauración de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, que comenzará a funcionar efectivamente en 1933, con una mayoría de ingenieros como Individuos de Número. En Caracas existen 13 fábricas de cigarrillos, todas con equipamiento industrial.

1917-18: se abre una Estación Agrícola Experimental en Cotiza (al norte de Caracas), dirigida por Henri Pittier, que abandona el cargo ante las dificultades con sus superiores gubernamentales; ya Pittier había sido participante de una experiencia fallida similar en Maracay en 1913.

1918: se instaura en la Universidad de Los Andes una Escuela de Agrimensura, de fugaz existencia; habrá que esperar a 1932 para que se regularicen los estudios de ingeniería en la ULA. El petróleo aparece por primera vez en las estadísticas de exportación de Venezuela: 24.194 toneladas métricas, avaluadas en Bs. 900.000.

1918-1919: no hay testimonio de que el Colegio de Ingenieros realice acción, propuesta o publicación alguna. Signo del marasmo en que había caído era la re-elección anual del mismo Presidente del CIV (A. Avelledo) de 1899 a 1922, encabezando Juntas Directivas que a duras penas cumplían con la obligación de reunirse.

1919: Venezuela es el tercer productor mundial de café y el volumen de sus exportaciones llega al máximo histórico (82.382 toneladas). Un pequeño grupo de profesionales del

área, encabezado por el prestigioso ingeniero Germán Jiménez, se reúne para comenzar a elaborar un proyecto de normativa con vistas a reactivar al aletargado CIV; su esfuerzo dará fruto en el instrumento legal aprobado 3 años más tarde.

1920: Arturo Iribarren ensambla un avión en su taller de Barquisimeto, convirtiéndose en el primer piloto criollo que vuela sobre nuestros cielos, que ya habían sido surcados por algunos aeronautas extranjeros. El gobierno envía a dos becarios a estudiar ingeniería de minas en Perú. Telares Caracas y Valencia, empresa que reúne los mayores talleres textiles de ambas ciudades, es el principal empleador de ese ramo manufacturero (900 mujeres y 100 hombres).

1921: según la estadística oficial, se registran ese año 303 patentes ante el Ministerio de Fomento, 60 de origen nacional (19,8 %) y las restantes 243 del exterior (149 de Estados Unidos). Desde Maracay – sede real del poder con la dictadura de Gómez – se inician los servicios de radiotelegrafía o telegrafía inalámbrica. Como anexo a la Memoria del MOP, el ministro L. Vélez elabora una *Cartilla* para construir puentes colgantes de madera; también será él quien diseñe los primeros puentes colgantes de hierro del país (el puente Libertador en el Edo. Táchira y el puente de El Sombrero, en el Edo. Guárico).

1922: la Gaceta Oficial del 24 de abril de ese año recoge la flamante Ley de Ejercicio de la Ingeniería, instrumento que dará el marco jurídico con el cual el renacido CIV y sus agremiados afrontarán el período que comienza para Venezuela. «Reventón» del pozo Los Barrosos # 2, cerca de Cabimas, evento que se suele considerar como el inicio de la era petrolera en Venezuela.



Figura 12. «Reventón» de Los Barrosos (14/12/1922).

AGRADECIMIENTOS

A la Academia Nacional de Ingeniería y Hábitat, especialmente al Dr. Alberto Méndez Arocha, por facilitar la búsqueda, acceso y consulta a diversas Referencias utilizadas para este trabajo. Por igual razón al personal de las bibliotecas de la FI-UCV.

Al Prof. Robert Hutchinson, del Departamento de Enseñanzas Generales del Ciclo Básico de la FI-UCV, por la traducción del Abstract.

A la Prof. Mina Vivas, del Departamento de Enseñanzas Generales del Ciclo Básico de la FI-UCV, por sus comentarios y por hacer una revisión detallada del borrador final de este artículo.

REFERENCIAS

ABREU, E. (2005). *Pioneros del primer siglo 1864-1929*. Fundación Polar, Caracas. p. 357.

ARCILA FARÍAS, E. (1961). *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros, Caracas. 2 Vols.

AVELEDO, L.E. (2003). «La Academia de Matemáticas de Caracas. Instituto civil o militar. Su proyección (1830-1872)», en *Boletín de la Academia Nacional de la Historia*, Caracas, Tomo LXXXVI, N° 343, pp. 83-111.

BIFANO, J.L. (2001). *Inventos, inventores e invenciones del siglo XIX venezolano*. Fundación Polar, Caracas. p. 277.

BOLETÍN DE HISTORIA DE LAS GEOCIENCIAS EN VENEZUELA. (1984-2002). [edición en dos CD's de la colección desde el # 1 al # 83, más dos publicaciones especiales realizadas en ese lapso] Caracas.

CÁMARA VENEZOLANA DE LA CONSTRUCCIÓN. (1994). *Historia de la Construcción en Venezuela*. Enzo Papi Editor, Caracas. 350 p.

CARTAY, R. (1995). «La energía de vapor: una avanzada del progreso», en <<http://www.revistaespacios.com/a95v16n03/30951603.html>>. Consulta: 01/07/06.

CILENTO-SARLI, A. (2001). «Las vías de comunicación en la Venezuela de 1910-1911...»; pp. 101-150 en Martín-Frechilla, J. y Y. Texeira (Comps.): *Así nos vieron*. CDCH-UCV, Caracas. p. 397.

CILENTO-SARLI, A. Y J. MARTÍN-FRECHILLA. (2006). «Formación académica y ejercicio profesional: El Estado como

promotor de las ciencias tecnológicas en la Venezuela del Siglo XX». Ponencia para las VI Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y Tecnología, Bogotá, en <http://www.ocyt.org.co/esocite/Ponencias_ESOCITEPDF/3VEN009.pdf>. Consulta: 01/07/06.

COLEGIO DE INGENIEROS DE VENEZUELA (EDIT.). (1961). *Cien años de vida institucional*. Caracas, p. 153.

FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES (EDITORES). (1972). *La Facultad de Ingeniería en la historia*. Mérida. p. 61.

FREITES, Y. (1992). «De ilustrados a profesionales: Los ingenieros venezolanos entre 1899 y 1935», en *Dynamis*, Granada, Vol. 12, pp. 105-129.

FREITES, Y. (1992). «La producción bibliográfica venezolana en ciencias físicas, matemáticas y naturales hasta 1895»; pp. 55-80 en Di Prisco, C. y E. Wagner (Comps.): *Visiones de la Ciencia: Homenaje a Marcel Roche*. Caracas, Monte Ávila – IVIC. p. 174.

FREITES, Y. (2000). «Un esbozo histórico de las Matemáticas en Venezuela. I Parte: Desde la Colonia hasta finales del siglo XIX», en *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, Caracas, Vol VII, # 1 y 2, pp. 9-37.

FREITES, Y. (2000). «Las funciones polifacéticas de una élite técnica: el caso de los ingenieros venezolanos (mediados del S. XIX y principios del XX)»; pp. 193-202 en FAU-UCV y OPSU-CNU (Edits.): *Agustín Codazzi: Arquitecto del territorio*. Caracas. 335 p.

FREITES, Y. (2005). «La Ingeniería en la Historia de la Ciencia y la Técnica en Venezuela», en *Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y del Hábitat*, # 11, pp. 137-158.

FUNDACIÓN POLAR (EDITORES). (2000). *Diccionario Multimedia de Historia de Venezuela* [Obra multimedia en CD]. Caracas.

GENATIOS, G. DE. (2004). «Los estudios de ingeniería en la Universidad Central de Venezuela: 130 años de historia», en boletín *Ingeniería UCV*, Caracas, año 12, # 39, encarte N° 2.

HERRERA, B. (2001). «La expansión telegráfica en la Venezuela del Siglo XIX», en *Anuario ININCO*, UCV, Caracas, N° 13, Vol. I, pp. 263-293.

- HURTADO, R. (1978). *Desarrollo de la ciencia y la tecnología en Venezuela desde finales del siglo pasado hasta mediados del presente*. CENDES - UCV, Caracas. pag. irreg.
- HURTADO, S. (1990). *Ferrocarriles y proyecto nacional en Venezuela: 1870-1925*. FACES-UCV, Caracas. 386 p.
- IADUY, P., J. FRANKLIN, N. BAHACHILLE & E. DIBO. (1992). *Historia de la ingeniería hidráulica en Venezuela desde el período precolombino hasta 1992*. FI-UCV, (Tesis de Grado), Caracas. 2 Vol.
- LEAL, I. (1981). *Historia de la UCV*. UCV, Caracas. 539 p.
- LICCIONNI, J. (1971). *Aspectos de la industria minera en Venezuela*. MMH, Caracas. 55 p.
- LICHA, I. (1984). «La enseñanza de la ingeniería en Venezuela: ¿Investigación o innovación?»; pp. 77-102 en H. Vessuri (Comp.): *Ciencia académica en la Venezuela moderna*. Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas. p. 461.
- LUCAS, G. (1998). *La industrialización pionera en Venezuela (1820-1936)*. UCAB, Caracas. p 187.
- MALDONADO-BOURGOIN, C. (1997). *Ingenieros e Ingeniería en Venezuela*. Tecnoconsult, Caracas. p. 248.
- MARTÍNEZ, A.R. (1986). *Cronología del petróleo venezolano*. Edic. del CEPET, Caracas. 367 p.
- MAYA, A. (1983). «Historia de la ingeniería hidráulica en Venezuela» (inédito). Caracas. 360 p. más anexos.
- MCCOOK, S. (2003). «Plantas, petróleo y progreso: las ciencias agrícolas y las ideologías de desarrollo en la época de Juan Vicente Gómez, 1908-1935», en <www.tau.ac.il/eial/XIV_1/mccook.html>. Consulta: 01/06/06.
- MÉNDEZ, N. (1997). «Esbozo cronológico comentado para una historia social de la ingeniería en Venezuela», en *Revista de la Facultad de Ingeniería*, UCV, Caracas. Vol. 12, Nº 1-2, pp. 7-12.
- MÉNDEZ AROCHA, A. (1989). «Presencia de la Ingeniería en el sector eléctrico venezolano – una semblanza» (inédito). Porlamar, V Congreso de Generación y Transmisión de Energía Eléctrica. 2 Vols.
- MORALES, G. (2001). «Historia de la ingeniería y la arquitectura en Venezuela», en *Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat*, Caracas, Nº 1, pp. 77-131.
- MURGUEY, J. (1997). *Construcción, ocaso y desaparición de los ferrocarriles en Venezuela*. Consejo de Publicaciones ULA, Mérida. 594 p.
- OLIVARES, A. (1986). *Dr. Luís Ugueto: Ingeniero, astrónomo y profesor*. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, Caracas. 309 p.
- PARRA, I.D. (1996). *Historia de la Ingeniería en el Zulia*, Paedica, Maracaibo. 180 p.
- REVISTA ELITE. (1962). «El primer aviador venezolano: Arturo Iribarren Arrivillaga», en <www.geocities.com/pipeline/dropzone/5171/pioneros2.html>. Consulta 09/06/06.
- TIRADO, G. Y OTROS. (1978). *La problemática tecnológica latinoamericana y sus implicaciones en el desarrollo de una ingeniería nacional*. CENDES - UCV, Caracas. 77 p.
- ZAWISZA, L. (1978). *Alberto Lutowski: Contribución al conocimiento de la ingeniería venezolana en el siglo XIX*. FAU - UCV, (Trabajo de Ascenso). Caracas, 103 p.
- ZAWISZA, L. (1980). *La Academia de Matemáticas de Caracas*. Ministerio de la Defensa, Caracas, 94 p.
- ZAWISZA, L. (1984). *Arquitectura y obras públicas en Venezuela, Siglo XIX*. UCV, Caracas. 3 Vols.
- ZIEMS, A. (1979). *El gomecismo y la formación del ejército nacional*. Ateneo, Caracas. 277 p.