

VICENTE MARCANO (1848-1891), REDESCUBIERTO. PARTE III: LOS PERFILES BIOGRÁFICOS DE SUS PROFESORES EN LA ESCUELA CENTRAL DE ARTES Y MANUFACTURAS (1866-1869)

José G. Álvarez-Cornett
Investigador Principal, PROYECTO VES; y
Escuela de Física, Facultad de Ciencias, UCV
josecornett2000@marshall.usc.edu

Resumen:

Este es el tercer artículo de la línea de investigación «Relaciones científicas atlánticas decimónicas: la red franco-venezolana del químico Vicente Marcano (1848-1891)» del PROYECTO VES, dedicado a presentar los perfiles biográficos de dieciocho profesores de la *École Centrale des Arts et Manufactures* (Escuela Central de Artes y Manufacturas) que se sabe actuaron durante el periodo cuando el científico experimental e ingeniero industrial venezolano Vicente Marcano estudió en esa institución entre 1866 y 1869. Conocer estos perfiles biográficos nos dará una mejor comprensión del tipo de formación que se daba en Francia en el campo de la ingeniería industrial proporcionándonos una visión más completa de la formación profesional de Vicente Marcano.

Los perfiles biográficos obtenidos son el resultado de aplicar la metodología Sondeo Histórico Digital (SHD) a repositorios franceses con información digitalizada. Un detalle interesante de los perfiles presentados es que estos están ilustrados con una serie de caricaturas de los profesores. SHD es una metodología creada por el autor para utilizar internet y las redes sociales para hacer crónicas biográficas e institucionales en el marco de la iniciativa de investigación independiente PROYECTO VES el cual está concebido para presentarle a los venezolanos modelos referentes a partir de los perfiles de vida de la migración tecnocientífica en Venezuela.

Palabras Clave: Vicente Marcano, bromelina, Sondeo Histórico Digital, historia, ciencia, École Centrale, Francia, Venezuela

VICENTE MARCANO (1848-1891), REDISCOVERED. PART III: THE BIOGRAPHICAL PROFILES OF ITS TEACHERS AT THE CENTRAL SCHOOL OF ARTS AND MANUFACTURES (1866-1869)

Abstract:

The third paper from VES PROJECT's research line "Nineteenth-Century Atlantic Scientific Relations: The Franco-Venezuelan Network of The Chemist Vicente Marcano (1848-1891)" («*Relaciones científicas atlánticas decimónicas: la red franco-venezolana del químico Vicente Marcano (1848-1891)*») presents the

biographical profiles of eighteen professors of the *École centrale des arts et manufactures* (Central School of Arts and Manufacturing) that are known to have been active when the Venezuelan experimental scientist and industrial engineer Vicente Marcano studied there between 1866 and 1869. A knowledge of these biographical profiles will give us a better understanding of the type of training that was given in France in the field of industrial engineering, providing us with a more comprehensive view of Vicente Marcano's professional training.

These biographical profiles are the outcome of applying our Digital Historical Survey (DHS) methodology to French digital data repositories. An interesting detail of the profiles presented here is that many of them are illustrated with caricatures of the professors. DHS is a methodology created by the author to use the Internet and social media networks to make biographical and institutional profiles within the framework of the independent research initiative VES PROJECT, which was created to present to the Venezuelan people with role models taken from the life profiles of migrant STEM professionals in Venezuela.

Keywords: Vicente Marcano, Bromelain, Digital Historical Sounding, history,

I Introducción

El presente trabajo es el tercero (y complementario al segundo artículo) de la línea de investigación del PROYECTO VES llamada «*Relaciones científicas atlánticas decimónicas: la red franco-venezolana del químico Vicente Marcano (1848-1891)*» (Álvarez-Cornett, 2016b, 2017b, 2019). El objetivo principal de este artículo es presentar los perfiles biográficos de los profesores de Vicente Marcano en la Escuela Central de Artes y Manufacturas, utilizando principalmente fuentes digitales por medio de la metodología Sondeo Histórico Digital (SHD) ¹.

Vicente Marcano está considerado como el precursor de las ciencias experimentales en Venezuela. Si se revisan sus actividades políticas, literarias, de exploración del territorio venezolano, de promoción de la necesidad de aplicar la ciencia a las industrias de un país con un desarrollo manufacturero incipiente y la creación de un laboratorio pensado para el cuidado de la salud y la higiene de la población caraqueña (me refiero al Laboratorio Municipal de Caracas, fundado en 1890), creo, se puede decir que su vocación y pasión fue el desarrollo y el bienestar de Venezuela. Esto también se puede inferir de unas palabras del propio Vicente Marcano en el prefacio de su obra Páginas sueltas (Marcano, 1878:iii):

«Dedicados desde la infancia al estudio de las ciencias físicas que han desarrollado hasta la plétora la civilización en las naciones adelantadas de Europa, fácil nos fue concebir el papel que estaban llamadas a desempeñar en Venezuela, país inexplorado aún a la luz de los descubrimientos modernos y exhuberante de riquezas naturales.

Formamos desde luego la resolución de llevar a cabo, aun a costa de todo sacrificio, el balance de la riqueza patria».

En la práctica, la vocación principal de Vicente Marcano fueron las ciencias químicas: entre otras, Marcano cultivó la química agrícola, lo que hoy llamaríamos la ciencia de los alimentos y la geoquímica. Aunque, sin embargo, como ya vimos en el segundo artículo de esta serie (Álvarez-Cornett, 2020a), la formación universitaria formal en Francia de Vicente Marcano fue en ingeniería industrial, en la *École Centrale des Arts et Manufactures* (Escuela Central de Artes y Manufacturas) en un programa de estudios de tres años de duración realizado entre 1866 y 1869.

Según relata su hermano Gaspar Marcano en una biografía escrita en 1893, Vicente Marcano, quien había recibido los títulos de bachiller y agrimensor de la Universidad Central de Venezuela en 1864, después de haber realizado estudios preparatorios en el Liceo San Luis (*Lycée Saint-Louis*) y en la escuela preparatoria *École Duvignau de Lanneau*, concursó exitosamente para entrar en la Escuela Central de París en la promoción que se iniciaba en octubre de 1866 y, al terminar sus estudios, regresó a Venezuela, el 19 de agosto de 1869 (Marcano, 1893: 11-

21).

La formación de Vicente Marcano como investigador en química comenzó a partir de su tercer año de estudios en la Escuela Central, pero dicha formación ocurrió por fuera del sistema universitario en el que se encontraba, en tutorías especiales realizadas en el laboratorio privado del gran químico franco-alsaciano Adolphe Wurtz (1817-1884); estas relaciones con Wurtz serán tratadas en el cuarto artículo de esta serie. Aunque se conocen quienes fueron sus tutores y mentores en química (entre ellos, el ya mencionado Adolphe Wurtz y el químico agrícola Charles Achille Müntz (1846-1917)), poco se sabe sobre quiénes fueron sus profesores en la Escuela Central.

Para conocer mejor la educación de Vicente Marcano como ingeniero y tener una visión más integral sobre su formación profesional se debe (i) estudiar con detalle los programas de estudios que curso; y (ii) tener una mejor idea del nivel profesional y la jerarquía de sus profesores universitarios. Recordemos que en aquella época la Escuela Central no era la institución de enseñanza en ingeniería más prestigiosa en Francia; un lugar que era ocupado por el sistema de la *École Polytechnique* y las escuelas de aplicación – como la *École de Ponts et Chaussées* o la *École de Mines* – las cuales, sin embargo, no estaban abiertas a recibir a estudiantes extranjeros (Álvarez-Cornett, 2020a).

Entonces, utilizando SHD se inició una afanosa búsqueda para dar con los nombres de los profesores de la Escuela Central en la época en la que Vicente Marcano estudió y construir sus perfiles biográficos. Asistidos con el libro *Histoire de l'École Centrale des Arts et Manufactures, depuis sa fondation jusqu'à ce jour* (1879) de Charles de Comberousse (de Comberousse, 1879; *Tableau général du personnel*, A5-A8) logramos recopilar los nombres de otros veintidós profesores de la Escuela Central, adicionales a los profesores de Selle y Cahours sobre quienes ya teníamos noticias por la biografía de Marcano (escrita por su hermano Gaspar) para un total de veinticuatro nombres.

Conocidos los apellidos de los profesores y los cursos que ellos dictaron y en qué años – ver la Tabla A la cual está tomada de nuestro segundo artículo sin las notas de rigor (Álvarez-Cornett, 2020a) – se realizó una exhaustiva búsqueda para identificar completamente a los profesores y, luego se hicieron nuevas investigaciones para poder construir sus perfiles biográficos; ya que, por ejemplo, según el libro de de Comberousse, saber que el apellido del profesor de Mecánica aplicada era «Phillips» es mejor que no tener ninguna información, sin embargo, este dato por si solo no sirve para identificar completamente al personaje.

Una vez que se construyó la lista base, se aplicó SHD lográndose identificar completamente a 18 (resaltados y con un asterisco) de los 24 profesores mencionados en la Tabla A, y, posteriormente, rastreando sus trazas digitales, principalmente, en repositorios franceses con información digitalizada se pudo

recabar información suficiente para escribir sus perfiles biográficos.

TABLA A
Profesores de la Escuela Central
durante los estudios de Vicente Marcano

MATERIAS	PROFESORES
Análisis matemático	Sonnet (1853-1875) *
Mecánica general	Sonnet (1853-1875)
Geometría Descriptiva	Émile Martelet (1853-67) y Eugene Rouché (desde 1867) *
Física general	Daniel (desde 1861) *
Química general	Cahours ; Prof. Titular (1853-73)*
Cinemática	Charles de Comberousse (1865-75) *
Mineralogía y geología	De Selle (desde 1865) *
Historia natural e higiene	Baillon (1862-1870)
Elementos de arquitectura	MM. Deconchy
Mecánica aplicada	Phillips *
Resistencia aplicada	De Mastaing (Prof. titular 1863-1872) *
Construcción y establecimiento de las máquinas	Charles Callon (1852-1878)*
Física industrial	Ser (desde 1865) *
Máquinas de vapor	L. Thomas , Prof. Titular (1838-1870) *
Química analítica	F. Le Blanc (desde 1865) *
Química industrial	Payen (1835-1871) *
Geognosia y explotación de minas	A. Burat (desde 1841)*
Metalurgia general y metalurgia del hierro	Jordan ; Profesor Titular desde 1867. Antes, <i>Chargé de cours</i> (1864-67) *
Arquitectura y construcciones civiles	E. Muller ; Prof. Titular desde 1865
Obras públicas	Ruelle (1865-74)
Ferrocarriles	Mantion (desde 1864) *
Tecnología Química: Cerámica y tinturas (colorantes)	Salvetat (desde 1853) *
Tecnología (<i>Métallurgie des petits métaux</i>)	Lamy Prof. Titular (1866-1871) *
Legislación industrial	Delacroix

* a estudiar en este texto

Sin embargo, debemos precisar que la información obtenida en nuestras investigaciones fue un tanto desigual. En algunos casos conseguimos mucha información sobre el profesor biografiado mientras que en otros casos los datos encontrados fueron magros. En virtud de que Vicente Marcano está más considerado como químico que como ingeniero industrial, en la selección del contenido de aquellos perfiles con abundante información disponible se dio preferencia a los perfiles biográficos de los profesores de la Escuela Central

Bitácora-e, Revista Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología, Año 2020 No.1. ISSN: 2244-7008.

<http://www.saber.ula.ve/bitacora-e/>

Recibido:26/11/2019. Aceptado: 20/05/2020

dedicados a la investigación en química. Es por esta razón que las entradas biográficas de los especialistas en química tienden en este trabajo a ser más extensas que las de los profesores de otras especialidades.

Sintetizamos aquí nuestro trabajo indicando dos cosas. La primera es que una lectura a los perfiles presentados nos permite comprobar que en la Escuela Central de París, Vicente Marcano tuvo entre sus profesores a científicos e ingenieros reconocidos en su época. Unos fueron descubridores de nuevos elementos, sustancias o procesos químicos, industriales o mecánicos, autores de libros de textos o de obras de ingeniería importantes. Por ejemplo, el químico Cahours quien descubrió un gran número de compuestos (entre ellos, el tolueno y el xileno); el profesor Charles Callon, un experto en máquinas hidráulicas; el químico Lamy quien descubrió el elemento químico Talio; el químico aplicado Leblanc quien comprobó los efectos fatales en los animales de sangre caliente del óxido carbónico en el aire; el profesor Manton reconocido en Francia por su viaducto ferroviario; el químico industrial Payen quien desarrolló un proceso para fabricar borax del ácido bórico y carbonato de sodio y creó un mejor proceso para producir ácido sulfúrico y, también, fue un experto en fisiología vegetal; el geólogo e ingeniero de minas Burat muy conocido en su tiempo por su libro de geología aplicada; el profesor de Mecánica aplicada Phillips quien fue un gran especialista en la teoría de elasticidad de los medios continuos y creador de un método para la modelar los esfuerzos mecánicos; el profesor Rouché de Geometría descriptiva quien fue un gran matemático francés conocido por el llamado Teorema de Rouché del análisis complejo; el profesor Ser de física industrial, un experto en ventiladores centrífugos (los llamados Ventiladores Ser); y, entre otros, el olvidado ingeniero Léonce Thomas, profesor del curso Máquinas a vapor y proponente de novedosas tecnologías para el recobro y uso del calor emitido por los altos hornos de fundición.

En segundo lugar, con esta línea de investigación del PROYECTO VES, hemos comprobado que la metodología SHD, anteriormente aplicada solo a casos de estudio del siglo XX, es también muy útil en casos de estudio del siglo XIX (ver Álvarez-Cornett, 2013, 2016a, 2017a , 2017b y2020a).

II ¿Cómo se sabe quiénes fueron los profesores de Vicente Marcano?

A la fecha, no se conocen documentos que comprueben que Vicente Marcano estudió en la Escuela Central (título, certificado de notas etc.). Como no contamos con documentos para saber quiénes fueron sus profesores, debemos obtener los nombres por otras fuentes. Para empezar, por la biografía de Vicente Marcano realizada por su hermano, sabemos que tuvo como profesores a (Albert) de Selle y (Auguste André Thomas) Cahours (Marcano, 1893: 18). Por otra parte, por un texto del propio Vicente Marcano sabemos que (Amédée) Burat fue su profesor (ver la entrada de Burat en la sección IV de este trabajo). ¿Qué pasa con el resto de los profesores?

En la biografía sobre su hermano, Gaspar Marcano (Marcano, 1893), además de mencionar los nombres de los profesores de Selle y Cahours, presenta una lista de las materias cursadas por Vicente Marcano en sus tres años de estudios. Por una parte, dice que al terminar el primer año estudios en la Escuela Central, Vicente Marcano aprobó los exámenes en las siguientes materias: «cálculo diferencial e integral, geometría, análisis matemático, mecánica general, geología, mineralogía, construcción de máquinas, mecánica general, estereotomía, física y química generales, arquitectura y manipulaciones químicas». Para el segundo año, Gaspar Marcano señala que las materias más importantes que Vicente Marcano cursó fueron «mecánica aplicada, resistencia de materiales, construcción de máquinas, explotación de minas, física industrial, tecnología química y química analítica, termodinámica y máquinas de vapor, legislación industrial generales, zootecnia y topografía».

Mientras que para el tercer año, prosigue Gaspar, el programa de estudios daba un poco más de libertad ya que correspondía al estudio de alguna especialidad que el estudiante eligiese, aunque el programa del tercer año contemplaba algunos cursos comunes a todos los estudiantes: «mecánica aplicada (hidrodinamia) (sic) [hidrodinámica], la metalurgia, las obras públicas, la construcción de máquinas, la explotación de minas, los ferrocarriles, la filotecnia y la química industrial. Se requerían además labores especiales en una de las secciones siguientes: mecánica, construcciones, química y mineralogía que los discípulos escogían libremente» (Marcano, 1893: 16-17).

Por otra parte, de las tablas con los nombres del personal de la Escuela Central que están incluidas en el libro *Histoire de l'École Centrale des Arts et Manufactures, depuis sa fondation jusqu'à ce jour* (de Comberousse, 1879) logramos recopilar los apellidos de los profesores de las materias para el periodo (1866-1869) cuando Vicente Marcano estudió en esa institución. Infiriendo entonces que si estos profesores enseñaron durante el periodo en cuestión y dado que Vicente Marcano tomó esas materias según lo indica su hermano en la biografía, entonces, estos profesores debieron ser quienes le enseñaron.

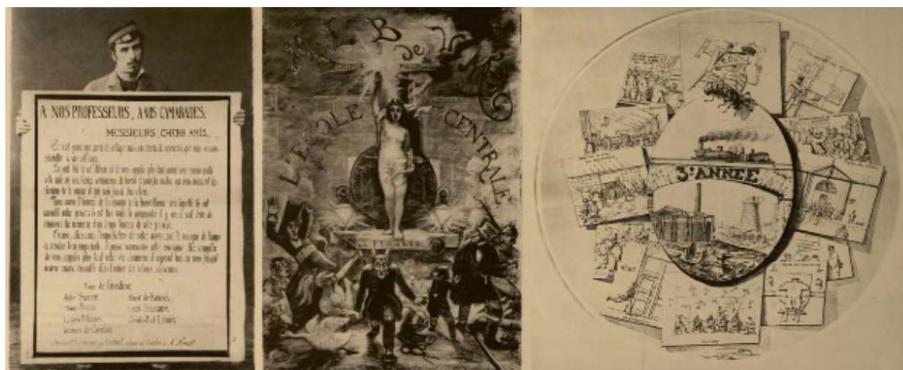


Figura 1. (de izq a der.) (i) Introducción del *Album de l'École Centrale*, (ii) Alegoría de la Escuela Central como factor de progreso y (iii) Representación gráfica de los estudios del tercer año. Fuente: Elaboración propia a partir de ilustraciones del *Institut national d'histoire de l'art*.

III. Sobre la naturaleza de las ilustraciones

Las investigaciones en repositorios digitales franceses nos permitió dar con un álbum – con 51 láminas – titulado *Album de l'École Centrale*² que contiene: (i) una introducción en donde se mencionan los nombres de varios egresados de la Escuela Central quienes aparentan ser los promotores de la creación del álbum³; (ii) una alegoría de la Escuela Central como símbolo del progreso; (iii) varias láminas que dan una visión de los estudios de la Escuela Central de la época (años 1870)⁴; (iv) fotografías de varios de los antiguos y emblemáticos directores de la Escuela Central y de algunos de los profesores; y (v) una serie de simpáticas y jocosas caricaturas de un grupo de los profesores de la Escuela Central las cuales hemos usado en la sección IV de este trabajo junto con las fotos para ilustrar a la mayoría de los perfiles biográficos. Los rostros dibujados en las caricaturas están basados en fotografías tomadas por el fotógrafo francés decimonónico Franck (François Marie Louis Alexandre Gobinet de Villecholle, 1816-1906) quien al parecer fue el fotógrafo oficial de la Escuela Central. Los contenidos i, ii y iii ya fueron presentados en detalle en el segundo artículo de esta serie de trabajos sobre Vicente Marcano (Álvarez-Cornett, 2020a).

El álbum como ya se indico contiene fotografías de los directores del Escuela Central y de algunos profesores muy famosos (como Cahours, Payen y Thomas) y muchas caricaturas de los otros profesores. A pesar de que el álbum trae una introducción en donde se afirma que «Este no es un trabajo de crítica, sino un trabajo para plasmar nuestros votos de alto agradecimiento. El propósito principal de este álbum es recordarnos, después que hayamos dejado esta Escuela,...[y] rememorar juntos, las mismas vivencias ya compartidas»(Alvaréz-Cornett, 2020a).

A primera vista, las caricaturas sorprenden porque sabemos que durante el siglo XIX, el sistema universitario francés era un sistema educacional semimilitarizado. Y aunque el origen fundacional de la Escuela Central fue privado y continuó siéndolo desde su fundación en 1829 hasta 1857, cuando pasó al Estado francés para su administración, imperaba un fuerte respeto por la autoridad y las jerarquías.

Sin embargo, también se sabe que el periodismo satírico apareció en Francia con la Revolución Francesa y que el arte de la caricatura estuvo muy extendido en Francia durante gran parte del siglo XIX y existían en ese entonces muchas revistas satíricas y humorísticas con caricaturas como, por ejemplo, para fines del primer tercio del siglo, *La Caricature* (1830), *Le Charivari* (1832) y *Le Revenant* (1832), y, para mediados de siglo XIX, *Le Hanne-ton* (1862-1868), *Le Nain Jaune* (1863-1876), *La Lune* (1865-1868) y *L'Éclipse* (1868-1876), entre otras (Gallica Press satirique, S/F).

Un detalle interesante del álbum es que entre los nombres de los egresados de la Escuela Central que aparentan ser los promotores de la publicación está Albert de

Korsak († 21/09/1915) de quién pudimos averiguar que se graduó de la Escuela Central en 1870 y, según el libro *Les anciens élèves de l'École centrale 1832-1888* (Anónimo, 1889: 26), fue autor de obras y publicaciones sobre arquitectura y decoración, director fundador de un diccionario sobre decoración (*Directeur-Fondateur du Dictionnaire de motifs décoratifs classés par style*) y director y redactor en jefe de la revista humorística «*Le Central*».

Aunque en la Francia del ochocientos existió la crítica satírica ácida y burlona como aquella que llevó al caricaturista, impresor y escultor Honoré Daumier (1808-1879) a la cárcel por seis meses, en 1832, por haber publicado en la revista *La Caricature*, en 1831, un dibujo del rey Luis Felipe I de Francia como «Gargantua», existió también una caricatura de homenaje que aunque siendo jocosa solo buscaba resaltar las cualidades de los personajes.

Para la historiadora del arte especializada en la pintura francesa del siglo XIX, Aimée Brown Price (2010 y 1983) en la Francia decimonónica: «la caricatura no siempre fue satírica o desagradable, sino que estuvo tan extendida durante gran parte del siglo XIX en Francia, que también podría ser realmente considerada como un tributo. Si bien no siempre es un tributo amoroso, bien podría ser un reconocimiento público o un homenaje. Sí, se exageran las características de los personajes, pero eso podría ser positivo, enfatizando sus buenas cualidades, sus características físicas, su sensibilidad, su espíritu».(Price, 2019, comunicación personal)⁵.

Un claro ejemplo de lo señalado por Aimée Brown Price se puede ver en la caricatura del profesor François Hippolyte Désiré Mantion (1825-1897) (ver Figura 13). Mantion fue premiado por el diseño y la construcción del viaducto ferroviario de Commelles (1859) (ver la figura 12 y su perfil biográfico en la sección IV). La caricatura representa su cara fielmente (no la deforma y se encuentra dibujada con detalle) y, haciendo juego con la fama del profesor por la construcción del viaducto, lo presenta montado sobre el viaducto y, con ambas manos, controlando los trenes que vienen por la vía férrea en dirección contraria: el ferrocarril del norte (*Compagnie du Nord*) y el ferrocarril de la línea *Chemin de fer de Petite Ceinture* (una vía ferroviaria circular alrededor de París que funcionó hasta 1934). Mantion, en tiempos diferentes, fue director de ambas compañías. La caricatura, pues, celebra sus éxitos como ingeniero y administrador de empresas ferroviarias.

IV. Los perfiles biográficos de dieciocho profesores de la Escuela Central de Artes y Manufacturas (1866-1869).

En 1866, cuando Vicente Marcano inició sus estudios universitarios, el director de la Escuela Central era el ingeniero ferroviario francés Jean-Albert-Vincent-Auguste Perdonnet (1801-1867) quien se había graduado en la *École Polytechnique* con una especialización en la escuela de aplicación *École des Mines* en 1830 y el

director de estudios era el ingeniero Jacques Aubin Adolphe Alcide Cauvet (1824-1911) (egresado de Escuela Central, 1847). En 1867, al morir Perdonnet, el cargo de director pasó a ser ocupado por un egresado de la primera promoción de la *École centrale* (1832), el ingeniero Jules Alexandre Petiet (1813-1871). Ambos ingenieros, Perdonnet y Petiet fueron reconocidos por la sociedad francesa cuando sus apellidos fueron inscritos en una sección de la estructura de la Torre Eiffel.



Figura 2. Los ingenieros y directores (izq.) Auguste Perdonnet (1801-1867) y (der.) Jules Alexandre Petiet (1867-871). Fuente: *Institut national d'histoire de l'art*.

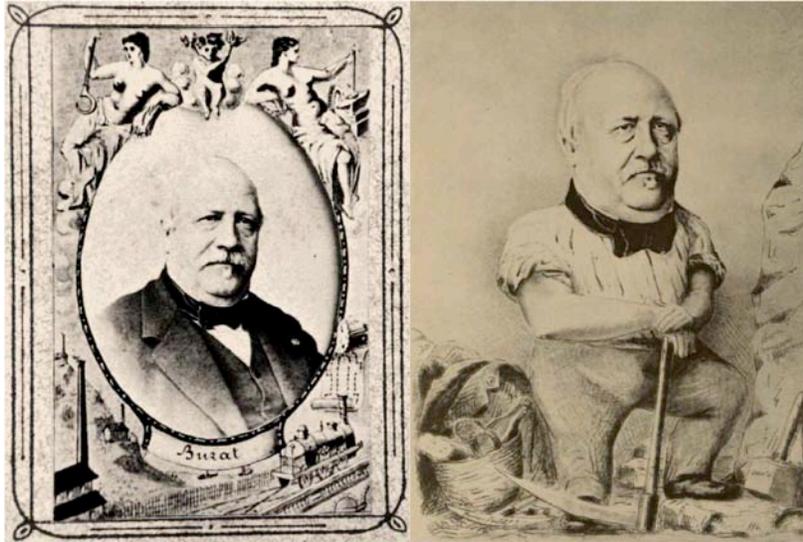
A continuación se presentan los perfiles biográficos de dieciocho profesores de la Escuela Central quienes se saben que enseñaron entre 1866 y 1869.

Amédée BURAT (1809-1883). Profesor de Geognosia^() y explotación de minas*
() Estructura y composición de las rocas.*

En el relato *Después de la lluvia (21 de agosto de 1889)*, Vicente Marcano presenta la temática de su artículo con un recuerdo de sus primeros tiempos. En la mente, ve una imagen de la Caracas de su infancia: «la boca arqueada de una enorme cloaca como un ojo inmenso, negro,....que infundía terror de noche a los niños que por allí pasaban» y, de pronto, se le viene a la memoria «cuando en Bélgica, visitando las minas excepcionales de este país, quería aplicar a ellas los consejos de mi ilustre maestro Burat, sobre el laboreo de las minas» (Marcano, 1989: 39-41).

No es extraño que Vicente Marcano hubiese hecho una visita de estudio a las minas belgas porque, después de su independencia en 1830, y durante el período conocido como la revolución industrial, Bélgica fue el primer país de Europa en

industrializarse profundamente. En la región belga de habla francesa, llamada



°Figura 3. El ingeniero y profesor Amédée Burat. Fuente: (izq.) Philippe Langy (2006) y (der.) *Institut national d'histoire de l'art*.

Valonia, estaban unas impresionantes minas de carbón con sus pueblos planificados por las mismas empresas mineras.

En su relato, Vicente Marcano se estaba refiriendo al geólogo e ingeniero de minas francés Amédée Burat, egresado de la *École des Mines de Paris* (1830-1832), nacido (27 de julio de 1809) y muerto (27 de mayo de 1883) en París.

Después de su graduación, Burat se dedicó a trabajar en la industria (1833-1837) para, luego entre 1841 y 1888, desempeñarse como profesor de mineralogía, geología y de explotación de minas en la *École Centrale des Arts et Manufactures*. Esto se debió a que el profesor de mineralogía y geología del momento, Auguste Perdonnet (1801-1867), quería crear y dictar el primer curso sobre ferrocarriles en Francia y necesitaba del tiempo que ocupaba dando las clases de mineralogía y geología para preparar su nuevo curso (Perdonnet, como ya se dijo, más tarde se dedicó a dirigir la *École Centrale*), entonces, Burat lo sustituyó como profesor.

Burat también se desempeñó como director de redacción de la revista *Journal de l'industriel et du capitaliste* (1837-1840). Fue autor de muchos libros. Su texto más conocido, editado cinco veces entre 1843 y 1871, es el tratado *Géologie appliquée*⁶; para una lista completa de sus trabajos ver Langy (2006).

Auguste André Thomas CAHOURS (1813-1891). Profesor de Química general

Cahours desde 1853 hasta 1873 enseñó química general en la *École Centrale* en donde fue profesor de Vicente Marcano. Fue un hombre tímido y de una gran modestia – en parte debido a sus orígenes humildes como hijo de un sastre – lo que le hacía tener un exceso de respeto por sus maestros, y esto, en ocasiones, le impidió ser más asertivo y crítico con ellos (Fournier, 2006: 472). Cahours, uno de los químicos orgánicos más importantes de Francia en el siglo XIX, fue un químico con grandes conexiones internacionales en el mundo científico decimonónico; ver la sección, *Une stature internationale*, en Fournier (2006: 458-459). Nació en París, el 2 de octubre de 1813 y murió en esa misma ciudad, el 17 de marzo de 1891. En 1833, Cahours entró a estudiar en la famosa escuela militarizada *École polytechnique* de donde egresa dos años más tarde, en 1835, para ingresar como oficial en las Fuerzas Armadas. Sin embargo, su carrera militar es muy corta, y pronto la abandona por la investigación. En 1836, Michel Eugène Chevreul (1786-1889) lo nombra su preparador en el *Muséum d'histoire naturelle* (Museo de historia natural). En el laboratorio del museo, Cahours estudió el aceite de la papa.

En 1839, Cahours consiguió un puesto en el laboratorio privado que Jean-Baptiste André Dumas (1800-1884) había montado en la calle Cuvier y ese mismo año Dumas logró que la *École Centrale* lo nombrara *répétiteur* (cargo equivalente a un auxiliar docente); en este laboratorio Cahours coincidió con el mentor de Vicente Marcano, Adolphe Wurtz (en 1844) y con otros químicos como Hermann Lewy (1813-1878) y Jules Bouis (1822-1886) (Wisniak, 2013: 451-460).



Figura 4. El químico Auguste Cahours (1813-1891). Fuente: Wikipedia.

En esa época era común que los científicos franceses buscaran como ganarse la vida trabajando simultáneamente en diferentes instituciones a veces sin pago esperando a que se abriera una oportunidad (Wisniak, 2013: 451). En 1840, Cahours entró en la *École Polytechnique* como *répétiteur adjoint* (sin paga) hasta 1851 cuando, debido a la renuncia del titular de la cátedra Chevreul, se abrió el cargo de *examineur de sortie* (examinador de salida)⁷ y logró también ser nombrado miembro del *Conseil de Perfectionnement* de esa institución (Wisniak, 2013).

En 1843, Cahours reemplazó a Dumas en el curso de química general en la *École Centrale* y, en 1845, la Facultad Ciencias de París le otorgó el doctorado en ciencias físicas con una tesis doctoral en química – sobre aceites esenciales – y otra en física – sobre la influencia de la temperatura en la densidad de los vapores de sustancias compuestas⁸.

Es solo en 1870 cuando Cahours logra la cátedra de química en la *École Polytechnique* al reemplazar al fisicoquímico Víctor Regnault (1810-1878). En 1850, Cahours obtiene el puesto de profesor de química en la Escuela de Manufacturas de Tabaco y en 1851 pasa a ser suplente de Dumas en la Sorbona; posteriormente, en marzo de 1853, sucede al químico Auguste Laurent (1807-1853) como ensayador (*essayeur*) en la *Monnaie* (Casa de la Moneda de París).

Cahours fue autor de varios libros entre ellos un tratado de química general que vio luz en 1860 (*Traité de Chimie générale élémentaire en trois volumes*) y sus lecciones de química general en dos volúmenes (*Leçons de chimie générale*) publicado entre 1855 y 1856 (Fournier, 2006). También publicó *Recherches sur les radicaux organométalliques* (1860) y las lecciones de química inorgánica que dictó en la Escuela Central (*Traité de chimie générale élémentaire. Chimie inorganique. Leçons professées à l'École centrale des arts et manufactures*, 1874-1878).

Auguste Cahours tuvo varios logros científicos: « ... le debemos el descubrimiento y síntesis de un gran número de compuestos, entre ellos, los alcoholes amílico y alílico, tolueno, xileno, los ácidos anísico y cumínico, piperidina, compuestos y radicales organometálicos, y derivados de la fosfina y la arsina, así como contribuciones importantes a la teoría de la valencia, isomerización en la serie aromática, densidad de vapores, en especial los casos anormales, el uso del PCl_5 como agente de cloración, así como el mecanismo de respiración de frutas y flores» (Wisniak, 2013: 451).

Auguste Cahours fue miembro de varias sociedades, entre ellas, la *Société Philomathique* en 1840 y la *Chemical Society of London*. En 1846 fue elegido en la *Académie des Sciences et Belles-Lettres* de Rouen y en 1868 fue elegido en la *Académie des Sciences de Paris*. También fue elegido como miembro de la Academia de Ciencias de San Petersburgo y otras academias como la de Dijon y Berlín. En 1880, recibió la condecoración *Commandeur de la Légion d'honneur*. Este perfil biográfico no hace justicia a la gran obra de Auguste Cahours, invitamos

al lector a profundizar leyendo los trabajos biográficos de Grimaux (1892), Fournier (2006) y Wisiniak (2013) sobre este químico francés.

Charles CALLON (1813-1878). Profesor de construcción y operación de máquinas

Descendiente de una familia originaria de Inglaterra que en el siglo XVIII emigró a Normandía en el norte de Francia. Charles Callon nació, en Rouen, una ciudad a las orillas del río Sena, el 24 de junio de 1813, y falleció, en Laneuville-aux-Bois,

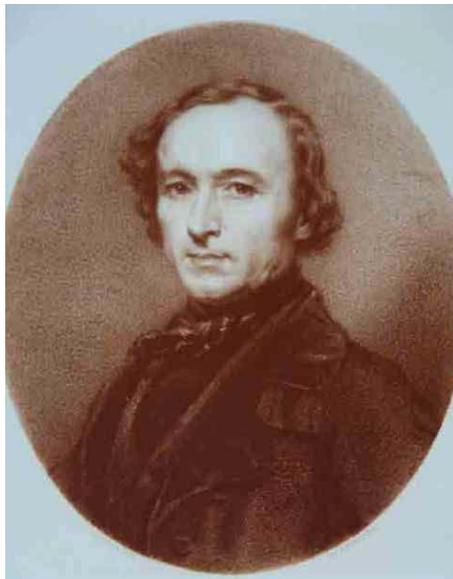


Figura 5. El ingeniero Charles Callon.
Fuente: Jean-François Belhoste y Jean-Louis Bordes (ver nota 9).

en la provincia de Champaña-Ardenas, en el noreste de Francia, en septiembre de 1878. Su bisabuelo, John Callon, quien era dueño de una fábrica de velones en Warrington, Lancashire, Inglaterra, murió en 1779 dejando a 4 hijos y dos hijas.

Como la familia profesaba la religión católica, los niños fueron educados en Francia. Tres de los hijos de John Callon decidieron establecerse en la región, en Rouen, Normandía. Pero debido a las difíciles condiciones de la época – especialmente para los extranjeros – uno de ellos, William, se regresa a Inglaterra, pero los otros dos, ambos llamados Charles, se quedan y estudian ingeniería. Uno de estos Charles fue el padre de Pierre Nicolás Callon.

Nuestro Charles Callon es hijo de este Pierre Nicolás Callon (ingeniero, 1788-1842) y Henriette Pauline Desveaux (1790-1865). Sus dos hermanos Pierre-Jules (1815-1875) y Alfred (1818-1860) también fueron ingenieros. Su hermano Pierre Jules fue un hombre importante en su profesión de ingeniero de minas y se

desempeñó como Inspector General de Minas.

Charles Callon estudió en la *École Centrale des Arts et Manufacture* (promoción 1833, egresó en 1836) y se especializó en máquinas hidráulicas. Posteriormente, sirvió a su *alma mater* como profesor desde 1853 hasta su muerte en 1878,

enseñando «Construcción y establecimiento (instalación y operación) de máquinas». Esta es una de las materias que Gaspar Marcano indica que su hermano estudió en el segundo y tercer año (Marcano, 1893:16-17).



Figura 6. Caricatura de Charles Callon.
Fuente: *Institut national d'histoire de l'art*

A principios de la Tercera República (1871), Charles Callon, de tendencia centrista, estuvo entre los cinco universitarios que fueron miembros del consejo municipal de la ciudad de París (su mandato como consejero fue de 1871 a 1874; él fue uno de los nueve egresados de la Escuela Central quienes entre 1871 y 1900 tuvieron cargos municipales como consejeros). Charles Callon llegó a ser Vicepresidente (*Vice président du conseil général de la Seine*) y presidente de la Comisión de Aguas y Saneamiento.

En 1848, fue miembro fundador de la Sociedad de Ingenieros Civiles y, luego, entre 1857 y 1859, su presidente. Charles Callon fue un experto en obras hidráulicas publicó varios libros entre ellos, *Cours de construction des machines*

professé à l'École Centrale des Arts et Manufactures (1874) y Mémoire sur les turbines du système hydropneumatique inventé par L. D. Gorad (1852)⁹.

Charles de COMBEROUSSE (1826-1897). Profesor de Cinemática

Este profesor fue un matemático francés cuyo nombre completo es: Charles Jules Félix de Comberousse. Nació en París, el 31 de julio de 1826, y murió en esa misma ciudad, el 20 de agosto de 1897. Egresó de la Escuela Central de Artes y Manufacturas (promoción 1850) y se dedicó principalmente a la enseñanza de las matemáticas.



Figura 7. Caricatura de Charles de Comberousse
Fuente: *Institut national d'histoire de l'art.*

De Comberousse entró a trabajar en la Escuela Central en 1852 (como *répétiteur suppléant du cours de Chemins de fer (3^o année)*) y, entre 1865 y 1890, ejerció como profesor de cinemática, mecánica general (primer año) y mecánica aplicada (segundo año). También dio clases en otras instituciones, hasta 1886 enseñó matemáticas en Colegio Chaptal, en la escuela de ingeniería Rural (esto es Agrícola) y en el Conservatorio Nacional de Artes y Oficios. En el siglo XIX fue muy conocido por su manual de geometría (*Traite de géométrie*) que escribió junto con Eugène Rouché (ver el perfil de Rouché más abajo).

También es el autor del libro *Cours de mathématiques a l'usage des candidats a*

l'école centrale des arts et manufactures (Paris: Mallet-Bachelier, 1862) y de la obra que nos sirvió de referencia para crear la lista de los profesores de la Escuela Central (De Comberousse, 1878)¹⁰.

M. DANIEL Profesor de Física general

Ingresó como preparador de física en la Escuela Central en 1843. En 1861 alcanzó el escalafón académico de Profesor. Se encargó de la enseñanza de la Física general del primer año. No se logró averiguar mucho más sobre su vida excepto por estas breves líneas y una caricatura sobre él que encontramos en el



Figura 8. Caricatura de M. Daniel. Profesor de Física general. Fuente: *Institut national d'histoire de l'art*.

álbum de caricaturas de la Escuela Central. El significado de la imagen del profesor de física pescando sapos se nos pierde en la bruma del tiempo.

Sin embargo, si conocemos un poco más sobre los profesores de la cátedra de física general. Entre 1829 y 1836, estuvo ocupada por el físico Jean Claude Eugène Pécelet (1793-1857) quien simultáneamente enseñaba física industrial. Después la cátedra la condujo un profesor graduado de la Escuela Normal de apellido Abria (1836-1839) quien, a su vez, fue sustituido por el gran físico francés Henri Victor Regnault (1810-1878) quien no duró mucho tiempo en la cátedra (tan

solo dos años, entre 1839 y 1841). La cátedra estuvo entonces a cargo de un profesor también egresado de la Escuela Normal y docente del Liceo San Luis de apellido Masson (1841-1860) y este profesor fue sustituido por el profesor Daniel quien la regentó entre 1861 y 1881. A su vez, Daniel fue sustituido por el profesor James Chappuis quien la condujo por los próximos cuarenta años (Guillet, 1929: 108).

Esprit Alexandre JORDAN (1800-1888). Profesor de Metalurgia general y Metalurgia del hierro



Figura 9. Caricatura del Profesor de Metalurgia general E. A. Jordan. Fuente: *Institut national d'histoire de l'art*.

Nació, el 22 de octubre de 1800, en Die, Drôme, Auvergne-Rhône-Alpes y falleció, el 5 de septiembre de 1888, en Paris 7°, París. Fue hijo de Alexandre Pierre Jordan y Sylvie Hyppolyte Geymar de Roquebeau. Se casó con Joséphine Puvis de Chavannes (1816-1882), quien era hermana del famoso muralista francés de la segunda mitad del siglo XIX, Pierre Puvis de Chavannes (1824-1898). Fue padre de dos hijos, entre ellos, el famoso matemático francés Marie Ennemond Camille Jordan (1838-1922)

Esprit-Alexandre Jordan se graduó en la *École Polytechnique* (1818) y luego asistió a la *École des Ponts et Chaussées* graduándose como ingeniero de puentes y caminos. Entró en la política y fue un diputado de centro-derecha por Saône-et-Loire, en la Asamblea Nacional de Francia, entre 1861 y 1883.

En La Escuela Central enseñó el curso «Metalurgia general y metalurgia del hierro». Entre 1864 y 1867 fue encargado de curso (*Chargé de cours*) y, desde 1867, Profesor titular. Es autor del texto, *Compte-rendu aux électeurs de Saône et Loire, des votes émis à l'Assemblée nationale* (1872) (Robert, Bourlonton y Coungny, 1891).

Claude-Auguste LAMY (1820-1878). Profesor de Tecnología: Metalurgia de metales raros (*Métallurgie des petits métaux*)

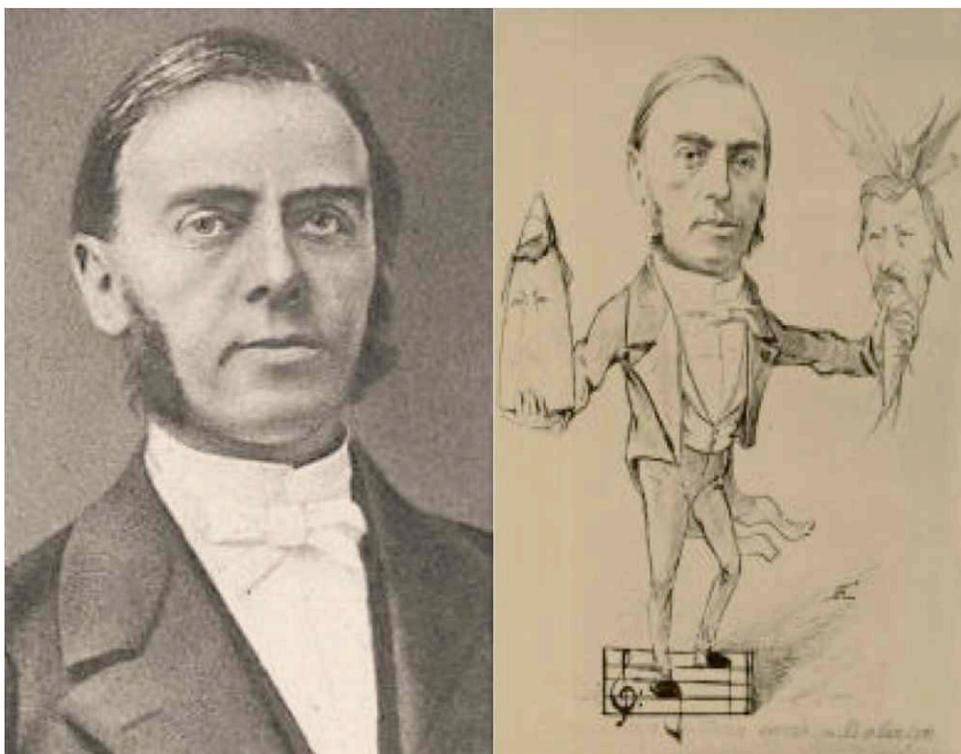


Figura 10. (izq.) Foto de Claude-Auguste Lamy. Fuente Wikipedia. (Izq.) Caricatura del profesor Lamy. Fuente: *Institut national d'histoire de l'art*.

Fue un personaje muy conocido en química debido a que, en 1861, independientemente del británico William Crookes (1832-1919), descubrió el elemento químico Talio (Tl, número atómico 81). Crookes recibió la sorpresa y el *shock* de su vida cuando visitó la Exposición Internacional de Londres (1862) en Hyde Park a donde él llevaba su descubrimiento y se encontró, en el pabellón francés, con la exhibición de Lamy sobre el descubrimiento del Talio.

En 1862, en el trabajo “*De l'existence d'un nouveau métal, le thallium*” (*Comptes*

Rendus: 1255-1262), Lamy presentó un recuento histórico sobre el descubrimiento de este elemento químico¹¹.

Lamy nació, el 15 de julio de 1820, en Ney (un pueblo que para 1820 tenía menos de 300 habitantes, localizado en el departamento de Jura, en la provincia de (*Franche-Comté*) Franco-Condado), realizó sus estudios universitarios en París, en la Escuela Normal Superior, en donde fue compañero de estudios de Luis Pasteur.

En 1845, Lamy se graduó en ciencias naturales y, luego de su graduación, sirvió como profesor de bachillerato en física en las localidades de Lille y Limoges y, a partir de 1852, en la *École Centrale de Lille*. En 1851, en París, Lamy presentó su tesis doctoral. Finalmente, en 1866, Lamy se estableció en París iniciándose como profesor de química industrial en la *École Centrale des Arts et Manufactures*. Murió, en París, el 20 de marzo de 1878.

Félix LEBLANC (1813-1866). Profesor de Química analítica

Por su formación académica, Félix Leblanc fue un ingeniero de minas egresado de la *École des Mines* de París (promoción 1833, egresó en 1836). Sin embargo, por su práctica profesional, Leblanc fue un químico analítico conocido, principalmente, por sus trabajos sobre la composición del aire en las minas. Leblanc nació, en 1813, en Florencia, Italia, hijo de padres franceses; su padre ejercía funciones administrativas para el gobierno francés en Toscana. Félix Leblanc vivió en Italia hasta 1830.

En *Les Annales des Mines* hay una entrada con su nombre que muestra un obituario escrito por M. Pernolet, padre (un compañero de estudios de Leblanc) con motivo de la muerte de su amigo Félix, el 8 de marzo de 1886. Esta reseña biográfica está fuertemente influenciada por dicha entrada¹².

«Como hombre, — dice Pernolet, padre — Félix Leblanc [se caracterizó] por una mezcla de dignidad, modestia, buena gracia y bondad, que parece ser escasa en nuestro tiempo». En 1830, Félix Leblanc viajó a París para continuar con su educación y por los siguientes tres años se formó en matemáticas estudiando en el antiguo *Lycée Bonaparte* (que luego de que Bonaparte perdiera el poder se llamó *Lycée Condorcet*, nombre que lleva hoy día). En principio su padre quería que su hijo se enrolara en la prestigiosa *École Polytechnique* (escuela cuyo símbolo identitario es una X, y donde los estudios eran de dos años de duración, después de los cuales, como ya hemos visto en la segunda parte de esta serie, los estudiantes pasaban a una Escuela de Aplicación) (Álvarez-Cornett, 2020a).

Más, sin embargo, los problemas relacionados con los pobres resultados

económicos de una mina de cobre en Toscana que su familia operaba, hicieron que el padre cambiara de idea y lograra que su hijo Félix entrara directamente como un estudiante externo en una de las Escuelas de Aplicación: la *École des Mines de Paris* (los requisitos normales eran ser egresado de X y ser un estudiante internado). La peculiar situación de ser un estudiante diferente (externo y que no había pasado por la X), probablemente, y esto es una especulación de nuestra parte, haya sido la razón por la cual Félix Leblanc optó por no asistir a la graduación a buscar su diploma de 'Ingeniero civil de minas' aunque tenía el derecho a recibirlo (*il n'est jamais venu chercher le diplôme, mais le registre matricule de l'Ecole des mines constate qu'il "avait droit au diplôme"*).



Figura 11. Caricatura del profesor Félix Leblanc.
Fuente: *Institut national d'histoire de l'art*.

Durante su tiempo en la *École des Mines* de Paris ocurrió el encuentro vital con el

gran químico francés, Jean-Baptiste Dumas (1800-1884), facilitado por un amigo de la familia, el médico anatomista Gilbert Breschet (1784-1845). Dumas acogió a Félix Leblanc en su laboratorio personal ubicado cerca del Jardín Botánico de París (Jardin des Plantes) y en este laboratorio surgió la pasión y la vocación de Leblanc por la química (*Là fut fixée la vocation de Félix Leblanc: ce laboratoire devint le berceau de sa science en même temps que de ses affections les plus admiratives et les plus fidèlement dévouées*) (Pernolet, padre, 1886). Dumas lo consideraba su estudiante favorito.

Leblanc se dedicó entonces, fundamentalmente, a la investigación en química y a la enseñanza de las ciencias, y nunca se preocupó mucho por las aplicaciones técnicas (Pernolet, padre, 1886: *Leblanc s'est adonné exclusivement aux recherches de la chimie moderne et à l'enseignement, je ne me suis jamais occupé que d'applications techniques des connaissances que nous avons acquises ensemble et d'administration de sociétés industrielle*).

Aunque no era un *polytechnicien* fue preparador (*répétiteur*) de química en la *École Polytechnique*. También fue elegido vicepresidente de la Sociedad Francesa de Química y vicepresidente de *Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale* (en español este nombre se traduce como 'Sociedad de Emulación de la Industria Nacional de Francia').

Recordemos aquí dos cosas: primero, que Dumas era un profesor de alto rango en la *École Polytechnique* y el presidente de la Sociedad de Emulación (entre 1845-1864) y, la segunda, que Vicente Marcano fue nombrado miembro correspondiente extranjero de estas dos sociedades (de la Sociedad Francesa de Química en 1878 y de la de Emulación de la Industria Nacional a principios de 1891; todo un grandísimo honor para un extranjero).

En 1845, Félix Leblanc visita a su amigo y antiguo compañero de estudios M. Pernolet, padre en la Bretaña en donde el ingeniero Pernolet tenía a cargo las minas de *plomb argentifère* (galena, o sea, sulfuro de plomo) de Poullaouen y de Huelgoat. Viaja con el objeto de descansar y cambiar de ambiente, pero él es un investigador inquieto, en la mina Poullaouen había un pequeño laboratorio que Leblanc utiliza de inmediato para hacer estudios de la calidad del aire en las minas estudiando la composición química del aire. Luego, él va a publicar estos trabajos en *Comptes Rendus (Recherches sur la composition de l'air dans quelques mines*, 14 julio de 1845, 21:164-170), y, ahora, por ello, es reconocido en el mundo.

Félix Leblanc comprobó los efectos de la presencia en el aire del ácido carbónico y del óxido carbónico: el aire que contiene un 1% de óxido carbónico es fatal para los animales de sangre caliente; el aire con 3,4% a 3,9% de ácido carbónico con 16,8% o solo 15,8% de oxígeno, si bien no afecta mucho a la respiración, tal mezcla apaga la combustión de una lámpara de llama (esto a menos que se junten las mechas de dos lámparas).

Leblanc, debido a su conocimiento y honestidad y experiencia, también fue seleccionado por la municipalidad de la ciudad de París para garantizar la calidad del gas suministrado por la compañía de iluminación y calefacción de París (*Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage*) para los servicios de iluminación y calefacción de la ciudad.

En 1862, Félix Leblanc recibió la medalla de la Legión de Honor. En 1865, Leblanc deja la *École Polytechnique* porque consiguió ingresar como profesor de química analítica en la Escuela Central de Artes y Manufacturas en París en donde fue profesor de Vicente Marcano.

Otras investigaciones de Leblanc estuvieron relacionadas con la caseína. Junto con el doctor Natalis-Guillot (1808-1866), profesor de la Facultad de Medicina de París, Félix Leblanc estudió la presencia de la caseína en la sangre de humanos y animales, empezando por trabajos pioneros en el estudio de la sangre de mujeres en lactancia en donde se encontró la presencia de la caseína (*Note sur la présence de la caséine en dissolution dans le sang de femme pendant l'allaitement, Comptes Rendus*, Oct. 21, 1850,17:520), y, luego, en investigaciones posteriores, ellos mismos comprobaron que la presencia de la caseína era cosa común en los humanos y animales (*Note on the presence of casein and the variations of its proportions in the blood of man and animals (The Chemist, Volume II, New Series, 1850-51:160-161)*).

*François Hippolyte Désiré MANTION (1825-1897). Profesor de Ferrocarriles*¹³

Conocido, entre otras obras, por el viaducto ferroviario de Commelles el cual le valió la medalla de oro de los *Annales des Ponts et Chaussées* (Anales de Puentes y Caminos), François Hippolyte Désiré Manton fue un renombrado ingeniero ferroviario francés, egresado de la *École Polytechnique* de París en 1845.

Esta obra de arte ingenieril del siglo XIX francés es un viaducto de mampostería de 331 m de largo y que comprende 15 arcos de medio punto de 19 m de apertura el cual cruza el valle de Thève, y el pantano de la Troublerie, en la región de Picardía (Picardie), en el departamento de Oise, en Francia (ver Figura 12).

Su construcción comenzó en 1856 y entró en servicio en 1859 hasta 1985 cuando fue demolido para dar paso a una vía más moderna. Desde 1859 este viaducto permitió que los trenes de Paris-Nord llegaran a Creil por medio de la línea ferroviaria de Paris-Nord a Lille.

Manton, además de ser un ingeniero en funciones en diferentes empresas ferrocarrileras de varios países (Francia, Italia y Argelia), también ejerció, entre

1864 y 1882, como profesor del curso de Ferrocarriles en la Escuela Central de Arte y Manufacturas. Según se ha reportado, su curso y método de enseñanza «se convirtió en un modelo, no solo para sus sucesores, sino también para muchas otras escuelas» de ingeniería ("*et son enseignement est devenu un modèle, non seulement pour ses successeurs, mais dans beaucoup d'autres écoles*").

El ingeniero Manton, nació, el 25 de abril de 1825, en Montchauvet, en el departamento de Seine-et-Oise. Sus padres, François Thomas Manton y Marie-Catherine Hubert, eran residentes de la villa de Dammartin en el mismo en el

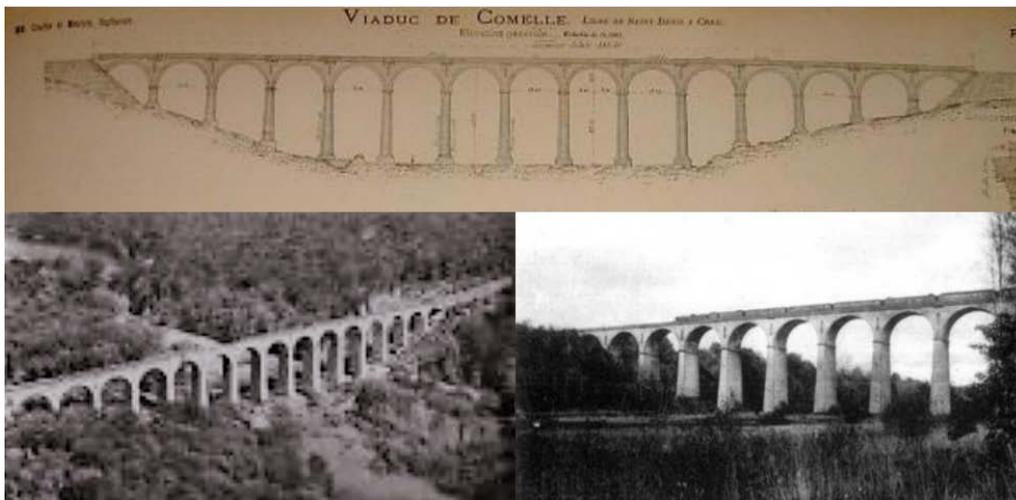


Figura 12. Dos ángulos del viaducto de Commelles. En la parte superior, se muestra una porción del plano del diseño del viaducto. Fuente: Ilustración propia basada en fotos en Anónimo (S/F). Viaduc Remarquable. Viaduc de Commelles (ver nota 11).

mismo departamento. En 1897, Manton ya se encontraba jubilado de sus actividades profesionales cuando falleció en Saint-Lunaire, Bretaña, el 20 de agosto de ese año.

Tiempo antes, en 1843, el joven Manton había aprobado el examen de ingreso en la *École Polytechnique* de donde egresó dos años después, en 1845. Ese año, contando con veinte años de edad, Manton ingresó en la Escuela de Puentes y Caminos (*École de Ponts et Chaussées*) y, en 1848, le fue conferido el título de Ingeniero del Cuerpo de Puentes y Caminos (*Ingénieur du Corps des Ponts et Chaussées*) y, seguidamente, fue asignado a la construcción de la línea de ferrocarril de París a Estrasburgo dando inicio a su carrera profesional en el mundo de los trenes.

El 24 de septiembre de 1852, Manton fue autorizado a pasar al servicio de la compañía concesionaria de los ferrocarriles del Norte (*Compagnie du Nord*) para estudiar y trabajar en la bifurcación del ramal ferroviario de Tergnier a Reims.

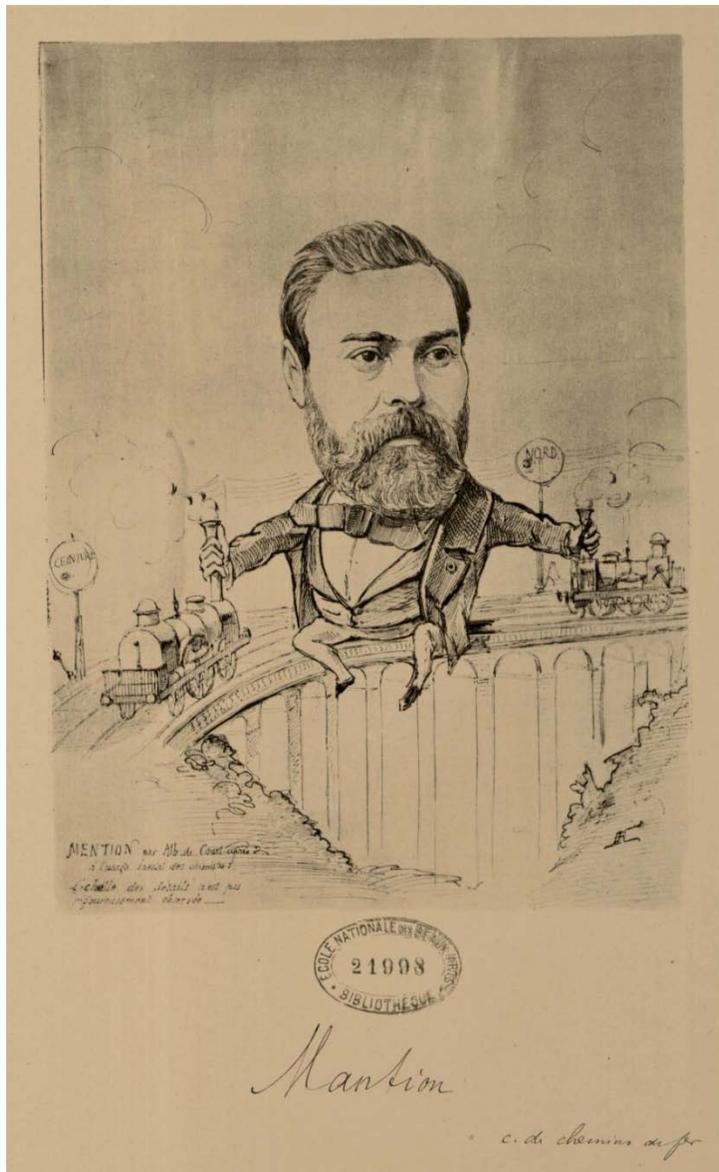


Figura 13. Caricatura del profesor Désiré Manton
Fuente: *Institut national d'histoire de l'art.*

Continuó trabajando para esta empresa para quienes construyó la línea de Saint-Denis a Creil la cual incluye al famoso viaducto ya mencionado. Posteriormente, Manton dirigió trabajos ferroviarios en Italia y fue el Director de los Ferrocarriles Argelinos. Seguidamente, pasó a ser y director del *Chemin de fer de Petite Ceinture* (una vía ferroviaria circular alrededor de París que funcionó hasta 1934 nacida de una estrategia militar para suplir a las fortificaciones que a mitad del siglo XIX protegían a la ciudad de París). Luego, regresó a la *Compagnie du Nord* como Ingeniero en Jefe de Construcción (*Ingénieur en chef des travaux*) y, en 1883, pasó a ser el director de la Compañía ferroviaria de París a Orleans (*Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans*) y delegado general de la Junta

de Directores de esa empresa (*Délégué général du conseil d'administration du PO*).

Quienes lo conocieron aseguran que Manton se distinguió tanto por su simplicidad y modestia como por la solidez de su juicio y el alcance de sus habilidades profesionales ("*M. Manton se distinguait autant par sa simplicité et sa modestie que par la sûreté de son jugement et l'étendue de ses capacités professionnelles*").

Louis DE MASTAING (1830-1874). Profesor de Resistencia aplicada

Nació en Francières (Oise), el 18 de octubre 1830, y murió, el 08 noviembre de 1874 en un accidente mientras probaba un equipo industrial. Fue un Ingeniero de Artes y Manufacturas (*Ingénieur des Arts et Manufactures*) graduado de la *École Centrale* de París (promoción, ECP 1851) quien tuvo una gran influencia en la industria azucarera francesa como director del departamento de refinación de azúcar de la *Compagnie de Fives-Lille*. Junto con los ingenieros Edmond-Désiré Avisee (promoción, ECP 1869) y Alfred Bougault (de la misma promoción de 1869) tuvo un gran impacto al perfeccionar los equipos de refinación de azúcar. Posteriormente, llegó a ser administrador general de esa misma empresa. También ejerció como ingeniero jefe de la empresa *Société Cail et Cie* (Guillet, 1929: 380 y 458).

En 1863, cuando trabajaba como repetidor (*répétiteur*, un tipo de auxiliar docente) en la Escuela Central fue llamado para suceder al profesor Auguste Faure (promoción, ECP 1834) como profesor de Resistencia de Materiales Aplicada y cumplió con éxito estas funciones hasta el año de 1872. En ese año renunció para dedicarse enteramente al trabajo de consultor en una compañía consultora en ingeniería que años antes él había fundado junto con Charles-Alexander Thirion (promoción ECP 1852) (Guillet, 1929: 458).

Durante varios años esa empresa consultora se ocupó de trabajos relacionados con calderas, instalaciones de calefacción (hogares y chimeneas), ventilación y secado y refinación de azúcar. En el Anuario y almanaque de comercio y de la industria de 1862 también se presentan como «*ingénieurs civils, consultations en matière de brevets d'invention, redactions de rapports et mémoires*» (ingenieros civiles, consultores de patentes, redacción de informes y memorandos). Thirion desarrollaría luego una carrera en asuntos relacionados con patentes y fue cofundador de la Asociación francesa para la propiedad intelectual. Para 1862 la empresa consultora estaba ubicada en el boulevard Beaumarchais, 95, en París (Didot-Bottin, 1862: 660). En 1862 esta empresa fue la encargada de las instalaciones para los participantes franceses en el pabellón de Francia en la Exposición de Londres de ese año (Belhoste, 2011:10).

Las clases de su curso en la Escuela Central fueron transcritas por el repetidor del

curso, el ingeniero G. Courtès-LaPeyrat, y publicadas, en 1874, con el siguiente título «*Cours de mécanique appliquée a la résistance des matériaux: leçons professées a l'Ecole Centrale des arts et manufactures de 1862 a 1872 par M. L. De Mastaing*» (Mastaing y Courtès-LaPeyrat, 1874).

Anselme PAYEN (1795-1871). Profesor de Química industrial

Anselme Payen, hombre de la industria (1815-1835) y profesor universitario y hombre de la ciencia (1835-1871), apodado el «fabricante esclarecido», nació, en París, el 6 de enero de 1795 y falleció en esa misma ciudad, el 12 de mayo de 1871. Fue uno de los seis hijos del matrimonio de Jean-Baptiste-Pierre Payen con Marie-Françoise-Jeanson de Courtenay.

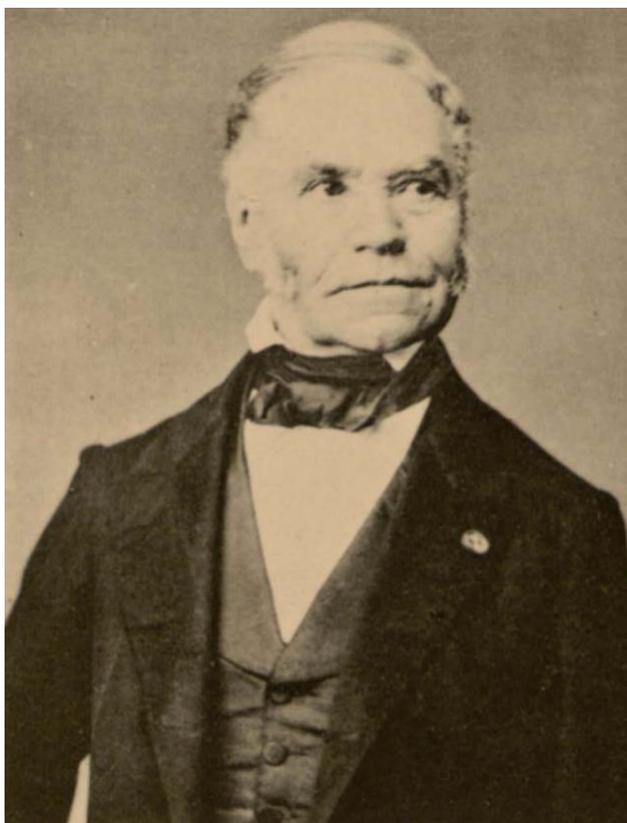


Figura 14. Foto del profesor Anselme Payen. Fuente: *Institut national d'histoire de l'art.*

Anselme Payen «desarrolló el proceso francés de fabricación de bórax a partir del ácido bórico y carbonato de sodio, la utilización del carbón animal como decolorante del azúcar de remolacha, un proceso mejorado de cámaras de plomo para producir ácido sulfúrico, el uso total de residuos animales, etc. Dedicó gran

parte de su vida al estudio de la fisiología vegetal y dentro de sus muchos alcances en esta área podemos destacar el descubrimiento de la diastasa, la enzima de descomposición del almidón, la celulosa, la lignina, y el papel vital del nitrógeno en el desarrollo de los vegetales» (Wisniak, 2005).

Inicialmente, Anselme Payen aprendió la profesión de químico bajo la tutoría de su padre Jean-Baptiste-Pierre Payen (1759-1820), un abogado y dueño de varias plantas en Grenelle – un suburbio en el suroeste de París – en donde se fabricaba, entre otros, gelatina, refinación de azúcar, sal de amoníaco (cloruro de amoníaco), ácido sulfúrico, refinación de bórax (borato de sodio) crudo y soda (carbonato de sodio).

Esos eran negocios familiares que se desarrollaron sin necesidad de acudir al financiamiento de los bancos. Desde los 13 años, a instancia de su padre, Anselme Payen estudió química en París con los mejores químicos de su época Louis-Nicolas Vauquelin (1763-1829) (quien descubrió el cromo y el berilio), Louis Jacques Thénard (1777-1857) y Michel Eugène Chevreul (1786-1889) y física con Antoine-François Fourcroy (1750-1809). Algunos cursos de química fueron tomados en el laboratorio de Vauquelin (1812-1814) y otros en el Collège de France - en particular, las lecciones de Thénard de química analítica y teórica; Thénard es autor del texto *Traité de Chimie Élémentaire Théorique et Pratique, Suivi d'un Essai sur la Philosophie Chimique et d'un Précis sur l'Analyse*, Crochard, Paris, 1813-1816).

El joven Payen presentó y aprobó los exámenes de admisión de la *École Polytechnique*, pero solo como una estrategia para evitar ser reclutado en el ejército. Cuando cayó el régimen de Napoleón (el gobierno de los Cien Días, el 22 de junio 1815), Payen se regresó a trabajar con su progenitor.

En 1820, con la muerte de su padre, Anselme Payen, a los 25 años, hereda y pasa a tener la responsabilidad de administrar muchas fábricas y se convierte en lo que el químico Jean-Antoine Chaptal (1756-1832) llamaba un *fabricante esclarecido* (*fabricant éclairé*; un empresario con amplios conocimiento técnicos).

«Different forms of applied science can be seen at work here: analytical chemistry for chemical bookkeeping, laboratory-scale analysis of various manufacturing conditions, theoretical explanation, and the reconstruction of traditional practices. These various ways of applying science to manufacturing problems make Payen stand out as what Chaptal had called a fabricant éclairé» (Mertens, 2003).

Entre 1835 y 1871, Anselme Payen enseñó química industrial en la *École Centrale des Arts et Manufactures* y en el *Conservatoire des Arts et Métiers*. Además, cumplió funciones administrativas en instituciones como la *Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale* y la *Société Centrale d'Agriculture*

(Mertens, 2003). Payen publicó cerca de doscientos artículos científicos y varios libros (entre ellos, *Précis de Chimie Industrielle*).

El 17 de julio de 1883, Payen fue elegido miembro de la *Société Royal et Centrale d'Agriculture* (establecida en 1761 y ahora llamada *Académie d'Agriculture de France*) y desde 1845 fue su secretario permanente hasta su muerte). También fue nombrado Caballero (1847, por Carlos X), Oficial (por Louis-Phillipp) y Comendador (1863, por Napoleón III) de la Legión de Honor. En 1842, fue elegido miembro de la sección de Economía Rural de la Academia de Ciencias de París (Wisniak, 2005).

*Edouard PHILLIPS (1821-1889). Profesor de Mecánica aplicada*¹⁴



Figura 15. Edouard Phillips.
Fuente: Annales.org

Fue un reputado ingeniero y mecánico teórico francés especialista en el desarrollo y la aplicación de la teoría de la elasticidad a los medios continuos (teoría de resistencia aplicada). Su preocupación científica principal era el comportamiento de los resortes y amortiguadores de acero bajo cargas dinámicas; un tema de importancia por el uso de resortes en los sistemas ferroviarios de la época y en los relojes.

A parte de sus contribuciones a la teoría del isocronismo, quizás el otro aporte más importante que Phillips hizo a la ciencia aplicada fue un descubrimiento que

nunca se llegó a emplear durante su vida: la equivalencia entre la fuerza centrífuga y la gravitacional para los efectos del modelaje de sistemas elásticos complejos (como los puentes de acero, por ejemplo). Ante las dificultades analíticas para calcular matemáticamente, es decir, resolver las ecuaciones elásticas correspondientes, Phillips sugirió un método para simular el estrés o esfuerzo mecánico mediante una fuerza centrífuga – este método es, hoy día, de mucha utilidad cuando la aceleración de gravedad tiene una influencia dominante en la respuesta mecánica de los materiales.

Las metodologías de escalamiento que él desarrolló en 1869 – ver los títulos de sus trabajos más abajo – dieron origen al modelamiento centrífugo, una técnica de uso común en la ingeniería civil y geotecnia moderna. En términos generales, si un sistema es escalado por un factor $1/N$ (N para la dimensión lineal, N^2 para las áreas y N^3 para los volúmenes), la aceleración de gravedad se debe multiplicar por N (lo cual se consigue hacer en una máquina centrífuga). Sin embargo, ni él mismo aplicó su desarrollo teórico; y sus ideas fueron pronto olvidadas para ser, independientemente, vueltas a descubrir, en 1931, en los EE. UU, por P. Bucky y, en 1933, en la URSS por N. N. Davidenkov y Georgi Y. Pokrovsky (Craig, 1989 y 2001).

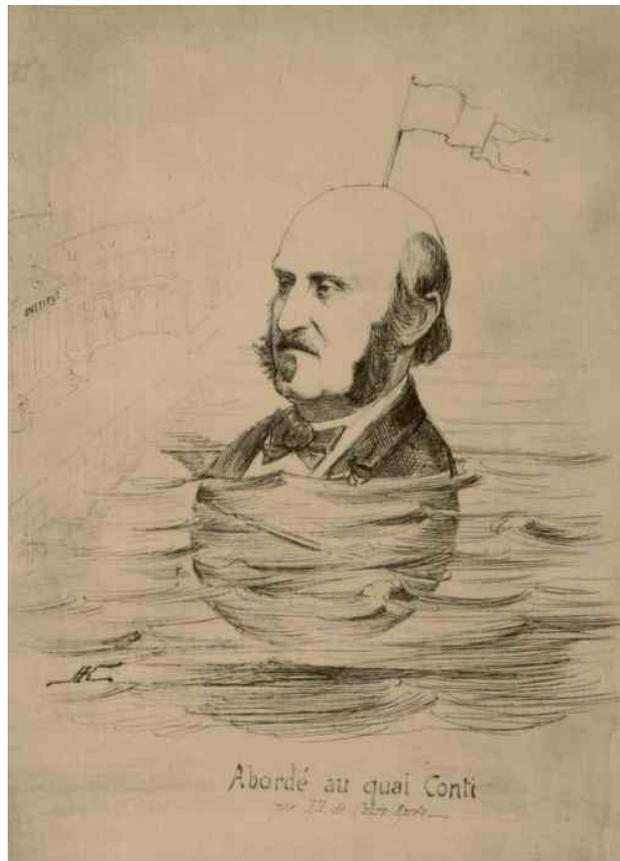


Figura 16. Caricatura de Edouard Phillips.
Fuente: *Institut national d'histoire de l'art*

Edouard Phillips era hijo de un padre inglés y una madre francesa. A los 16 años quedó huérfano pero continuó viviendo en París con su abuela y su hermano mayor Charles y, aunque había nacido en esa ciudad, el 21 de mayo de 1821, su nacionalidad era inglesa. No obstante esta condición de extranjero, el joven Edouard era elegible para entrar a la *École Polytechnique* (X) institución a la cual ingresó en 1840 y como le era conveniente hacerlo realizó los trámites para obtener la nacionalidad francesa cuando todavía era estudiante. Después de graduarse de X (el segundo de su promoción) escogió como escuela de aplicación a la *École de Mines* a donde ingresó en 1842. Su hermano Charles también egresó de X (promoción 1839) y luego asistió a la otra famosa escuela de aplicación: *École de Ponts et Chaussées* donde se tituló como ingeniero de puentes y caminos.

En 1846, después de su graduación, Phillips comenzó a trabajar para el Estado como ingeniero (comisionado de mineralogía en el distrito *–arrondissement–* de Carcasona; profesor de mecánica y exploración de minas en otra escuela de aplicación: *la École des Mineurs de Saint-Étienne*, ingeniero de servicios de vapores en el río Sena (1847) y encargado por el Estado de controlar los materiales y las aplicaciones técnicas de los Ferrocarriles del Este y otras líneas ferroviarias). En 1849 recibió el doctorado en matemáticas y, en 1852, pasó a trabajar como ingeniero de materiales para la empresa *Chemins de fer de l'Ouest* (Ferrocarriles del Oeste) y, luego, como jefe de ingeniero de materiales para *Chemins de fer Grand-Central*.

Luego, vuelve a la educación y la investigación. Comienza a enseñar mecánica y física en la *École de Mines* (1852-54) y, finalmente, entre 1864 y 1875 pasó a ser profesor de mecánica y resistencia de materiales aplicada en la *École Centrale de Paris* (1864-1875) y en la *École Polytechnique* (1866-1879).

Por sus grandes servicios a Francia, el 1 de enero de 1867, el Estado francés lo nombró Ingeniero jefe de minas, y, luego, el 16 de noviembre de 1882, Inspector general de minas. En 1869, fue elegido como académico de la Academia de Ciencias de París sustituyendo al físico Léon Foucault (1819-1868) (anteriormente, en 1858, la sección de mecánica de la Academia lo había considerado como sucesor de la silla que ocupó el matemático Augustin-Louis Cauchy (1789-1857) y, en 1865, como posible sucesor del ingeniero y físico Benoît Paul Émile Clapeyron (1799-1864).

Poco antes de su muerte, ocurrida el 14 de diciembre de 1889, había sido jurado de la Exposición Universal de París 1889 (en donde la Torre Eiffel había sido la atracción del día y donde, recordemos, Vicente Marcano tuvo una actuación destacada con su trabajo sobre química tropical) y presidente del *Congrès international de mécanique appliquée* que se realizó en París entre el 16 y 21 septiembre de 1889, en el marco de la Exposición Universal.

Como para ese tiempo Edouard Phillips era además jurado examinador en la *École Polytechnique*, se dice que ese año él murió a causa de una fatiga excesiva («aux atteintes d'un mal presque foudroyant, causé en partie peut-être, par ses excessives fatigues»). Al morir, Edouard Phillips tenía 68 años.

Algunos de sus trabajos más importantes son¹⁵:

. Phillips, E. (1857). *Du principe de la moindre action et du principe de D'Alembert dans les mouvements relatifs*. C.R. Acad. Sci., Paris, 45, 335-339.

. Phillips, E. (1868). *Calcul de l'influence de l'élasticité de l'anneau bimétallique du balancier compensateur des chronomètres sur l'isochronisme, indépendamment des variations de température*. C.R. Acad. Sci., Paris 67, 508-515.

. Phillips, E. (1869). *De l'équilibre des solides élastiques semblables*. C.R. Acad. Sci., Paris 68, 75-79.

. Phillips, E. (1869). *Du mouvement des corps solides élastiques semblables*. C.R. Acad. Sci., Paris 69, 911-912.

Eugène ROUCHÉ (1832-1910). Profesor de Geometría descriptiva

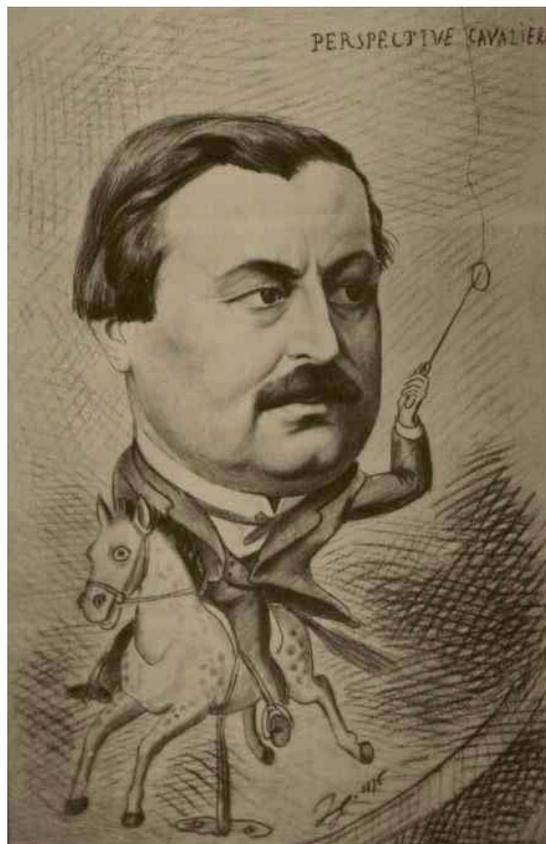


Figura 17. Caricatura del profesor Eugène Rouché. Fuente: *Institut national d'histoire de l'art*.

Conocido matemático francés, autor del Teorema de Rouché del análisis complejo (también llamado el teorema de Rouché – Frobenius). Nació, el 18 de agosto de 1832 en el sur de Francia (Sommières; entre Nimes y Montpellier). Estudió en la *École Polytechnique* (promoción 1852). Después de finalizado sus estudios, Rouché enseñó en el *Lycée Charlemagne* y también fue profesor en el Conservatorio de Artes y Oficios de París y examinador en la *École Polytechnique*. En 1867, ingresó como profesor geometría descriptiva en la Escuela Central.

Rouché publicó muchos trabajos en matemáticas principalmente en las revistas *Comptes Rendus* y en el *Journal du l'École Polytechnique*. Escribió varios libros: *Traité de géométrie élémentaire* (coautor con De Comberousse) (1874); *Éléments de Statique Graphique* (1889); *Coupe des pierres: précédée des principes du trait de stéréotomie* (en coautoría con Charles Brisse) (1893); un texto de cálculo para ingenieros, escrito en colaboración con Lucien Lévy, titulado: *Analyse infinitésimale à l'usage des ingénieurs* (1900-02); y el ya mencionado famoso libro, *Traite de géométrie* – en dos volúmenes, el primero sobre geometría plana y el segundo sobre geometría espacial (*Géométrie plane* y *Géométrie dans l'espace*).

Después de la muerte del matemático francés Edmond Laguerre (1834-1886), junto Charles Hermite (1822-1901) y Henri Poincaré (1854-1912), Rouché editó las obras completas de Laguerre (10 volúmenes). Eugène Rouché falleció, en Lunel (Hérault), el 19 de agosto de 1910 (O'Connor y Robertson, 2017).

Louis Alphonse SALVÉTAT (1820-1882). Profesor de Tecnología química: Cerámicas y tinturas (colorantes)

Nació en París, el 17 de marzo de 1820 y murió, en Cramoisy, el 3 de mayo de 1882. Ingeniero de Artes y Manufacturas y Caballero de la Orden de Carlos III de España (5 junio de 1866). Fue presidente de la Sociedad de Ingenieros Civiles (*Société des Ingénieurs Civils*). Hijo de Alphonse Pierre Salvétat (Capitaine des Hussards, 1775-1822) y M. Louise Elisabeth Devaux (1791-1868). Se casó el 16 de febrero de 1843 con Jeanne Louise Sophie Jenny Longuet (1820-1898).



Figura 18. Caricatura del profesor Salvétat.
Fuente: *Institut national d'histoire de l'art.*

En 1851 se desempeñó como jefe de trabajos químicos en la empresa estatal *Manufactures nationale de porcelaines* en Sevrés (Seine-et-Oise). Desde 1853 trabajó como profesor de Tecnología Química en la Escuela Central. Es el autor del libro: *Leçons de céramique professées à l'École centrale des arts et manufactures, ou Technologie céramique comprenant les notions de chimie, de technologie et de pyrotechnie applicables à la fabrication, à la synthèse, à l'analyse, à la décoration des poteries*¹⁶.

Albert de SELLE (Vizconde de Selle). Profesor de Geología y Mineralogía

De Selle nació en Aix-en-Provence, hijo del barón Charles-Jean Pierre de Selle y Gabrielle-Baptistine de Renaud de Fonsbelle, se graduó de ingeniero civil, y fue profesor de mineralogía y geología en *École Centrale* entre 1865 y 1892.

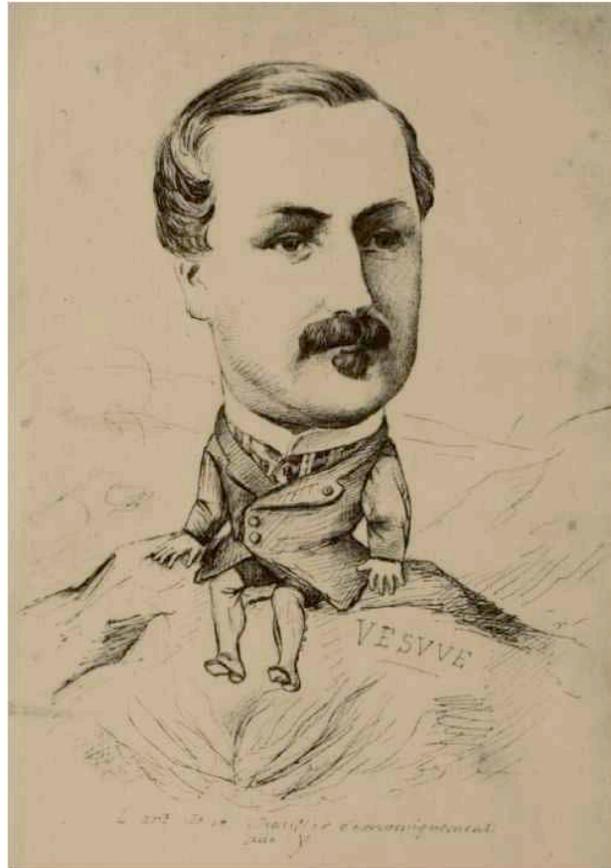


Figura 19. Caricatura de Albert de Selle.
Fuente: *Institut national d'histoire de l'art.*

De Selle tiene varios libros publicados: *Notes prises par les élèves de l'école impériale centrale des arts et Manufactures au cours de Minéralogie et géologie : année scolaire 1869-1870 / professé par M. de Selle* y *Minéralogie et géologie, 1878* . Fue miembro de la Sociedad Geológica de Francia, de la Sociedad de Mineralogía y de la Sociedad de ingenieros Civiles y redactor de la *Gazette de France*¹⁷.

Louis SER (1829-1888). Profesor de Física industrial



Figura 19. Caricatura del ingeniero Louis SER
Fuente: *Institut national d'histoire de l'art*.

Ingeniero egresado de la Escuela Central (promoción 1853), experto en la ventilación de hospitales, trabajó para la *Assistance Publique de Paris*. Profesor de la Escuela Central desde 1865. Es coautor del libro *Traité de physique industrielle production et utilisation de la chaleur*, 3 vol.¹⁸

Junto con Arthur Morin (1795-1880), Eugene Péclet (1793-1857), Léon y René Duvoir y otros fue promotor en Francia de la calefacción central (Gallo, 2008: 274). También es el autor del trabajo *Essai d'une théorie des ventilateurs à force centrifuge. Détermination de leurs formes et de leurs dimensions*, (*Mémoires et compte rendu des travaux de la Société des ingénieurs civils* 1, 1888: 629-672). Ejerció la cátedra de Física industrial desde el año 1865 hasta su muerte en 1888. Esta cátedra había sido fundada por Péclet en 1829 quien la ejerció hasta 1857.

En ese trabajo, según Murray y Silvester (2015), en 1878, el ingeniero Ser produjo un gran avance sobre la ventilación en las minas al proponer una teoría de la

Bitácora-e, Revista Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología, Año 2020 No.1. ISSN: 2244-7008.

<http://www.saber.ula.ve/bitacora-e/>

Recibido:26/11/2019. Aceptado: 20/05/2020

ventilación en donde aplicó los principios de la dinámica de fluidos, en especial las teorías de Bernoulli, al problema de los ventiladores centrífugos y con ello diseñó las dimensiones óptimas de los ventiladores y fabricó un prototipo. Posteriormente, los ventiladores que en el siglo XIX se construyeron con esas especificaciones se llamaron “Ventiladores Ser”.

Hippolyte SONNET (1802-1879). Profesor de Análisis matemático y Mecánica general

Su nombre completo es Michel-Louis-Joseph-Hippolyte Sonnet. Matemático, doctor en ciencias (1840, con la tesis *Sur les vibrations longitudinales des verges élastiques: thèse de mécanique*), inspector de la Academia de Ciencias de París (1848), profesor de análisis matemático y de mecánica en la Escuela Central desde 1846 y encargado de la inspección general (*Chargé de mission d'inspection générale*) (1845-1860).

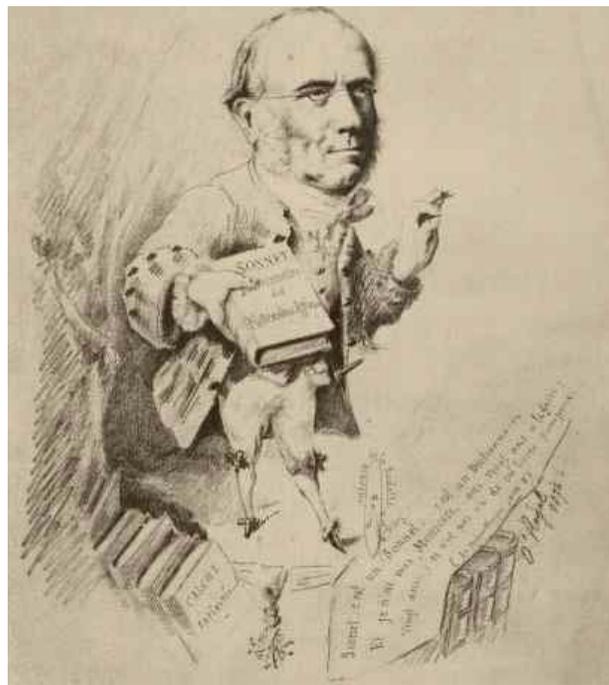


Figura 20. Caricatura del profesor Hippolyte Sonnet
Fuente: *Institut national d'histoire de l'art*.

Es el coautor con el fisicomatemático español Gerónimo José Antonio Frontera, profesor en el Liceo San Luis y cuyo perfil ya presentamos en la segundo artículo de esta serie (Álvarez-Cornett, 2020a), titulado *Éléments de géométrie analytique*. Entre sus otros libros están¹⁹: *Géométrie théorique et pratique, avec de nombreuses applications; Première éléments de mécanique appliquée, y Notions de mécanique à l'usage des aspirants à l'École polytechnique*.

Bitácora-e, Revista Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología, Año 2020 No.1. ISSN: 2244-7008.

<http://www.saber.ula.ve/bitacora-e/>

Recibido:26/11/2019. Aceptado: 20/05/2020

Léonce THOMAS (1812-1870)²⁰. Profesor de Máquinas a vapor

En la primera mitad del siglo XIX tuvo lugar el despegue de dos grandes tecnologías: el ferrocarril y la máquina de vapor. En la Escuela Central de Artes y Manufacturas de París hubo profesores expertos en ambas tecnologías. En el área de las máquinas a vapor enseñó el ingeniero civil Léonce Thomas, especializado en teoría del calor y diseño de máquinas a vapor, quien ha quedado un tanto olvidado por la historia de la ingeniería y la tecnología en Francia, al punto que sus datos personales no están mencionados en las pocas notas que sobre él existen. A continuación nuestra investigación aportará varios datos biográficos sobre Thomas.

En las bases de datos genealógicas (ver nota 20) se pudo averiguar que su nombre completo es Philippe Léon Léonce Thomas, nacido, el 29 de junio de 1810 en Valence, también llamada Valence-sur-Rhône, en Drôme, Rhône-Alpes (las informaciones relacionadas con la Escuela Central son menos específicas tan solo señalan el año de su nacimiento como 1812). Se casó con Marie "Ida" Baraudon (Limoges, Haute-Vienne, Limousin, 7 de enero de 1824 - París, 8 de enero de 1908) y tuvo, al menos, un hijo, llamado Henry "Max" Thomas (París, 24 de enero de 1845 - Serrigny, Yonne, Borgoña, 1 de junio de 1911), quien también enseñó en la Escuela Central. Sus padres fueron Philippe Thomas (1773-1846) y Mélanie Emmanuelle Alexandrine Louise Rocher (1789-1860). Léonce Thomas murió, en París, a los 59 años, el 6 de enero de 1870 (esto según las fuentes genealógicas consultadas; 8 de enero según las bases de datos relacionadas con la Escuela Central).

Léonce Thomas perteneció a la segunda promoción de egresados de la Escuela Central de Artes y Manufacturas de París (1833). En su vida profesional estableció una gran amistad y colaboración técnica con su compañero de promoción Camille Laurens (†05/03/1905). Se cuenta que Thomas fue el estudiante favorito del físico francés Eugène Péclet (1793-1857) quien, como ya se mencionó al hablar del profesor Daniel, regentaba las cátedras de Física general y Física industrial. Después de graduarse, tanto Thomas como Laurens, fueron nombrados *répétiteurs* de la Escuela Central (*En 1833, ...Laurens et Thomas, tous anciens élèves, devinrent répétiteurs*) (de Comberousse, 1879; p. 75); un repetidor tiene la función de hacer que los estudiantes entiendan la lección del profesor de la materia, por tanto, repetidor es un cargo que aproximadamente equivale al cargo de auxiliar docente. Thomas era el repetidor de la cátedra de Física industrial que regentaba Péclet.

En 1836, al mismo tiempo que ejercía como repetidor de Física industrial, Thomas sustituyó al físico suizo Jean-Daniel Colladon (1802-1893) en la cátedra de *Machines à vapeur* (Máquinas a vapor) ejerciendo como profesor interino entre

1836 y 1838. Luego, en 1838, Thomas fue nombrado Profesor titular de la cátedra de Máquinas a vapor, un cargo que ejerció hasta su muerte en enero de 1870. Cuando Pécelet falleció en 1857, Thomas asumió la cátedra de Física industrial regentándola entre 1858 y 1864, siendo sustituido en este cargo por el ya mencionado Profesor Ser en 1865.

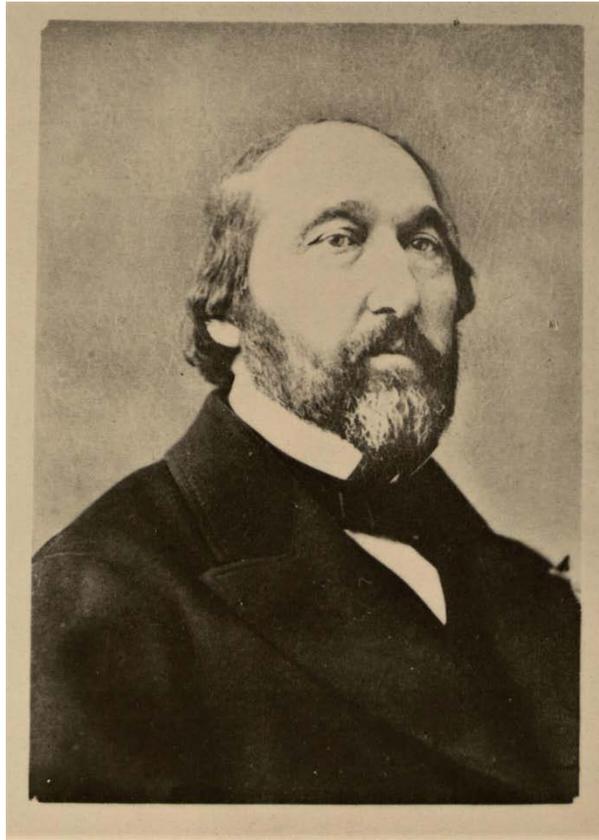


Figura 21. Foto del ingeniero civil Léonce Thomas
Fuente: *Institut national d'histoire de l'art*.

Léonce Thomas falleció a mitad del año escolar 1869-1870, como su hijo Henry “Max” Thomas, egresado de la Escuela Central en 1867, ejercía como *répétiteur* del curso de Máquinas a vapor, al morir su padre, Max Thomas se encargó de culminar el curso. Sin embargo, al año siguiente, el curso de Máquinas a vapor pasó a ser regentado por el ingeniero naval (*ingénieur de la marine*) Antoine-Joseph de La Poix de Fréminville (1821-1888) (desde 1871 hasta 1883) (Guillet, 1929:121).

El 4 de marzo de 1848, después de la revolución de febrero de la cual surgió la Segunda República francesa, Léonce Thomas, junto con otros cuatro ingenieros, fundó la Sociedad de Ingenieros Civiles (*Société des ingénieurs civils*). Recordemos aquí que, en el siglo XIX francés, el término “ingeniero civil” tenía un significado diferente al uso actual. En aquella época significaba un ingeniero que

no trabajaba para el Estado francés sino aquel que se desempeñaba en la industria privada en cualquier disciplina. Esta sociedad estaba compuesta, principalmente, por los egresados de la Escuela Central.

En 1856, junto Améde Burat, Charles Callon y el químico francés Eugène-Melchior Péligot (1811-1890), Léonce Thomas fue nombrado miembro del Consejo de estudios (*Conseil des études*) y, más tarde, del Consejo de Perfeccionamiento (*Conseil do Perfectionnement*) de la Escuela Central (de Comberousse, 1879: 99). Entre 1866 y 1867 fue el presidente de la Asociación de amigos (egresados) de la Escuela Central (*l'Association Amicale des Centraux*). En 1867 participó en la instalación de la Exposición Universal de París de 1867 y, por sus trabajos presentados, junto con Laurens recibió una medalla de plata. Léonce Thomas también fue nombrado Caballero de la Legión de Honor (*Chevalier de la Légion d'Honneur*).

Los trabajos de Léonce Thomas, la mayoría realizados junto con su amigo Camille Laurens, tuvieron un gran impacto en varias ramas de la ingeniería: metalurgia, combustión, generación de vapor, calefacción de espacios (por ejemplo, en las instalaciones de calefacción del hospital Lariboisière el cual fue construido, en París, entre 1846 y 1853), máquinas térmicas y en la irrigación agrícola. En este trabajo, lamentablemente, no podemos extendernos en todos los detalles de los aportes de Thomas a la ingeniería. No obstante, citaremos uno de sus primeros éxitos: el recobro y uso del calor emitido por los hornos de fundición.

Según lo señala Evans y Rydén (2005: 91), las tecnologías industriales inglesas fueron adaptadas y mejoradas en Francia entre los años 1830 y 1840.

“From the 1830s and 1840s on, it is possible to say that English techniques were thoroughly acclimatized in France, and subsequent technical progress was more the work of French engineers (Flachat, Barrault & Petiet, 1842-1846)”.

En 1834, Léonce Thomas y Camille Laurens, trabajaron con Adéodat Dufournel (1808-1882) egresado, en 1834, de la Escuela Central y maestro en fundiciones, (cuyos orígenes están relacionados con una dinastía familiar de la industria del hierro y el acero de la región Franche-Comté, y antiguo senador en la Asamblea Nacional de Francia por Haute-Saône); en esa colaboración desarrollaron un nuevo sistema para recobrar el calor emitido por las toberas de los altos hornos de fundición, este sistema fue implementado por primera vez en la siderúrgica de Echalonges, cerca de Gray, Haute-Saône.

En 1839, este nuevo desarrollo fue premiado con una medalla de plata en la «Exposición de productos de la industria francesa de 1839». Posteriormente, Thomas y Laurens, actuando como ingenieros consultores, lograron que esta

innovación tecnológica se difundiera rápidamente en la industria siderúrgica aplicando la tecnología en 26 fundiciones y en otras industrias que requerían de calentadores como en los ingenios azucareros²¹.

Thomas compartía su trabajo como ingeniero con la docencia en la Escuela Central. En relación con la enseñanza, el ingeniero Léonce Thomas diseñó un curso de máquinas a vapor en el cual de forma metódica aplicó los principios de la física industrial y la mecánica moderna. Este curso fue tomado como modelo por otras escuelas de ingeniería en Francia y en Europa. En este trabajo sentimos no poder extendernos en los detalles sobre su programa de enseñanza en máquinas a vapor.

Palabras finales

Los ingenieros centralistas - los egresados de la Escuela Central - recibían una sólida formación tanto teórica como práctica y era infundidos con un gran espíritu empresarial y emprendedor. Sus profesores, como podemos observar en los perfiles de los profesores presentados, tenían una amplia experiencia profesional y habían contribuido al progreso tanto teórico como práctico en sus especialidades ingenieriles respectivas.

No cabe pues duda que Vicente Marcano durante su periodo de formación en la Escuela Central estuvo expuesto a profesores con un alto nivel de conocimientos y experticia; y gracias a ello a su regreso a Venezuela, en 1869, próximo a cumplir los veintiún años de edad, Vicente Marcano debió ser uno de los hombres técnicamente mejor preparados en Venezuela para explorar las riquezas naturales y apoyar al incipiente desarrollo industrial del país.

NOTAS

1 SHD es una forma de trabajo creada por el autor, en el marco del PROYECTO VES, para hacer crónicas biográficas e institucionales utilizando, principalmente, internet y las redes sociales. A su vez, PROYECTO VES es una iniciativa de investigación independiente originalmente concebida para presentarle al país los perfiles de vida de la migración tecnocientífica en Venezuela con la esperanza de que estos perfiles puedan servir como modelos referentes para las nuevas generaciones (Álvarez-Cornett, 2013, 2016a y 2017a).

2 El álbum completo se puede acceder desde el portal de la biblioteca del Instituto Nacional de Historia del Arte (INHA– *Institut national d'histoire de l'art*) de Francia con el siguiente enlace <<https://bit.ly/2PLpK4F>> (si este enlace se desconfigura, ir al siguiente otro enlace <<https://bibliotheque-numerique.inha.fr/>> e introducir en el buscador la frase «Portraits de professeurs de l'Ecole Centrale»).

3 En el portal de Instituto Nacional de Historia del Arte (INHA) en la colección llamada *Collections numérisées de la bibliothèque de l'INHA*, el álbum digitalizado aparece señalado como una obra anónima con el número de inventario ENSBA: PC 21998. En la introducción del álbum se incluye una lista de nombres que pudieran ser los promotores de la creación del álbum: René de Prandiére; Jules Sauzeau, Henri Prouho, Lucien Bélisson y Georges de Courtois; Albert de Korsak, Louis Pélegrin y Charles-Paul Lebrun.(en línea) disponible en <http://bibliotheque->

numerique.inha.fr/idurl/1/2236 > consultada el 30 de octubre del 2019.

4 En el portal de la INHA se señala que el álbum es de los años 1870 sin especificar un año en particular. Aparentemente existe una copia física del álbum en venta en el mercado de libros raros en donde se señala que dicha obra fue publicada en 1877. Ver, Album de l'Ecole Centrale. 1877, (en línea) disponible en <https://www.livre-rare-book.com/book/5472502/14504/en> > consultada el 30 de octubre del 2019.

5 La sección II de este trabajo se benefició de un intercambio epistolar electrónico con la historiadora del arte e investigadora independiente Aimée Brown Price, autora de *Pierre Puvis de Chavannes* (2010), cuyas sugerencias para navegar en el mundo del arte de las caricaturas en Francia en el siglo XIX fueron vitales para apuntarnos en la dirección correcta y con quien estamos muy agradecidos. Consultar via redes sociales a personas que puedan tener información importante para los casos estudios del Proyecto VES, aunque esas personas no sean conocidas por el investigador, es una parte importante de la metodología SHD. Entre las referencias en línea que nos suministró se encuentran: Neuroscience by Caricature in Europe throughout the ages by Lorenzo Lorusso. < <https://neuro-caricatures.eu/caricatural-journals/> > y <https://fr.wikipedia.org/wiki/Le_Hanneton>.

6 El texto *Géologie appliquée. Traite du gisement et de l'exploitation des minéraux utiles*, Langlois et Leclercq, Paris, 1855, (en línea) disponible en <<https://books.google.co.ve/books?id=D39BAAAIAAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>>. Otro libro de Burat, que Vicente Marcano seguramente también conoció, es *Cours d'exploitation des mines*, J. Baudry, Libraire-Éditeur, 1871, y se puede descargar con este enlace <https://archive.org/details/bub_gb_sGEsy7KyDokC>.

7 Las responsabilidades de este cargo consistían en monitorear el desempeño de los estudiantes asignados y, luego, cada año, el *examineur de sortie* se sentaba en el jurado calificador que jerarquiza la lista de la promoción según los méritos para así determinar quienes fueron los mejores estudiantes (Wisniak, 2013).

8 *Thèse de Chimie: Recherches sur les huiles essentielles et sur une classification d ces produits en familles naturelles, fondée sur l'expérience; Thèse de Physique: Recherches relatives à l'influence de la température sur les densités de vapeur des corps composés.*

9 Charles Callon también fue el autor de un importante reporte para el desarrollo del saneamiento ambiental de la ciudad de París. Dos de los libros de Charles Callon se pueden acceder desde el siguiente enlace: http://data.bnf.fr/10345536/charles_callon/. > En la redacción de esta nota biográfica, principalmente, nos hemos apoyado en una presentación de Belhoste y Bordes, (2013). Y en la nota biográfica de Jacqmin, (1875: 55-121).

10 Los libros de matemáticas de de Comberousse están en línea, <<http://onlinebooks.library.upenn.edu/webbin/book/lookupname?key=Comberousse%2C%20Charles%20de>>.

11 Para otros detalles sobre el descubrimiento del Talio, ver Marshall & Marshall, (2011).

12 La entrada sobre Félix Lebanc en *Les Annales des Mines* reproduce un texto con el obituario escrito por M. Pernolet, padre, (1886)

13 En la elaboración del perfil biográfico de Manton nos hemos basado en varias obras y en los repositorios digitales que se indican a continuación. (i) La entrada de Manton en el *Système d'Information Patrons et Patronat Français (XIXe-XXe siècles)* (en línea) disponible en <<http://www.patronsdefrance.fr/?q=sippaf-actor-record/13519>> consulta: 28 de octubre 2019. (ii) varias entradas en un volumen de *Annales des Ponts et Chaussées* (Anónimo, 1852: 94, 409-410). (iii) «Manton, François Hippolyte Désiré (X 1843 ; 1825-1897) (fiche inscription concours de 1843)» (en línea) disponible en <<https://bit.ly/327R4wt>> consulta: 29 de octubre 2019. (iv) Anónimo (S/F). Viaduc Remarquable. Viaduc de Commelles...; (v) Una nota necrológica que apareció publicada en *Le Génie Civil* (Anónimo, 1897, p. 286).

14 En la preparación de la entrada biográfica de Édouard Phillips se han usado las siguientes referencias: Craig (1989, 2001), Léauté, (1897) y Sauvage., (1891).

15 Estos trabajos de Édouard Phillips se pueden acceder en línea. Disponibles en <<http://cnum.cnam.fr/CGI/redirect.cgi?8XAE345>>; <http://cnum.cnam.fr/PDF/cnum_8XAE345.1.pdf>

16 El libro de Salvétat está disponible en:

Bitácora-e, Revista Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología, Año 2020 No.1. ISSN: 2244-7008.
<http://www.saber.ula.ve/bitacora-e/>

- <<https://books.google.com/books?id=0Y8I7bQxrsC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>>
17 Existe información sobre Albert de Selle en los Archivos Nacionales de Francia de donde se extrajo su fecha de nacimiento, <http://www.culture.gouv.fr/LH/LH261/PG/FRDAFAN83_OL2496012V004.htm>. Información genealógica aparece en el libro *Deuxième registre du livre d'or de la noblesse de France, au Secrétariat du Collège Héraldique, 1845*. <https://books.google.co.ve/books?id=a8luUIW-UggC&source=gbs_navlinks_s> Su libro de texto *Notes...au cours de Minéralogie et géologie* se puede descargar desde el siguiente enlace: <<https://bit.ly/2PHmNCb>>. Las portada y dos páginas de su libro *Minéralogie et géologie* se pueden consultar en línea <http://www.mineralogy.eu/bookarchive/s/Selle_1878.html>
18 Los tres volúmenes están disponibles en <http://data.bnf.fr/10207136/louis_ser/>
19 Los trabajos de Sonnet se pueden consultar en este enlace: <<http://www.rechercheisidore.fr/search/resource/?uri=ark:/12148/bpt6k62107590>>.
20 En la preparación del perfil del ingeniero Thomas se utilizaron varias fuentes digitales: (i) Las bases de datos genealógicas de Philippe Léon THOMAS <<https://gw.geneanet.org/sgiran?lang=fr&pz=stephane+marie+donatien&nz=giran&p=philippe+leon&n=thomas>> y de Henry "Max" Thomas <<https://bit.ly/2NmHwd2>>; (ii) La página web, Centrale Histoire - Bibliographie, en el portal Archives Histoire Centraliens, disponible en <<http://archives-histoire.centraliens.net/index.php?id=000101>>; (iii) La página web, Centrale Histoire - Histoires de Centraliens - Revues, disponible en <<http://archives-histoire.centraliens.net/index.php?id=000102&annee=1952>>; (iv) La sección, *The Birth of a French School of Engineering* en Belhoste y Woronoff (2017: 91-92) y (v) Alcan (1870: 149); Anónimo (1839); Fiquier (1872); Thomas y Laurens (1841); y Veron (1952). Las fuentes (i), (ii) y (iii) fueron consultadas entre el 26 y 31 de octubre 2019.
21 Tomado de *Exposition des produits de l'industrie Française: Rapport du jury central en 1839* (pp. 496-499), en traducción libre: «Los mismos ingenieros han establecido recientemente, en una fábrica para la fabricación de tubos de hierro estirados y soldados, en Epinay, cerca de Saint-Denis, un sistema de hornos para calentar, notable porque el carbón llega convertido en coque, en el punto de donde el fuego, activado por el viento del fuelle, lleva el hierro a la soldadura blanca, por el contacto simultáneo del combustible y la llama. El calor perdido de estos hornos se lleva a las calderas de una máquina de vapor, que es suficiente para el túnel de viento y la maquinaria de la fábrica.
Los Sres. Thomas y Laurens han establecido, en su totalidad, seis grandes fábricas de azúcar autóctonas en Salsogne (Aisne), Isle-Savary (Indre), Grotzingue (Ducado de Baden), Essek (Hungría), Ennery (Mosela) y Lisle-sub-Tronchoy (Yonne). El consumo total de estos establecimientos asciende a 16 millones de kilos de remolacha. En varias otras fábricas se han montado calentadores; Los felices arreglos que han hecho (para las secciones de paso y la expulsión total de aire del agua de alimentación) les han permitido aumentar considerablemente la cantidad de vapor producido por las calderas y tubos, para una superficie de calentamiento igual;...» Vicente Marcano quien dedicó en Venezuela varios escritos a la industria azucarera («Industria sacarina en Venezuela» publicado en el mes de octubre de 1877 en *Tribuna Liberal* (Bifano, 2003: 71-72) y su relato «Visita a un ingenio» (Marcano, 1878: 15-21), con seguridad conocía estos sistemas para un mejor uso del calor y ahorro de combustible en las industrias de la época.

Referencias

ALCAN, Michel (1870). Nécrologie en *MOINGO*, L'Abbe, *Les mondes revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et a l'industrie*, Año 8, Volume 22, Enero-Abril. <<https://bit.ly/2NcbDDH>>, consulta: 01 de noviembre 2019.

Bitácora-e, Revista Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología, Año 2020 No.1. ISSN: 2244-7008.
<http://www.saber.ula.ve/bitacora-e/>

Recibido:26/11/2019. Aceptado: 20/05/2020

ÁLVAREZ-CORNETT, José (2013). Juan Gschwendtner, físico e hidrólogo: perfil de su vida profesional creado con la metodología de sondeo histórico digital. *Bitácora-e*, Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología, No. 2, (en línea) disponible en <<http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/38151>>, consulta: 25 de noviembre 2016.

ÁLVAREZ-CORNETT, José (2016a). *Crónicas digitales. El despegar de nuestra ciencia. El «vuelo migratorio» tecnocientífico en Venezuela investigado desde internet con SHD*, cartel presentado en el evento 40 Aniversario del Centro de Estudios de la Ciencia del IVIC, 22 de noviembre del 2016, (en línea) disponible en <<http://chegoyo.com/wp-content/uploads/2016/09/Proyecto-JGAC5-RGB.jpg>>, consulta: 25 de noviembre 2016.

ÁLVAREZ-CORNETT, José (2016b). *Vicente Marcano (1848-1891), su red franco-alsaciana y las patentes de la bromelina*, ponencia en el Simposio LXVI Convención de ASOVAC: Grupo Venezolano de Historia y Sociología de la Ciencia (GVHSC) 14 al 25 de noviembre de 2016, (en línea) disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitacora-e/eventos/simposio_lxvi.html>, consulta: 05 de diciembre 2016.

ÁLVAREZ-CORNETT, José (2017a). *Crónicas digitales de la migración tecnocientífica venezolana: Proyecto VES y Sondeo Histórico Digital*, en AA. VV., *Innovación, tecnología e información. El nuevo paisaje de la comunicación*, en *Memorias del VI Congreso de INVECOM*, Universidad Monteávila, Caracas, del 24 de mayo al 7 de junio de 2017, pp. 410-422, (en línea) disponible en <<https://www.scribd.com/document/412669489/Libro-arbitrado-VI-Congreso-Invecom>> consulta: 02 de octubre 2019.

ÁLVAREZ-CORNETT, José (2017b). *Vicente Marcano (1848-1891), redescubierto. Parte I: el perfil biográfico y la educación temprana de un científico venezolano del siglo XIX*. *Bitácora-e*, Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología, No. 2, (en línea) disponible en <<http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/38151>> consulta: 25 de noviembre 2016.

ÁLVAREZ-CORNETT, José (2020)a. *Vicente Marcano (1848-1891), redescubierto. Parte II: la educación francesa de un científico venezolano decimonónico*. *Bitácora-e*, Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología, No. 1, (en línea)

ANÓNIMO (S/F). *Viaduc Remarquable. Viaduc de Commelles*. (en línea) disponible en < <http://www.inventaires-ferroviaires.fr/hd60/60172.r.pdf>>, consulta: 30 de octubre 2019

ANÓNIMO (1839). *Exposition des produits de l'industrie Française: Rapport du jury central en 1839*. Tome Premier. Paris: Chez L. Bouchard-Huzard. (en línea) disponible en https://books.google.co.ve/books?id=hHIAAAAcAAJ&source=gbs_navlinks_s , consulta: 27 de octubre 2019.

ANÓNIMO (1852). Sin título (entradas fechadas (No.176) 4 junio 1852; (No. 265) 24 septembre 1852; 5 octobre 1852; y 3 novembre 1852), *Annales des Ponts et Chaussées*. Mémoires et documents relatifs a l'art des constructions et au service de l'ingénieur; Lois, décrets, arrêtés et autres actes concernant l'administration des ponts et chaussées, 3^e série, Paris: Carilian-Gœury et Vot Dalmont, (en línea) disponible en https://books.google.fr/books?id=OjXhZj8jcmIC&hl=fr&source=gbs_navlinks_s , consulta: 28 de octubre 2019.

ANÓNIMO (1889). *Les anciens élèves de l'École centrale 1832-1888* (en línea) disponible en <http://archives-histoire.centraliens.net/pdfs/annuaire88.pdf> , consulta: 28 de octubre 2019.

ANÓNIMO (1897). M. Manton, *Le Génie Civil. Revue générale des industries françaises et étrangères*, n°794, 28 agosto, (en línea) disponible en <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6473823s/f14.item> , consulta: 30 de octubre 2019.

BELHOSTE, Jean-François (2011). Les Expositions Universelles, vitrines des Centraliens. *Archive Histoire Centraliens*, September, pp. 1-18 (en línea) disponible en <http://archives-histoire.centraliens.net/pdfs/centraliens-expos-universelles.pdf> > consulta: 23 de octubre 2020

BELHOSTE, Jean-François y BORDES, Jean-Louis (2013). Conferencia en el Petit Palais de Paris, el 29 noviembre, titulada: *Ingénieurs au Conseil municipal de Paris à la fin du XIXe siècle et industrie* (en línea) originalmente disponible en: <http://www.paris.fr/viewmultimediasdocument?multimediasdocument-id=141327> , consulta: 04 de octubre de 2019; ahora alternativamente disponible en <https://bit.ly/3oi6kTU> , consulta: 23 de octubre 2020.

BELHOSTE, Jean-François y WORONOFF, Denis (2017). The French Iron and Steel Industry During the Industrial Revolution en EVANS, Chris y RYDÉN, Göran, *The Industrial Revolution in Iron: The Impact of British Coal Technology in Nineteenth-Century Europe*, New York: Routledge.

BIFANO, Claudio (2003). *Vicente Marcano. Hombre de ciencia del siglo XIX y reedición de su biografía escrita por Gaspar Marcano*. Caracas: Fundación Polar y Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales.

CRAIG, W.H. (1989). Édouard Phillips (1821-89) and the idea of centrifuge modelling. *Géotechnique* 39 (4): 697-700.

CRAIG, W.H. (2001). *The Seven Ages of Centrifuge Modelling*, Workshop on Constitutive and Centrifuge Modelling: Two Extremes. Ascona: Monte Verità, (en línea) disponible en <https://www.curee.org/projects/NCB/docs/seven_ages.pdf>, consulta: 29 de octubre 2019.

DIDOT-BOTTIN (1862). *Annuaire et almanach du commerce, de l'industrie, de la magistrature et de l'administration*, Paris: Chez Firmin Didot Frères, Fils et Cie. (en línea) disponible en <<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6333200c?rk=42918;4>> consulta: 20 de octubre 2020

DE COMBEROUSSE, Charles (1879). *Histoire de l'École Centrale des Arts et Manufactures: depuis sa fondation jusqu'à ce jour*, Paris, Gauthier-Villars.

MASTAINING, Louis de y COURTÈS-LAPEYRAT, G. (1874). *Cours de mécanique appliquée à la résistance des matériaux, leçons professées à l'École centrale des arts et manufactures de 1862 à 1872*, par M. L. de Mastain, ingénieur des arts et manufactures, professeur. Rédigées par M. G. Courtès-Lapeyrat, ingénieur, répétiteur du cours, Paris: J. Dejeu.

FIGUIER, Louis (1872). Thomas, *L'Année scientifique et industrielle (1870-1871)*, Volume 15 : 539-540. <<https://bit.ly/34r9R7x>>, consulta: 01 de noviembre 2019.

FOURNIER, Josette (2006). Histoire des radicaux: contribution d'Auguste Cahours: (1813-1891). *Revue d'Histoire de la Pharmacie*, 94^e année, 352 :453-474. (en línea) disponible en <http://www.persee.fr/docAsPDF/pharm_0035-2349_2006_num_94_352_6051.pdf>, consulta: 15 de julio 2016.

GALLICA PRESS SATIRIQUE (S/F). Página web (en línea) disponible en <<https://gallica.bnf.fr/html/und/presse-et-revues/presse-satirique>> consulta: 02 de noviembre 2019.

GALLO, Emmanuelle (2008). Lessons drawn from the History of Heating: a French Perspective, en RÜDIGER, Mogens, *The Culture of Energy*, Cambridge Scholars Publishing. (en línea) disponible en <<http://www.emmanuellegallo.net/pdf/268-280.pdf>>, consulta: 25 de julio 2016.

GRIMAUX, Eduard (1892). Biographique scientifique – L'œuvre scientifique d'Auguste Cahours. *Revue Scientifique (Revue Rose)*, No. 4, Tom XLIX, (23 Janvier) (en línea) disponible en <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k215116x/f100.item.zoom>> consulta: 15 de Julio 2016.

GUILLET, Léon (1929). *Cent ans de la vie de l'École Centrale des Art et Manufactures 1829-1929*, M. D Brunoff, Paris, (en línea) disponible en <http://archives-histoire.centraliens.net/pdfs/100ans_ecole_centrale_Partie1.pdf>, consulta: 18 de julio 2016.

JACQMIN, François Prosper (1875). Jules Callon, Inspecteur Général des Mines. Notice Biographique, *Annales des Mines*, Séptima serie, *Memorias* Tomo VIII: 55-121. (en línea) Disponible en: <https://books.google.co.ve/books?id=gMAqAAAAYAAJ&vq=callon&source=gbs_navlinks_s>, consulta: 30 de octubre 2019.

LANGY, Philippe (2006). Amédée Burat (1809-1883): un grand professeur de géologie appliquée, à l'époque de l'essor industriel de la France. *Travaux du Comité Français d'Histoire de la Géologie, Troisième série - T.XX* (en línea) disponible en <<http://www.annales.org/archives/cofrhigeo/amedee-burat.html>>, consulta: 02 de octubre 2019.

LÉAUTÉ, Henry (1897). Biographie de Phillips. *Livre du centenaire (Ecole Polytechnique)*, Paris: Gauthier-Villars et fils, TOME I, pages 213 et suiv. (en línea) disponible en <http://www.annales.org/archives/x/phillips.html#bio> >, consulta: 29 de octubre 2019.

MARCANO, Gaspar (1893). *Biografía de Vicente Marcano*. Imprenta Itde J. Montorier, París. (en línea) disponible en: <<http://bit.ly/2hxVMkg>> consulta: 10 de agosto 2016.

MARCANO, Vicente (1878). *Páginas sueltas*. Imprimerie V. Fillion et Cie, París,(en línea) disponible en:< <http://bit.ly/2hHfA0y>> consulta: 01 de octubre 2019.

MARCANO, Vicente (1989). *La cucarachita Martina y otros relatos*, Caracas: Editorial Gráfica Integral.

MARSHALL, James L. y MARSHALL, Virginia R (2011). *Rediscovery of the Elements: Thallium, Crookes, and Lamy. The Hexagon*, 102(4), (en línea) disponible en: UNT Digital Library. <<https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc111262/>>, consulta: 30 de octubre 2019.

MERTENS, Joost (2003). Anselme Payen (1795–1871), Learned Manufacturer of Chemical Products, *Ambix*, Vol. 50, Part 2, July, (en línea) disponible en <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/amb.2003.50.2.182>>, consulta: 13 de agosto 2016.

MURRAY, John E. y SILVERSTRE, Javier (2015). *New process technologies in European coal production, 1850-1900: The case of mine ventilation*. Trabajo

presentado en la sesión *Engineering resources*, 58th Annual Meeting of the Society for the History of Technology, Albuquerque, 8-11 Octubre, (en línea) disponible en: <<http://sites.middlebury.edu/ehrgc/files/2015/04/Murray.pdf>>; <http://historyoftechnology.org/media/ABQ/2015_program.pdf>, consulta: 02 de agosto 2019.-

O'CONNOR, J.J. y ROBERTSON, E. F. (2017), Eugène Rouché, *MacTutor History of Mathematics*, (University of StAndrews, Scotland, August).(en línea) disponible en <<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Rouche/>>, consulta: 04 de octubre 2019.

PERNOLET, padre; M (1886) Felix Leblanc (1813-1886). *Bulletin de l'Association amicale des anciens élèves de l'Ecole des Mines*, Mai-Juin. (en línea) disponible en <<http://www.anales.org/archives/x/felixleblanc.html>>, consultada el 30 de octubre 2019.

PRICE, Aimée Brown (1983). Official Artists and Not-So-Official Art: Covert Caricaturists in Nineteenth-Century France. *Art journal*, 43(4):365-370.

PRICE, Aimée Brown (2010). *Pierre Puvis de Chavannes*, New Haven: Yale University Press.

PRICE, Aimée Brown (2019). Comunicación personal (correo electrónico), octubre-noviembre.

ROBERT, Adolphe, BOURLOTON, Edgar y COUGNY, Gaston (1891). Alexandre Jordan. *Dictionnaire des Parlementaires Français*, Vol. III, Paris: Bourloton.

SAUVAGE, Ed. (1891). Notice nécrologique sur Édouard Phillips, Inspecteur général des mines. *Annales des Mines*, 8e série, vol 19. (en línea) disponible en <<http://www.anales.org/archives/x/phillips2.html>>, consulta: 28 de octubre 2019.

THOMAS, L. y LAURENS, C. (1841). De l'emploi de l'enveloppes cylindres à vapeur avec circulation de vapoer venant de la chaudière. *Le technologiste*, II(2): 32-33. (en línea) disponible en <<https://bit.ly/2NcnDW1>>, consulta: 01 de noviembre2019.

VERON, M. (1952). Deux Grands Centraux Thermiciens: Léonce Thomas & Charles Roszack. *Centraliens*, No. 6, janvier, (en línea) disponible en <<http://archives-histoire.centraliens.net/pdfs/revues/rev6.pdf>>, consulta: 01 de noviembre 2019.

WISNIAK, Jaime (2013). Auguste André Thomas Cahours. *Educación Química*, 24 (4): 451-460 (en línea) disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X1372500X>>, consulta:

15 de julio 2016.

WISNIAK, Jaime (2005). Anselme Payen. *Educación Química*, 16 (4): 568-580 (en línea) disponible en https://www.researchgate.net/publication/236232917_Anselme_Payen consulta: 13 de agosto 2016.