

## CAPÍTULO IV

# APUNTES SOBRE LA VENEZOLANIZACIÓN DE LA INGENIERÍA ESTRUCTURAL

*“...a mediados de la década de los 30 comenzaron a generalizarse métodos y textos americanos. .... ingenieros progresistas y estudiosos contribuyeron a ello- Ernesto León, José Sanabria- generalizando por ejemplo el método de compensación progresiva de Cross, entonces acabado de publicar.”*

Pérez Guerra (1983, p. 4)

*“La preferencia en la contratación de obras importantes con empresas extranjeras sin licitación internacional, disminuye, la oportunidad de las empresas venezolanas de ingeniería”*

Torres Parra (2010, p. 86)

### RESUMEN

En 1973 se celebraron en Caracas las *Primeras Jornadas Nacionales sobre Venezolanización*. Se estableció allí lo siguiente: *“Entendemos por Venezolanización de la Ingeniería el proceso de creación e instrumentación de políticas y de mecanismos operativos propios, con la participación efectiva de nuestros ingenieros, arquitectos y profesionales afines, a fin de lograr el desarrollo integral y la afirmación nacional mediante el uso óptimo de los recursos humanos y materiales del país”* (**Nota 1**). En 1985 se publicó el *Directorio Profesional de la Sociedad Venezolana de Ingeniería de Consulta*, documento al cual hemos tenido acceso gracias a la gentileza del doctor Diego Ferrer Fernández. Se recoge allí, en más de 400 páginas, el Directorio de profesionales y empresas de consultoría que sirvieron para elaborar la **Tabla IV.1** que se da en este **Capítulo**. Esta refleja allí el resultado de iniciativas y esfuerzos de especialización de centenares de profesionales venezolanos, iniciado hace más de un siglo, todo lo cual merece el reconocimiento de nuestra Sociedad.

Tal manifestación es justa pues durante los últimos ciento cincuenta años -guerras internas aparte- el país tuvo varios gobiernos que tomaron el camino más fácil de contratar ingeniería foránea. Se organiza aquí apuntes y notas sobre decisiones dirigidas a lograr independencia de criterios en los proyectos de ingeniería, memoria que merece ser rescatada como testimonio de la formación de nuestro capital profesional. La Ingeniería Estructural es una especialidad de la ingeniería que este año 2011-2012 celebra: el sesquicentenario del Colegio de Ingenieros de Venezuela (CIV) y, además, los 180 años del nacimiento de la Academia Militar de Matemáticas bajo la dirección de Juan Manuel Cajigal, crisol de los primeros cursos formales de Ingeniería en el país.

-----

#### IV.1.- CONSOLIDACIÓN DE LA VENEZOLANIZACIÓN

En la Declaración de Principios emitida con ocasión de las *Primeras Jornadas Nacionales sobre Venezolanización* celebradas en Caracas el año 1973 y organizadas por la Sociedad Venezolana de Ingenieros Consultores, se aludió a la conformación de una filosofía científica y una política científica y tecnológica. Los contornos de esa política señalaron “...en el orden documental”, la publicación llevada a cabo por el CONICIT sobre: *Las bases para un Plan de Acción 1973-74*, y, en letras de mayor tamaño: *Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Nacional; Diagnóstico de la Actividad de Investigación y Desarrollo Experimental que se Realiza en el País*” (CONICIT, 1965, p. 13). A continuación, en ese Plan de Acción se citaron algunos decretos de la Presidencia de la República dirigidos a la planificación y ejecución de políticas. Finalmente, se destacó allí la creación de organismos orientados a promover algunos aspectos del quehacer científico-tecnológico: “...como el Centro para el Mejoramiento y Modernización de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC), el Instituto Venezolano del Petróleo (INVEPET) y el Fondo de Investigaciones de Hidrocarburos...”. Se expresó además el propósito del señor Presidente de instituir el *Banco de la Tecnología*, destinado a garantizar el financiamiento de la actividad científica-tecnológica.

Dos años después, en 1975, la Sociedad Venezolana de Ingenieros Consultores organizó las *Primeras Jornadas Venezolanas de Ingeniería de Consulta*, en el cual distinguidos profesionales desarrollaron un amplio temario en torno a las actividades, responsabilidades y aspectos administrativos de la Ingeniería de Consulta. Para esas fechas el país contaba con más de diez mil ingenieros, de los cuales más de la mitad tenían más de 8 años de experiencia. En las palabras de clausura del ingeniero Diego Ferrer F., presidente de la mencionada Sociedad, entre las acertadas aseveraciones que hiciera en pro de la venezolanización de la Ingeniería, destacó: “...una planificación concertada con los usuarios de Consultoría, muy especialmente con el estado Venezolano quien...nos ha alentado a que continuemos en esta lucha de varios años, animada por el ideal de ser útiles a nuestra Patria que es la razón de ser de los Ingenieros Consultores”.

Diez años después esa misma Sociedad publicó un muy completo Directorio Profesional identificado como: *Ingeniería'85*, con los títulos y obra realizada por numerosos profesionales y empresas, todo lo cual ilustró ampliamente esa capacidad de ser “...útiles a la Patria...” expresada por el ingeniero Ferrer una década antes.

Aún cuando alejado de la Ingeniería Estructural uno de los ejemplos de venezolanización de una profesión se ilustra en la biografía sobre el doctor Arnoldo Gabaldón escrita por su colega y colaborador por muchos años el doctor Arturo Luís Berti. Se reproduce allí una carta del 21 de octubre de 1981 que el escritor Arturo Uslar Pietri le dirige al doctor Gabaldón, en la cual aquel se refiere a la biografía de Carlos Gottberg publicada por INTEVEP. Le dice: “*Está allí de una manera impresionantemente simple y clara tu gran obra que no es la de haber vencido el dragón de la malaria, que tenía este país reducido a la impotencia, sino, a mi modo de ver, sobre todo la forma en que lo lograste, que es ejemplar. Resalta allí de un modo conmovedor la fe, la tenacidad, el buen sentido con que durante años supiste concebir, organizar y dirigir esa difícil empresa hasta darle remate. Mucho te debe Venezuela.....por la lección de buen servicio que le has dado para siempre. Si nuestra educación superior no estuviera tan descaminada y confundida, Arnoldo Gabaldón debería ser el Rector Vitalicio de nuestra primera Universidad para que con su ejemplo viviente preparara a las nuevas generaciones y completen la tarea de hacer país. Me siento muy contento de ser testigo y contemporáneo, además de amigo, del hombre que realizó esta hazaña tan poco usual en nuestros anales*” (Arturo Uslar Pietri, 1981, en: Berti, 1997, p. 265) (**Nota 2**).

## IV.2.- ANTECEDENTES HASTA LOS AÑOS 50

### IV.2.1.- El Colegio de Ingenieros

Cuando en 1860 el presidente Manuel Felipe Tovar firma el Decreto Reglamentario de la Academia de Matemáticas que da origen al Colegio de Ingenieros, fueron varios y muy consecuentes los discípulos que se involucraron en las labores docentes (**Nota 3**). El primer presidente de ese Colegio fue el ingeniero Juan José Aguerrevere, perteneciente a la primera promoción de dicha Academia. Este tuvo, además, la responsabilidad de que se continuasen las labores docentes que progresivamente fueron preparando profesionales que supieron proyectar y ejecutar obras de ingeniería para la construcción de un país huérfano de infraestructura vial y de otros muchos servicios esenciales.

En decretos gubernamentales subsiguientes al de 1860, el patrimonio de la Academia fue desmembrado: los instrumentos de medición, así como las obras de astronomía, geodesia y meteorología, pasaron al nuevo Observatorio –posteriormente llamado Cajigal- y los textos de matemáticas e ingeniería quedaron en la biblioteca del Colegio de Ingenieros (Arcila F., 1961, I, p. 326).

El Colegio de Ingenieros se instaló en 1861. Inicialmente su membrecía se mantuvo muy activa. Años después, en los últimos años del siglo XIX pasó por un largo lapso de letargo con la re-elección anual del mismo presidente –el maestro Agustín Aveledo. Hacia 1919 el ingeniero Germán Jiménez lideró un grupo de miembros de colegio para reavivar su presencia lo cual finalizó, el año 1922, con la acción decidida de un grupo de profesionales a la cabeza del cual se encontró el ingeniero Vicente Lecuna.

Se imprimió allí una nueva orientación al CIV, encaminada a que se oyese la opinión del gremio, a la defensa de sus intereses, así como dar a conocer inquietudes y contribuciones técnicas con la nueva *Revista del CIV* fundada en 1923. Reunidos en asamblea se propuso al Congreso un Proyecto de Ley para el Ejercicio de la Profesión. El Congreso Nacional aprobó en 1924 un nuevo Estatuto de Ejercicio Profesional del Ingeniero, Arquitecto y Agrimensor, dirigido a proteger al profesional venezolano contra la práctica de la ingeniería no legalizada, ejercida por los numerosos ingenieros extranjeros que entraban al país a raíz del crecimiento en el país de la industria del petróleo en Venezuela.

Antes puesto al servicio del Estado, el Colegio de Ingenieros tomó desde este momento un perfil de tipo gremial como gestor ante los Poderes Públicos y regulador de los aranceles profesionales. Esto decantó las distintas ramas de las Ciencias Físicas y Matemáticas (ingenieros civiles, ingenieros de minas, ingenieros agrónomos y arquitectos). Años después y previa consulta y discusión en el seno del CIV, la Junta de Gobierno decretó en 1958 la Ley de Ejercicio de la Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines.

### IV.2.2.- Los Trabajos de Cartografía

En junio de 1909 el general Juan Vicente Gómez, encargado de la Presidencia de la República, decretó el levantamiento del *Mapa físico y político de los Estados Unidos de Venezuela*. Esta tarea se ejecutó bajo la dirección del ingeniero Felipe Aguerrevere, en el seno del Ministerio de Obras Públicas el cual, desde 1910 fue conducido por el ingeniero Román Cárdenas. Esta Oficina del Mapa Físico y Político de Venezuela del MOP ofrecía sus servicios a los profesionales de la ingeniería y fue semilla de lo que más tarde llegó a ser la Cartografía Nacional (**Nota 4**) (más detalle en la **Sección IV.7.1**).

#### **IV.2.3.- La Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales**

Creada por ley del 13 de junio de 1917, esta corporación: “...fue fundada con 30 individuos de número nombrados por el presidente de la República. A pesar de los esfuerzos por constituir la institución no fue posible hacerlo sino 16 años después” (Martínez, M.A., 1997, p. 14). La sesión solemne de instalación se celebró el 24 de julio de 1933, presidida por el rector de la UCV Plácido Daniel Rodríguez Rivero, en representación del ministro de Instrucción Pública; asistieron 21 de los 30 individuos de número ya seleccionados.

#### **IV.2.4.- Los Años 20 al 40 del CIV**

Junto con las acciones señaladas en la **Sección IV.2.1**, el CIV inició gestiones para lograr sede propia. El año 1925 el Estatuto aprobado el año anterior se elevó al rango de ley de Ejercicio de la Ingeniería, Arquitectura y Agrimensura.

El año 30 el CIV decidió establecer Comisiones en las principales ciudades del país. Ya para el año 40 se fundó en Maracaibo el Centro de Ingenieros del estado Zulia (**Nota 5**). A finales de esa década el CIV participó como fundador de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros (UPADI), con motivo del primer Congreso Panamericano de Ingeniería celebrado en Río de Janeiro.

#### **IV.2.5.- Notas sobre la Ingeniería en Venezuela hasta el Inicio de los Años 50**

En los 121 años que median desde el nacimiento de la Academia Militar de Matemáticas en la cual Cajigal (**Nota 6**) inicia, en Venezuela, la enseñanza de las matemáticas y de otras disciplinas a ser aplicadas en el ejercicio de la Ingeniería, hasta la fundación de la Universidad Católica Andrés Bello en 1952 –por tomar una referencia académica trascendente- la enseñanza de la Ingeniería en nuestro país dio un vuelco cualitativo sustancial. Algunos hitos que se deben señalar son los siguientes:

- (i) Desde la década de los 60 del siglo XIX, destacados profesionales del país, proyectaron, construyeron y controlaron la correcta ejecución de obras de importancia. Entre las primeras debe citarse la presa de Caujarao, en Falcón, obra diseñada y construida bajo la responsabilidad del ingeniero Luciano Urdaneta (1824-1899), inaugurada en 1866 (**Nota 7**). Además de atrevidos puentes colgantes, deben citarse aquí los muelles de tres puertos: La Guaira (**Nota 8**), Puerto Cabello (**Nota 9**) y Maracaibo (**Nota 10**). Ya entrado el siglo XX, fueron profesionales venezolanos quienes asumieron responsabilidades propias del proyecto y ejecución de obras marinas.
- (ii) Iniciado el gobierno de Guzmán Blanco, este planificó una amplia expansión de los ferrocarriles en el país con la firma de 92 contratos, que cubrían rutas por un total cercano a 5.000 kilómetros en un período de 8 años. De ellos solo se tendieron 879 km (Ornóz y Carrillo, 1979). Varios países del continente americano acudieron en esos años a la experiencia de profesionales Venezolanos para construir nuevas líneas férreas (**Nota 11**).
- (iii) El CIV propuso al MOP en 1894 un conjunto de medidas para desarrollar la industria de la construcción.
- (iv) En lo que se refiere a la organización de los Estudios de Ingeniería Civil, es obligado señalar aquí las observaciones hechas por el ingeniero Felipe Aguerreverre M. en 1895 sobre la necesidad de contar con una Escuela de Ingeniería (**Nota 12**). En 1899, egresó la primera promoción de esa novísima Escuela. Pocos años después, en 1912, la UCV fue clausurada hasta 1922; la Escuela recién citada mantuvo su actividad desde 1916 en adelante gracias al régimen de libre escolaridad (**Nota 13**).

- (v) En 1921, el ingeniero Francisco José Sucre fue enviado a Europa con el fin de realizar una evaluación sobre la enseñanza de la Ingeniería Civil en prestigiosas universidades de ese continente. A su regreso presentó los resultados de la evaluación hecha según entrevistas que efectuó en dichas universidades (Sucre, 1923). Sus recomendaciones trascendieron en el MOP donde prestó sus servicios y, posteriormente, cuando fue designado para regentar la cátedra de Resistencia de Materiales en la UCV a partir de su reapertura en 1922. Sucre fue pionero en el control de calidad del concreto en el campo y luego, como Director de la Sala Técnica del MOP, promovió la instalación del primer laboratorio de ensayo de materiales del país el año 1936 (**Notas 14 y 15**).
- (vi) Múltiples contribuciones de autoría Venezolana fueron acogidas por los profesionales de la época. Desde la *Cartilla del Ingeniero Empleado en la Construcción de Ferrocarriles en Terrenos Montañosos* de Jesús Muñoz-Tébar (1877), profusamente ilustrado, y la de Luis Vélez para el *Cálculo de Puentes Colgantes con Soluciones para Salvar Grandes Vanos de Ríos* (1921), hasta las contribuciones de Olivares (1935; 1952) y Lamberti (1951; 1954) en Ingeniería Estructural a inicios de los años 50 para el análisis sísmico de estructuras (**Nota 16**).
- (vii) En diversas entrevistas hechas a ingenieros que estuvieron activos en las primeras décadas del siglo pasado, poder trabajar en la llamada Sala Técnica del MOP era considerado el mejor post-gradúo del momento en materias de Ingeniería, particularmente en lo atinente a la Ingeniería Estructural. Se mantuvieron activos en dicha Sala, profesionales de prestigio como fueron los ingenieros: Jesús Muñoz-Tébar, Felipe Aguerrevere, Eduardo Calcaño Sánchez, Luis Urbaneja Tello, Manuel Cipriano Pérez, Crispín Ayala Duarte, José Sanabria, Ernesto León D. y tantos otros. La mayoría, acaso la totalidad, de estos brillantes profesionales, se dedicaron tiempo completo a sus labores y tareas encargadas para la solución de problemas del Ministerio; algunos de ellos también se desempeñaron como docentes en la UCV (**Nota 17**).
- (viii) La progresiva conformación de empresas que ofrecieron sus servicios de Ingeniería, amplió las opciones de ocupación profesional y es otro índice a considerar en el desarrollo de nuestra Ingeniería según se anota más adelante (**Nota 18**).

La preparación técnica y capacidad de gerenciar obras por parte de los ingenieros nacionales fue superando progresivamente el monopolio que durante años mantuvieron empresas foráneas en los proyectos de ingeniería del país. Prueba de ello fue la fundación de numerosas empresas dedicadas a la Ingeniería Civil, tal como se ilustra en la **Sección IV.4** de este **Capítulo**.

### **IV.3.- OBRAS DE INFRAESTRUCTURA**

- En los últimos 20 años del siglo XIX en Venezuela se construyeron cerca de 900 km de vías férreas, mayoritariamente por compañías extranjeras concesionarias. Actuaron ingenieros venezolanos como: Felipe Serrano, Carlos Navas Espínola, Ricardo Tovar, Germán Giménez, Felipe Aguerrevere, Luciano Urdaneta, Jesús M. Muñoz-Tébar, Manuel Cipriano Pérez, Alfredo Jahn, J.M. Ortega Martínez y muchos otros.
- A fines del siglo XIX se decidió la reconstrucción de los muelles de Puerto Cabello. El ingeniero belga Norbert Paquet propuso el empleo de una estructura a base de pilotes tubulares de acero rellenos de concreto, sistema que fue estudiado y, con ciertas modificaciones, aprobado por los ingenieros Venezolanos: M. Cipriano Pérez, J. M. Ortega Martínez y J. Monserrate (**Nota 9**).

- Sobre las obras en el Puerto de la Guaira es obligada la consulta del libro publicado por el ingeniero Bernardo A. Nouel C. (1991). La historia de este puerto costero hasta 1946 está lleno de lecciones que se sintetizan en la **Nota 8**.

#### **IV.3.1.- El Concreto Reforzado**

En las obras recién mencionadas se empleó el concreto, sea como concreto ciclópe o como concreto reforzado en los estribos de puentes ferrocarrileros. Con el desarrollo de la industria petrolera y la instalación de las primeras plantas de fabricación de cemento portland en el país -de 1909 en adelante- se extendió su empleo en pavimentos y obras menores, así como en estructuras de edificaciones.

En los años 20 y 30, en la *Revista del CIV* se publicaron trabajos sobre diseño de vigas, tablas sobre refuerzos para diferentes tipos de columnas y zapatas de fundación. Ya para 1934 se describe la construcción del primer puente de concreto reforzado sobre el río Guaire (Ayala Duarte, 1934). El empleo de un material cuyas propiedades dependen de las proporciones en las cuales se mezclan sus ingredientes, requería de ensayos para conocer las resistencias alcanzadas. Esta fue una de las múltiples razones que se esgrimieron en su momento para que el MOP tuviese su propio laboratorio de ensayo. En el **Capítulo V** se trata el tema de cómo las bondades y limitaciones del concreto reforzado fueron incorporadas por nuestros profesionales.

#### **IV.3.2.- Normalización, Manuales y Control de Calidad**

Con posterioridad a la finalización del gobierno del general Gómez, retornaron al país jóvenes profesionales de la ingeniería formados en diversos países. Los que convergieron a la Sala Técnica del MOP, aplicaban en los proyectos a su cargo procedimientos y criterios que no siempre conducían a los mismos resultados. De aquí que fuese necesario unificar, por vía del consenso, los métodos a ser empleados en la citada Sala Técnica. Esto dio nacimiento a las primeras Normas del MOP (1938; 1939) (véase: Olivares, 2004).

En años subsiguientes, los citados documentos fueron revisados y enriquecidos con nuevas Secciones, algunas de naturaleza local: fue el caso de las acciones debidas a sismos y a los vientos extremos, nuevas técnicas constructivas que progresivamente fueron desplazadas, las propiedades de algunos materiales de construcción. La aplicación de las Normas dio origen a tablas y nomogramas de trabajo, los cuales debidamente organizados condujeron a la primera edición del muy conocido y empleado Manual de Cálculo del MOP el año 1942. Sus subsiguientes ediciones fueron complementadas con otros temas como los que tratan las estructuras metálicas, la tecnología del concreto y otros. Con el tiempo aparecieron nuevos Manuales, sobre nuevas especialidades y requerimientos normativos, temas estos que son descritos en el **Capítulo IX**. A su vez, las tareas de inspección y control de calidad en la ejecución de obras contratadas, requirió de dos elementos fundamentales: (i) laboratorios de ensayo (**Nota 19**), y; (ii) un cuerpo de Normas para lo cual el estado creó un organismo ad-hoc, vigente hasta hace poco, que fue la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). La aparición y evolución de los laboratorios de ensayo se da en el **Capítulo VIII** y la fundación de COVENIN se trata en el **Capítulo IX**.

#### **IV.3.3.- Publicaciones Técnicas y Presencia de los Ingenieros Estructurales**

Luego de la constitución de CIV en 1861 hubo varias iniciativas para mantener con vida publicaciones periódicas, todas de corta duración en aquel momento. Al decretarse la creación del Ministerio de Obras Públicas en 1874, las necesidades sobre obras de infraestructura necesarias en el país hasta ese momento identificadas y solicitadas por las Juntas de Fomento, comenzaron a

planificarse gracias a la orientación que supo darle el ministro ingeniero Jesús Muñoz Tébar (**Nota 20**). Muy pronto apareció la *Revista Técnica del MOP*. En ella los profesionales dejaron constancia de las obras ejecutadas por ese organismo, soluciones a ciertos problemas propios de la ejecución, así como la solución de problemas particulares de Ingeniería Estructural.

De igual modo y como ya quedó dicho, en 1922 el CIV se revitaliza por la acción de un grupo de profesionales liderado por el ingeniero Vicente Lecuna y en enero de 1923 comenzó a publicarse la *Revista del CIV* órgano de divulgación técnica que alcanzó merecido prestigio; quedó constancia allí de múltiples contribuciones, prueba de la progresiva venezolanización de la ingeniería, revisión de trabajos técnicos publicados en revistas extranjeras y sus posibles aplicaciones para beneficio del país.

En adición a los exitosos resultados del quehacer cotidiano en miles de obras en servicio de nuestro país y de la lista de Revistas Técnicas que van como **Anexo C1**, la presencia de los Ingenieros Estructurales se ha dejado sentir desde la Sociedad Venezolana de Ingenieros Estructurales mientras se mantuvo activa, así como en los Congresos y Seminarios organizados desde 1965 en adelante; en el **Anexo C1** se da una relación detallada de los principales eventos técnicos celebrados en el país.

De modo que ese anexo y los otros que acompañan el texto de esta Memoria, recogen la huella que ha ido dejando la actuación de los Ingenieros Estructurales en Venezuela.

#### **IV.4.- ENSEÑANZA UNIVERSITARIA**

El gobierno de Guzmán Blanco transfirió al CIV las responsabilidades de la Academia Militar de Matemáticas y luego la clausuró. Si bien las Ciencias Físicas y Matemáticas se ofrecían en la UCV, en 1893 se fundó la Escuela de Ingeniería que terminaría absorbida por la UCV con posterioridad al cierre que sufrió esta institución entre 1912 y 1922 (**Nota 21**).

Ya en esos años comenzaban a dictarse materias propias de la Ingeniería Estructural, todas por parte de profesionales venezolanos que habían adquirido su experiencia en obras hechas en el país. Resulta interesante destacar que en 1936 la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas designó una Comisión conformada por los profesores: León, E.; Isava Guevara, M.; Pardo Stolk, E.; Curiel, E.; Urbaneja Tello, L.; Duarte, F.J.; y Martínez, C. para elaborar un nuevo plan de estudios de Ingeniería Civil (León et al., 1936). En ese Informe se extiende la duración de los estudios a 6 años. Se presenta la organización en 12 semestres con un total de 60 materias. Las materias relacionadas a estructuras se organizaron en la siguiente forma: Estática Gráfica (4° y 5° semestre); Dinámica (5° semestre); Resistencia de Materiales (6° y 7° semestre); Concreto y Concreto Armado (8° semestre); Teoría de las Estructuras ( 8° y 9° semestre); Puentes (10° y 11° semestre).

El tema de la enseñanza universitaria, su organización, sus actores y sus resultados se encuentra organizado en el **Capítulo III** y, **Anexos C1** y **C2**.

#### **IV.5.- DESARROLLOS URBANOS Y OBRAS DE INFRAESTRUCTURA**

Una amplia muestra de obras proyectadas y ejecutadas por profesionales y empresas venezolanas durante el siglo XX, se da en el **Anexo B.2**. A continuación se señalan algunos casos singulares.

##### **IV.5.1.- Puente de Concreto Armado en Arco, sobre el Río Guaire**

Al ingeniero Hernán Ayala Duarte, cuya oficina de ingeniería fue mencionada más arriba, se le encargó el proyecto y construcción del puente Ayacucho sobre el río Guaire, el primero en

arco ejecutado en Venezuela e inaugurado en 1924. Sobre el mismo río construyó dos del mismo tipo: el puente Sucre y el puente Gómez. Este ingeniero se considera como pionero en la introducción de construcciones de estructuras metálicas en Venezuela, para lo cual empleó métodos y equipos novedosos.

#### **IV.5.2.- La Reurbanización de El Silencio**

En su muy bien documentada crónica sobre la reurbanización de El Silencio, Caracas, hecha entre 1942 y 1945, el ingeniero Ricardo De Sola R. narra diversos episodios que son testimonio de la participación de los ingenieros y constructores venezolanos (De Sola, 1988). En el *Diagrama de Organización* (op. cit., p. 99), el señor C. Blaschitz es figura central como Administrador Técnico de toda la obra (**Nota 22**). El estudio y control técnico de los materiales a ser empleados -las estructuras fueron hechas en concreto armado- pasaba por el control de calidad, del cual estaba encargado el Laboratorio de Ensayo de Materiales del MOP, ubicado en Santa Rosa, al extremo este de la Caracas de la época (**Nota 23**).

Entre los múltiples casos que narra De Sola, destacan las declaraciones del Director-Gerente del Banco Obrero desde 1941, el señor Diego Nucete Sardi, en las cuales declaró que: “...ya iniciados los trabajos de construcción del Bloque 7 y por el hecho de haber tenido que cambiar de contratista principal, la Junta Administradora /del Banco Obrero/ manifestó estar dispuesta a entregar la obra de construcción de ‘El Silencio’ a una empresa extranjera...” (De Sola, 1988, p. 100) (**Nota 24**). En el párrafo siguiente se reprodujo lo declarado por el Director-Gerente del Banco Obrero, publicado en el diario *El Universal*: “...dio a entender que el Banco como entidad comercial y en vista de las ventajas que pueden derivarse de mejores ofertas, podría entregar las obras de ‘El Silencio’ a una compañía que responda moral y materialmente por los trabajos que se proyectan, e indicó que con algunos contratos no se ha obtenido el resultado deseado”. Esto fue protestado por miembros del CIV y por la Asociación de Albañiles del Distrito Federal; se alegó que, vista la carta dirigida por el Banco Obrero a ellos donde se expresaba que: “...las obras de construcción de ‘El Silencio’ tendrán un carácter social y se llevarán a cabo en beneficio de los ciudadanos venezolanos”, correspondía a personal venezolano la ejecución de tales obras. Detalles de este caso y el acuerdo con el CIV se dan en el **Capítulo XII, Sección XII.3**. Lo anterior contrasta con el empeño por parte del ingeniero Gerardo Sansón, Ministro de Obras Públicas en 1949, quien promovió la contratación de empresas nacionales de ingeniería.

Además de múltiples notas biográficas, en la citada obra del ingeniero Ricardo De Sola se retiene la forma como se encontraban constituidas algunas de las empresas de profesionales venezolanos que participaron en la reurbanización de El Silencio. Por su interés como ejemplos de la venezolanización de la ingeniería, a continuación se reproducen algunos datos de interés.

- Sobre la compañía ‘Vegas y Rodríguez Amengual’, dijo: Se constituyó en 1943, siendo los únicos socios los doctores Armando Vegas y Alfredo Rodríguez Amengual. Para esas fechas el ingeniero Rodríguez Amengual dirigía la construcción del Bloque 7 de la reurbanización de El Silencio. Posteriormente, en 1947 se transformó en la compañía anónima VRACA; en esa oportunidad se incorporaron a ella como socios los ingenieros: Roberto Henríquez, Noel Vidal, Bernardo Laffé, Ángel Maduro Herrera y Omar Feugas Guédez. Esta empresa se mantuvo activa durante 16 años y fue presidida por el ingeniero Armando Vegas. VRACA realizó proyectos y ejecutó edificaciones, así como vías de comunicación por sí sola, así como en sociedad con otras empresas, en especial con Micca de Gustavo Marturet y Carlos Machado.



- En 1952 el Arquitecto Carlos Guinand establece la firma Guinand y Brillembourg en cuyos primeros diez años tuvo a su cargo el proyecto y construcción de importantes obras entre las que deben mencionarse: el edificio Administrativo del Observatorio Cajigal; el Planetario del Parque del Este; las capillas de los colegios de San José de Tarbes de El Paraíso y La Florida, etc. En la década de los años 60 dedicó especial atención al Parque del Este, en estrecha colaboración con el arquitecto paisajista R. Burle Marx

Así describió el ingeniero Ricardo De Sola en su citada obra sobre El Silencio, esa y otras muchas empresas de ingeniería que participaron en esa gran obra de reurbanización.

#### **IV.5.3.- Introducción del Concreto Pretensado**

En 1951 se introdujo el concreto postensado en Venezuela (**Nota 25**). En el **Capítulo V**, dedicado a la incorporación del concreto armado en Venezuela se trata este tema con más detalle.

#### **IV.6.- PLANTA INDUSTRIAL**

En el **Anexo A.4** se deja constancia de una amplia muestra de obras que configuran la planta industrial con la que cuenta el país, incluida la capacidad instalada de generación de energía eléctrica. Su planificación, ejecución, mantenimiento y producción, esencialmente han estado en manos de profesionales venezolanos.

#### **IV.7.- CONTRIBUCIONES TÉCNICAS**

En diversas secciones se ha dejado constancia de algunas de las contribuciones de autoría venezolana que fueron acogidas en los proyectos de estructuras. Otros ejemplos que reflejan el deseo de superación en nuestro medio profesional, se dan a continuación.

Múltiples contribuciones de autoría Venezolana fueron acogidas por los profesionales de inicios del siglo XX. Desde la Cartilla del ingeniero de Muñoz-Tébar (1910) y la de Luis Vélez (1921) para el cálculo de puentes colgantes con soluciones para salvar grandes vanos de ríos, hasta las contribuciones de Olivares y Lamberti en Ingeniería Estructural a inicios de los años 50 para el análisis sísmico de estructuras.

En octubre de 1932 el geólogo Santiago Aguerrevere V. leyó en el CIV su trabajo sobre '*Pronóstico de los Temblores de Tierra*'. En adición a los comentarios e informaciones que dio sobre los sismos en la región de Caracas, este trabajo resulta relevante por lo siguiente. Durante los meses de noviembre y diciembre de 1931, el destacado investigador japonés profesor Kyoji Suyehiro, dictó un ciclo de conferencias en instituciones universitarias de California, así como en MIT; las notas de esas conferencias fueron recogidas y publicadas en los *Proceedings* de la ASCE (vol. 58, N° 4, mayo de 1932, 110 p). El ingeniero Aguerrevere estudió esa publicación y, a pocos meses de su publicación, explicó su contenido a sus colegas del CIV, incluyendo aspectos relevantes del citado trabajo para su aplicación en nuestro medio (**Nota 26**).

En 1933 el Dr. Edgar Pardo Stolk leyó un trabajo en el CIV sobre el cálculo de tabla-estacas, el cual reflejaba los trabajos que se adelantaban en USA y Europa. De igual modo, este distinguido profesional de la ingeniería ya en el año 1940 incorporó consideraciones sobre las propiedades dinámicas de las estructuras, en el análisis sísmico de las edificaciones de la Escuela de Medicina de la novísima Universidad Central, incluido el Hospital Clínico; se consideró en esos análisis un espectro de respuesta elástica -anclado en aceleraciones máximas del terreno iguales a 0.20g- que reflejaban los criterios de diseño más actualizados del momento en USA (Pardo Stolk, 1963).

En su libro sobre el Método de Hardy Cross, preparado años antes de la fecha de su publicación en 1962, el ingeniero Víctor Sardi se sumó a la opinión de que esa publicación de solo 10 páginas, era: "...la mejor aportación al cálculo de estructuras en lo que iba de siglo hasta 1930" (Sardi, 1962, p. 1).

En la **Nota 16** se dejó constancia de algunas de las contribuciones de autoría venezolana que fueron acogidas en los proyectos de estructuras. Otros ejemplos que reflejan el deseo de superación en nuestro medio profesional, iniciativas que contribuyeron de un modo sustantivo a la Venezolanización de la Ingeniería, se dan a continuación.

#### **IV.7.1.- Cartografía Nacional**

Bajo la entrada '*Cartografía*', en el *Diccionario de Historia de Venezuela* publicado por la Fundación Polar en su última edición, se da una síntesis elaborada por (Drenikoff y Moreau, 1997). Ese resumen se inicia con una relación histórica detallada sobre mapas y atlas del siglo XVI, especialidad en la cual Venezuela ocupó un lugar privilegiado por haber sido la parte del Nuevo Continente donde los europeos pisaron por vez primer lo que denominaron Tierra Firme. A lo largo de esa minuciosa relación es obligado citar el *Resumen de la geografía de Venezuela* y el *Mapa físico y político de la República de Venezuela*, este último preparado por Agustín Codazzi y publicados en Paris en 1841. Investigaciones sobre la autoría del *Resumen de la geografía...* apuntan a Rafael María Baralt quien había viajado a esa capital comisionado por Codazzi. Además, ese mismo año y con la participación de Ramón Díaz Martínez, Rafael María Baralt publicó, también en Paris, el celeberrimo *Resumen de la Historia de Venezuela* en tres volúmenes (Baralt y Díaz, 1983).

#### **IV.7.2.- La Contribución Pionera de Alfredo Jahn**

En 1886, Alfredo Jahn ingresó como ingeniero auxiliar en la construcción del Ferrocarril Central, continuando el año siguiente como jefe de la sección del trazado en los estados Aragua y Carabobo del Gran Ferrocarril de Venezuela, responsabilidad que desempeñó entre los años 1892 y 1904 entre Caracas y Valencia. Aprovechando el cargo pudo ejecutar innumerables triangulaciones entre esas dos ciudades (**Nota 27**). En Valencia realizó un cuidadoso estudio de toda la cuenca del lago de Valencia, tanto desde el punto topográfico como limnológico; este último trabajo fue objeto de una publicación post-mortem. Al mismo tiempo fijó trigonométricamente todas las alturas que rodean aquel lago interior, cuyo nivel absoluto fue ligado con el del mar, mediante nivelaciones de precisión. Estas y otras muchas mediciones hechas por Jahn para determinar cotas con precisión, pueden considerarse como pioneras en el país.

En enero de 1909, el ingeniero Alfredo Jahn fue nombrado, director de la Sala Técnica del Ministerio de Obras Públicas. Seguidamente pasó a desempeñar el cargo de inspector técnico de los Ferrocarriles de Venezuela y con tal carácter visitó las líneas del Táchira y la Ceiba.

#### **IV.7.3.- Nuevos Mapas Físico y Político de Venezuela**

En junio de 1909 el general Juan Vicente Gómez encargado de la Presidencia del país, decreta el levantamiento de un mapa con título similar: *Mapa físico y político de los Estados Unidos de Venezuela*. Su preparación, con amplia participación de los ingenieros al servicio del Estado se inició en 1911, bajo la dirección del ingeniero Felipe Aguerrevere. En 1914 se asociaron con la Comisión Topográfica de Fronteras y la obra, que incorporó resultados de trabajos pioneros hechos en el Observatorio Cajigal, concluyó el año 1928 (**Nota 28**). Por

disposición del Gobierno nacional, en julio de 1916 se estableció en la Escuela de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, que ocupaba áreas de la Escuela de Artes y Oficios de Caracas, una oficina denominada Cartografía Nacional. Entre 1916 y 1921 se preparó y elaboró allí el *Atlas de Venezuela* cuyos trabajos estuvieron bajo la dirección del ingeniero Vicente Lecuna.

En 1921, el ingeniero Oscar Zuloaga fundó la Compañía Cartográfica Venezolana y se rectificaron varias coordenadas geográficas. Otra iniciativa privada que ofreció servicios aerofotográficos, fueron las compañías que presidió el ingeniero Juan Francisco Stolk entre 1941 y 1955, denominadas: (i) Riego y Caminos, y; (ii) Aerofoto Venezolana (Carrillo, 2003, pp. 131-132).

En julio de 1935 fue creado el Servicio Aero-fotográfico Permanente, adscrito al Ministerio de Obras Públicas (MOP), disponible para todos los departamentos del Poder Ejecutivo. Poco después, en julio de 1937, se creó la Oficina de Cartografía Nacional, también adscrita al MOP. Con cierta anterioridad a esas fechas, el doctor Alberto Eladio Olivares fue invitado a trabajar en esa dependencia del MOP; sin embargo su interés en la materia limitó su duración en ella (**Nota 29**).

Esta nueva Oficina atendió las solicitudes en materia de geodesia, sensores remotos, fotogrametría, cartografía, geografía y los requerimientos que ingenieros y planificadores requieren para sus trabajos. Es a partir de 1962 cuando el MOP abordó la etapa final de preparación de mapas con base en la toma de fotos aéreas, mediciones geodésicas, triangulaciones aéreas, restitución fotogramétrica y publicación de mapas. Todo el procesamiento de esa amplia información se llevó a cabo en el Centro Electrónico del MOP y fue información básica para el desarrollo de grandes proyectos a ser ejecutados en el país.

Las labores desarrolladas durante esos años y los subsiguientes tuvieron relevancia en las áreas de Guayana para el mejor conocimiento de los recursos naturales. Ya para el año 1969 el país contaba con una red de triangulación adecuada que permitió el levantamiento cartográfico tanto para las operaciones geodésicas como para la preparación de mapas de diferentes escalas. Tal información resulta fundamental para el planeamiento urbano y estudios de sitio. Por ejemplo, no se concibe hoy en día el inicio de una determinada inversión de infraestructura a nivel de anteproyecto o de ingeniería básica, sin un cuidadoso examen de fotografías aéreas a escalas adecuadas, así como de mapas escalas 1:50 mil, 1:25 mil o incluso escalas menores.

En junio de 1989, se creó el Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional con rango de Dirección General Sectorial, dependiente del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), este último creado al desmembrar el viejo MOP en 1977. De modo que el servicio Cartográfico ha sido una herramienta fundamental en la planificación urbana y de infraestructura del país, de mucha trascendencia desde los años 40-50 en adelante. En esa tarea destaca la muy valiosa contribución del doctor ingeniero Cosme Romero, distinguido miembro de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales por muchos años.

#### **IV.7.4.- El Observatorio Cajigal**

En setiembre de 1888 bajo el gobierno de Rojas Paúl, se decretó la apertura del Observatorio Cajigal, el cual comenzó a operar 3 años más tarde. Los ingenieros Agustín Avelado y Germán Jiménez, así como el señor H.L. Boulton hijo, integraron la correspondiente Junta de Fomento. Se ordenó pasar a este Observatorio el instrumental de la Academia de Matemáticas, 'junto con los libros que fuese menester'. La Universidad de Caracas tenía su torre de observación astronómica en la esquina de La Bolsa (**Nota 30**).

El Observatorio se concibió desde un comienzo como centro nacional para recabar información astronómica y meteorológica, tarea que había sido originalmente asignada al CIV.

Dado que su ubicación en el corazón de la ciudad no era la adecuada, se decidió reubicar el Observatorio en el tope del Cerro o Loma Quintana, pues este ofrecía mejores condiciones para la instalación de telescopios y otros equipos de medición.

Cuando el año 1947 se asignó la responsabilidad del control del tiempo y el pronóstico climático a la Dirección de Meteorología y Comunicaciones de las Fuerzas Armadas, el Observatorio pasó a depender de la citada dirección. A partir de esas fechas fue el organismo que recabó información pluviométrica, anemométrica, sismológica a la vez que era el ente oficial encargado del pronóstico del tiempo (**Nota 31**). Sobre los aspectos sismológicos, consúltese el **Capítulo VII**.

En 1891 y por iniciativa del rectorado de la Universidad de Los Andes se estableció en Mérida una Oficina Meteorológica. La Comisión Permanente de Hidrología y Meteorología adscrita al MOP se creó en 1961.

#### **IV.7.5.- La Comisión de Normas Industriales**

Una de las características propias de la independencia tecnológica es la elaboración de sus propias normativas. Este proceso se inició en nuestro país a finales de los años 30 y se extendió hasta los últimos años del siglo pasado. Inicialmente como un requerimiento interno del Ministerio de Obras Públicas y luego bajo la coordinación de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), los profesionales de la ingeniería contaron con un conjunto de documentos de referencia para la ejecución de los proyectos y trabajos de campo.

Este tema es tratado con mayor detenimiento en el **Capítulo IX**. Se describen allí otras iniciativas que han contribuido de modo sustancial al progreso de la Ingeniería Estructural en Venezuela.

#### **IV.7.6.- Desarrollo de una Política de Investigación Tecnológica en el País**

En la **Sección IV.1** se citaron eventos y documentos del más alto nivel de Gobierno, dirigidos a la necesaria definición de una filosofía científica y la consiguiente política científica y tecnológica.

En 1974 se inició el Programa de Becas Fundación Gran Mariscal de Ayacucho (PGMA) con el objeto de formar recursos humanos calificados en las áreas tecnológicas, humanísticas y científicas. En los primeros 11 años benefició a 22113 becarios, en su mayoría estudiantes que fueron al exterior donde concluyeron estudios de pre y postgrado, esencialmente dirigidas a ciencia y tecnología. Según la profesora Gioconda San Blas, a finales de los años 70 ya la nación contaba con 15 mil jóvenes venezolanos estudiando en el exterior (San Blas, 2009).

El año siguiente se sometió a consideración de la comunidad científica del país, el I Plan Nacional de Ciencia y Tecnología. Esto fue con motivo del primer Congreso Venezolano de Ciencia y Tecnología, en el cual uno de los temas centrales era la consideración del V Plan de la Nación. En lo que atañe a la Ingeniería Estructural, la creación en Caracas de la Fundación Instituto de Ingeniería el año 1982, con el patrocinio de empresas del Estado, IVIC y USB, abrió una ventana como centro de excelencia en investigación aplicada y desarrollo tecnológico. Ese mismo año la UCV, la USB y el IVIC acordaron un proyecto de cooperación de estudios para graduados, que ofreció como una de sus opciones los estudios de Doctorado en Ciencias, mención Ingeniería Estructural.

Por su parte, CONICIT estableció en 1988 el 'Premio Nacional de Investigación Tecnológica', como reconocimiento a individualidades destacadas en ese ámbito. En esa misma dirección se organizó el programa de Promoción del Investigador (PPI-CONICIT) con un amplio espectro de especialidades (**Nota 32**).

La evolución de la Ciencia en el país ha sido objeto de estudios muy detallados. Requena (2003) y otros autores, comenzando por Roche (1979), han analizado el crecimiento y la productividad de este importante sector de la sociedad. Más recientemente, De La Vega (2005) publicó los resultados de una investigación sobre la 'movilidad' de científicos y tecnólogos. Ya desde fines de los años 90 la fuga de talentos calificados es detectada en las estadísticas evaluadas. De acuerdo con Méndez, 2011b, para fines del siglo XX Venezuela había perdido cerca de 8000 científicos y tecnólogos, emigrados a USA, entre los cuales 1500 ingenieros.

Finalmente debe citarse aquí las facilidades que brindan los Sistemas de Acceso a Información. Entre nosotros uno CONICIT logró incorporar más de 15 mil centros de información en el sistema *Reaccium*, hoy ya superado.

#### **IV.7.7.- Los Congresos sobre Temas de Ingeniería Estructural**

Profesionales venezolanos han participado en los primeros Congresos Internacionales como fue el caso del doctor Alfredo Jahn (Jahn, 1926). También fue destacada la presencia venezolana en Congresos de Ingeniería Sísmica celebrados en Tokyo (1960), Nueva Zelanda (1964), Chile (1968) y los subsiguientes, así como en las reuniones de la Asociación Internacional de Puentes e Ingeniería Estructural (IABSE). Si bien eso dio oportunidad a algunos profesionales de la Ingeniería Estructural de acceder a información innovadora, la apertura de nuestros profesionales a la comunidad internacional se puede decir fue fortuita. Fue consecuencia de la participación del profesor José Almandoz del IMME, a las XI Jornadas Sudamericanas de Ingeniería Estructural que se celebraron en Brasil el año 1965. Al final de las sesiones, Venezuela fue propuesta como sede de las siguientes Jornadas a celebrarse dos años después, conjuntamente con el III Simposio Panamericano de Estructuras. El profesor Almandoz aceptó transmitir esa invitación, la cual fue acogida con beneplácito por las autoridades de la Facultad de Ingeniería de la UCV.

Fue así como en julio de 1967 en Venezuela se organizó el primer congreso sobre temas de Ingeniería Estructural. Se trataba de la reunión conjunta de las XII Jornadas Sudamericanas de Ingeniería Estructural y el III Simposio Panamericano de Estructuras, un reto cuya realización quedó en manos del Instituto de Materiales y Modelos Estructurales (IMME).

En la fecha prevista se abrió una convocatoria a presentar trabajos y con la asistencia de unos 200 delegados de toda América, durante 5 días, incluido el 5 de julio donde se organizó una visita a la Planta de El Palmar, estado Aragua, donde se llevó a cabo una visita técnica a la planta de productos aglomerados Tablopan. Este fue un muy celebrado evento por varias razones: la entrega a tiempo de todas las ponencias aceptadas; la excelente organización bajo la presidencia del ingeniero José Sanabria y; las atenciones que fueron ofrecidas.

Se abrió de este modo una vía de intercambio, muy rápidamente enriquecida por las numerosas misiones técnicas que vinieron al país con motivo de los efectos del terremoto del 29 de julio de ese año, el cual sucedió pocos días después de concluido ese evento. Todo ello probablemente contribuyó a que, pocos años más tarde, el Instituto de Materiales y Modelos Estructurales de la Facultad de Ingeniería, UCV, fuese designado Centro de Excelencia por parte de la OEA. Este fue un valioso apoyo para que en 1973 se iniciase el primer Curso Multinacional a Nivel de Maestría en la especialidad de Ingeniería Sismo-resistente en nuestra Facultad de Ingeniería. Se contó con el generoso aporte en becas por parte de: OEA, UNESCO y universidades de países hermanos.

Ya en el IV Congreso Mundial de Ingeniería Sísmica, celebrado en Santiago el año 1968, hubo una sesión especial dedicada al terremoto de Caracas de 1967 con la presentación de

múltiples trabajos de autoría venezolana, lo cual abrió las puertas a un intercambio progresivo con instituciones universitarias de otros países.

Escapa al alcance de esta Memoria una compilación de títulos de ponencias. Un reflejo del interés creciente y de las inquietudes por parte de profesionales de la Ingeniería Estructural y temas afines, es fácil de constatar en las tablas que se dan en el **Anexo C1**. De hecho, con excepción del primer Congreso Venezolano de la Vivienda celebrado en Maracay en 1959, todas las demás reuniones, congresos, seminarios, talleres y reuniones técnicas sobre temas relacionados a la Ingeniería Estructural y celebradas en el país, son posteriores a las XII Jornadas antes mencionadas.

## **IV.8.- AFIANZAMIENTO DE MEMBRESÍA DEL CIV**

### **IV.8.1.- Antecedentes**

El ingeniero Olegario Meneses, distinguido discípulo de Cajigal, propuso hacia 1844 al Ministerio de Guerra y Marina la organización de un Cuerpo de Ingenieros en el país. Esta idea no prosperó y fue en 1861, en plena Guerra Federal, cuando se estableció en Caracas el Colegio de Ingenieros de Venezuela (CIV) bajo la presidencia de otro discípulo de Cajigal, el ingeniero Juan José Aguerrevere (**Nota 33**).

Las funciones de esta corporación, desde un comienzo fueron concebidas como un brazo consultivo y asesor del Estado. Para ello en el documento fundacional se establecieron comisiones. Estas fueron: Ciencias Naturales; Construcciones; Estadística; Geodesia; Maquinaria, Militar y Náutica. Con algo más de 60 miembros, el Colegio reconoció el título de Ingeniero Civil (**Nota 34**). Viene al caso señalar que pocos años después, en 1867 se fundó en Caracas la Sociedad de Ciencias Físicas y Matemáticas, un antecedente de la Sociedad de Ciencias Naturales y, de la muy posterior, Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Es probable que la citada Sociedad haya estado relacionada al conjunto de reuniones públicas, promovidas por miembros del CIV, donde se trataron temas referidos a los nuevos alcances de la ciencia y la técnica en Venezuela y en el mundo, publicadas entre noviembre de 1869 y febrero de 1870 en el diario La Opinión Nacional de Caracas, cita de Méndez (2011b, p. 36).

Descripciones de obras y contribuciones técnicas como las señaladas en las secciones anteriores, se encontraban entre las publicaciones que llegaban a la oficina del ingeniero Eduardo Arnal, seguramente leídas y cuidadosamente ordenadas en tomos empastados que aún enriquecen su biblioteca. Sin duda marcaron una época de intercambio profesional diferente a la actual, donde resulta fácil atiborrarse de trabajos que se ofrecen en las páginas web y que, con frecuencia, no llegan a ser debidamente asimilados.

En 1953 el ingeniero Eduardo Arnal M. con motivo de la toma de posesión de la Presidencia del Colegio de Ingenieros -su segunda presidencia, pues la primera la ejerció exitosamente el año 1948 con 10 años de graduado- en las palabras que dirigió a sus colegas se refirió a los objetivos y propósitos de la nueva Junta señalando que trabajarían para: *“...el progreso de la ingeniería venezolana en todas sus ramas y el mantenimiento muy en alto de la dignidad profesional”*. Con relación al avance de la ingeniería venezolana, el ingeniero Arnal dijo: *“... no podemos dejar a un lado la piedra angular en que se deben basar nuestros esfuerzos: una fe inquebrantable en la capacidad, idoneidad, honradez y voluntad del profesional venezolano.”*

¿Qué sustentaba ese optimismo del joven ingeniero Eduardo Antonio Arnal, graduado en 1938, en esa, su segunda presidencia del CIV, a sus 36 años de edad? (**Nota 35**). Para dar respuesta es preciso espigar en la memoria de nuestra ingeniería, hechos y ejecutorias de profesionales que influyeron en las generaciones graduadas en las décadas de los años 30 hasta inicios de los 50.

Visto que en esas fechas se percibían ciertas incertidumbres económicas en la vida del país, en su discurso de 1953, el ingeniero Arnal invitó a salvar los eventuales obstáculos presentando: *“un frente común, unidos todos, ingenieros, arquitectos, agrimensores, geólogos, especialistas, jóvenes o viejos, recién graduados o ya curtidos en las experiencias fructíferas de un largo ejercicio profesional, constructores o proyectistas, empleados o jefes de empresas”*. Y añade: *“Para todos existe un mismo fin.... el avance de la ingeniería venezolana. Y al mismo tiempo que desarrollemos esa voluntad de luchar en conjunto, no podemos dejar a un lado la piedra angular en que se deben basar nuestros esfuerzos: una fe inquebrantable en la capacidad, idoneidad, honradez y voluntad del profesional venezolano”*. Su preocupación por el ordenamiento legal, requería: *“... una Ley de Ejercicio Profesional cónsona con el avance de nuestra profesión y su creciente especialización, y que contemple y prevea las sanciones para sus trasgresores... culminando este devenir en un Proyecto de Ley, que debidamente aprobado por la Asamblea del Colegio, se presentó hace ya algún tiempo a la Comisión Codificadora Nacional. Circunstancias ajenas a nuestra voluntad han impedido hasta ahora su consideración, pero ya constituido y funcionando el Cuerpo Legislativo Nacional, se presenta de nuevo la oportunidad de buscar su sanción y promulgación”* (Arnal, 1953).

#### **IV.8.2.- Ley de Ejercicio de la Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines**

Previo consulta y discusión en el seno del Colegio de Ingenieros de Venezuela (CIV) y por decreto de la Junta de Gobierno de la República de Venezuela del 24 de Noviembre de 1958 se aprobó la Ley de Ejercicio de la Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines y, a la vez, se amplió considerablemente la lista de Especialidades reconocidas por el CIV.

Posteriormente esta inquietud se reflejó en el Primer Encuentro de Miembros del CIV, celebrado en 1964 y auspiciado por los Centros Regionales y Seccionales del interior, en procura de mayor autonomía para esas instancias del gremio.

Más recientemente, en 1996, la Asamblea de Representantes del CIV aprobó una reforma que actualizó el Código de Ética del gremio. Ya para esas fechas los profesionales sufrían los efectos de la crisis económica que condujo a desvincularse de su profesión a un porcentaje creciente de miembros del CIV. El profesor Nelson Méndez cita un estudio de la IEI-OPSU según el cual en 1978 poco más del 50% de los ingenieros trabajaba para el Estado y que un 25% laboraba en áreas ajenas a su profesión (Méndez, 2011b, p. 117).

#### **IV.8.3.- Extensión Universitaria**

En el mencionado discurso del profesor Arnal, también señaló la importancia que tenía para el Colegio cumplir: *“Su papel como instituto de extensión universitaria y la consiguiente obligación que crea dicha función, de propender y trabajar por el mejoramiento de los conocimientos profesionales. Especial interés tomaremos en nuestro programa de acción para continuar los ciclos de conferencias iniciados y revivir los cursos de especialización para graduados y las discusiones públicas sobre temas de interés profesional, fuentes todas ellas del desarrollo cultural de los miembros del Colegio”* (Arnal, 1953). Esta preocupación la satisfizo con creces, en esa oportunidad y a lo largo de los más de 50 años subsiguientes de su ejercicio profesional (**Nota 36**).

Por iniciativa de parte de algunos centros y seccionales del Colegio, se atendió el requerimiento de sus miembros de abrir cursos de actualización y mejoramiento profesional. Se formalizó así la creación de la Fundación Instituto de Mejoramiento Profesional del CIV en 1972. Del mismo modo, particular relevancia tuvo dentro de la organización del CIV: (i) la Fundación Centro de Información y Documentación Juan Manuel Cajigal responsable de la biblioteca del

CIV y de su patrimonio histórico, y; (b) la Fundación Fondo Editorial Juan José Aguerrevere que edita la *Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela* y está al cargo de otras publicaciones.

#### **IV.9.- EMPRESAS DE INGENIERÍA**

La Ingeniería Estructural no solo se practicó en la Sala Técnica del MOP como se ha mencionado en varias Secciones. La progresiva conformación de empresas que ofrecieron sus servicios de Ingeniería, amplió las opciones de ocupación profesional. La preparación técnica y capacidad de gerenciar obras por parte de los ingenieros nacionales, fue superando progresivamente el monopolio que durante años mantuvieron empresas foráneas en los proyectos de ingeniería del país.

##### **IV.9.1.- Algunas de las Primeras Iniciativas**

Entre las primeras que se han citado destaca la de Hernán Ayala Duarte y Gustavo Wallis, empresa constituida hacia 1921, la cual tuvo bajo su responsabilidad las primeras estructuras metálicas construidas en Venezuela. Por esas fechas, el ingeniero Crispín Ayala Duarte entró a formar parte como calculista de esa firma que dirigía su hermano Hernán Ayala Duarte. Además de la construcción de estructuras metálicas, también se ocupó de importantes obras de concreto armado como: el puente Ayacucho, inaugurado en 1924, el puente Sucre y el Puente Gómez, todos sobre el río Guaire.

Entre 1940-41 el ingeniero Edgar Pardo Stolk se dedicó al ejercicio privado de la profesión como ingeniero consultor. Realizó los estudios y diseños de nuevas carreteras, ferrocarriles y sistemas de riego, así como de urbanizaciones y viviendas colectivas. Como socio principal de la firma Pardo, Proctor, Freeman y Mueser intervino en los proyectos de los edificios de la Escuela de Medicina y del Hospital Clínico a ser construidos en la Ciudad Universitaria UCV, así como de otras edificaciones comerciales e industriales privadas (**Nota 37**).

En 1941 inició sus actividades la compañía: Riego, Caminos, y Aerofoto Venezolana, de las cuales fue fundador el ingeniero Juan Francisco Stolk; este las presidió hasta 1955. Entre otros trabajos de importancia, esa empresa llevó a cabo un estudio y proyecto sobre la defensa y control sanitario de Ciudad Bolívar, el estudio y trazado del ferrocarril Puerto Cabello-Carora. Así mismo, analizó el ambicioso proyecto consistente en un canal para comunicar el río Orinoco con el Mar Caribe; un resumen del mismo fue presentado por el autor como trabajo de incorporación a ACFIMAN en mayo de 1958.

En 1946, los hermanos Gustavo y José Bernardo Pérez Guerra crearon, en la especialidad de la Geotecnia, la firma Ingeniería de Suelos S.A, a la cual se sumó posteriormente el ingeniero Hugo Pérez La Salvia (**Nota 38**).

De igual forma en 1952 se constituye la Oficina Técnica Eduardo Arnal que él dirige y en la cual participaban los ingenieros: Henrique Arnal A., Hernando Arnal G. y Nicolás Simón M. Ese mismo año, el Arquitecto Carlos Guinand estableció la firma Guinand y Brillembourg (**Nota 39**).

Pérez Guerra (1983, p.7) señala que en la década de los años 50 hubo mucha actividad de estudio y diseño de presas de almacenamiento para riego y para abastecimiento de agua. En la dirección de riego del MOP se estructuró un grupo de proyectistas encabezado por el ingeniero Pedro Palacios Herrera, que incluyó al ingeniero Carpóforo Olivares y los geólogos Jesús Yanes, Carlos Flores Calcaño y Ernesto Alcaño. En el INOS hubo una contraparte con el ingeniero Diego Ferrer F. y el geólogo J.M. Rengel F.

Durante esa década llegaron al país para quedarse, los ingenieros Juan Carlos Hiedra López y Richard Isa. Esa actividad propició la fundación en 1958 de la Sociedad Venezolana de



Mecánica de Suelos e Ingeniería de Fundaciones, SVMSIF. La mayoría de esos profesionales se dedicaron a la ingeniería de consulta, otros al servicio de oficinas públicas y unos pocos a la docencia universitaria. Entre ellos destacó al servicio del MOP el ingeniero español Julio Estrada, quien contribuyó en forma entusiasta en la ejecución de numerosos proyectos hasta su retiro en 1978.

Cuatro titulares del Ministerio de Obras Públicas dejaron huella entre 1948 y 1958: Gerardo Sansón Lara, Luis Eduardo Chataing, Julio Bacalao Lara y Oscar Rodríguez Gragirena. Con el ingeniero Gerardo Sansón Lara se “venezolaniza” la ingeniería, arquitectura y el urbanismo, como se hizo constar en una placa conmemorativa en El Silencio en 1973 (Franco Mercedes, *Historia de la Construcción en Venezuela*. III Parte. Desde 1940 hasta principios de los noventa. Citada por Enzo Papi, 1992, p.61). En dicha placa del Día de la Venezolanización de la Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, colocada en 1973, la cual ha desaparecido de su sitio, se mencionan los siguientes profesionales:

(i) Cálculo Estructural.- Willy Ossot M; Roberto Henríquez; Alberto E. Olivares; Nicolás De Palma; José Medina Orsini; Juan Otaola Pavan; José Sanabria; Sixto Márquez Martínez; José Alarcón Lizardi; Domingo Moros Guerrero; Justo Pastor Fariás; Marcos E. Acevedo; Salvador Marcano H.; Cristóbal Acosta; (ii) Inspección: Gustavo Guinand, Mario Mauriello, Juvenal Van Der Biest, José Amin, Gustavo González, Julio Bacalao Lara, Antonio Burguillos, Francisco Pérez Vera, Emilio Pérez Vera. (iii) Ensayos y Pruebas de Resistencia: Amos Alemán; (iv) Ingeniero Municipal: Leopoldo Martínez Olavarría; (v) Contratistas: Carlos Blaschitz; (vi) Administración Técnica. Miguel A. Calcaño; (vii) Compañías Constructoras: - Oficina Técnica Gutiérrez : Ings. Silvio Gutiérrez y Carlos E. Daboin- Dr. Carlos Guinand Sandoz: Arq. Carlos Guinand Sandoz; - Oscar Zuloaga C.A.; - Ings. Oscar Zuloaga, Eduardo Arnal, Oscar Gil Santana; - Stelling&Tani, C.A: Hermann Stelling; - Micca: Ings. Gustavo Marturet, Carlos Machado Zuloaga, Claudio Fermin; - Velutini y Bergamín: Ings. Rafael Emilio Velutini y Arq. Rafael Bergamín; - Vegas y Rodríguez Amengual, C.A: Ings. Armando Vegas, Alfredo Rodríguez Amengual, Bernardo Lafée; - Constructora Velman: Ings. Ibrahim Velutini, José Manrique Terrero, Enrique Sibletz; - Bolinaga y Rodenas: Ing. Juan José Bolinaga; - Director Gerente del Banco Obrero: Ing. Carlos L. Ferrero Tamayo y Don Diego Nucete Sardi; - Ministerio de Obras Públicas: Ing. Manuel Silveira; - Presidente del CIV: Arq. Luis E. Chataing, y la Junta Directiva del CIV para esa fecha estaba constituida por: Antonio J. Guruceaga, Presidente; Emilio Solórzano Yanez, Vicepresidente; Rafael Argenis Tovar A., Secretario; Carlos Celis Cepero, Tesorero. Vocales: Albano A. Marín; Roger Urbina y; Edgar Jaua.

#### **IV.9.2.- Primeros Empresarios del Urbanismo Caraqueño**

Hacia 1928, Juan Bernardo Arismendi, farmacéutico de profesión, conjuntamente con don Luis Roche inició el desarrollo urbanístico de San Agustín del Norte, antigua hacienda La Yerbera; esa iniciativa posteriormente se extendió hacia El Conde. En el desarrollo de San Agustín del Sur, además de Arismendi se mencionan los nombres de don Luis Roche y el señor Diego Nucete Sardi. En 1929, Arismendi y Roche emprendieron el desarrollo de La Florida y en 1939 Los Caobos, donde Roche donó el llamado puente Bolívar.

Posteriormente, Los Rosales y Los Ruices. En 1943, Roche emprendió la Urbanización Altamira en la cual años después vivió su hijo, el doctor Marcel Roche. Más información sobre este tema en el **Anexo B2**.

#### IV.9.3- Una Muestra de Empresas hasta 1985

La Muestra de Empresas de Ingeniería e Ingenieros Consultores que se da en la **Tabla IV.1** ilustra la venezolanización de nuestra Ingeniería Estructural. Esta muestra configura un primer índice ilustrativo. Las cuatro siguientes referencias han sido de mucha utilidad: (i) los dos volúmenes de la *Historia de la Ingeniería en Venezuela*, obra del doctor E. Arcila Farías, publicada en 1961, la cual cubre hasta el año 1935; (ii) una revisión de la colección de las *Revistas del Colegio de Ingenieros* que reposan en la Biblioteca el profesor Eduardo Arnal M., consultada gracias a la gentileza de su hijo el ingeniero Martín Arnal, así como los números que han sido donados a la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat; (iii) el *Directorio Profesional de la Sociedad Venezolana de Ingeniería de Consulta* publicado en 1985, gracias a la gentileza del doctor Diego Ferrer Fernández, y; (iv) la obra del ingeniero Ricardo De Sola R., sobre la reurbanización de El Silencio (De Sola, 1988).

Empresas y Oficinas de Ingeniería que no se hayan citado en la **Tabla IV.1** son omisiones involuntarias; se considera que todas ellas al igual que las muchas ausentes de la lista, han contribuido a la Venezolanización de la Ingeniería y Desarrollo del país (**Nota 40**). Hemos establecido como fecha límite ese mismo año 1985, pues para ese momento puede considerarse consolidada la venezolanización de nuestra Ingeniería Estructural. Empresas dedicadas a instalaciones eléctricas, sanitarias o de otro tipo, escapan al interés de la tabla que sigue.

**TABLA IV.1**  
**MUESTRA DE EMPRESAS DE INGENIERÍA E INGENIEROS CONSULTORES**  
**EN ÁREAS DE LA INGENIERÍA ESTRUCTURAL Y AFINES**

<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA DE INICIO</b>	<b>PROFESIONALES FUNDADORES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
ABADI-ABADI, S.C.		Eli Abadi Abbo	Consultores en Arquitectura e Ingeniería Estructural
ACEROTÓN C.A.	1951	Nicolás Luger	Inicio de prefabricación con miembros pretensados; sistema BBRV
ALZURU Y HERZ S.C.	1969	Ángel Alzuru Rodríguez, Werner Herz Müller, Teodoro Itriago Pérez	Consultoría en Ingeniería Estructural y Acueductos
APM C.A.	1971	Francisco Abenante O., Eduardo Calcaño L., Manuel Arcay Paz	Análisis, diseño inspección y asesoría de Proyectos de Obras Civiles
ASURTEC C.A.	1968	Miguel Asprino P., Roger Urbina Marte y Alfredo Cilentto Sarli	Proyectos estructurales, edificios, urbanismo, obras de vialidad
AYALA DUARTE Y WALLIS	1921	Hernán Ayala Duarte y Gustavo Wallis; temporalmente Edgard Pardo Stolk	Entre las primeras empresas dedicadas a la ejecución de estructuras metálicas; explica las Normas de Soldadura
BEYER, THOMSEN & ASOCIADOS		Eberhard Beyer	Consultores y proyectistas en Ingeniería Estructural
BOURGEOT Y LUSTGARTEN, CONSULTORES	1969	Gilbero Bourgeot L. y Paul Lustgarten	Especializada en ingeniería estructural, edificaciones, puentes
BREWER &	1962	Joseph Brewer M.	Ingeniería de Consulta en proyectos de

BREWER, INGENIEROS S.A.			Ingeniería Civil y Arquitectura
C.A. OFICINA DE SUELOS	1967	Luis E. Galavis y Técnico Ignacio Martinello S.	Investigación de fundaciones, obras de tierra. Laboratorio
C.S. INGENIEROS		Carlos Sapene A.	Estudios, proyectos y asesoría en movimientos de tierra
CAMPDERÁ Ingenieros S.A.	1968	Enrique Campderá Esterás y Enrique Campderá Maluquer	Proyectos de vialidad, cálculo de puentes, transporte y urbanismo. A partir de 1977, C.I.S.A.
CENTENO, RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.	1974	Roberto R. Centeno Werner y Carlos Rodriguez	Oficina especializada en Geotécnia, Mecánica de Rocas, Fundaciones
CICLAJE C.A.			Consorcio de Empresas. Ingeniería Eléctrica y de Comunicaciones
CIVISAN INGENIEROS C.A.	1951	Gabriel Disario	Especializado en grandes obras de control de crecientes
COLMENARES, OFICINA DE INGENIERÍA		Nicolás Colmenares C.	Especializado en estructuras, concreto armado. Dirección de Comisiones de Normas
COMPañÍA CARTOGRÁFICA VENEZOLANA	1921	Oscar Zuloaga	Se cita por su antigüedad; otras empresas dedicadas a esta materia se han omitido
CONCRESA S.A.		Carlos A. Machado Zuloaga	
CONCRETO		José Antonio Madriz G.	Este ingeniero también fundó Madriz Construcciones C.A. Construyó viviendas en Cayo Madrizquí, cercano al Gran Roque.
CONEINSA	> 1941	Emilio Solórzano Yanes, Javier Baquero A. y Emma Pocaterra	Profesionales de la Ingeniería y de la Economía
CONPROSA	1958	Oficina de Ingeniería Marcelo González	Consultas y Proyectos S.A., Especialmente Ingeniería Hidráulica e Hidrología
CONSTRUCTORA ANAUCO	1932	El ingeniero jefe fue Willy Ossott	Libre ejercicio de la profesión. (véase: Oficina Ossot y Blaschitz)
CONSTRUCTORA ASTRO C.A.		Julio Trujillo y Eddy Fortoul P.	
CONSTRUCTORA STELLING	1942	Herman Stelling y Luigi Tani	Centro Médico de San Berardino
CONSTRUCTORA TIERRA C.A.		Carlos A. Machado Zuloaga	
CONSULTORES OCCIDENTALES	1971	Paul J. Smith D., Edgar Arrieta, Roger Nava	Ingeniería de Diseño y Supervisión de Obras en la Industria Petrolera
CORRALES LEAL, WERNER		Werner Corrales Leal	Socio fundador de OTEPI S.R.L., especializado en planificación regional
CYPCA C.A.	1956	Luigi Mela S.	Cimentaciones y pilotes
CYPECA		Carlos Sosa Franco, Celso Fortoul Padrón	Servicios de programación. Análisis de sistemas estructurales
DEXSA		Víctor M. Sanabria L.	Ingeniería Estructural. Proyectista de edificaciones públicas y privadas
DRAGULA, CONSULTOR DE ESTRUCTURAS		Josef Dragula	Participó como asesor en proyectos de edificaciones prefabricadas y diseño de plantas de prefabricados
ELXICA,	1970	Pedro David Peré Guerra,	Supervisión e Inspección, en Ingeniería

INGENIEROS CONSULTORES		Antonio J. Escobino, Manuel Benzo	Eléctrica, Mecánica, Electrónica
EMINSIDER S.A. CONSULTORES		Juan Gluecksmann Glass	Proyectos para la industria pesada
EMPRESA NACIONAL DE CONSTRUCCIONES, C.A.	1940	Eduardo Arnal M.	Con dos años de graduado, el ingeniero Eduardo Arnal era el Director Técnico de esta empresa, sucesora de la oficina: Oscar Zuloaga y Cia.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS	1949	Juan Carlos Hiedra López y Valle Rodas	Mecánica de suelos y fundaciones. Laboratorio
GEODINÁMICA S.R.L.		Rodolfo Sancio Traostino	Especializado en geología estructural, mecánica de rocas y aguas subterráneas
GEOTÉCNICA DE VENEZUELA C.A.	1972	Jaime Graterol Monserratte	Mecánica de Suelos, Mecánica de Rocas e Ingeniería de Fundaciones
GIMSA S.A.	1955	Diego Ferrer Fernández, Ernesto Alcaíno Alarcón y Carpóforo Olivares Sosa	Empresa consultora en el área de la Geotécnica y Geología aplicada a Obras Hidráulicas
GPI		José Luchsinger	
GRUPO ORGANIZACIÓN N.S.M.			
GUINAND & BRILLEMBOURG	1952	Carlos Guinand Sandoz, Alfredo Guinand Baldó, y los hermanos Hugo y Darío Brillembourg	Tuvo a su cargo el proyecto y construcción de importantes obras edilicias así como de infraestructura y plantas industriales ( <b>Nota 41</b> )
HERRERA UMEREZ Y MARTÍNEZ DE LA PLAZA	1949	Herrera Umerez, Celestino Martínez de La Plaza. Posteriormente, Víctor Sardi S. (ingeniero asociado)	Proyectos de Estructuras
HIDELFA C.A.		Nissim Toledano	
INELECTRA S.A.	1968	Frank Mülle-Karger, César Millan Abreu, Antonio José Vincentelli	Un total de 56 ingenieros accionistas. Servicios integrales de ingeniería
INGENIERÍA ANTONIO J. DE GURUCEAGA	1958	Antonio de Guruceaga, José Durán Rodríguez, Pablo Ceballos Eraso	Ejecución de proyectos de Ingeniería Civil. Obras hidráulicas y vialidad
INGENIERÍA DE SUELOS S.A.	1946	Gustavo Pérez Guerra, José Bernardo Pérez Guerra y Hugo Pérez La Salvia, este último a partir de 1948	Consultores de suelos y fundaciones. Primera oficina que ofreció asesorías en suelos con laboratorio para satisfacer los ensayos exigidos en las Normas
INGENIERO PEDRO TORTOSA	1945	Pedro Tortosa R.	Ingeniero estructural especializado en edificaciones, puentes y normativas
INGENIERO VÍCTOR SILVA B.		Víctor Silva Bermúdez	Proyectos estructurales. Estudio, proyecto y construcción del Teleférico de Mérida
INGENIEROS ASOCIADOS C.A.		Fernando Aristeiguieta y Luis Periche	Ingeniería de consulta
INGEOTEC	1976	Daniel Salcedo Rodríguez, Andrés Pesti J. y Mario Vignali Calasso	Ingenieros Geotécnicos Consultores. Laboratorio
INGEROCA	1982	Oscar Ramírez Ossio y Cristóbal Acosta	Mecánica de suelos e ingeniería de fundaciones. Laboratorio
JAHN C.A.			

JOHANNSON Y MARÍN	1963	Johannes Johannson y Alberto Marín Bermúdez	Ingeniería estructural. Empresa especializada en puentes y viaductos
LÓPEZ Y VALLE RODAS	1949	Juan Carlos Hiedra López y Valle Rodas	Estudios de Suelos
LYMAICA, C.A.	1975	Herbert Lynch Blackman	Vialidad urbana en Maracaibo
MADRIZ CONSTRUCCIONES C.A.		José Antonio Madriz G.	Desarrolló urbanizaciones: Los Chaguaramos, San José de Los Altos, La Cortada del Guayabo y Cantarrana
MKS POYECTOS C.A.	< 1971	Otokar Kondrat Popovic, Vladimir Kondrat Popovic y Euclides Miranda H.	Proyectos de edificaciones y estructuras viales
MICCA	1945	Gustavo A. Marturet y Carlos A. Machado Zuloaga. Posteriormente se incorporó el señor Bernardo Gómez	Inicialmente bajo la firma personal de su nombre y apellido, en 1945 los ingenieros Marturet y Machado registran la firma: Marturet, Ingeniería y Construcción C.A. (MICCA)
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	1936	Laboratorio de la División de Ensayo de Materiales	Primer laboratorio de ensayo de materiales, ubicado en Santa Rosa, Caracas
MISECA C.A.	1949	Oswaldo de Sola, Roque García Ruiz, Rafael Escobar	Estudios de Fundaciones para edificaciones y Obras de Infraestructura. Estudios de sitio para nuevos embalses
MÓDULO CINCO	1975	Carlos A. Lares Monserrate	Gerencia de Construcción
NOUEL INGENIEROS C.A.	1952	Bernardo A. Nouel, Bernardo A. Nouel Perera, Manuel A. Nouel P., Eduardo Nouel P.	Inicialmente 'Oficina Técnica Bernardo Nouel Ingenieros'. Estudios y Proyectos de Obras Marítimas y Portuarias
OBHIDRA CONSULT, C.A.		Eduardo J. Curiel	Especializado en obras hidráulicas
OCOIDES A C.A.	1969	Manuel A. Planchart, Gustavo J. Rada A., Redescal Uzcátegui	Proyectos de ingeniería de obras civiles
ODETEICA S.C.	1967	Betancourt del Nogal, Remigio Fernández Tirado	Proyectos de urbanismo, estructuras, drenajes, batimetría
OFICINA DE ARQUITECTURA		José Ramón Iranzo	Proyectos de Arquitectura Médico-Sanitaria
OFICINA DE ARQUITECTURA CCC ARQUITECTOS		Carlos A. Celis Cepero	Fundador del Taller de Arquitectura del Banco Obrero (TABO)
OFICINA DE INGENIERÍA ADOLFO YANES		Adolfo Yanes Gordils	Estudios de acueductos, alcantarillados y obras sanitarias
OFICINA DE INGENIERÍA EPELBOIM	1960	Salomón Epelboim	Ingeniero Estructural, proyectos de edificios de concreto armado. Normas
OFICINA DE INGENIERÍA HENRY PARÍS		Henry París	Proyectista de puentes
OFICINA DE INGENIERÍA LEOPOLDO SUCRE FIGARELLA	1957	Leopoldo Sucre Figarella	Proyectos de edificios y desarrollos urbanos
OFICINA DE	1971	Roberto Pardo Figueredo	Ingeniería Hidráulica, proyectos de

INGENIERÍA PARDO FIGUEREDO			servicios urbanos
OFICINA DE INGENIERÍA OSCAR PACHECO Y DARÍO LUGO		Oscar Pacheco Pifano y Darío Lugo Román	Ingeniería estructural; edificaciones y construcción
OFICINA DE INGENIERÍA RAFAEL VEGAS LEÓN	< 1950	Rafael Vegas León	
OFICINA DE INGENIERÍA RODRÍGUEZ DÍAZ	1973	Alberto J. Rodríguez Díaz	Obras hidráulicas y canalizaciones
OFICINA DE INGENIERÍA VELASCO GUERRA		José Ramón Velasco Guerra	Planeamiento y desarrollo de sistemas de abastecimiento de agua. Embalses
OFICINA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA A. CHATAING	1928 (¿?)	Alejandro Chataing y Luis Eduardo Chataing	El ingeniero José Sanabria Arcia prestó sus servicios en esta empresa entre 1928 y 1930
OFICINA DE PROYECTOS DE VIALIDAD	1969	Luis E. Ramírez Castellano	Proyectos de Ingeniería Vial y Estudios Integrales
OFICINA DE PROYECTOS JORGE ROMERO G.		Jorge Romero Gutiérrez	Arquitecto-urbanista, proyectista del Centro Profesional del Este y del HELICOIDE entre otros
OFICINA OSSOTT Y BLASCHITZ		Willy Ossott	Especializada en Proyectos y Construcciones Civiles
OFICINA PAUL CONSTRUCCIONES	1940	Bernardo Paul y Gabriel García	Posteriormente se asoció el señor José Marimón. Especializados en obras de albañilería
OFICINA TÉCNICA DE PROYECTOS		Alfredo Calzadilla A.	Proyectos de vialidad y transporte; distribuidores elevados
OFICINA TÉCNICA EDUARDO ARNAL H.	1952	Eduardo Arnal M., Enrique Arnal A., Hernando Arnal G. y Nicolás Simón M.	Estudio, proyecto y supervisión de Obras Civiles
OFICINA TÉCNICA GUTIÉRREZ & Cia., C.A.	1945	Silvio Gutiérrez Mendez	La Oficina Técnica Gutiérrez fundada en 1942, cambió su denominación en 1945
OFICINA TÉCNICA JOSÉ A. PEÑA	1968	José Adolfo Peña	Proyectos de sistemas para construcción de edificios
OFICINA TÉCNICA MICHELENA	1967	Santos E. Michelena Carcaño	Modelos y obras de canalización. Diseñó el Laboratorio Nacional de Hidráulica "Ernesto León D."
OFICINA TÉCNICA PIERETI			Cálculo y Especificaciones del Sistema de Bombeo Tuy II
OFICINA VILIS VITOLS			
OFICINA WILLY OSSOTT	1943	Willy Ossott	Dedicada a cálculos de la reurbanización de El Silencio (1)
OSCAR ZULOAGA Y CIA, C.A.	1939	Oscar Zuloaga, agrimensor especializado en rellenos hidráulicos	Con anterioridad conocida como: Zuloaga, Guinand y Cia. En 1940 se incorporó el ingeniero Eduardo Arnal M. (véase Empresa Nacional de

			Construcciones)
OTECARSA C.A.	1967	José Luis Gómez G.	Proyecto de líneas y sub-estaciones de alto voltaje
OTEHA C.A.	1952	Carpóforo Olivares Sosa, Diego Ferrer Fernández, Ernesto Alcaño Alarcón	Empresa consultora en el campo de obras hidráulicas, especialmente en represas y canales
OTEPI S.R.L.	1967	Luis Eduardo Paúl B., Francisco Layrisse R., Eduardo Roche L.	Servicios en el área de la ingeniería conceptual, ingeniería de detalle
PARDO, PROCTOR, FREEMAN Y MUESER	1940	Edgard Pardo Stolk, Proctor, Freeman y Mueser	Esta firma intervino activamente en los proyectos de edificios en la nueva UCV y en otras edificaciones
PROBOSQUES		Sixto Perichi Díaz	
PROYECTA S.A.	1968	Gustavo A. Marturet M., Juan José Cebrián S., Alfredo Pantín R.	Proyectos de ingeniería Hidráulica y Marítima , plantas de producción
PROYECTOS Y DESARROLLOS, Acarigua, Portuguesa		Juan Antonio Cordero Álvarez	Gerencia de construcciones e inspección de grandes desarrollos urbanos
PSN	1985	Robert Pérez Hernández, Emilio Solórzano y José Juan Nieto	Ingenieros Estructurales. Algoritmos propios de análisis
REFOSAGRO C.A.			Uno de los primeros estudios de impacto ecológico y reforestación hechos en el país, se realizó en la autopista Caracas-La Guaira
REVCA	1957	Ramón Espinal Vallenilla	Geotecnia y Materiales de Construcción. Laboratorio
RIEGO, CAMINOS Y AEROFOTOS VENEZOLANA	1941	Juan Francisco Stolk	Esencialmente se ocupó de obras de riego
SIMCA C.A.	1949	Víctor Sardi S. y Celestino Martínez de la Plaza	Proyectos de cloacas y acueductos y estructuras.
(SARDIMAR)	1954		Laboratorio de modelos hidráulicos
SISO, SHAW Y ASOCIADOS, S.A.			
SKILL CARLSON		Skill Carlson	Especializado en pruebas de carga sobre pilotes
SOCIEDAD DE ARQUITECTURA	1899?	Gustavo Manrique, Eduardo Calcaño Sánchez y Alejandro Chataing	Aparentemente de duración efímera
SOLÓRZANO Y ASOCIADOS	1949	Emilio Solórzano Y.	Proyecto y construcción de edificaciones
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO (SCA)	1956	Eduardo J. Márquez Pérez	
SUELOPROYECTO S.R.L.	1974	Fernando H. Tinoco A., Franco Porcarelli G.	Mecánica de suelos, diseño de estructuras, puentes
TECNOCONSULT S.A.	1967	Francisco González Pérez, Eduardo Colmenares Finól, Mauricio Issa L.	Servicios De ingeniería en múltiples disciplinas. Ingeniería de construcción
TORO MANRIQUE y CIA.	1920	Carlos Toro Manrique	Desarrollos habitacionales en las zonas de El Conde y San Agustín de Caracas
TOGOGO	1960	Ricardo Muñoz-Tébar B., Fernando Romero Mazzeo	Diseño de puertos, ingeniería de costas

URVISA	1959	Antonio José Vincentelli L., Eudaldo Vila Planes, John Lampe Machado	Especializada en Ingeniería Vial, Pavimentos, protección de taludes
VELUTINI Y BERGAMÍN C.A.	1938	Rafael Emilio Velutini, José María Manrique y Rafael Bergamín	Fundada en 1938, en 1944 el ingeniero Manrique se retiró de la firma
VEPICA	1972	Miguel V. Bocco S., Jesús Espiga R., Francisco Maldonado Z.	Proyectos de ingeniería estructural en el área de industrias y procesos
VRACA	1943	Armando Vegas y Alfredo Rodríguez Amengual	Posteriormente se incorporaron Roberto Henríquez, Noel Vidal y otros ingenieros
ZULOAGA, GUINAND & CIA	1936	Oscar Zuloaga	Proyectos de ingeniería

(1) Esta oficina se dedicó especialmente a elaborar cálculos y planos estructurales para la reurbanización de El Silencio. Laboraron allí estudiantes de los últimos años de ingeniería: José Luis Pérez Michelena, Justo Pastor Farías, Juancho Otaola, José Medina, Anibal Alarcón, José Alarcón, Sixto Márquez, Henry Larralde y Salvador Marcano.

Son incontables los profesionales de la ingeniería, citados o no como miembros o directores de empresas, incluso antes o después de haber formado parte de las mismas, que han actuado como consultores privados. Es el caso de los ingenieros Manuel Cipriano Pérez, José Sanabria, Edgar Pardo Stolk, Alberto Olivares, Roberto M. Henríquez, Silvio Gutiérrez, Julio Urbina, Jacob Carciente, Leopoldo García Iturbe, Luis Eduardo Galavís, Fernando Trías, Henrique Arnal, José Montañés, Mario Paparoni, Fernando Delfino M., Nicolás Zuvia

#### **IV.10.- CORPORACIONES Y EVENTOS QUE CONSOLIDARON LA VENEZOLANIDAD DE NUESTRA INGENIERÍA**

El tema de las Corporaciones y su contribución a la planificación del desarrollo económico y de diferentes regiones del país, es tratado en el **Capítulo XI**. En 1946 se creó la Corporación Venezolana de Fomento (CVF) como necesidad para impulsar la industrialización del país. Sus objetivos y logros se dan en la contribución de Omar A. Pérez (1997), trabajo revisado en el **Capítulo XI**. Sobre el desarrollo de las diferentes regiones del país, el trabajo mejor documentado que hemos estudiado es el de José Raúl Allegret R. analizado con cierto detenimiento en el ya citado **Capítulo XI** (Allegret, 1997).

En el **Anexo C1** se recoge un conjunto de eventos técnicos celebrados durante el último medio siglo, que son un reflejo de la contribución de nuestros Ingenieros Estructurales hacia la venezolanización de nuestra profesión: Congresos, Talleres, Foros, así como Revistas Técnicas, Sociedades y otras iniciativas. En el **Anexo E** se recogen unos 280 textos comentados que ilustran la contribución escrita de autoría nacional.

En adición a las Facultades de Ingeniería de las múltiples instituciones universitarias autónomas, privadas o experimentales con las que cuenta el país (**Capítulos II y III**) las cinco Corporaciones que se dan en la **Tabla IV.2** que sigue han consolidado la venezolanidad de nuestras profesiones. Según se desprende de la citada tabla la reafirmación de la venezolanidad de nuestros profesionales ha tenido como máxima expresión la creación de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat, poco antes del último cambio de siglo.



**TABLA IV.2**  
**CORPORACIONES QUE CONSOLIDARON**  
**LA VENEZOLANIDAD DE NUESTRA INGENIERÍA**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE FUNDACIÓN	COMENTARIOS
Academia Militar de Matemáticas	Octubre de 1831	Bajo la Dirección de Juan Manuel Cajigal
Colegio de Ingenieros de Venezuela	28 de Octubre de 1861	Conformada por profesionales egresados de la Academia Militar de Matemáticas
Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales	24 de julio de 1933, Sesión Solemne de Instalación	Creada el 13 de junio de 1917 ( <b>Nota 42</b> )
Sociedad Venezolana de Mecánica del Suelo e Ingeniería de Fundaciones	1958	En 1992 cambió su denominación a: Sociedad Venezolana de Geotecnia.
Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat	Instalada con 30 Individuos de Número en 1999	Creada por Decreto Presidencial en 1998

#### **IV.11.- LA INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y LA MECÁNICA DE SUELOS**

Con posterioridad a la obra de Arcila Farías del año 1961, las *Notas para la Historia de la Mecánica de Suelos en Venezuela* del profesor Gustavo Pérez Guerra, presentadas en la *Conferencia 25 Aniversario de la Sociedad Venezolana de la Mecánica del Suelo e Ingeniería de Fundaciones*, pp. 3-11, celebrada en Caracas en noviembre de 1983, constituyen un documento que refleja con acuciosidad ese lapso de transición hacia la venezolanización de la ingeniería, particularmente en la especialidad de la Mecánica de Suelos. Para fechas posteriores se ha consultado a Jorge Martínez Ferrero (1998): 'De la S.V.M.S.I.F (1958) a la S.V.D.G. (1998)', *Mem. XV Seminario Venezolano de Geotecnia*, 22p., reproducido en el Boletín N° 76 de agosto 1999.

##### **IV.11.1.- Introducción. Primeros Estudios de Suelos en el País**

Para describir el carácter 'enciclopédico' de los ingenieros venezolanos hasta los años 30, Pérez Guerra (1983, p. 3) hace una referencia a su abuelo, el ingeniero Manuel Cipriano Pérez. A este, el MOP de la época le encargó instalar un faro en Punta Mosquitos, al sur-oeste de la Isla de Margarita: Cipriano Pérez viajó a la isla, levantó el plano del sitio, proyectó el faro, adquirió los materiales, lo construyó lo puso en funcionamiento y, finalmente, determinó sus coordenadas geográficas. En otros casos y con otros ingenieros, el proceso fue el mismo.

En Venezuela, la influencia de la educación y la ciencia fue la francesa. En los estudios de Pérez Guerra, graduado en 1938, tanto en el bachillerato como en los primeros años de la carrera la enseñanza fue con textos franceses escritos en ese idioma; a mediados de la década de los treinta comenzaron a generalizarse métodos y textos americanos. Señala Pérez Guerra que un grupo de ingenieros progresistas y estudiosos contribuyó a ello. Por ejemplo, Ernesto León y José Sanabria generalizaron el novísimo método de compensación progresiva de Hardy Cross, entonces acabado de publicar, para su aplicación a estructuras aporticadas y a redes de acueductos. Debe añadirse aquí la contribución del ingeniero Alberto Eladio Olivares *Cálculo de Distribución de Aguas para Edificios*. que mantuvo vigencia durante largos años (Olivares, 1952b).

Narra el doctor Pérez Guerra que, recién graduado, muy poco se sabía sobre mecánica de suelos. El método ‘técnico’ que se empleaba era la llamada ‘mesa de carga’, de una única pata de  $100\text{ cm}^2$  de área, la cual se cargaba y se llevaba a la falla por hundimiento en una superficie del terreno, excavada al mismo nivel al cual se proponía establecer el cimiento. De un modo empírico se usaba una presión de  $2\text{ kgf/cm}^2$  cuando se trataba de un firme franco y, en caso de duda, se reducía la presión a  $1.0$  ó a  $0.5\text{ kgf/cm}^2$ , pero sin ninguna base objetiva.

En esa línea de toma de decisiones, cita que su ya mencionado abuelo, Cipriano Pérez, en trabajos de la construcción del puerto Cristóbal Colón, a principios de siglo, hizo pruebas de penetración con cabillas y vigas hincadas con martinete, e interpretaba sus resultados de manera eminentemente personal.

#### **IV.11.2.- Primeras Actividades en el Área de la Geotecnia**

Destaca Pérez Guerra, que en los últimos 20 años del siglo XIX, en Venezuela se construyeron un total de 875 km de vías férreas, con 12.3 km de puentes y 7.2 km de túneles. En estos proyectos construidos en su mayoría por compañías extranjeras concesionarias, actuaron numerosos ingenieros venezolanos: Felipe Serrano, Carlos Navas Spínola, Ricardo Tovar, Germán Giménez, Jesús M. Muñoz-Tébar, Luciano Urdaneta, Manuel Cipriano Pérez y J.M. Ortega Martínez. En el Gran Ferrocarril de Venezuela, línea de Caracas a Valencia, actuaron 19 ingenieros alemanes, 28 venezolanos y 5 de otras nacionalidades.

Según Pérez Guerra, en la década de los 90 (siglo XIX) con motivo de la reconstrucción de los muelles de Puerto Cabello, siendo Ministro de Obras Públicas el ingeniero David León, intervino el ingeniero belga Norbert Paquet, con la colaboración de los ingenieros venezolanos Manuel Cipriano Pérez, J.M. Ortega Martínez y J. Monserrate. El ingeniero Paquet propuso emplear una estructura con pilotes circulares de acero, rellenos de concreto. Su razonamiento sobre la capacidad portante de tales pilotes, cita Pérez Guerra era: ‘...por la superficie de tierra de un círculo de treinta centímetros de diámetro y por el frotamiento del terreno contra el cilindro enterrado’.

La exploración petrolera trajo al país geólogos extranjeros, pero la profesión no existía como tal en Venezuela salvo incursiones de algunos de nuestros ingenieros esclarecidos como los Zuloaga, Aguerrevere, Jahn, Pérez Barrios y algún otros (Pérez Guerra, 1983, p.5). En la década de los 30 llegaron a Venezuela los primeros geólogos e ingenieros de minas venezolanos: Guillermo Zuloaga, Víctor López, Santiago Aguerrevere, Manuel Tello y Carlos Delgado Ontiveros. En esa época llegó al país, para quedarse, el profesor Clemente González de Juana quien dejó una obra monumental con su *Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas*.

#### **IV.11.3.- Primeros Estudios de Suelos (Véase: Laboratorios de Ensayo)**

Los primeros estudios de suelos fueron los que se ejecutaron en el Laboratorio de Materiales instalado por la Dirección de Vías de Comunicación del MOP en los años 1936-37. Su director era el ingeniero Francisco J. Sucre, quien contrató un técnico americano, el Sr. Eugene V. Barrett, para instalar el laboratorio. Barrett se quedó y operó el laboratorio durante muchos años.

Con equipo muy completo, por su ubicación en Santa Rosa, cerca de la estación terminal del Ferrocarril Central (Caracas-Santa Teresa del Tuy), este laboratorio fue conocido como de Santa Rosa. Además de los ensayos de materiales, el laboratorio contaba con equipos de perforación de suelos; la experiencia de Barrett fue adquirida por personal local.

En su escrito, Pérez Guerra señala como primer estudio sistemático de un edificio importante, el correspondiente al Bloque N° 1 de la reurbanización de El Silencio en 1942. El estudio de las fundaciones fue hecho por el Laboratorio de Santa Rosa con la asesoría del

ingeniero Evan W. Vaughan y el geólogo Arthur B. Cleaves (1), quienes tenían como ayudante al geólogo Jesús A. Yanes, recién graduado en la primera promoción de la Escuela de Geología de la UCV (**Nota 43**).

---

(1) Vaughan y Cleaves prestaban sus servicios a la empresa “Consulting Engineers C.A.”, subsidiaria de Parsons, Klapp, Brickenhof y Douglas, de Nueva York. Esta empresa ejecutaba para el Gobierno, el estudio y diseño de las obras del Nuevo Acueducto de Caracas, sistema que incluyó las presas de tierra de Agua Fría y La Mariposa. El nuevo acueducto fue construido por la compañía Groves Drake Construction Co., cuyo Director, Frank Thomas, fue posteriormente presidente de Orinoco Mining Co., subsidiaria de la U.S. Steel.

#### **IV.11.4.- Aparición de la Mecánica de Suelos**

Hasta la década de los años 40, las obras importantes realizadas por el Gobierno y por las compañías petroleras eran diseñadas y construidas por empresas extranjeras internacionales:

- Raymond Concrete Pile Co. construyó la ampliación del puerto en Puerto Cabello y el Muelle Flotante de Ciudad Bolívar.
- Christian and Nielsen trabajó en las obras de la Ciudad Universitaria, así como en otros proyectos públicos y privados.
- En el diseño de edificaciones de la Ciudad Universitaria, según proyecto del arquitecto Carlos Raúl Villanueva, intervino la compañía: Pardo, Proctor, Freeman and Meusard, encabezada por el ingeniero Edgar Pardo Stolk.
- Frederic Snare Co. construyó las obras del nuevo Puerto de La Guaira (véase el **Capítulo V** y el **Anexo A2**).

Cuando en 1940 el Gobierno contrató el proyecto del Nuevo Acueducto de Caracas, el entonces Ministro de Obras Públicas, ingeniero Enrique Jorge Aguerrevere, exigió a la compañía contratista que incorporase en su trabajo un cierto número de ingenieros venezolanos para que adquiriesen experiencia. Uno de esos ingenieros fue Gustavo Pérez Guerra (quien narra esta historia) junto con Matías Brewer, Pedro Klindt y Alfredo Paúl Delfino. También trabajaron en esa compañía los ingenieros Pedro López de Ceballos (graduado de Cornell), Lionel Jugo Chenell (graduado del N.Y. City College) y Manuel Selva García.

Explica Pérez Guerra (1983, p. 6) que él fue asignado como ayudante de Vaughan en la sección que proyectaba las presas de tierra, quien venía de trabajar en la Tennessee Valley Authority (TVA) y en el Canal de Panamá, con el Cuerpo de Ingenieros de USA. Esa interacción significó para Pérez Guerra el enfrentamiento al mundo totalmente nuevo de la Mecánica de Suelos, nuevo no solo en Venezuela, sino en cualquier país. Su experiencia en los estudios del Bloque N°1 de El Silencio le hizo ver la oportunidad de trabajar en nuestro medio en esa nueva disciplina y, junto con su hermano José Bernardo, fundó la firma Ingeniería de Suelos S.A. El ingeniero José Bernardo Pérez Guerra había obtenido una Maestría en MIT, donde recibió clases entre otros, de Taylor renombrado autor de un texto sobre esa materia años después.

Esta primera empresa privada dedicada a la Mecánica de los Suelos se constituyó en agosto de 1946. En 1948 se unió a la firma como socio el ingeniero Hugo Pérez La Salvia, en la que permaneció hasta 1958, cuando ingresa en el mundo de la política. Entre los primeros trabajos, Pérez Guerra (1983, p. 7) cita: estudio del pavimento de la carretera Coche-Ocumare, encargado por la dirección de Vías de Comunicación del MOP: las fundaciones del edificio La Estrella en San Bernardino, para el ingeniero Pedro A. Dupuoy y las del edificio CARS de Los Chaguaramos.

#### **IV.11.5.- Obligatoriedad de los Estudios de Suelos. Normas del MOP**

En la Parte VI de la Norma MOP de 1955 se señala por vez primera, la obligatoriedad de los Estudios de Suelos en las obras del MOP. También fue una novedad en esta Norma, la opción a resolver problemas estructurales por medio de ensayos de modelos reducidos (**Nota 44**).

Pérez Guerra (1983, p.7) señala que en la década de los años 50 hubo mucha actividad de estudio y diseño de presas de almacenamiento para riego y para abastecimiento de agua. En la Dirección de Riego del MOP se estructuró un grupo de proyectistas encabezado por el ingeniero Pedro Palacios Herrera, que incluyó al ingeniero Carpóforo Olivares y los geólogos Jesús Yanes, Carlos Flores Calcaño y Ernesto Alcaíno. En el INOS hubo una contraparte con el ingeniero Diego Ferrer F. y el geólogo J.M. Rengel F.

Al final de esa década, las actividades en el área de la Mecánica de Suelos tuvieron un marcado incremento incorporándose un grupo de profesionales con especialización en el exterior como: Julio Urbina, Jacobo Carciente, Leopoldo García Iturbe, Federico Cortes, Eduardo Márquez, Luís Eduardo Galavís, Fernando Trías. En esa época llegan al país para quedarse, los ingenieros Juan Carlos Hiedra López y Richard Isa. Esa actividad propició la fundación en 1958 de la Sociedad Venezolana de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Fundaciones, SVMSIF.

La mayoría de esos profesionales se dedicaron a la ingeniería de consulta, otros al servicio de oficinas públicas y unos pocos a la docencia universitaria. Entre ellos destacó al servicio del MOP el ingeniero español Julio Estrada, quien contribuyó en forma entusiasta en la ejecución de numerosos proyectos hasta su retiro en 1978.

#### **Notas**

**Nota 1.-** Las citadas Jornadas Nacionales fueron descritas como: “... uno de los más resaltantes episodios en la vida del Colegio de Ingenieros de Venezuela, no solamente por haber sido un punto de transición entre el VIII Congreso Venezolano de Ingeniería, realizado en 1969, y el IX que ahora se efectúa /1974/, sino por haber establecido, a través de una nítida conceptualización de la ingeniería y de la venezolanización, una más íntima relación entre la profesión y el país”. (Sociedad Venezolana de Ingenieros Consultores, SVIC, 1974, p 9). En publicaciones posteriores la Sociedad Venezolana de Ingenieros Consultores (SVIC), modificó su denominación a: *Sociedad Venezolana de Ingeniería de Consulta* (SVIC).

**Nota 2.-** Si bien la labor del doctor Arnoldo Gabaldón brilló por la definitiva acción contra la malaria, no fue menos importante su iniciativa de llevar adelante el Programa de Vivienda y Acueductos Rurales, contribución esta que es tratada en el **Capítulo VI**.

**Nota 3.-** El decreto reglamentario de la Academia de Matemáticas, 24 de octubre de 1860, dispuso que: “*Todos los ingenieros de la República constituirán un Cuerpo que se denominará Colegio de Ingenieros y que el Gobierno toma bajo su protección*”. No hemos aclarado a partir de que fecha pasa a denominarse Colegio de Ingenieros de Venezuela.

**Nota 4.-** En 1989 la anterior Cartografía Nacional que nació en el MOP, se transformó en el Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional, adscrito al MARNR. Posteriormente ha pasado a ser el Instituto Geográfico Venezolano Simón Bolívar (IGVSB).

**Nota 5.-** A pedido del Concejo de la ciudad, ese mismo año Maracaibo contó con una ordenanza de construcción elaborada por el CIV.

**Nota 6:** En la más sentida biografía sobre Cajigal (1803-1856) escrita por uno de sus brillantes discípulos, Olegario Meneses (1810-1860), y publicada como primer trabajo de la *Revista Técnica del MOP*, Tomo I, año 1911 bajo el título: *Fundador de los estudios de Matemáticas en Venezuela*, no queda duda que el apellido de su maestro se escribe con ‘j’ y no con ‘g’.

**Nota 7:** La represa de Caujarao para suplir agua a Coro, proyectada en 1863 y finalizada en 1866 por el ingeniero Luciano Urdaneta, fue la obra de Ingeniería más importante hecha en el país hasta ese momento. La Junta de Fomento de Coro, no atendió la advertencia hecha por Urdaneta sobre el riesgo de filtraciones en la parte donde ‘...el dique no queda apoyado en rocas...’ y, por limitaciones en el presupuesto, esto no fue corregido en su

momento. En 1912 fue preciso ejecutar una taponadura con mampostería de concreto, en la parte del dique señalada por Urdaneta (*Revista Técnica del MOP*, N° 30, p 396 y N° 39, p 104).

**Nota 8:** En 1842, durante el Gobierno del General Páez, un ingeniero norteamericano, Mr. Walter, sometió a consideración de las autoridades un proyecto para la construcción de un tajamar en el futuro puerto de La Guaira (Arcila Farias, 1961, p 315 y siguientes). También reproduce Arcila la narración del Consejero Lisboa, quien vio la obra terminada en 1847; la acompaña con la opinión desfavorable de la solución, emitida por un vecino de Caracas, quien pronosticó que la escollera no llegaría a cumplir su función. Efectivamente, el Consejero vio lo que quedaba de la obra en 1852: arruinada, obstruida de arena y la muralla completamente desmoronada; anotó el citado Consejero: “*Fue el triunfo completo de la práctica o del instinto sobre la teoría*”. Aprobado el contrato con Taggart y Co. en Londres, en diciembre de 1885 se procedió a la colocación de la ‘*Piedra Fundamental*’: un bloque de 140 toneladas que llevaba una caja de concreto con documentos y monedas del momento, y que marcaba el inicio de la construcción de un rompeolas de 625 m de largo aproximadamente, orientado de este a oeste. Según Nouel, 1991 p 25 y siguientes, para las fundaciones del rompeolas se usaron grandes sacos de concreto; en el arrecife se lanzaron sacos de concreto pesando 160 toneladas cada uno. El rompeolas fue coronado, desde el nivel del mar hasta alcanzar la cota final, por medio de ‘concreto ciclópeo’ depositado dentro de un fuerte encofrado forrado en yute. Las instalaciones del puerto fueron nacionalizadas por el General Eleazar López Contreras en 1936. En 1944 se contrataron: (i) labores de ampliación de los muelles y mantenimiento con la empresa danesa Christiani & Nielsen, y; (ii) con la Raymond Concrete Pile Co. de Venezuela, la construcción de un muelle tipo espigón. En el lapso 1946-1952 se efectuó una ampliación de mayor importancia para la cual, culminado el estudio conceptual, planificación y anteproyecto de dicha ampliación, el MOP abrió una licitación para la realización de la ingeniería de detalle. Para ello designó una Comisión que debía analizar las propuestas, la cual quedó constituida por los ingenieros: José María Ibarra Cerezo, Ernesto León D., José Sanabria, Ángel Graterol Tellería y Bernardo A. Nouel C. La participación de la Ingeniería venezolana, en esa y otras obras marinas, fue ampliándose luego de esta adecuación.

**Nota 9:** Visto el deterioro de las instalaciones que servían de muelle en Puerto Cabello, en 1894 el Dr. David León, Ministro de Obras Públicas, invitó a un grupo de ingenieros nacionales y extranjeros a estudiar los trabajos de reconstrucción. La bien sustentada proposición del ingeniero Norbert Paquet, fue estudiada a solicitud del MOP por los ingenieros J.M. Ortega Martínez y Manuel Cipriano Pérez. El procedimiento propuesto era novedoso: sustituir los elementos portantes de madera, por pilotes metálicos tubulares protegidos por medio de cemento o concreto. Cipriano Pérez señaló algunas modificaciones necesarias al sistema propuesto, las cuales fueron aceptadas por Paquet. En 1895, el Gobierno firmó contrato con ese ingeniero, agente en Venezuela de la Sociedad John Cockerill, de Seraing, Belgica, para la construcción de 450 m de muelle en Puerto Cabello. La información anterior, de Arcila Farias, Tomo II, p 341 y siguientes, es detallada en ese texto donde se anota que la obra fue entregada en julio de 1897. Es interesante señalar que los pilotes de acero quedaban macizados interiormente por medio de concreto y revestidos exteriormente por una capa de ese material de 80 cm de diámetro; “...*la resistencia del concreto debía ser calculada para una carga de 9 kgf/cm<sup>2</sup> en las partes situadas bajo el agua y de 7 kgf/cm<sup>2</sup> en las partes descubiertas, tomando como término para apreciar la resistencia de la argamasa siete días después de hecha la mezcla*”. No se señala si en la obra había un laboratorio para comprobar esta exigencia.

**Nota 10:** De acuerdo con Arcila Farias (1961, II, p. 348) en 1927 se emprendieron los trabajos destinados a dotar a Maracaibo de obras portuarias. Los grandes muelles fueron contruidos por la Raymond Concrete Pile Co. y se emplearon grandes pilotes de concreto armado de 10 a 14 m de longitud hincados en el fondo del lago a golpe de martinetes de vapor. Como representante del Ministerio en esta obra intervino el ingeniero Luis Eduardo Power.

**Nota 11.-** Debe señalarse que varios ingenieros Venezolanos prestaron sus servicios en el exterior: aproximadamente en 1872 Felipe Aguerrevere intervino en el trazado y construcción de los ferrocarriles entre Oroya y Paita, en Perú, y en 1876 prestó iguales servicios en los ferrocarriles de Salta y Antofagasta; en 1902, el Gobierno de Puerto Rico emprendió la construcción del ferrocarril de Hormigueros a San Germán y encargó al ingeniero Jesús Muñoz-Tébar la ejecución de esta obra; hacia 1905, Manuel Cipriano Pérez construyó el ferrocarril que va desde San José hasta el Pacífico en Costa Rica.

**Nota 12.-** El ingeniero Felipe Aguerrevere M., hijo de Juan José Aguerrevere E., en su artículo: ‘Las Ciencias Matemáticas en Venezuela’, publicado en *El Primer Libro Venezolano de Literatura, Ciencias y Bellas Artes* (p CCXI.VI), atribuye a motivos políticos la clausura de la Academia de Matemáticas en 1872. Solicitó, acertadamente, la creación de una Escuela de Ingeniería: “*Es necesario para tener ingenieros, que haya una escuela especial, con profesores bien dotados, que se entreguen a la enseñanza práctica...Conviene muchísimo a la Nación el establecimiento de una buena Escuela de Ingeniería...si no queremos quedar rezagados en el movimiento progresivo del mundo hacia su perfeccionamiento*”.

**Nota 13.-** La Escuela de Agrimensura de la UCV cambió de nombre a Escuela de Ingeniería Civil en 1893 y quedó bajo la dirección de: Agustín Aveledo Tovar (1837-1926), Rector; Jorge Nevett, Vicerrector y; Santiago Aguerrevere, Secretario. Fue una de las primeras Escuelas de Ingenieros del país. Entre sus profesores destacan:

- Álgebra Superior y Analítica . . . . . Luis Ugueto
- Geometría Descriptiva y Perspectiva . . . . . Eduardo Calcaño S.
- Química General y Analítica . . . . . A. P. Mora
- Zoología y Botánica . . . . . E. Delgado Palacios
- Mecánica Práctica y Estática Gráfica . . . . . Armando Blanco
- Prácticas de Ingeniería y Levantamientos .. Juan S. García
- Dibujo . . . . . Gerónimo Martínez
- Física Matemática y Experimental . . . . . Agustín Aveledo
- Mecánica Aplicada . . . . . Felipe Aguerrevere
- Economía y legislación de la Construcción .. Federico Urbano
- Agronomía, Alimentación y Vegetales . . . . . Juan S. García
- Más información sobre estos temas, en el **Capítulo III** y **Anexo C2**.

**Nota 14.-** De acuerdo con los datos acopiados por Carrillo (2003, p. 133), Francisco José Sucre (1896-1959), graduado de ingeniero en 1920, fue comisionado para estudiar en Europa programas y métodos empleados en las escuelas de ingeniería de universidades de reconocido prestigio.

**Nota 15.-** En la reorganización del MOP que ocurrió a principios de 1936, el ingeniero Francisco J. Sucre fue designado Director de la Sala Técnica de ese Ministerio. A iniciativa suya se creó la División de Ensayos de Materiales y, probablemente ese mismo año, se instaló el primer laboratorio para el ensayo de materiales, aparentemente asignado a la Dirección de Vías de Comunicación del MOP.

**Nota 16.-** Hasta la fecha no hemos podido consultar las referidas *Cartillas*; tampoco sabemos si se publicaron otras. En 1924 ingenieros venezolanos participaron en el Congreso Panamericano de Carreteras celebrado en Washington. Entre las múltiples contribuciones del ingeniero Manuel Cipriano Pérez, su estudio sobre el muelle del puerto Cristóbal Colón en Paria es un trabajo singular, así como las investigaciones del ingeniero Pardo Stolk sobre los puentes colgantes. El estudio sobre las cargas que pueden adoptarse en el cálculo de puentes, publicado por Alberto E. Olivares en la *Revista del CIV* el año 1935, complementó los criterios para el diseño de puentes de las *Cartillas*. Esa contribución cobra vigencia hoy, visto el desempeño de nuestros puentes (véase las estadísticas publicadas por: Torres, 2006). Los trabajos de los ingenieros Olivares y Lamberti se tratan en el **Capítulo VII**.

**Nota 17.-** A riesgo de errar en algunos casos o en algunas materias, es probable que en algún momento de sus estudios los siguientes profesionales hubiesen sido profesores del joven estudiante universitario Eduardo Arnal, graduado en 1938: Manuel Cipriano Pérez (1860-1937): Puentes y Viaductos, y Geometría Analítica; Felipe Aguerrevere (1846-1934): Ferrocarriles; Eduardo Calcaño Sánchez (1870-1941): Construcciones Civiles, Geometría Descriptiva; Luis Urbaneja Tello (1875-1947): Materiales de Construcción, Construcción; Luis Ugueto (1868-1936): Topografía, Geodesia y Astronomía, Álgebra Superior; Francisco J. Duarte (1883-1972): Cálculo Integral; Ernesto León (1899-1958): Teoría de Estructuras, Hidráulica; Hernán Ayala Duarte (1882-1941): Proyectos de Obras de Ingeniería, Elaboración de Presupuestos; Crispin Ayala Duarte (1893-1958): Mecánica Racional; José Sanabria (1908-2002?): Cinemática y Máquinas, y Resistencia de Materiales; Francisco J. Sucre (1896-1959): Resistencia de Materiales. Todos ellos fueron miembros de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, en su mayoría con carácter de miembros fundadores el 24 de julio de 1933, fecha solemne de instalación de esa corporación. Presidió la primera Junta de Directores el ingeniero Luis Vélez (1858-1935), reconocido especialista en la construcción de puentes colgantes sobre los grandes ríos del país.

**Nota 18.-** El final de la década de los años 50, las actividades en el área de la Mecánica de Suelos tuvieron un marcado incremento incorporándose un grupo de profesionales con especialización en el exterior como: Julio Urbina, Jacobo Carciente, Leopoldo García Iturbe, Federico Cortes, Eduardo Márquez, Luis Eduardo Galavís, Fernando Trías (véase la **Sección IV.11**).

**Nota 19.-** Los primeros laboratorios equipados para llevar a cabo ensayos se instalaron en la vieja sede de la UCV y cumplían fines docentes. En 1936 se organiza el Laboratorio de Ensayo de Materiales del MOP, ubicado en Santa Rosa que, por las mejores instalaciones que disponía, también fue usado como laboratorio docente los sábados por la tarde. Con el tiempo las universidades contaron con laboratorios de ensayo de materiales y elementos estructurales, en los cuales se llevaron a cabo estudios dirigidos por profesores: tesis de grado, servicios técnicos, patologías de la construcción, evaluación de soluciones estructurales, así como órgano para dirimir reclamos entre propietarios de obras y sus constructores.

**Nota 20.-** Estas acciones de planificación están entre las primeras dirigidas a mejorar el rendimiento de inversiones del estado. Son consideradas como un precedente en el país.

**Nota 21.-** El agrimensor, doctor en filosofía e ingeniero civil Alberto Smith, rector de la UCV en 1897 y de nuevo en 1911, abandonó el país en 1913 en protesta por la maniobra continuista del general Gómez. Desterrado entre 1913 y 1935, publicó en París el año 1929 el libro titulado: *Formación del estudiante, del profesor y del ciudadano* que alcanzó amplia difusión entre los exiliados (Smith, 1929).

**Nota 22.-** Austriaco de nacimiento, el ingeniero Blaschitz llegó al país en 1918, incorporándose a la industria petrolera en el Zulia y luego a la compañía que construyó el Gran ferrocarril de Venezuela. En 1929 construyó en la cima más alta de los Morros de San Juan, el primer faro de prevención y guía para la aviación militar. En su actividad profesional construyó el pasaje Zingg, toda una innovación en su época.

**Nota 23.-** Los ensayos de concreto estuvieron a cargo y bajo la supervisión del profesor de la UCV, ingeniero Amos Alemán (1905-1984). Graduado de ingeniero en el instituto RPI, Troy, estado de Nueva York, revalidó su título en la UCV el año 1933. En 1942 trabaja en la División de Materiales y Laboratorio del MOP, organismo que lo designó miembro de la comisión ad-honorem para la investigación y catalogación de Materias Primas en el país.

**Nota 24.-** El señor Nucete Sardi posteriormente fue Gobernador del Distrito Federal.

**Nota 25.-** Aún con un sustento limitado, todo conduce a pensar que fue el ingeniero Nicola Luger, quien en 1951 fundó la empresa ACEROTON C.A., el primero en emplear la técnica del concreto pretensado con el sistema de anclajes de la firma suiza BBRV. De ser así, es coetáneo con las articulaciones Freyssinet y vigas pretensadas empleadas en los viaductos de la autopista Caracas-La Guaira.

**Nota 26.-** Esta es una de las muchas pruebas sobre como nuestros profesionales estaban interesados en mantenerse informados. Además, puede entenderse como un homenaje al ingeniero Suyehiro, notable investigador japonés hoy ignorado, fallecido en abril de ese año, quien se distinguió por sus originales estudios con posterioridad al sismo de Tokyo el año 1923. El geólogo Aguerrevere propuso en esa presentación a sus colegas del CIV, lo siguiente: "*Como los Ingenieros y Arquitectos son los más interesados...en que las construcciones resistan temblores, es quizás del seno del Colegio de Ingenieros que debiera salir una Sociedad Sismológica Venezolana con la cooperación de aquellos que estuvieran interesados en estudios geológicos*". Esta última recomendación, aún válida, no ha llegado a materializarse (Aguerrevere V., S. E., 1932, p. 912).

**Nota 27.-** Como fruto de estos trabajos y basándose en las rectas del ferrocarril, por medio de nivelaciones trigonométricas el ingeniero Jahn determinó las alturas de las principales cumbres de la cordillera de la Costa que se interpone entre los Valles de Aragua, Carabobo y la costa del mar Caribe. Para el zócalo de la torre de la Catedral de Caracas, en 1906 obtuvo el valor de 920,20 m. Esta altitud hallada para dicho punto, fue rectificada por Eduardo Röhl años después obteniendo finalmente para el mencionado zócalo, el valor definitivo de 919,40 m (Röhl, 1944).

**Nota 28.-** En atención a una propuesta hecha por el ingeniero Felipe Aguerrevere en 1898, en 1904 se estableció la Oficina del Mapa Militar de Venezuela. Posiblemente sea un antecedente del mapa recién mencionado en el texto.

**Nota 29.-** No sorprende esa invitación al ingeniero Olivares, pues cuando el doctor Ugueto se ausentó a España, le dejó la cátedra de topografía, lo cual demuestra la maestría que poseía sobre el tema. El profesor Luis Ugueto publicó en 1899 su primera edición sobre *Lecciones de Topografía*; en 1932 se publicó la segunda edición en España (Ugueto, 1932). Sobre el profesor Ugueto, el doctor Olivares publicó una amplia biografía (Olivares, 1986).

**Nota 30.-** Esta torre-observatorio parece fue cedida a la vieja Universidad por la familia Boulton, sus propietarios originales.

**Nota 31.-** Pocos años después y por invitación del doctor Eduardo Röhl, el sismólogo Günther Fiedler se incorporó al Observatorio Cajigal. Formado bajo la disciplina germana en Stuttgart, se sintió muy a gusto con las medidas estrictas que mantenían los militares en el funcionamiento del Observatorio. Uno de los autores de estas Memorias, citado por el sismólogo Fiedler a las 8 AM de un cierto día, llegó puntualmente a la cita con su vehículo VW. La puerta del auto, algo oxidada, requería un cierto empujón para su cierre. Hecho esto, recibió una fuerte reprimenda del oficial a cargo de levantar la bandera nacional a esa hora con un: "*Usted como que cree que esta bandera es una pantaleta*"; aún cuando la puerta no había cerrado totalmente, el mencionado coautor decidió abandonar el área.

**Nota 32.-** En el primer balance anual de inscritos hecho el año 1990, del total de acreditados por el PPI cerca de un 12% fueron investigadores en áreas de la ingeniería, tecnología y ciencias de la tierra. A finales de esa década ese porcentaje ascendió al 15.3% que representan cerca de 240 investigadores en las áreas antes anotadas.

**Nota 33.-** El ingeniero Aguerrevere, miembro de la primera promoción de Ingenieros de la Academia Militar de Matemáticas, gozaba de un merecido prestigio como proyectista de una obra vial particularmente exigente: la primera carretera Caracas-La Guaira, inaugurada en 1845

**Nota 34.-** John Smeaton es reconocido en los textos como primer profesional que firmó y se hizo llamar: Ingeniero Civil.

**Nota 35.-** Viene al caso recordar aquí, que en 1936, el joven Eduardo Arnal M. fue aceptado como ‘*Estudiante por Concurso*’ en el MOP (Gutiérrez, 2009).

**Nota 36.-** Entre las numerosas contribuciones escritas del profesor Arnal, algunas anotadas en la lista de referencias, se desea destacar su inquietud por la omisión de la materia Proyecto de Puentes en los últimos años. Fue uno de los temas al cual dedicó especial interés (véase: Arnal, 1947 y las posteriores ediciones en los años: 1962, 1977 y 2000).

**Nota 37.-** En el caso particular de las obras de la UCV, la firma del doctor Pardo Stolk se considera pionera en la aplicación de los criterios más modernos del momento para el cálculo de las solicitaciones sísmicas (véase: Pardo Stolk, 1963).

**Nota 38.-** En esa línea de toma de decisiones, el ingeniero Gustavo Pérez Guerra anota que su ya mencionado abuelo, el ingeniero Manuel Cipriano Pérez, en trabajos de la construcción del puerto Cristóbal Colón, a principios de siglo XX, hizo pruebas de penetración con cabillas y vigas hincadas con martinete, e interpretaba los resultados obtenidos de manera eminentemente personal.

**Nota 39.-** Desde su inicio, la empresa Guinand y Brillembourg tuvo a su cargo el proyecto y construcción de importantes obras entre las cuales deben mencionarse: el edificio Administrativo del Observatorio Cajigal; el Planetario del Parque del Este; las capillas de los colegios de San José de Tarbes de El Paraíso y La Florida, etc. En la década de los años 60, el arquitecto Carlos Guinand dedicó especial atención al Parque del Este, en estrecha colaboración con el arquitecto paisajista R. Burle Marx.

**Nota 40.-** En las referencias consultadas, así como en información suministrada por algunos colegas, resulta obligado señalar las siguientes limitaciones:

- a.- No siempre se conoce la fecha de fundación de la empresa u oficina. Siempre que ha sido posible se han retenido las fechas más antiguas de la constitución de empresas; estas pueden haber cambiado con posterioridad de nombre o de número de socios.
- b.- Algunas empresas probablemente ya han desaparecido, o tuvieron una duración efímera. Se dejan en la tabla que sigue, por ser el reflejo de una iniciativa dirigida a la venezolanización de nuestra Ingeniería Estructural. De igual modo, muy probablemente faltan empresas que no fueron incluidas en la tercera de las referencias indicadas.
- c.- Solo se tiene información parcial de las ciudades donde se desarrollaron las citadas empresas; por esta razón no se ha retenido esa información en los casos donde ese dato conocido.
- d.- No se incluyen las empresas dedicadas a: Geofísica, Ingeniería de Petróleo, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Forestal, Control de Costos, Administración de Proyectos, Producción de Alimentos y otras cuya relación con la Ingeniería Estructural solo es marginal.
- e.- No cabe en esta brevísima reseña, anotar los centenares de proyectos hechos por cualquiera de las empresas anotadas. En general solo se dan tres miembros del Directorio; tampoco se indica el número de empleados.
- f.- Hay un número indeterminado de profesionales cuyos nombres no figuran en la citada tabla, que han sido o son brillantes profesionales, con reconocida experticia en áreas de la Ingeniería Estructural; esto es fácil de comprobar en las más de mil contribuciones escritas que se recogen en la **Lista de Textos y Referencias**, de la *Historia de la Ingeniería Estructural*, texto en preparación.

**Nota 41.-** En sus primeros diez años tuvo a su cargo el proyecto y construcción de importantes obras entre las que deben mencionarse: el edificio Administrativo del Observatorio Cajigal; el Planetario del Parque del Este; las capillas de los colegios de San José de Tarbes de El Paraíso y La Florida y otros. En la década de los años 60 dedicó especial atención al Parque del Este, en estrecha colaboración con el arquitecto paisajista R. Burle Marx.

**Nota 42.-** De los 30 Individuos de Número fundadores de la Academia de Ciencias, 20 eran profesionales de la ingeniería graduados entre 1864 (Felipe Aguerrevere, 1846-1934) y 1927 (Miguel Parra León, 1899-1982). El resto de los miembros fundadores fueron: 5 médicos, 2 agrimensores, 2 arquitectos y 1 químico.

**Nota 43.-** Con equipo muy completo, por su ubicación en Santa Rosa, cerca de la estación terminal del Ferrocarril Central (Caracas-Santa Teresa del Tuy), este laboratorio fue conocido como de Santa Rosa. Además de los ensayos de materiales, el laboratorio contaba con equipos de perforación de suelos; la experiencia de Barrett fue adquirida por personal local. En la sección de suelos trabajaban los ingenieros Ramón Espinal Vallenilla y Eudoro López; en la de concreto y acero el ingeniero Leopoldo Turco Rivas y, en perforación, los señores Francisco Crededio y Gustavo Villegas. (Pérez Guerra, 1983, p.6).

**Nota 44.-** Basada en una ponencia del ingeniero Pedro Tortosa Rodríguez, la Dirección de Edificios del MOP revisa y amplía las Normas para Fundaciones de Edificios, las cuales se publican en noviembre de 1966.



## Referencias

- AGUEREVERE M., F. (1895). Las ciencias matemáticas en Venezuela. En: *Primer libro venezolano de Literatura, Ciencias y Bellas Artes, ofrenda al Gran Mariscal de Ayacucho*. Caracas.
- AGUEREVERE V., S. E. (1932). Sobre el pronóstico de los temblores de tierra. *Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela*, N° 93, p 911-913. Caracas. (Trabajo leído en la sesión del 6 de octubre de 1932).
- ALLEGRET R., J.R. (1997). Corporaciones de desarrollo regional. En: *Diccionario de Historia de Venezuela*, Fundación Polar, I, pp. 1070-1073.
- ARCILA FARIÁS, E. (1961). *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Ed. año centenario del CIV, dos tomos, Caracas.
- ARNAL M., E. (1948). *Lecciones de Puentes*. Caracas. / Segunda edición en 1962, Facultad de Ingeniería, UCV, noviembre. Caracas, 240 p. Reimpreso en 1977 en versión: Folleto de Estructuras N° 8, Departamento de Ingeniería Estructural de la misma Facultad. Nueva edición ampliada en 2000, con la colaboración de los ingenieros: Cecilia Arnal M. y Luis Alfredo Rivero. Altolitho C.A., ISBN 980-07-6910-2. Caracas, 301 p./.
- ARNAL M., E. (1950). *Lecciones de Concreto Precomprimido*. Caracas.
- ARNAL M., E. (1953). Palabras pronunciadas por el Dr. Eduardo Arnal en el Acto de la toma de posesión de la Junta Directiva del Colegio de Ingenieros de Venezuela para el período 1953-1954. *Revista del CIV*, N° 206, Mayo 1953, p 2-4, Caracas.
- AYALA DUARTE, H. (1934). Puente Gómez y Avenida del Trabajo. *Revista del CIV*, XII, N° 102, p. 1073-1077, enero-febrero. Caracas. /Foto del Puente Gómez/.
- BARALT, R.M. y DÍAZ, R. (1983). *Resumen de la Historia de Venezuela*. Séptima edición, Ediciones Presidencia de la República, 3 vol. Caracas. /Editado por vez primera en París en 1841/.
- BERTI, A.L. (1997). *Arnoldo Gabaldón. Testimonios sobre una vida al servicio de la gente*. Ediciones de la Cámara de Diputados de la República de Venezuela, ISBN 980-03-0243-5, Caracas, 353 p. /Amplia documentación epistolar/.
- CARRILLO, J. M. (2003). *Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Datos Históricos y Biográficos*. ACFIMAN y Fundación Polar, Colección de Biografías de Personajes de la Ciencia y Tecnología en Venezuela, Vol. 1, ISBN: 980-379-063-3, Caracas, 160 p. + anexos.
- CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS (CONICIT) (1965). *La Ciencia, Base de Nuestro Progreso*. Informe que presenta la Comisión Preparatoria designada al efecto. Ediciones IVIC, Caracas, 291 p.
- DE LA VEGA, I. (2003). Emigración intelectual en Venezuela: el caso de la Ciencia y Tecnología. *Interciencia*, vol. 28 (5): 259-267, Caracas.
- DE SOLA R., R. (1988). *La Reurbanización de El Silencio. Crónica*. INAVI. Caracas, 320 p.
- DRENIKOFF, I. y MOREAU, A. (1997). Cartografía. En: *Diccionario de Historia de Venezuela*, Fundación Polar, I, pp 708-711.
- FERRER F., D. (2011). Notas sobre la UCV. Multicopiado, Marzo, Caracas (no publicado)
- GUTIÉRREZ, A. (2009). Semblanza del Dr. Eduardo Antonio Arnal Myerston. *Boletín N° 18*, Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat, p 229-237, ISSN 1317-6781. Caracas. /En el citado Boletín de la ANIH, se presentan otros trabajos sobre la vida y la obra del Dr. E. Arnal/.
- LAMBERTI, B. (1951). Métodos aproximados para el cálculo de entramados de edificios sometidos a fuerzas horizontales aplicadas a nivel de los pisos. *Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela*. N° 181, 2-18, Caracas.
- LAMBERTI, B. (1954). Método de la estructura equivalente para el cálculo de edificios antisísmicos. *Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela*, N° 223, pp. 61-64, Caracas.
- LEÓN, E., ISAVA GUEVARA, M., PARDO STOLK, E., CURIEL, E., URBANEJA TELLO, L., DUARTE, F.J., y MARTÍNEZ, C. (1936). Informe que presenta la Comisión designada por la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas para elaborar un nuevo plan de estudios de Ingeniería Civil. *Revista del CIV*, p 78-80, mayo-junio, Caracas.
- MARTÍNEZ, M.A. (1997). Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. *Fundación Polar*, vol. I, p. 14.
- MARTÍNEZ FERRERO, J. (1998). De la S.V.M.S.I.F (1958) a la S.V.D.G. (1998), *Mem. XV Seminario Venezolano de Geotecnia*, 22p., reproducido en el *Boletín N° 76* de la S.V.M.S.I.F de agosto 1999.
- MÉNDEZ, N. (2011a). Para la historia de la enseñanza de la ingeniería en Venezuela: itinerario de fechas, hechos, procesos y personajes. En prensa.
- MÉNDEZ, N. (2011b). *Un país en su artefacto. Itinerario histórico de la ingeniería y la tecnología en Venezuela*. Edit. Innovación Tecnológica-Facultad de Ingeniería UCV, ISBN 978-980-00-2664-9. Caracas, 154 p.

- MÉNDEZ AROCHA, A. (2007). *Homenaje al Académico, Ingeniero y General Rafael Alfonzo Ravard (1919-2006)*. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, y Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat, Discurso de Orden, Caracas, 28p.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP) (1938). *Proyecto de Normas para la construcción de edificios*. Ministerio de Obras Públicas, Caracas.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP) (1939). *Normas para el cálculo de edificios*. Ministerio de Obras Públicas, Caracas.
- MORALES, G. J. (2009). La industria siderúrgica venezolana. Su impacto en la economía nacional: 1953-2007. En: *Entre Siglo y Siglo*, p 169-213, Décimo Aniversario de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat, ISBN 978-980-7106-04-7, Caracas.
- MUÑOZ TEBAR, J. (1910). La cartilla del Ingeniero. *Revista Técnica del Ministerio de Obras Públicas*. Caracas.
- NOUEL C., B.A. (1991). *Puerto de La Guaira: historia, vivencia y visión*. Unión Offset, ISBN 980-07-0662-3, Caracas, 96 p.
- OLIVARES, A.E. (1935). Estudio sobre las cargas que pueden adoptarse en el cálculo de los puentes de carreteras en Venezuela. *Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela*. N° 107: 1285-1294, Caracas.
- OLIVARES, A.E. (1952a). Procedimiento aproximado para el cálculo de pórticos múltiples sometidos a fuerzas horizontales. *Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela*. N° 199, 3-15, Caracas.
- OLIVARES, A.E. (1952b). *Cálculo de Distribución de Aguas para Edificios*. Caracas, 71 p.
- OLIVARES, A. E. (1986). *Dr. Luis Ugueto. Ingeniero, Astrónomo y Profesor*. Vol. 22 de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, ISBN 980-265-456-6. Caracas, 305p.
- OLIVARES, A.E. (2004). Presentación. En: *Normas y Especificaciones para el Análisis, Diseño y Ejecución de Obras Civiles*. Volumen XL, Colección Academia de Ciencias Físicas Matemáticas y Naturales, con el coauspicio de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat If 78320046202909, Minipres C.A. Caracas, 718 p. + CD. /Comentarios sobre el inicio de la Normalización en Venezuela/.
- ORNÉZ, A. y CARRILLO, R. (1979). Evolución de las vías de comunicación y medios de transporte. En: *Atlas de Venezuela*, MARNR, p 263, segunda edición, Cartografía Nacional, Caracas.
- PAPI, E. editor (1994). *Historia de la Construcción en Venezuela*. Edición conmemorativa del Cincuentenario de la fundación de la Cámara Venezolana de la Construcción, ISBN 980-6107-05-5. Caracas, 350 p.
- PARDO STOLK, E. (1933). Estudio General para el Cálculo de los Cables y Vigas de Rigidez en los Puentes Colgantes de tipo Rígido sin Obenques. *Revista Técnica del MOP*, N° 51, Febrero de 1933, p. 11 - 17.
- PARDO STOLK, E. (1963). *Memoria relativa al Proyecto de la Escuela de Medicina de la Ciudad Universitaria*, Caracas. Fundación Editorial Escolar, Caracas, 120p.
- PÉREZ, M. C. (1921). Proyecto del Muelle de Cristóbal Colón. Documentos publicados en las *Memorias del MOP*, año 1921, Tomo II p 367-368, Caracas.
- PÉREZ GUERRA, G. (1983). Notas para la Historia de la Mecánica de Suelos en Venezuela. *Mem. Conferencia XXV Años de la SVMSIF*, 3-11. Caracas.
- PORRERO, J., RAMOS, C., GRASES, J. y VELÁZCO, G. (2004). *Manual del Concreto Estructural*. Ediciones SIDETUR, ISBN 980-6403-66-5, Seleccion C.A. Caracas, 503 p.
- REQUENA, J. (2003). *Medio Siglo de Ciencia y Tecnología en Venezuela*. FONCIED, PDVSA, ISBN: 980-6558-00-6, Edit. ExLibris, Caracas, 383 p. /amplia bibliografía/.
- ROCHE, M. (1979) *La investigación científica y tecnológica en Venezuela en los últimos 50 años*. En Venezuela Moderna. Fundación Eugenia Mendoza, Caracas, Editorial Ariel.
- SAN BLAS, G. (2009). Entrevista a la doctora Gioconda San Blas, hecha por el periodista Edgar López, *El Nacional*, Siete Días, 20 de setiembre. Caracas.
- SARDI SOCORRO, V. (1962). *El método de Cross de la distribución de los momentos*. Ed. Arte, Caracas, 245 p.
- SMITH A. (1929). *Formación del estudiante, del profesor y del ciudadano*. Imprenta Paul Dupont, París. /El año anterior y en esa misma imprenta parisina, el doctor Smith publicó: *Discurso en el mitin de protesta de la Asociación General de Estudiantes Latino-americana "Agela", contra las iniquidades cometidas contra los estudiantes por Juan V. Gómez*
- SOCIEDAD VENEZOLANA DE INGENIERÍA DE CONSULTA (SVIC) (1985). *Directorio Profesional de la Sociedad Venezolana de Ingeniería de Consulta*. Editorial Arte. Caracas, 419 p.
- SOCIEDAD VENEZOLANA DE INGENIEROS CONSULTORES (SVIC) (1974). *Venezolanización de la Ingeniería*. Italgráfica, s.r.l. Caracas, 56 p.
- SOCIEDAD VENEZOLANA DE INGENIEROS CONSULTORES (SVIC) (1975). *Ejercicio de la Ingeniería de Consulta en Venezuela*. Primeras Jornadas de Ingeniería de Consulta, Nov. Editorial Arte. Caracas, 156 p.

- SUCRE, F. J. (1923). Una misión de Estudio. *Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela*, N° 1, 12-13, enero. Caracas.
- TORRES, R. (2006). Afectación de puentes por condiciones de servicio y/o accidentes. Cap. XV de: *Ingeniería Forense y Estudios de Sitio*. CONSULIBRIS, Vol. I, ISBN 980-12-2002-3, Caracas.
- TORRES P., M. (2010). Indicadores de Desarrollo en Venezuela y Crecimiento de la Ingeniería. En: *Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat*, N° 20:171-189. Gráficas Franco C.A., ISSN: 1317-6781, Caracas.
- UGÜETO, L. (1932). *Lecciones de Topografía leídas en la Escuela Politécnica Venezolana*. Segunda edición, Talle. Graf. de Núñez, Barcelona, España. /La primera edición es de 1899, Tipografía Gutenberg. Caracas /.
- VÉLEZ, L. (1921). *Cartilla para el Cálculo de Puentes Colgantes Rígidos*, del Ing. Luís Vélez, contentiva de soluciones a complejos problemas que se presentaban en la construcción de estas estructuras sobre los grandes ríos del país. /¿Publicado donde?/.