

HITOS DEL PROCESO HISTÓRICO-SOCIAL DE LA INGENIERÍA VENEZOLANA DE 1958 A 1998

NELSON MÉNDEZ

Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ingeniería. Ciclo Básico.
Departamento de Enseñanzas Generales. Caracas 1040. e-mail: nelson.mendez@ucv.ve

Recibido: octubre de 2008

Recibido en forma final revisado: julio de 2010

RESUMEN

Se presenta un detallado registro en secuencia temporal de eventos, circunstancias y personajes relacionados con la evolución de la ingeniería venezolana en la parte final del siglo XX, desde 1958 hasta 1998. El punto de inicio se determinó en vistas a que, con el final de la dictadura militar, ese año marca la transición entre fases distintas en lo económico-social y lo político-institucional en nuestra historia contemporánea, hecho que ha sido ampliamente aceptado y reconocido así por la investigación sobre el tema. La fecha final también parece señalar un momento de cambio semejante, pese a que es aspecto aún en debate debido a la proximidad temporal. Se trata de un inventario obligado para construir una visión e interpretación holística sobre un tiempo fundamental en el proceso histórico de la ingeniería nacional, antecedente de necesaria consideración para comprender lo que es hoy y lo que será en el futuro. El valor de la presente indagación está en emprender un trabajo de compilación que no se había hecho hasta ahora, tanto por lo relativamente próximo al presente del lapso en estudio, como porque esfuerzos análogos tienden a concentrarse en áreas especializadas, con menos énfasis en presentar una visión de conjunto sobre el desenvolvimiento de la ingeniería venezolana.

Palabras clave: Venezuela, Historia, Ingeniería, Ingenieros, Tecnología, Cambio social, Cambio técnico.

MILESTONES IN THE SOCIO-HISTORICAL PROCESS OF VENEZUELAN ENGINEERING 1958-1998

ABSTRACT

We present a detailed register of events, circumstances and protagonists involved in the evolution of engineering in Venezuela in the latter part of the twentieth century from 1958 to 1998. The first date was chosen as, with the end of the military dictatorship, it marked a transition between quite distinct socio-economic and politico-institutional phases in our contemporary history, a fact that has been widely accepted and recognized as such in research on the subject. The closing date also appears to signal a moment of change, even though this is still under debate mainly due to it being so recent. Our inventory of events is a necessary step towards building a holistic vision and interpretation of a fundamental period in the history of engineering in the country which, in turn, helps us to understand engineering today and what it may become in the future. The value of this study is that it provides a compilation that has not been previously presented in this way, both for the relative proximity to the present of the period covered and because other efforts have tended to concentrate on specialized areas rather than give a broad view of the development of Venezuelan engineering.

Keywords: Venezuela, History, Engineering, Engineers, Technology, Social change, Technological change.

INTRODUCCIÓN

En tiempos recientes un ascendente número de investigadores está haciendo esfuerzos por recuperar, analizar y debatir la Historia Social de la Ciencia y la Tecnología en Venezuela. En ese contexto se inserta la preocupación creciente por el estudio histórico sistemático de la ingeniería nacio-

nal, área donde el autor de este trabajo viene trabajando en compilar el más sistemático inventario posible de hechos, personajes y situaciones relacionados directamente con la evolución de nuestra ingeniería, para lo cual se procura combinar el reporte de los datos históricos tomados de las fuentes consultadas, con una perspectiva que privilegie una visión integral y analítica de la evolución de la ingeniería

en el país, tarea esta última en la que se debe profundizar todavía más en el futuro, pues hasta ahora las publicaciones sobre estos temas han tendido a examinar la historia de nuestra ingeniería en ámbitos más bien específicos (construcción civil, hidráulica, electricidad, formación educativa, geotecnia, etc.).

Este empeño tuvo una presentación esquemática previa en Méndez (1997), pero vino a concretarse en Méndez (2007), donde se examinó la historia de la ingeniería venezolana desde sus inicios en la era colonial hasta la segunda década del siglo XX, en lo que se puede denominar como fase “pre-petrolera” de nuestra ingeniería. En Méndez (2008), se continuó con el examen de la evolución del área, esta vez ocupándose del período que va entre 1923 y enero de 1958. Quedaba entonces pendiente continuar con la revisión histórica del período posterior, lo cual es justamente el objeto que aquí se aborda.

En cuanto a las coordenadas temporales en las que se enmarca este trabajo, vale apuntar que parte desde febrero de 1958, pues la caída de la dictadura de Pérez Jiménez abrió un marco político-social nuevo para el país, cerrando en diciembre de 1998, cuando la elección de Hugo Chávez a la Presidencia de la República señala el fin de un período que abarcó 4 décadas de historia política venezolana. Además, subdividimos el lapso estudiado en dos etapas, tanto por lo que sucedía en el contexto venezolano en cada una, como por ciertos rasgos que caracterizarían a la ingeniería, a los ingenieros y a su práctica en ambas fases. El cambio de una a otra etapa lo establecemos en 1983, año a partir del cual la crisis y la incertidumbre comienzan a ser presencias crecientes en la sociedad venezolana, en marcado contraste con lo que había sido el período inmediatamente anterior.

INGENIERÍA Y MODERNIZACIÓN DEMOCRÁTICA: CRECIMIENTO SIN DESARROLLO

Febrero-diciembre 1958. Previa consulta y con el apoyo del Colegio de Ingenieros de Venezuela (CIV) –por entonces con 2.726 miembros–, La Junta de Gobierno que sustituyó a la dictadura militar decreta la Ley de Ejercicio de la Ingeniería, la Arquitectura y Profesiones Afines. Profesionales del partido COPEI y afines constituyen la primera fracción político-partidista que actúa en el seno del CIV; será la fuerza política dominante en los siguientes 15 años, lapso en que se consolida la partidización de la dirigencia gremial. Se funda la Sociedad Venezolana de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Fundaciones, que más adelante (en 1992) cambiará su denominación a Sociedad Venezolana de Geotecnia (Martínez Ferrero 1999). Se establecen también la Sociedad Venezolana de Ingenieros Forestales, la Sociedad Venezolana de Ingenieros Químicos, la Sociedad Vene-

zolana de Ingenieros de Petróleo (SVIP) y la Asociación de Profesionales Venezolanos de la Industria Petrolera (para las carreras de ingeniería que hasta entonces se cursaban en el país (Méndez, 2007)). Se promulga una Ley de Universidades que consagra la autonomía y principios modernizantes avanzados. En la UCV (Universidad Central de Venezuela) se reabre la carrera de Ingeniería de Petróleo y se gradúan los primeros 3 ingenieros metalúrgicos con estudios en el país. La nueva Universidad de Carabobo (UC), en Valencia, incluye la rama de ingeniería industrial. Se crea en Caracas la Escuela de Ingeniería del Ejército. El sector privado impulsa la creación del INVESTI (Instituto Venezolano de Tecnología Industrial), que propicia la investigación aplicada en ingeniería industrial. Se instituye la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), adscrita al Ministerio de Fomento. Las 15 compañías regionales de suministro eléctrico de propiedad estatal se fusionan en la empresa CADAFE (Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico). Se inauguran las 3 primeras plantas (refinería experimental, cloro-soda y fertilizantes) del Instituto Venezolano de Petroquímica –IVP– en Morón.

1959. Asume como presidente electo de la república Rómulo Betancourt, de AD (Acción Democrática), con el respaldo de las fuerzas de poder que habían impulsado el llamado “Pacto de Punto Fijo”. El CIV estima que trabajan en el país, sin estar afiliados al gremio, unos 2.000 ingenieros estadounidenses y cerca de 8.000 de otras nacionalidades, estando registrados en la institución sólo 3.000 profesionales extranjeros. En cumplimiento del nuevo ordenamiento legal, se establece el Tribunal Disciplinario del CIV. La petrolera Shell de Venezuela (Shell, 1959) indica que están a su servicio 148 ingenieros venezolanos –36 % de su plantilla de personal técnico universitario–, aparte de mantener a 105 becarios universitarios de ingeniería en el exterior, aunque estos no tiene obligación posterior de emplearse en la compañía. En el Ministerio de Minas e Hidrocarburos (MMH) se instala la primera computadora del sector público nacional; al año siguiente la UCV tendrá la primera computadora para entrenamiento e investigación en la Educación Superior. Con la central Macagua I comienza el aprovechamiento de la capacidad hidroeléctrica del río Caroní. Se funda la Facultad de Agronomía de LUZ (Universidad del Zulia); hasta ese momento esos estudios sólo existían en la UCV, de donde habían egresado 302 ingenieros agrónomos. Se inauguran el hipódromo de La Rinconada, en Caracas; el ferrocarril Puerto Cabello-Barquisimeto; y el sistema de riego Las Majaguas en el estado Portuguesa, obras que venían en ejecución del régimen anterior; también se inaugura la avenida Universidad, en Caracas, con el apelativo de “primera avenida de la democracia”.

1959-1969. Cambia la procedencia de los ingenieros que

trabajan en la industria petrolera. Mientras en 1959 sólo el 20% eran venezolanos, en 1969 ya ese porcentaje llega a 70%. En dicho lapso, el total de inscritos en el CIV pasa de 2.986 a 7.528 profesionales. Como en la década anterior, al MOP (Ministerio de Obras Públicas) le sigue correspondiendo un alto porcentaje del presupuesto oficial (Arcila Farías, 1974).

1960. El CIV establece una Oficina de Control de Autorizaciones para el ejercicio de la profesión por parte de profesionales extranjeros. Empieza a publicarse cada mes un Boletín informativo del CIV, quedando la tradicional Revista trimestral para trabajos científicos, lo que dura poco pues su aparición se interrumpe al año siguiente. Se crean la petrolera estatal Corporación Venezolana del Petróleo (CVP), la Corporación Venezolana de Guayana (CVG), y se inicia la ejecución del I Plan de la Nación. Estos hechos evidencian una perspectiva del desarrollo nacional donde la Ingeniería juega un rol fundamental. El gobierno venezolano asume un rol significativo en la fundación de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo). Con asesoría francesa CADAFE presenta el Plan Nacional de Electrificación, que será referencia para el desarrollo del sector en los siguientes 15 años. Desde el MOP se origina el Plan Nacional de Obras Hidráulicas para el Mejoramiento de Tierras Agrícolas, que sirve de soporte al desarrollo de diversos proyectos importantes en los siguientes años. Inauguración del primer acueducto submarino a Margarita. El transporte aéreo nacional atiende a 749.000 pasajeros. En servicio el Teleférico de Mérida, que venía construyéndose desde 1955 y que con sus 12,5 km. de longitud sería por muchos años el más largo del mundo en su clase.

1961. Se vive una época de grave conmoción política, en particular debida a la insurgencia armada de izquierda contra el gobierno en ejercicio. Celebración del 8° Congreso Venezolano de Ingeniería, bautizado como “Congreso del Centenario del CIV”. Se aprueba el Reglamento que regirá las funciones del Tribunal Disciplinario del CIV. La Oficina Técnica Eduardo Arnal publica la primera compilación de las normas constructivas empleadas en el país para el momento. Un estudio encargado por el Banco Obrero estima el déficit habitacional en 700.000 viviendas. Se crea la Comisión Nacional Permanente de Hidrología y Meteorología, adscrita al MOP. En el INOS (Instituto Nacional de Obras Sanitarias) se experimenta para la generación de lluvia artificial. Ante los problemas de las aerolíneas locales para cubrir rutas al exterior, se crea la empresa mixta VIASA. Según datos censales apuntados por Albornoz (1977), los ingenieros (4.600) representan el 25,8% del total de profesionales radicados en el área metropolitana de Caracas; para el país entero, indica un total de 9.789 ingenieros y afines (sin incluir arquitectos y urbanistas).

1962. Se abre al tránsito el puente “Rafael Urdaneta” sobre el lago de Maracaibo (figura 1), para entonces el mayor puente atirantado de concreto pretensado del mundo. Fundación del Instituto de Modelos y Materiales Estructurales (IMME) en la Facultad de Ingeniería de la UCV (FI-UCV), donde se elimina la Escuela de Ingeniería Industrial, y en su lugar surgen 3 Escuelas: Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química y de Petróleo, en una facultad que ese año es la primera en inscritos de la UCV y que casi triplicó su matrícula en 5 años. Se ofrece en la FI-UCV el primer postgrado nacional de ingeniería: la Maestría de Ingeniería Sanitaria. Se realiza la “Primera Reunión de Científicos, Educadores y Empresarios para el Desarrollo Económico”. La Universidad de Oriente (UDO) abre cursos de ingeniería en los Núcleos de Bolívar (Geología y Minas) y Monagas (Petróleo y Agronomía); al año siguiente también en Nueva Esparta (Química) y Anzoátegui (Eléctrica, Industrial, Mecánica y Química). Inauguración de la planta ensambladora de automotores de la Ford en Valencia. I Congreso Venezolano del Petróleo, promovido por la SVIP. La producción nacional de cemento (1.500.000 t.), se estima como la más alta de América Latina. La producción de energía eléctrica es ahora un poco más de 3.500 gigavatios/hora. La empresa estatal Siderúrgica del Orinoco (SIDOR) empieza a producir acero en su planta de Puerto Ordaz.



Figura 1. Puente sobre el lago de Maracaibo.

1963. La FI-UCV establece examen de admisión para el ingreso a la Facultad, de donde egresa la primera promoción de ingenieros hidrometeorologistas. Aparece el primer número del Boletín Técnico del IMME-UCV. Hay 7 universidades del país (5 públicas y 2 privadas) donde es posible cursar 12 especialidades de ingeniería (la UCV ofrece 10 de ellas). 13 ingenieros industriales son parte de la primera promoción de la UC-Valencia. Se crea CVG - EDELCA (Electrificación del Caroní) para responsabilizarse de los proyectos hidroeléctricos del río Caroní; en ese entonces la generación hidroeléctrica cubre 8% del mercado nacional. Está en plena vigencia la normativa y aplicación, por parte

del Estado, de una política de sustitución de importaciones que promueve un acelerado desarrollo del parque industrial nacional. Se efectúan las Iras. Jornadas Venezolanas de Riego.

1963-67. Primer Plan Nacional de Telecomunicaciones, con el cual se establecen el Discado Directo Nacional, las primeras centrales de télex, un cable submarino hacia las Islas Vírgenes, con 83 canales para conexión internacional, y la firma de los primeros acuerdos para integrarse a la comunicación vía satélite.

1964. Asume un nuevo gobierno de AD y partidos aliados, presidido por Raúl Leoni. I Encuentro nacional de Ingenieros, Arquitectos y Profesionales Afines, auspiciado por los Centros regionales y seccionales del CIV en el interior del país, en procura de mayor autonomía para esas instancias del gremio. Se establece la Escuela de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Los Andes (ULA) en Mérida. En la FI-UCV y con el apoyo de las Naciones Unidas, comienza un programa de modernización de la enseñanza: el Proyecto UNESCO VEN 3. Se crea la Oficina Ministerial de Transporte en el MOP, para investigar todo lo relativo a la problemática del transporte urbano en Caracas; como resultado de sus estudios se lanza en 1968 la iniciativa oficial de construir un sistema subterráneo de Metro para la ciudad. Emite desde Caracas la estación televisora CVTV (Cadena Venezolana de Televisión), de propiedad privada como las ya existentes RCTV (Radio Caracas Televisión) y Venevisión (que desde 1960 operaba en lugar de Televisa); serán las 3 señales de alcance nacional en las siguientes dos décadas. En servicio el primer puente sobre el río Caroní, comunicando Puerto Ordaz y San Félix, doble núcleo urbano que a partir de 1979 pasa a llamarse oficialmente Ciudad Guayana. Primer vaciado de concreto en las obras de la futura represa de El Gurí, Edo. Bolívar. En la nascente industria ensambladora de automotores, con una docena de plantas que producen alrededor de 30.000 vehículos, se estima un promedio de incorporación de 18% de partes fabricadas nacionalmente (Padilla & Sequera, 2007). La refinería de la CVP en Morón amplía su capacidad de procesamiento a 25.000 b/d. El INOS administra 129 acueductos. Un buquetanque petrolero choca contra el Puente “Rafael Urdaneta” causándole importantes daños, que no obstante son reparados y el puente estará operativo ese mismo año.

1965. Se funda en Caracas la Sociedad Venezolana de Geólogos. El volumen de crudos procesados por las refinerías locales supera el millón de barriles diarios. Constitución de Petrolera Mito Juan, primera empresa privada nacional que incursiona en el sector de extracción de hidrocarburos desde la desaparición de la Petrolia del Táchira. Hay 444 estudiantes venezolanos de ingeniería en Estados Unidos,

siendo las especialidades más demandadas: eléctrica (125), mecánica (114) y química (84). Se establecen el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y el Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial en la ULA. Creación del Comité Conjunto de Concreto Armado, iniciativa de investigación aplicada que involucra al IMME-UCV, al INVESTI, a entes gubernamentales y a empresas privadas; este Comité se mantendría activo hasta 1975. La CVG inicia un proyecto de desarrollo agrícola en el Delta del Orinoco que implicó el cierre del caño Mánamo, con significativas y polémicas repercusiones ambientales en la zona. Concluye la construcción de la autopista Coche-Valles Del Tuy-Tejerías, obra que al poco tiempo sufre problemas que requerirán de importantes trabajos de rectificación y mantenimiento en el sector de Los Ocumitos.

1966. En Maracaibo se instaura la Asociación Venezolana de Ingenieros Geodestas. En sus instalaciones de Morón, el IVP construye una planta de ácido sulfúrico; también comienza a operar allí la primera empresa mixta (en sociedad con capital privado nacional) del ramo petroquímico: Química Venoco. La CVP comienza a prestar el servicio de distribución de gas doméstico por tubería en Caracas. Se abren las aulas del Instituto Politécnico Superior de Barquisimeto, de donde egresa en 1968 la primera promoción de Tecnólogos en áreas vinculadas a la ingeniería; esta iniciativa será antecedente importante para las carreras técnicas medias que se implantarán a partir de la década de 1970.

1966-1974. Según un estudio (IEI & OPSU/CNU, 1978), en este lapso se graduaron en universidades nacionales 6.154 ingenieros, al tiempo que llegaban del exterior 2.626 profesionales en el área a trabajar en el país.

1967. Hay 9.527 estudiantes de Ingeniería en el país —cifra mayor que el total de universitarios que había 15 años antes—, y son casi un 17% de la matrícula universitaria; de ellos, 44,4% en la UCV (Facultades de Ingeniería y Agronomía), de donde salen el 55,2% de los egresados de ese año. Se establece la Comisión de Estudios para Graduados en Ingeniería-UCV, para coordinar las posibilidades de estudios de postgrado en el área dentro de la institución. A raíz del terremoto de Caracas, el MOP presenta la “Norma Provisional para Construcciones Antisísmicas”, primera expresión de las modernas pautas de ingeniería sismorresistente e ingeniería estructural en el país. Se abre al tránsito el puente “Angostura” sobre el río Orinoco. En producción la industria estatal de aluminio ALCASA (Aluminio del Caroní), con sede en Puerto Ordaz. Se constituye la sección venezolana del IEEE (Institute of Electrical & Electronical Engineers). En México, ante el 7º Congreso Mundial de Petróleo, los representantes de la CVP exponen públicamente el enorme volumen de reservas petroleras que tiene la Faja

del Orinoco.

1968. Se inicia la construcción del Complejo Petroquímico de El Tablazo, Edo. Zulia, de propiedad estatal; por otra parte, el IVP comienza a operar una planta para fabricación de explosivos en Morón. Empieza el llenado del lago artificial creado con la represa de El Guri. CADAFE y la Electricidad de Caracas acuerdan la creación de la Oficina de Operación del Sistema Interconectado (OPSIS), que se encarga de la interconexión de las redes eléctricas en el país. Ocurre el cambio de frecuencia del servicio eléctrico, que en Caracas y otras ciudades del Centro pasa de 50 a 60 Hz. Se inician los trabajos para el sistema Tuy II, de abastecimiento de agua a Caracas. El gobierno instituye el primer Reglamento sobre Condiciones de Higiene y Seguridad Industrial, de obligatorio cumplimiento para las empresas en el país. Venezuela produce 860 mil toneladas de acero, de las cuales el 87,2% en SIDOR; para su abastecimiento de materia prima, el Ministerio de Minas e Hidrocarburos inicia la explotación del mineral de hierro del cerro San Isidro, Edo. Bolívar, operación que se mantendrá hasta 1980.

1969. Surge el programa agroforestal de plantación y aprovechamiento de pino caribe en Uverito y zonas adyacentes al sur de Monagas y Anzoátegui, a cargo de la CVG. El

recién comenzado gobierno de Rafael Caldera, del partido socialcristiano Copei, intenta articular iniciativas para cumplir su promesa electoral de construir 100.000 unidades habitacionales por año, meta que se le hará cuesta arriba. A través del MOP, arranca el programa llamado “Conquista del Sur”, que con una visión desarrollista pretendía el aprovechamiento de los recursos del oeste del Guayana y el Territorio Federal Amazonas y una plena integración al país de esa vasta región. Sesiona el VIII Congreso Venezolano de Ingeniería. La UCV pasa por el proceso de la Renovación Universitaria, que causa gran conmoción en su Facultad de Ingeniería (Méndez, 1995). El salario mínimo mensual de los profesionales del área es cercano a 450 dólares, mientras que su distribución por especialidad y sector de actividad puede apreciarse en la tabla 1. En Puerto Ordaz, la Orinoco Mining Co. inicia la construcción de una planta de briquetas para el procesamiento metalúrgico del mineral que extraía en la zona. Se inaugura el Aeropuerto Internacional “La Chinita” en Maracaibo. Se completan las obras de canalización del río Guaire hasta Petare. En operación el primer complejo para desulfuración de petróleo en el país, como parte de la refinería de Shell en Cardón, Edo. Falcón. Primera retransmisión por una televisora nacional (RCTV) de una señal tomada en directo de la vía satelital: la llegada de astronautas a la Luna.

Tabla 1. Inscritos en el CIV por especialidad y sector de actividad; año: 1969.

Profesión	Sector público	%	Sector privado	%	Total por especialidad
Ingenieros Agrónomos	908	68	426	32	1.334
Ingenieros Forestales	133	62	81	38	214
Ingenieros Petroleros	118	24	368	76	486
Geólogos	166	45	206	55	372
Ingenieros de Minas	41	44	53	56	94
Ingenieros Metalúrgicos	43	54	36	46	79
Ingenieros Industriales	103	35	188	65	291
Ingenieros Mecánicos y Electricistas	644	60	431	40	1.075
Ingenieros Químicos	191	41	278	59	469
Ingenieros Civiles	1.771	44	2.283	56	4.054
Agrimensores	67	39	105	61	172
Arquitectos	401	48	438	52	839
Otros	26	35	48	65	74
Total por sector	4.612	48	4.941	52	9.553

Tomado de Licha, 1990: 107.

1969-73. Segundo Plan Nacional de Telecomunicaciones, con instalación de nuevas centrales automáticas de conmutación, sistema de cable coaxial para transmisión, y estación rastreadora en Camatagua, Edo. Aragua (inaugurada en 1970), que permite comunicarse con el resto del mundo a través del satélite INTELSAT IV A.

1970. Comienza a construirse el Complejo Parque Central en Caracas (figura 2), promocionado como el desarrollo urbano más importante de Latinoamérica. El número anual de títulos en ingeniería y afines registrados en el CIV supera el millar. Se crea el Centro de Investigación Tecnológica del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). La Reforma a la Ley de Universidades y otras medidas a todo nivel evidencian la llamada “Revolución Educativa”, de propósitos entre los que destaca impulsar aún más la preeminencia de los estudios de Ingeniería, en un modelo que se venía perfilando con la UDO y que se observa claramente en la Universidad Simón Bolívar (USB), que ese mismo año inicia cursos en 5 carreras, 3 del área de Ingeniería: Eléctrica, Mecánica y Química; dos años después abrirá otro par de carreras de Ingeniería: Electrónica y Computación. Primeros estudios geológicos que reportan la existencia de bauxita en Los Pijiguaos, Edo. Bolívar; su cuantía se comprueba en 1976 y en 1986 se inicia la explotación comercial. En la ULA hay 3 nuevas carreras de Ingeniería: de Sistemas, Mecánica y Química, que en 1974 darán origen a nuevas Escuelas de esa Universidad; también inicia labores el Instituto de Fotogrametría de FI-ULA. La empresa estatal Minerven es ahora el ente a cargo en todo lo relacionado con extracción y venta de oro en el país. Se concluye el gasoducto Anaco-Puerto Ordaz. Se realiza el 2° Congreso Venezolano del Petróleo. Se alcanza el tope anual histórico en la extracción de petróleo, con un promedio de 3.708.000 barriles diarios. Abre la planta de producción de tubos centrifugados en SIDOR. Importante programa de obras en Maracaibo con motivo de ser la sede de los 6° Juegos Bolivarianos. Bajo responsabilidad



Figura 2. Obras de Parque Central en Caracas.

del MOP y el INOS, se establece la Fundación Laboratorio Nacional de Hidráulica.

1971. Promulgan la Ley de Bienes Afectos a la Reversión y la Ley de Reserva de la Industria del Gas Natural, hitos importantes en la vía hacia el pleno control estatal del sector de hidrocarburos. Se inaugura el Instituto de Investigaciones Petroleras de LUZ. En la FI-UCV se abre la Maestría en Ingeniería Sísmica. En SIDOR se constituye el Centro de Investigación y en CANTV (Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela) el Laboratorio de Investigación Tecnológica. 78% de la población urbana del país dispone de agua corriente en su vivienda y 42 % tiene cloacas. Como parte de la “Revolución Educativa” desaparecen las Escuelas Técnicas y se abre la carrera de Técnico Superior Universitario, que en su oferta de especialidades incluye muchas ramas vinculadas a la ingeniería. Se anuncia que por primera vez un estado de la República recibió mayor inversión anual en obras públicas que la capital, pues en el Zulia el monto fue de 677 millones de bolívares, mientras que en Caracas fue de 657 millones.

1972. Se crea la Fundación Instituto de Mejoramiento Profesional del CIV. Cesa de publicarse el Boletín del CIV y su lugar lo ocupa un Noticiero, a la vez que reaparece la Revista, donde ahora la prioridad no serán los temas científicos, técnicos y educativos que la caracterizaron en el pasado. Se establece FUNVISIS (Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas). Arrancan los primeros trabajos vinculados a la construcción del Metro de Caracas. En Güiria se inaugura el puerto pesquero internacional, el más importante de su tipo en el país. Proyecto Ven-31, heredero del anterior UNESCO VEN 3 en cuanto a impulsar cambios curriculares en los estudios de ingeniería; es patrocinado por varios organismos internacionales y gobiernos extranjeros, teniendo presencia en la UCV, UDO, LUZ y USB.

1973. El CIV, que para entonces tiene 12.482 inscritos, crea la Fundación Juan José Aguerrevere, para encargarse de la Revista y demás publicaciones institucionales, y la Fundación Juan Manuel Cagigal, responsable de la Biblioteca y el patrimonio histórico; paradójicamente desde entonces parecen declinar ambas áreas de acción gremial (Fato, 2006). Se celebran las Jornadas Nacionales de Venezolanización de la Ingeniería, organizadas por la Sociedad Venezolana de Ingenieros Consultores. Primera Convención Nacional de Ingenieros Militares. Algunos centros y seccionales del CIV en la provincia comienzan a organizar cursos de actualización y mejoramiento profesional. Se aprueba la Ley que reserva al Estado el mercado interno de productos derivados de hidrocarburos. Empiezan a dictarse postgrados de Ingeniería en la ULA-Mérida. En la USB se abre un Instituto de Petróleo, que en 1981 pasará a ser parte del Insti-

tuto de Energía de ese centro académico. En operación el Complejo Hidroeléctrico del río Santo Domingo, entre los estados Mérida y Barinas. Comienzan los trabajos del túnel de transvase (24 Km. de longitud) del sistema hidráulico Yacambú-Quíbor en el Edo. Lara, obra donde se presentarán dificultades de tal magnitud que pasarán 35 años para su conclusión. Egresan de la UCV los primeros ingenieros geofísicos con estudios en el país. La flota petrolera bajo bandera venezolana la integran 13 tanqueros con 425.664 toneladas (2 buques propiedad de CVP y 11 de las concesionarias). Las empresas eléctricas tienen capacidad instalada de 2.879 MW, sirven a 1,5 millones de suscriptores y ocupan a 11.650 personas. Se inicia la explotación comercial de las minas de yeso en la península de Paria. Se instituye Fondonorma, asociación civil con participación del Estado y la industria privada para promover la normalización y certificación de calidad que estimulen la competitividad del sector productivo nacional, tarea en la que trabajará conjuntamente con COVENIN y que se expresará en el otorgamiento de la marca Norven.

1974. AD –que ha ganado la presidencia de la república con C.A. Pérez– desplaza a Copei al frente del CIV, ahora con 12.790 miembros, iniciándose una hegemonía gremial compartida y muy influida por la correlación política nacional, pues la norma será que quien controle el gobierno nacional, gane las elecciones del CIV. Realización del 9º Congreso de Ingeniería. En Yaracuy inicia sus labores el CIEPE (Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Agroindustrial). Pasa a manos del Estado la televisora CVTV, que a partir de allí se denominará VTV (Venezolana de Televisión). Inauguración del Poliedro de Caracas. Comienzo del Plan de Becas Ayacucho, que en 11 años benefició a 22.113 becarios, la mayoría concluyó estudios de pre y postgrado en áreas científico-tecnológicas. El 3º Congreso Venezolano del Petróleo, organizado por la SVIP, es de particular relevancia pública, en un contexto nacional en que hay un amplio debate sobre la eventual nacionalización de la industria petrolera. En el Edo. Falcón, las refinerías de Creole en Amuay y de Shell en Cardón alcanzan, luego de sucesivas ampliaciones, sus respectivas capacidades máximas de 670.000 y 369.000 b/d. Se crea la Fundación para la Investigación de Hidrocarburos y Petroquímica, ente estatal que será el antecedente inmediato del INTEVEP (Instituto Venezolano de Tecnología del Petróleo). Nueva planta de productos planos en SIDOR, donde se inicia el Programa de Ampliación (Plan IV) para elevar la capacidad de producción de acero crudo de 1.200.000 t. a 5.000.000 t. Hay 15 plantas ensambladoras de automotores, que producen 118.152 vehículos. La generación hidroeléctrica atiende al 50% del mercado nacional. El Politécnico de Barquisimeto pasa a llamarse Instituto Universitario Politécnico (IUP), con carreras largas (5 años) que otorgan título de Ingeniero

y carreras cortas (3 años) para Técnicos Superiores; igual régimen se establece para el IUP “Luís Caballero Mejías” de Caracas (fundado este año) y el IUP-Guayana de Puerto Ordaz (fundado en 1971).

1975. Se reúne el Primer Congreso Venezolano de Ciencia y Tecnología, que discute y aprueba el I Plan Nacional de Ciencia y Tecnología, que se incorpora al V Plan de la Nación. Aparece el Movimiento “Antonio José de Sucre” como una posición alternativa en el gremio ingenieril, que aún cuando minoritaria, marcó importante referencia. I Congreso Venezolano de Enseñanza de la Ingeniería, cuando ya hay 11 instituciones (9 públicas, 2 privadas) graduando ingenieros en 18 opciones. En la UCV, donde ya existía como carrera, se constituye la Escuela de Ingeniería de Petróleo. Pasa a manos del Estado la industria extractiva del mineral de hierro que opera en Guayana, quedando a cargo de CVG-Ferrominera Orinoco, C.A. El centenario MOP es desmembrado y su lugar lo ocupan el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARNR), el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), y el Ministerio de Desarrollo Urbano (MINDUR). En el aire la Emisora Cultural de Caracas, primera en frecuencia modulada, señal que 10 años después se abrirá a las radioemisoras comerciales. Se funda CAVIM (Compañía Anónima Venezolana de Industrias Militares), adscrita al Ministerio de Defensa. Desaparece el Instituto Autónomo de Diques y Astilleros Nacionales, ocupando su lugar la empresa estatal DIANCA (Diques y Astilleros Nacionales C.A.). La producción de energía eléctrica está en el orden de los 12.000 gigavatios/hora. El Estado crea la Compañía Nacional de Reforestación (CONARE).

1975-79. La inversión en obras públicas anda en poco más del 10% del presupuesto nacional, promedio que no se superaría en mucho para las siguientes dos décadas y es mucho menor al de períodos anteriores.

1976. El Estado toma el control directo de la industria petrolera. Fundación de INTEVEP, que en 1979 se convertirá en filial del holding petrolero estatal PDVSA (Petróleos de Venezuela); también se crea el Instituto de Adiestramiento Petrolero y Petroquímico (INAPET). El Banco Obrero se transforma en Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI). El Estado adquiere las empresas eléctricas privadas Enelven y Enelbar. El número anual de títulos en ingeniería y áreas afines registrados en el CIV supera los 2.000. Los 2.374 egresados en ingeniería y afines representan el 18,3% de los graduados universitarios del país este año. Establecimiento del Instituto de Mecánica de Fluidos como dependencia de la FI-UCV. El MMH pasa a llamarse Ministerio de Energía y Minas (MEM). Se abren estudios de Maestría en la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la UCV. En 5 universi-

dades públicas (UCV, ULA, LUZ, UC, USB), una privada (Universidad Católica Andrés Bello - UCAB) y en el IVIC se dictan un total de 42 cursos de postgrado en Ingeniería (incluyendo 3 de agronomía y 3 de forestal). Se establece la primera Unidad de Ingeniería Militar en la Armada.

1977. Surge la C.A. Metro de Caracas –adscrita al MTC– (Metro de Caracas 2008) y se inicia la perforación de túneles en la primera línea de esta obra (figura 3). Entra en funcionamiento el cable Columbus, con 1.840 canales de transmisión, que por primera vez permite la conexión telefónica directa entre Venezuela y Europa. Se inaugura el Centro de Investigaciones Carboníferas y Siderúrgicas del Estado Zulia (CICASI), en tiempos de expectativa ante el plan de SIDOR para establecer en esa región una planta siderúrgica, lo que quedaría en promesa. Luego de 10 años de resultados financieros positivos, SIDOR comienza a mostrar balances en rojo. Se incorporan al INTEVEP 75 profesionales y técnicos del Centro de Investigación Tecnológica del IVIC. PDVSA formula programas para el cambio del patrón de refinación en sus empresas operadoras. CAVIM pasa a controlar la planta para fabricación de explosivos en Morón. Se crea una Comisión de Normas para Edificaciones de MINDUR, que mantendrá hasta su desaparición en 1998 gran actividad en el área de su competencia.

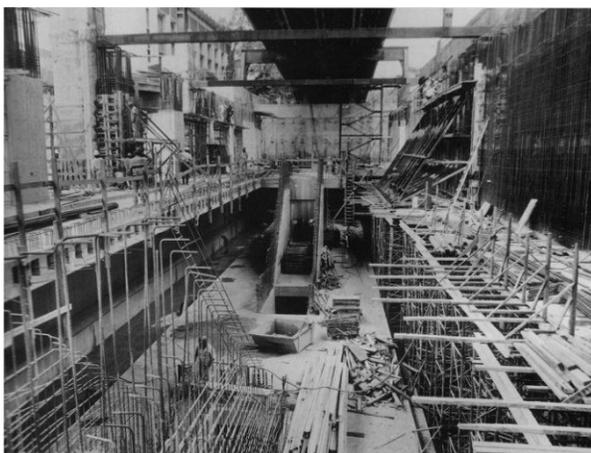


Figura 3. Construcción de estación del Metro de Caracas.

1978. Un estudio (IEI & OPSU-CNU, 1978) indica que poco más del 50% de los ingenieros trabaja para el Estado y que un 25% labora en áreas ajenas a su profesión. Su salario mínimo mensual anda ya por los 1.000 dólares. Entra en operación la primera unidad de la Planta Termoeléctrica del Centro (PlantaCentro), en Morón, que llegará a las cinco unidades operativas en 1985. Pequiven –la filial petroquímica de PDVSA– opera para este momento los complejos de Morón y El Tablazo, participa en 10 empresas mixtas y constituye las subsidiarias Plastilago y Nitroven. El ensamblaje nacional de automotores alcanza un tope histórico (182.678 unidades) que sólo se superará 30 años después.

Se abre en la ULA el Laboratorio de Fenómenos Interfaciales y Recuperación de Petróleo, donde se iniciaron las investigaciones que conducirían al desarrollo de la Orimulsión. Comienza la gestión como Decano, en la FI-UCV, del Prof. Piar Sosa, que dura hasta 1981 y estará marcada por la continua conflictividad. En Ciudad Guayana empieza a operar Venalum, 80% propiedad estatal y 20% de capital japonés, la mayor planta reductora de aluminio en Latinoamérica, con capacidad para procesar 430.000 toneladas al año y cuya producción se planifica destinar en un 75% a exportación. Según cifras del MTC correspondientes a ese año, la red nacional de carreteras tiene 22.180 km de vías asfaltadas, 103 km. con pavimento de concreto, 22.239 con granzón y 14.459 de tierra. 1º Congreso Venezolano de Conservación, con amplia participación de profesionales de ingeniería. En ocasión de la 1ª Exposición Nacional de Ciencia y Tecnología, el CONICIT (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas) publica un libro (Salas Capriles, 1978) que recoge 200 tecnologías de aplicación productiva, desarrolladas en Venezuela en el período reciente. Entra en servicio la primera etapa de la Central Hidroeléctrica de El Guri.

1979. 10º Congreso Venezolano de Ingeniería. Copei ha vuelto al poder –con L. Herrera Campins como presidente de la república– y a controlar la directiva del CIV. En la terminología oficial deja de hablarse de “construcción de viviendas”, en su lugar se usa la expresión “desarrollo de soluciones habitacionales”. CVG-Bauxiven se estructura como empresa a cargo de la explotación de la bauxita en Los Pijiguaos. Se inicia el primer programa exploratorio sistemático para determinar recursos de hidrocarburos en la plataforma continental venezolana, como resultado del cual se reconoce el potencial de zonas como la Plataforma Deltana, el Golfo de Paria y el norte de Paria. TeleBocón, en el estado Trujillo, es pionera como estación regional que logrará mantenerse a través del tiempo y como medio audiovisual controlado y operado comunitariamente. Comienza la producción de PVC en El Tablazo. Se constituye la Asociación Venezolana de Institutos de Investigaciones Tecnológicas e Industriales. La FI-UCV abre una extensión en Cagua, Edo. Aragua, con la intención –luego pospuesta por tres décadas– de crear una Escuela de Ingeniería Industrial. Nueva planta de Cervecería Polar en San Joaquín, Edo. Carabobo, la más grande de su clase en Venezuela y una de las mayores en América Latina.

1980. Inauguración de la estación Camatagua II, que amplía en mucho las capacidades de comunicación vía satélite. Las televisoras venezolanas comienzan a emitir en color. Un importante grupo de ingenieros es despedido de la CANTV al oponerse a las políticas que desarrolla la gerencia de esta empresa estatal. Se divulga la propuesta de

una comisión oficial de expertos, sobre la factibilidad de construir un puente que una Margarita, Coche y Chacopata (Edo. Sucre). El 8 % de los hogares tiene servicio de agua potable y 60% de las viviendas urbanas cuentan con red de cloacas. 3.685.000 pasajeros se movilizan en las rutas aéreas nacionales. Los 3.612 egresados en ingeniería y afines representan el 22,8% de los graduados universitarios. INTEVEP acuerda con la UCV su primer contrato de investigación asignado a una universidad nacional. El Congreso Nacional aprueba la Ley de Metrología.

1981. En el CIV hay 29.510 agremiados. Se crea Palmaven, filial de Pequiven para comercializar fertilizantes en el país. Toyota abre una planta de ensamblaje automotriz en Cumaná. La producción anual de cemento de las 13 plantas en operación –6 inauguradas entre 1970 y 1980– llega al tope histórico de 4,9 millones de toneladas métricas. La minería representa el 0,9% del Producto Interno Bruto. La Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales, editada en la USB, es la primera publicación periódica, arbitrada e indexada para investigación en un área de ingeniería del ámbito académico nacional. Se funda el Instituto para el Control y la Conservación de la Cuenca del Lago de Maracaibo. Comienzan en el aeropuerto de Maiquetía las obras del terminal para un ferrocarril, proyecto que luego se paraliza indefinidamente. Según la revista norteamericana Fortune, PDVSA es la mayor empresa de cualquier país en desarrollo y la 20ª entre todas las del mundo.

1982. En Tacoa, zona costera del Distrito Federal, (figura 4) ocurre el mayor desastre industrial en la historia venezolana, al estallar un tanque de combustible en la planta termoelectrica allí situada, lo que origina una cifra indeterminada de muertes (al menos 150, probablemente sobre las 180 víctimas) y elevadas pérdidas materiales. Con patrocinio de empresas del Estado, el IVIC y la USB, se crea en Caracas la Fundación Instituto de Ingeniería, con el propósito de establecer un centro de excelencia en investigación aplicada y desarrollo tecnológico. El CIV está en campaña contra el ejercicio ilegal por personal extranjero con título no revalizado, aun cuando no se considere que existan problemas de desempleo entre los ingenieros del país; se pronuncia además contra el establecimiento de empresas mixtas en la industria petrolera. El salario mínimo de los profesionales del ramo está en el orden de los 1.300 dólares mensuales. Se inician las obras del Complejo Criogénico de Oriente, en Jose, Edo. Anzoátegui. Después de un siglo de vida, el servicio telefónico nacional atiende alrededor de un millón de abonados. Se inaugura la nueva instalación industrial salinera en Araya, Edo. Sucre, una de las más grandes del mundo en su tipo y operada por la empresa gubernamental ENSAL (Empresa Nacional de Salinas). Venezuela tiene el parque computacional “per cápita” más grande de América



Figura 4. El desastre de Tacoa.

Latina (cerca de una computadora por cada 20.000 habitantes).

Ingeniería y crisis del modelo rentista petrolero (1983-1998)

1983. Ocurre en febrero el “Viernes Negro” y estalla la crisis del modelo económico del rentismo petrolero. Se inaugura el primer tramo operativo del Metro de Caracas, con 14 estaciones de la Línea 1. Culmina la construcción del Complejo Parque Central, cuyas torres gemelas serán hasta 2003 los edificios más altos de América Latina. 1º Encuentro Nacional de Hidrología, Meteorología y Climatología. Tras casi 10 años de labores, en Caracas se abre al público el monumental Complejo Cultural Teatro Teresa Carreño. Entra en servicio en el estado Bolívar Interalúmina, industria estatal donde está previsto procesar la bauxita de Los Pijiguaos generando el insumo intermedio requerido por la producción de aluminio. Caracas es sede de los 9º Juegos Panamericanos, con un amplio programa de obras donde no faltan atrasos, incumplimientos y denuncias de corrupción. La producción nacional de acero es de 2.146.000 t. Se inaugura la vía ferroviaria Acarigua-Yaritagua, que se interconecta con la ya existente entre Barquisimeto y Puerto Cabello, constituyendo el único sistema entonces activo en el país de transporte ferroviario de pasajeros. El INAPET es sustituido por el CEPET (Centro de Formación y Adiestramiento Petrolero y Petroquímico).

1984. Arranca un nuevo mandato presidencial (J. Lusinchi, de AD), que debe lidiar con la caída del ingreso petrolero y lo que ello representa para el país. Se establece la Fundación Fondo de Previsión Social de los Ingenieros, Arquitectos y Profesionales Afines (FONPRES-CIV), como mecanismo de seguridad social y bienestar socioeconómico para quienes integran el Colegio, entidad que desde la década anterior se ha orientado cada vez más a la acción reivindicativo-gremial. Se abre la carrera de Ingeniería Geológica en la ULA. El CICASI – Zulia pasa a ser la Fundación Instituto Zuliano de Investigaciones Tecnológicas (INZIT-CICASI).

Se constituye el Grupo de Bioingeniería y Biofísica Aplicada de la USB, primer núcleo nacional de profesionales interesados en esta área. La flota de PDVSA tiene 22 tanqueros con 814.200 t. Se hace público un escándalo de corrupción vinculado a la fallida construcción de la carretera Los Caracas-Chuspa, en el Distrito Federal, donde se implica a altos funcionarios del anterior gobierno. Acontece en Caracas el 2° Seminario Latinoamericano de Energía, patrocinado por la Unión Latinoamericana de Ingenieros.

1985. El número anual de títulos en ingeniería y áreas afines registrados en el CIV rebasa los 5.000. Hay 6.431 egresados en ingeniería y afines. A partir de este año, la matrícula femenina supera a la masculina en las universidades venezolanas; no obstante, al considerar el total de estudiantes de ingeniería y afines (36.015), las mujeres apenas representan el 33,3 %. Comienza a editarse en la UCV la Revista de la Facultad de Ingeniería, publicación científica periódica, arbitrada e indexada, destinada a publicar resultados de investigación en cualquier área de ingeniería que se desarrolle en el país. Apertura del nuevo Terminal Internacional del Aeropuerto de Maiquetía. Se reinicia la extracción de hierro en el cerro San Isidro, ahora a cargo de CVG-Ferrominera. En operación el Complejo Criogénico de Oriente, en Jose, Edo. Anzoátegui.

1986. 9° Congreso de Ingeniería. El CIV estima que el desempleo afecta a un 15% de sus 40.828 afiliados. El gobierno autoriza el uso libre de antenas parabólicas para “bajar” señales de TV vía satélite. CANTV inicia la digitalización masiva del servicio telefónico. Se anuncia que para la construcción total de la autopista de Caracas al Oriente del país bastará con invertir 3 millardos de bolívares; 15 años después se estimará que en la obra se han ido 300 millardos y sigue inconclusa. En vigencia la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. Al culminar la segunda etapa en la central hidroeléctrica de El Guri, ésta pasa a ser la segunda en capacidad de generación del mundo (figura 5).



Figura 5. Represa de El Guri, Estado Bolívar.

1986-88. El promedio anual de viviendas construidas formalmente es de 72.390 unidades.

1987. Inauguran la presa La Honda y la central eléctrica San Agatón, primera fase del complejo hidroeléctrico Uribante-Caparo en el Edo. Táchira, cuyas obras comenzaron en 1983. Apertura oficial del eje fluvial Orinoco-Apure para conectar Guayana con el Suroeste del país, iniciativa que se desvanecería a los pocos años. Se divulgan estudios que indican el daño acelerado que hay en el estribo suroeste del Viaducto N° 1 de la autopista Caracas-La Guaira, problema que al no resolverse generaría el colapso de dicha obra en 2006. Funciona en el país el primer sistema de televisión por cable, operado por la empresa Omnivisión. El ente estatal CarboZulia C.A., asociado con empresas extranjeras, comienza a extraer y exportar carbón en el estado Zulia. Se reanuda la explotación del carbón en Anzoátegui (Naricual y Fila Maestra), tras más de un siglo de haberse paralizado; también en ese estado se inicia la construcción del Complejo Petroquímico de Jose (figura 6).



Figura 6. Complejo petrolero, de refinación y petroquímico de Jose, Estado Anzoátegui.

1988. El CIV tiene 64.264 inscritos. En servicio la Línea 2 del Metro de Caracas. En el aire desde la capital la televisora privada Televen, que en los siguientes años ampliará el alcance de su señal hasta lograr cobertura nacional. Se registra la implantación operacional en la industria de hidrocarburos de importantes productos y procesos sobre los que se venía trabajando en INTEVEP, como fueron: la Orimulsión, el transporte mediante Flujo Anular y el proceso HHC, así como las pruebas de demostración del proceso de mejoramiento HDH. Los repetidos ataques guerrilleros al oleoducto colombiano de Caño Limón-Coveñas plantean un problema ambiental serio para la cuenca del lago de Maracaibo, el cual afrontan con diversas soluciones los ingenieros de PDVSA y otros entes oficiales. CANTV anuncia la apertura del servicio de telefonía celular, en principio restringido al área de Caracas.

1989. El nuevo gobierno (C.A. Pérez, AD) inicia la aplicación de un programa neoliberal de ajustes y con ello se genera un estallido social –el “27/F”–. Desaparecen el control de cambios, lo que trae devaluación del bolívar y encarecimiento de importaciones, con efectos negativos inmediatos en el sector productivo. El sector automotriz apenas ensambla ese año en el país 25.962 unidades, el total más

bajo desde principios de la década de 1960. INTEVEP recibe 68% de los recursos oficiales destinados a investigación en tecnología industrial, área en la que cuenta con 72% de los investigadores registrados. En operaciones el tramo que restaba por concluir de la Línea 1 del Metro de Caracas. La industria de la construcción sólo edifica 12.930 viviendas (tablas 2 y 3).

Tabla 2. Viviendas construidas y otras modalidades de actuación del Banco Obrero / INAVI.

Períodos	Unidades de Vivienda (1)	Unidades de Vivienda (2)	Otras Unidades (3)	Urbanizaciones	Inversión (4)
1928-45	2.465	---	---	19	28.849
1946-58	39.639	---	---	108	30.940
1959-63	14.365	19.264	---	124	22.436
1964-68	43.711	59.381	---	91	25.895
1969-73	113.180	53.057	3.678	196	17.999
1974-78	82.166	47.407	12.248	304	41.606
1979-83	80.508	54.642	30.710	449	69.017
1984-88	62.348	92.369	40.646	372	52.333
Totales	438.382	326.120	87.291	1.663	---

Tomado de Fundación Polar (2000).

(1) unifamiliar y multifamiliar;

(2) rurales;

(3) incluye desarrollos especiales, parcelas de habitación progresiva y consolidación de barrios; no se han incluido los créditos;

(4) Bs. promedio por unidad de vivienda unifamiliar y multifamiliar.

Tabla 3. Número de soluciones habitacionales construidas, sectores público y privado 1990-1998.

Año	Sector público	Sector privado	Total
1990	28.636	15.631	44.267
1991	68.386	13.052	81.438
1992	81.080	17.452	98.532
1993	40.819	19.033	59.852
1994	24.600	16.128	40.728
1995	56.263	21.363	77.626
1996	48.643	20.895	69.538
1997	80.811	11.168	91.979
1998	48.092	13.073	61.795

Tomado de Linares (2006): 157.

1990. En el primer registro anual que se hace para el Programa de Promoción del Investigador (PPI-CONICIT), se anotan 88 investigadores para el área de Ingeniería, Tecnología y Ciencias de la Tierra; 11,9% del total de acreditados por el PPI. Los 11.551 egresados en ingeniería y afines representan el 22,4% del total de graduados universitarios de ese año. Un estudio de Ángel en 1999 (citado por Jaramillo, 2001) indica las siguientes características de la vivienda en el país: tamaño promedio de 67 mts.²; en un 90% son de estructura permanente; 91% cuentan con agua corriente; 10% han sido construidas por el Estado; tienen una media de 4,5 habitantes; se producen anualmente 6 viviendas nuevas por cada mil personas, siendo el precio promedio de las viviendas existentes de \$ 11.818, con costo de construcción por metro cuadrado de \$ 171. En obras el sistema Tuy IV para el abastecimiento de agua a Caracas. El INOS es sustituido por Hidroven, ente que rige sobre 10 empresas filiales regionales. Sesiona el IV Congreso Venezolano del Petróleo.

1991. Según el CIV, el porcentaje de desempleo ha bajado a un 8 ó 7% entre sus inscritos. La CANTV pasa a manos privadas, asumiendo su control el consorcio Venworld, en el cual el rol dominante lo tiene la transnacional estadounidense GTE/Verizon; la empresa conservaría el monopolio del servicio que prestaba hasta el año 2000. SAYCIT, organismo dependiente del CONICIT, establece el primer acceso estable desde Venezuela a Internet, que comienza atendiendo a menos de 50 usuarios y al año siguiente llega al millar. La Alcaldía de la capital del Edo. Carabobo crea la compañía Metro de Valencia para propiciar dicha obra. Con la interconexión a través de tres poliductos, se inicia el proceso de integración de las refinerías de Amuay y Cardón, que a partir de 1998 formarán el Centro de Refinación Paraguaná. Se perfora en el Estado Apure el pozo exploratorio petrolero más profundo del país (6.180 m.). Al resolverse un conflicto jurídico e institucional que retrasó por 12 años su constitución, finalmente empieza a funcionar la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, que reúne a los anteriores Politécnicos de Barquisimeto, Guayana y Caracas.

1992. La crisis económica y social trae consigo la crisis política. Dos golpes militares fallidos y, al año siguiente, salida del gobernante en ejercicio y primera elección de un presidente (Rafael Caldera, en segundo mandato) sin apoyo de AD o COPEI. En vigencia la Ley Penal del Ambiente, que con sus reglamentaciones tendrá en adelante importantes efectos sobre la práctica ingenieril en el país. El CIV comienza a ofrecer un Plan de Retiro para sus afiliados. Se completa el proceso que permite utilizar la bauxita de Los Pijiguaos en la producción nacional de alúmina. Las exportaciones de hierro están por los 10 millones de t. La producción y exportación de CarboZulia supera los 2 millones de

toneladas.

1993. CVG-Bauxilum es la operadora a cargo de la bauxita en Los Pijiguaos, cuando Venezuela alcanza a ser el 8vo. productor mundial de aluminio primario. Se autoriza la emisión a 7 canales de TV en la banda UHF. Con adscripción a la Alcaldía de Maracaibo y a la Gobernación del Zulia, se funda la empresa Metro de Maracaibo, a fin de promover, diseñar y ejecutar la realización de ese sistema de transporte, cuyas obras comenzarán 11 años después. A la nueva empresa estatal DUCOLSA (Desarrollo Urbano de la Costa Oriental del Lago) le corresponderá en adelante enfrentar los efectos que la subsidencia o hundimiento tiene sobre importantes núcleos urbanos de la Costa Oriental del lago de Maracaibo. Cesa la explotación de carbón en Naricual. La producción registrada de oro, en un lapso de 5 años, se estima en 9.000 kg. Según la revista Fortune, ahora PDVSA ocupa el puesto 54 entre las empresas del mundo. La Facultad de Ingeniería de la UCV establece una Coordinación de Investigación, en procura de un mayor rango y soporte institucional para esa labor académica.

1994. Hay 98.384 miembros –con 25 especialidades– en el CIV, aunque menos de 15.000 cotizan regularmente y votan en las elecciones del gremio, donde AD tiene 10 años ejerciendo el control. Se realiza el 12º Congreso Venezolano de Ingeniería. Entra en funcionamiento el primer tramo (4 estaciones) de la Línea 3 del Metro de Caracas. Se presenta ante el Congreso el proyecto de Ley para crear la Academia Nacional de Ciencias de la Ingeniería y Arquitectura. Según cifras oficiales, el sector manufacturero ocupa a 441.016 personas, de las cuales 60,8% labora en 307 grandes industrias (más de 100 personas ocupadas), 22% en 970 industrias medianas (de 21 a 100), y 17,2% en 3.529 pequeñas industrias (20 personas o menos); los ramos más importantes por cantidad de empleo que generan son: industria alimentaria, productos químicos, metales básicos, minerales no metálicos y vestuario. A partir de la crisis financiera que ocurre este año, se agudizan los problemas que viene confrontando la industria nacional desde el comienzo de la década, hasta el punto que se ha definido el período subsiguiente como una fase de “desindustrialización” (Lucas, 2006), lo cual tiene evidente impacto en la ingeniería venezolana. Los sistemas y embalses de riego construidos por el Estado tienen capacidad para atender 311.000 ha., pero solo se riegan 111.300 ha. CarboZulia produce y exporta sobre los 4 millones de toneladas; sus crecientes actividades tienen evidente impacto ambiental y social en la zona de operaciones (figura 7).



Figura 7. Explotación de carbón a cielo abierto en el Estado Zulia.

1995. Se estima que hasta ese momento Venezuela suministró 1 de cada 8 barriles de petróleo crudo que se han consumido en el mundo. El debate sobre el impacto socio-ambiental del Complejo Petroquímico de El Tablazo se reaviva al completarse el desalojo de las poblaciones adyacentes de El Hornito y Vista Hermosa. La UCV aún tiene la oferta más diversificada para estudios ingenieriles, con 12 carreras de pregrado, 11 postgrados en la Facultad de Agronomía y 25 en la de Ingeniería. En la USB se abre la primera Maestría en Ingeniería Biomédica. Arranca la explotación minera en Loma del Níquel, Edo. Miranda. En operación la planta de pellas de SIDOR. De nuevo hay cambio organizacional en lo que atañe a adiestramiento de personal de PDVSA y sus filiales, donde en lugar de INAPET está ahora el CIED (Centro Internacional de Educación y Desarrollo).

1996. Los indicadores socioeconómicos siguen cayendo, pero continúa la aplicación del programa neoliberal de ajustes y el gobierno no duda en anunciar que “estamos mal pero vamos bien”. En este año y el siguiente, según Lucas, (2006): «se produjo en Venezuela un proceso de emigración, cierres y desnacionalización de muchas empresas industriales, en una magnitud nunca antes vista». La Asamblea de Representantes del CIV aprueba una reforma que actualiza el Código de Ética gremial. El Estado venezolano cede el control de la siderúrgica SIDOR a un grupo privado liderado por capitalistas argentinos. La telefonía móvil tiene 500.000 suscriptores. En la FI-UCV se abre el Centro de Bioingeniería, ente pionero del área en el país, que servirá de base al posterior Instituto Nacional de Bioingeniería. Un consorcio mexicano recibe la concesión de la Autopista Caracas-La Guaira, medida que no tiene efectos positivos en la conservación y mantenimiento de esta vía. Deja de funcionar el único servicio de transporte ferroviario de pasajeros que existía en el país, en la vía Puerto Cabello-Barquisimeto, aparte que hacía un tiempo que no operaba su enlace Yaritagua-Acarigua. Se anuncia el programa Universidades

/PDVSA para Reactivación de Campos, con participación de la UCV, UDO y LUZ.

1997. Según el Presidente del CIV – Caracas (EL NACIONAL, 17/2/97) hay graves problemas de desempleo abierto y “disfrazado” en el gremio, con la mitad de los graduados trabajando en áreas ajenas a la profesión, lo que según él se relacionaría en parte con la desvinculación de las especialidades universitarias de ingeniería con respecto a la demanda laboral. La carrera ingenieril se cursa en 32 instituciones de educación superior, 18 públicas y 14 privadas, otorgándose títulos de ingeniero en 35 especialidades diferentes (de ellas, 12 en el área de ciencias del agro y el mar). El CIV se niega a aceptar la agremiación de los egresados en ingeniería del Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (privado), lo que origina un largo litigio judicial. La fuga de los talentos más calificados del área empieza a verse como problema a considerar, estimándose que hay para entonces poco más de 1.500 ingenieros venezolanos trabajando en Estados Unidos (De La Vega, 2005). El salario mensual mínimo para los ingenieros en Venezuela es de unos 200 dólares. La industria automotriz se ha recuperado y se ensamblan 156.780 vehículos en las 8 empresas activas, de las cuales un par, General Motors y Ford, cubren la mitad del mercado. Se estima que en el país hay un automóvil en uso por cada 11 personas. Inicia operaciones la planta de clorosoda en El Tablazo. Existen en el país 119 plantas mayores de tratamiento de agua potable, las cuales deberían cubrir la demanda nacional, pero debido a dificultades diversas sólo abastecen al 75% de la población. Demolición controlada con explosivos del Retén de Catia, en Caracas, que es el trabajo más importante de este tipo realizado hasta ese momento en el país. Entra en servicio Macagua II y comienza la construcción de Caruachi, centrales hidroeléctricas que completan el aprovechamiento del potencial del bajo Caroní. La OPSIS informa que la suma anual de energía eléctrica generada fue de 76.277 GWh, proviniendo de EDELCA 59% y de CADAFE 22%, con 62% de ese total originándose en centrales hidroeléctricas, mientras que 41,5% del consumo nacional se hizo a través de la red de CADAFE.

1998. Se decreta la creación de la Academia Nacional de Ingeniería y Hábitat, que entra en funciones al año siguiente; sus integrantes son personalidades destacadas en ingeniería y áreas afines durante la segunda mitad del siglo XX. Se calcula en unos 120.000 el número de inscritos en el CIV. Por Decreto Presidencial se establece que cada proyecto de ingeniería en ejecución obligatoriamente debe llevar un Libro de Obra, en formato estándar cuya impresión corresponde al CIV. Se elimina la Dirección General de Minas del MEM, ocupando su lugar la Superintendencia Nacional de Minería. Se señala que entre 1988 y 1998 cerraron en el país aproximadamente 2.800 establecimientos

industriales, perdiéndose unos 200.000 empleos. Hay un total de 63 estaciones de TV autorizadas a emitir en el país: 19 en UHF, 21 en VHF y 23 por cable; la TV por cable (por suscripción) llega a unos 643.000 usuarios, mientras que la TV de señal abierta llega al 95 % de la población nacional. Se estima que hay 161.122 suscriptores y 322.244 usuarios de Internet (1,38% de la población). La CANTV tiene poco más de 2.800.000 suscriptores en telefonía fija, mientras en telefonía móvil hay unos 3.785.000 abonados (CONATEL, 2008). En el Programa de Promoción del Investigador hay 236 investigadores reconocidos en el área de Ingeniería, Tecnología y Ciencias de la Tierra, para un 15,3% de los acreditados en ese programa. Del total de personas (30.687) que según datos oficiales laboran en desarrollo de ciencia y tecnología, el 22,25% -6.829- tienen título en ingeniería y afines. El estudio de Vessuri y Canino (2003) expone evidencia cuantitativa de la proporción femenina creciente entre quienes egresan como profesionales de ingeniería en las principales universidades nacionales, aún cuando persiste la mayoría masculina. La producción nacional de cemento supera los 4,7 millones de toneladas métricas, exportándose el 67,3%. Se constituye la empresa oficial Metro de Los Teques, para desarrollar este sistema de transporte entre Caracas y la capital del estado Miranda. Hugo Chávez triunfa en las elecciones presidenciales, lo que iniciará un nuevo capítulo en la historia político-social del país.

CONCLUSIONES

Vistas en conjunto, las cuatro décadas consideradas en este artículo son el período de mayor expansión cuantitativa en la evolución histórica de la ingeniería nacional, lo que se aprecia claramente en lo referido al crecimiento de la afiliación en el CIV, que pasa de unos 2.700 inscritos en 1958 a poco más de 9.500 en 1969, supera los 29.500 en 1981, está sobre los 64.000 en 1988, y llega a los 120.000 en 1998. Por supuesto, tales datos señalan también que los ingenieros y la ingeniería pasan a tener una presencia muy visible en todos los ámbitos de la realidad venezolana, lo que ciertamente está en concordancia con la aceleración del proceso de modernización capitalista que caracteriza a nuestra sociedad en la segunda mitad del siglo XX, donde se requirió que cambio social y cambio tecnológico estuviesen estrechamente unidos por lo que se potenciaron las posibilidades de auge de la ingeniería nacional, particularmente en los aspectos cuantitativos.

Parecido auge tienen los estudios del área, que para 1957 existían en 5 universidades con 11 especialidades profesionales, mientras que 40 años después teníamos 32 instituciones ofertando 35 carreras ingenieriles, lo que resultó en que la ingeniería civil fuese dejando de tener el enorme peso que tradicionalmente había tenido entre las ramas de la pro-

fesión que se estudian y ejercen en el país. Otros aspectos a destacar en el plano académico son: el desarrollo de la oferta de postgrados nacionales estables en ingeniería, que se inicia en la década de 1960 y va expandiéndose paulatinamente en años posteriores; y el impulso a iniciativas para fortalecer la investigación ingenieril en Venezuela, proceso que no sin dificultades se fue gestando y dejando constancia de sus logros, por ejemplo a través de la existencia de instituciones específicamente dedicadas a esa tarea y la formalización de un sistema para reconocer y valorar lo que hacen los investigadores, que incluye por ejemplo al PPI, al apoyo económico a proyectos y a las publicaciones arbitradas.

Por otra parte, entendemos que, a la luz de lo descrito en el texto, se justifica diferenciar dos períodos dentro del lapso estudiado, pues se evidencia que desde 1983, y sin duda en relación con el período de crisis que vive el país a partir de allí, la ingeniería nacional comienza a padecer situaciones que antes de ese año eran desconocidas (por ej.: desempleo, desmejora del nivel de ingresos y fuga de talentos). También en el lapso 1983-1998 se modifica el papel que venía cumpliendo el Estado frente a la sociedad venezolana por lo menos desde 1936 (Méndez, 2008), pues particularmente a partir de 1989 se intenta aplicar un modelo de gestión pública inspirado en el neoliberalismo que, entre otras consecuencias, busca disminuir el papel del sector oficial como el principal (y prácticamente único) agente impulsor de cambio social y cambio tecnológico en el país. Observando lo que en el artículo se describe para los años subsiguientes, cabe pensar que las expectativas positivas en torno a lo que se lograría alcanzar con el modelo neoliberal no se vieron satisfechas, por lo menos en lo que corresponde a los ingenieros y la ingeniería nacional.

AGRADECIMIENTOS

A la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat; particularmente a sus Individuos de Número Alberto Méndez Arocha (+) y César Quintini Rosales. Al personal del Archivo y de las Bibliotecas de la Facultad de Ingeniería de la UCV. Al Soc. Martín Malavé. Al Departamento de Enseñanzas Generales del Ciclo Básico de la FI-UCV, en particular al Prof. Robert Hutchinson (traductor del abstract) y a la Prof. Mina Vivas (por la revisión y comentarios).

REFERENCIAS

- ALBORNOZ, O. (1977). Sociología de la Educación. Biblioteca UCV, Caracas, p.266.
- ARCILA FARIAS, E. (1974). Centenario del Ministerio de Obras Públicas. MOP, Caracas, p. 358.
- CONATEL (2008). Indicadores. Recuperado el 29 de julio de 2008 en: <http://www.conatel.gov.ve>.

- DE LA VEGA, I. (2005). *Mundos en movimiento: movilidad y migración de científicos y tecnólogos venezolanos*. Fundación Polar, Caracas, p. 218.
- FATO, A.E. (2006). *El Colegio de Ingenieros de Venezuela. Historia Crítica de una Institución*. FAU-UCV (Tesis de Maestría inédita), Caracas, p. 254.
- FUNDACIÓN POLAR (Editores). (2000). *Diccionario Multimedia de Historia de Venezuela*. Obra multimedia en CD. Caracas. s/n.
- INSTITUTO DE ESTUDIOS IBEROAMERICANOS (HAMBURGO) & OPSU - CNU (1978). *Formación y Ocupación de Ingenieros y Científicos en Venezuela*. C.N.U., Caracas, p. 321.
- JARAMILLO, C. (2001). *La política habitacional en Venezuela: a la búsqueda de un nuevo contrato social*, en *Fermentum*, ULA, Mérida, año 11, N° 31, p. 222-241.
- LICHA, I. (1990). *Tecnoburocracia y Democracia en Venezuela 1936-1984*. Trópykos, Caracas, p. 172.
- LINARES, A.J. (2006). *Conferencia: la producción formal de viviendas y sus perspectivas*, en *Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat*, Caracas, # 13, pp. 155-173.
- LUCAS, G. (2006). *Industrialización contemporánea en Venezuela 1936-2000*. CONINDUSTRIA – UCAB, Caracas, p. 192.
- MARTÍNEZ FERRERO, J. (1999). *De la SVMSIF (1958) a la SVDG (1998)*. Recuperado el 28 de julio de 2008 en: <http://www.svdg.org.ve/menu/Conferencia.pdf>.
- MÉNDEZ, N. (1995). *Érase una Vez el Futuro: Una Indagación Socio Histórica sobre la Renovación en la UCV y en la Facultad de Ingeniería*. FI - UCV, (Trabajo de Ascenso, inédito), Caracas, p. 145.
- MÉNDEZ, N. (1997). *Esbozo cronológico comentado para una historia social de la ingeniería en Venezuela*, en *Revista de la Facultad de Ingeniería*, UCV, Caracas. Vol. 12, N° 1-2, pp. 7-12.
- MÉNDEZ, N. (2007). *Teodolitos entre montoneras: la ingeniería venezolana en tiempos pre-petroleros*, en *Revista de la Facultad de Ingeniería*, UCV, Caracas. Vol. 22, N° 2, pp. 29-43.
- MÉNDEZ, N. (2008). *Adiós techos rojos, hola bulldozers: ingeniería y cambio modernizador en Venezuela de 1923 a enero de 1958*, en *Revista de la Facultad de Ingeniería*, UCV, Caracas. Vol. 23, N° 1, pp. 31-47.
- METRO DE CARACAS (2008). *Reseña histórica*. Recuperado el 28 de julio de 2008 en: <http://www.metrodecaracas.com.ve/institucion/rhistoria.html>.
- PADILLA, E. & SEQUERA, J. (2007). *Demanda de automóviles nuevos en Venezuela*. Recuperado el 31 de julio de 2008 en: <http://www.eumed.net/libros/2007a/247/247.zip>.
- SALAS CAPRILES, R. (1978). *200 tecnologías desarrolladas en Venezuela*. CONICIT, Caracas, p. 96.
- SHELL DE VENEZUELA. (1959). *Los profesionales venezolanos de la ingeniería y la industria petrolera*. Shell, Caracas, p. 11 más anexos.
- VESSURI, H. & CANINO, M.V. (2003). *La otra, el mismo. El género en la ciencia y la tecnología en Venezuela; en Cuadernos del CENDES*, Caracas, Vol. 20, # 54, pp. 55-102.

ANEXO

Algunos ingenieros destacados en Venezuela 1958-1998

- Eduardo Arnal M. (1917-2008) ingeniería civil.
- Rafael Alfonso Ravard (1920-2007), desarrollo de Guayana.
- Pedro Pablo Azpurua Q. (1917-), ingeniería sanitaria e hidráulica.
- Efraín E. Barberii (1920-2007), ingeniería de petróleo.
- José J. Cabrera Malo (1921-), ingeniería forestal y agronómica.
- Rafael De León (1915-2007), ingeniería hidráulica, desarrollo de Guayana.
- Ramón Espinal Vallenilla (1922-2002), ensayo de materiales.
- Arnoldo J. Gabaldón (1938-), ingeniería del ambiente.
- Clemente González De Juana (1906-1982), ingeniería de minas y geología.

- José González Lander (1933-2000), Metro de Caracas.
- José Grases G. (1937-), ingeniería sismorresistente.
- Heinz Henneberg (1926-), ingeniería geodésica.
- Simón Lamar (1928-), ingeniería de estructuras y sismorresistente.
- Paúl Lutsgarten (1928-), ingeniería civil.
- Bruno Mazzani (1920-2002), ingeniería agronómica.
- Aníbal R. Martínez (1927-), geología y petróleo.
- Alberto Méndez Arocha (1937-2009), ingeniería eléctrica y de transporte.
- Alejandro Müller S. (1960-), ingeniería de materiales.
- Gonzalo J. Morales M. (1925-), ingeniería mecánica y metalúrgica.
- Juan Otaola Paván (1924-2000), ingeniería civil.
- Humberto J. Peñaloza (1925-2006), ingeniería de petróleo.
- Gustavo Pérez Guerra (1915-1986), geotecnia.
- Hugo Pérez La Salvia (1922-2006), ingeniería civil y petróleo.
- Roberto Pérez Lecuna (1933-2006), ingeniería sanitaria e hidráulica.
- César Quintini Rosales (1933-), ingeniería eléctrica.
- Gustavo Rivas Mijares (1922-), ingeniería sanitaria.
- Ignacio Rodríguez Iturbe (1945-), hidrología e ingeniería hidráulica.
- Jean Luís Salager (1944-), ingeniería petroquímica.
- Carlos Schubert (1938-1997), geología.
- Hebert Sira Ramírez (1948-), ingeniería eléctrica y electrónica.