

CAPÍTULO VI

VIVIENDA

Y

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS INDUSTRIALIZADOS

José Grases, Arnaldo Gutiérrez y Rafael Salas J.

“Los funcionarios del gobierno hablan del tal déficit como si fuera un fenómeno natural... Lo cierto es que la carencia de alojamiento apropiado y de calidad de vida urbana, sólo es atribuible a las malas políticas públicas y a la ausencia de políticas sostenibles...”

Profesor Alfredo Cilento S. (2010)

Resumen

Este **Capítulo** se circunscribe al tema Vivienda y Sistemas Constructivos Industrializados, empleados o desarrollados en Venezuela. Se ha sintetizado aquí la contribución del Banco Obrero fundado en 1928 -hoy INAVI- destacando la contribución de los profesionales que supieron introducir la planificación como elemento fundamental de gestión. La creación del Taller de Arquitectura del Banco Obrero (TABO) impulsó el Plan Nacional de la Vivienda con tipologías multifamiliares y servicios integrados, propios de lo que entre nosotros conocemos como ‘urbanización’. El Plan Cerro Piloto (1953-1954) señaló una vía para la recuperación de áreas invadidas por viviendas precarias y su sustitución por súper-bloques de apartamentos. Aún cuando la estrategia de los súper-bloques no contó con el apoyo de un equipo internacional de expertos en años subsiguientes se siguieron construyendo algunos. En sus primeros 30 años esta institución del Estado había construido 42 mil viviendas repartidas en 127 urbanizaciones.

Como se verá, los balances sobre totales de vivienda ejecutadas no siempre son concordantes entre los trabajos consultados, incluso en un mismo trabajo. Con todo, los máximos valores del índice promedio de viviendas construidas/año, por cada 1000 habitantes, que llegaron a valores del orden de 5.3 en la década de los años 70 ha decaído sistemáticamente desde esas fechas en adelante. Los valores correspondientes a la última década están muy por debajo de los que se obtienen solo por demanda del crecimiento vegetativo del orden de 4 viviendas/año, por cada 1000 habitantes (Cilento, 2010). Los programas de consolidación de barrios, considerados como alternativa durante las últimas décadas, no prosperaron.

A partir de los años 50 y siguiendo experiencias europeas, en el país se desarrollaron sistemas para edificar a base de elementos prefabricados desde una planta hasta más de 15 niveles. La introducción de nuevas plantas de prefabricación se vio frenada a finales de la década de los 70 por limitaciones económicas, hasta su extinción. Hoy en día subsisten sistemas prefabricados de una planta. También subsisten sistemas ahorradores de mano de obra como el sistema con encofrados metálicos ‘tipo túnel’. Finalmente, en este **Capítulo** se hace mención al desempeño conocido de edificaciones hechas a base de sistemas prefabricados que sufrieron sismos intensos en diferentes países sucedidos entre 1960 y 1988.

VI.1.- VIVIENDA Y DESARROLLO URBANO

La evolución de estos dos fundamentales aspectos en el desarrollo del país, ha sido detenidamente analizada y revisada por profesores especialistas activos en el IDEC, FAU. Su fructífera interacción con aspectos propios de la Ingeniería Estructural ha sido destacada en múltiples contribuciones, algunas de las cuales se mencionan en esta Memoria.

Con todo, no puede dejarse de lado la mención de algunos hitos que facilitan la comprensión sobre la evolución de estos temas. Para ello se ha seguido la ejecutoria del Banco Obrero, posteriormente INAVI, que se dan en López Villa y Martín Frechilla, ambos incluidos en la edición del año 1997 del *Diccionario de Historia de Venezuela* publicado por la Fundación Polar (López Villa, 1997, pp. 344-348) y (Martín F., 1997, pp. 376-388). Algunas de las iniciativas en el área de la prefabricación se dan en las **Sección VI.4.** Sobre las obras de infraestructura urbana se acompañan: el **Capítulo XIII** y el **Anexo B1** (respectivamente, puentes y distribuidores urbanos), y el **Anexo B2** (edificaciones).

Siguiendo a Martín Frechilla (op. cit., p. 377) la construcción pública entre 1900 y 1959, cada año representó en término medio, más del 50% de la construcción en el país; en la última de esas seis décadas -1950 a 1959- ese porcentaje alcanzó el 75% frente al 25% de la inversión privada. Durante la década del 60 y la primera mitad de la del 70, ese porcentaje retrocedió aun cuando la inversión del Estado en ese sector de la economía siempre fue mayor que la privada.

VI.1.2.- Las Primeras Tecnologías Constructivas

Sobre los materiales y técnicas constructivas empleadas durante varios siglos - colonia y primer siglo republicano- el ingeniero Luis Urbina Luigi describió en 1961 buena parte de las técnicas constructivas que privaron en el país hasta comienzos del siglo XX (Urbina, 1961). Acaso debería añadirse en ese trabajo de Urbina, algunas de las empleadas en la construcción de los ferrocarriles, así como las que se anotan en las primeras normas del MOP del año 1938 (**Nota 1**).

VI.2.- EL BANCO OBRERO

El 30 de junio de 1928 se fundó el Banco Obrero (BO) con sede en Maracay, como una institución crediticia del Estado. Su capital inicial fue de 6 millones de bolívares. Su objetivo: proporcionar vivienda a las clases media y obrera en las ciudades del país. Con la creación del Banco Obrero y según lo señala Martín F. (1997, p. 386): “...se institucionalizó en el país la responsabilidad y la participación del Estado en el problema de la vivienda para los ‘obreros pobres’, tal como lo sanciona la ley de creación del instituto”. Ya para esas fechas el país contaba con fábricas de cemento, aún cuando no así de barras de refuerzo o cabillas (**Capítulo V** de esta Memoria).

Antes de transformarse en el Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI) en 1975, López Villa (1997, p. 344) distingue tres etapas en el quehacer de esta institución: 1928-1945 (desde su fundación hasta el fin de la reurbanización de El Silencio en Caracas); 1945-1958 (con el arquitecto Villanueva como figura principal y la gestión del ingeniero Leopoldo Martínez Olavarría, hasta su reestructuración en 1958); 1958-1975 (se extiende desde la invasión de los súper-bloques del 2 de diciembre, ahora 23 de enero, y el resultado de la evaluación de esa política que fue suspender indefinidamente todo tipo de construcción de súper-bloques) (**Nota 2**).

VI.2.1.- Inicios del Banco Obrero

En su primera etapa, esta institución se caracterizó por la ausencia de políticas y planes de largo aliento (López Villa, 1997, p. 344). Entre los barrios obreros que fueron construidos o financiados en Caracas, deben señalarse: (i) 200 casas en San Agustín del Sur (1928-1929), ya construidas al crearse el BO; (ii) 95 en Agua Salud (1928-1931) en un lote en pendiente cerca de El Manicomio; (iii) 38 en el Barrio Obrero Catia (1928-1930); 117 en los Jardines de El Valle (1928-1929), esencialmente alejados del centro urbano.

En el interior del país, entre 1928 y 1930, Martín F. (óp. cit.) anota las siguientes obras del Banco Obrero: 43 casas construidas en Puerto Cabello Viejo (Puerto Cabello); 20 en Juan de Villegas, (Barquisimeto); 28 en Nueva Valencia (Valencia); 74 en la urbanización El Toro (Maracay).

Luego del impulso inicial entre 1928 y 1930, el BO también sufrió los efectos de la crisis mundial del año 1929 y, esencialmente, se dedicó a administrar las viviendas. A la muerte de Gómez en 1935, el BO se reorganizó y trasladó su sede a Caracas.

Lo que hasta ese momento habían sido grupos de viviendas, a partir de 1937, dio paso a urbanizaciones con la participación del arquitecto Carlos Guinand (López Villa, p. 345). Entre 1941 y 1945, el gobierno de Medina emprendió dos proyectos en gran escala: (i) la renovación urbana del centro de Caracas con la reurbanización de El Silencio dirigida a la clase media -747 apartamentos y 207 locales comerciales- (**Nota 3**); (ii) la urbanización Urdaneta en Maracaibo con 1000 viviendas unifamiliares y 425 apartamentos, proyecto del arquitecto Carlos Raúl Villanueva.

Para los años 40-44 se habían desarrollado algunas urbanizaciones privadas tanto al oeste como al este de la capital: Altamira (1943); Los Rosales (1935-1945); La Castellana (~1944); El Pedregal; La Carlota; Los Chaguaramos; Las Acacias; Bello Monte; Los Palos Grandes; Los Chorros (**Nota 4**).

VI.2.2.- De 1945 hasta 1958

A partir de octubre de 1945 el nuevo Gobierno designó una nueva directiva del BO. Esta creó el Departamento Técnico y de Construcción a cuyo frente designó al ingeniero, luego arquitecto y urbanista, Leopoldo Martínez Olavarría (**Nota 5**). Esto marcó una reorientación en la administración pública: la planificación pasó a ser en elemento fundamental de la acción del Estado. Se pusieron en marcha diversos programas: (i) adquisición de tierras para futuros desarrollos: Caricuao, Coche, Casalta, Urdaneta, Montalbán, La Vega entre otras; (ii) reglamentación de las adjudicaciones y otorgamiento de créditos; (iii) racionalización y normalización de los procesos de diseño, con estudios sobre las localidades donde se tenía previsto construir; (iv) la organización técnica para el diseño de urbanizaciones y viviendas que se vino a reflejar en 1951, cuando se creó el Taller de Arquitectura del Banco Obrero (TABO) (véase la **Sección VIII.9**).

Entre 1945 y 1948 se desarrollaron urbanizaciones en: Pariata, El Prado, Propatria y Los Rosales. Se construyeron allí bloques de 4 plantas, con dos apartamentos por planta de 2 ó 4 habitaciones. También se iniciaron las urbanizaciones Montecristo y Coche (López Villa, 1997, p. 346). El cambio de gobierno que se dio en 1948 no modificó sustancialmente las políticas precedentes.

A partir de 1946 y hasta 1957, la Comisión Nacional de Urbanismo promulgó los primeros planes reguladores de las grandes ciudades del país. Estuvo a cargo de esa tarea el ingeniero Leopoldo Martínez Olavarría.

Durante 1947 y 1948, el B.O. construyó cinco mil viviendas populares, cifra que duplicó las construidas por ese instituto en sus primeros 16 años de existencia (1929-1945) (Martínez, 2010, p. 50) (**Nota 6**). En 1949 el Banco Obrero, que dependía del Ministerio de Fomento, fue adscrito al MOP al igual que la Comisión Nacional de Planificación para el Desarrollo Urbanístico de todo el país.

Según Martín F. (op. cit., p. 387) entre los años 1946 y 1951, en el interior del país se construyeron cerca de 3000 unidades repartidas en 19 ciudades. En ese mismo lapso, en Caracas también se edificaron cerca de 3000 unidades de vivienda (casas, casas-quintas, apartamentos) en: Las Fuentes, Los Chaguaramos, Urdaneta, Los Rosales, Los Palos Grandes, Los Castaños, Montecristo, Coche (luego Delgado Chalbaud), Casalta (luego Francisco de Miranda) y San Martín (**Nota 7**).

En la **Tabla VI.1** se recoge información sobre la obra ejecutada por el BO hasta 1957; las fuente de información son las mismas señaladas hasta ahora.

**TABLA VI.1 Obra Ejecutada e Iniciada por el Banco Obrero
Hasta 1957**

Año o Lapso	Obra Ejecutada	Comentario
1928-1930	Se citan las siguientes obras: 43 casas construidas en Puerto Cabello Viejo (Puerto Cabello); 20 en Juan de Villegas (Barquisimeto); 28 en Nueva Valencia (Valencia); 74 en la urbanización El Toro (Maracay)	Viviendas construidas en el interior del país Martín F. (1997, p 387)
Primera etapa	(i) 200 casas en San Agustín del Sur (1928-1929) ya construidas al crearse el BO; (ii) 95 en Agua Salud (1928-1931); (iii) 38 en el Barrio Obrero Catia (1928-1930); (iv) 117 en los Jardines de El Valle (1928-1929)	Barrios obreros levantados en Caracas
1928-1958	Sumando casas y apartamentos fue de 42.104 unidades de viviendas completas	94% de ellas entre 1946 y 1957, repartidas en 127 urbanizaciones.
1941-1945	Reurbanización de El Silencio, Caracas, dirigida a la clase media -747 apartamentos y 207 locales comerciales- (Nota 3); (ii) Urbanización Urdaneta en Maracaibo con 1000 viviendas unifamiliares y 425 apartamentos.	Gobierno de Medina ¿Es ejecutoria del B.O.?
1945-1948	Desarrollo de urbanizaciones con bloques de 4 plantas	
1946-1951	Cerca de 3000 unidades, repartidas en 19 ciudades	Construidas en el interior del país
	Cerca de 3000 unidades de vivienda (casas, casas-quintas, apartamentos) en: Las Fuentes, Los Chaguaramos, Urdaneta, Los Rosales, Los Palos Grandes, Los Castaños, Montecristo, Coche (luego Delgado Chalbaud), Casalta (luego Francisco de Miranda) y San Martín	Edificadas en diferentes urbanizaciones de Caracas (Martín F., 1997, p 387)
1947-1948	Se construyeron cinco mil viviendas populares, cifra que duplicó las construidas por ese instituto en sus primeros 16 años de existencia (1929-1945)	Según Martín F (1997, p 387)
1951	Creación del Taller de Arquitectura del Banco Obrero (TABO)	
1951-1955	En cuatro años construcción de 12 mil viviendas en 17 ciudades del país, de las cuales 7 mil en Caracas. Se construyeron las urbanizaciones: Pedro Camejo, Ciudad Tablitas, Urdaneta y las unidades de	Resultado del Plan Nacional de Vivienda (1951-1955); el Banco Obrero cambió la escala de sus intervenciones al desarrollo de

	habitación de El Paraíso, Quinta Crespo y Cerro Grande (Caracas). En el interior del país: La Poltrona (Maracaibo); Chuparín (Puerto La Cruz); Los Sauces (Valencia); Villa Hermosa (Ciudad Bolívar); La Concordia (San Cristóbal)	urbanizaciones bajo la conducción del ya citado TABO
1953-1954	Desarrollo del esquema Cerro Piloto en Caracas, con 6 mil apartamentos	Cútira; La Vega; El Atlántico; Propatria; Urdaneta; Cotiza; Simón Rodríguez
1955-1957	En tres años se construyeron 26 super-bloques con 8.428 apartamentos para la comunidad del 2 de Diciembre, luego 23 de Enero	Hasta 1968 ese desarrollo urbano quedó integrado por 80 grandes bloques de apartamentos
		Urbanizaciones con casas y bloques tradicionales en Caracas: Pinar Alto; Santa Eduvigis; Colinas de Bello Monte; Las Vegas (Petare)
1961	El B.O. encarga un estudio sobre el déficit habitacional	El déficit acumulado alcanza 700 mil viviendas

El balance de lo construido por el Banco Obrero, entre 1928 y 1958 sumando casas y apartamentos fue de 42.104 unidades de viviendas completas -94% de ellas entre 1946 y 1957- repartidas en 127 urbanizaciones. Además de programas que atendieron este tipo de viviendas, a partir de 1959 el B.O. inició: (i) el Programa de Vivienda Rural en todo el país, desarrollado conjuntamente con el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social y el Instituto Agrario Nacional; (ii) el programa de otorgamiento de créditos.

VI.2.2.1.- El Taller de Arquitectura del Banco Obrero (TABO)

En 1951 un grupo de jóvenes arquitectos y estudiantes de arquitectura, promovieron la fundación del Taller de Arquitectura del Banco Obrero (TABO). Esta iniciativa contó con el apoyo del ingeniero Julio Bacalao Lara, en su condición de Director Gerente del Banco Obrero. Nació así en 1952 el TABO, bajo los auspicios del MOP, cuyo titular para esas fechas era el ingeniero Gerardo Sansón. El organizador del citado taller fue el arquitecto Carlos Celis Cepero y su asesor general el arquitecto Carlos Raúl Villanueva.

TABO organizó en 1953, el *Día Mundial del Urbanismo*, y publicó el libro *La Vivienda Popular en Venezuela* de los arquitectos Carlos Raúl Villanueva y Carlos Celis Cepero, con la colaboración del ingeniero Federico G. Cortés. En el TABO se estructuró el primer Taller de Modelos a escala de prototipo y se realizaron modelos a escala natural para el análisis de los detalles y normalización e industrialización de la construcción a gran escala (**Nota 8**).

Colaboraron con el TABO, la Oficina de Planificación y Vivienda bajo la responsabilidad del ingeniero Francisco Carrillo Batalla y los arquitectos Carlos Guinand Baldó y Moisés Benacerraf, que tenían como asesores a dos figuras de la arquitectura mundial: Jose (sin acento) Luis Sert y Lester Wiener, y como asesores nacionales: a los arquitectos Juan Andrés Vegas, Julián Ferris y Carlos Dupuy, entre otros.

En colaboración con los empresarios Inocente Palacios y José Antonio Casanovas, en el TABO se proyectó la primera urbanización de viviendas pareadas en Colinas de Bello Monte y la urbanización Pedro Camejo; se entregó allí unidades habitacionales amobladas. Se auspició en esa ocasión la primera galería de arte de Caracas -la Galería Cuatro Muros- que fue el núcleo y germen que propició la

“*integración de las artes*” en la novísima Ciudad Universitaria. También propiciaron las primeras publicaciones de arquitectura y urbanismo, así como las primeras diagramaciones y diseños gráficos que se hicieron en el país.

VI.2.2.2.- Importancia del TABO

El TABO impulsó el Plan Nacional de la Vivienda que, entre los años 1951-1955 planificó construir, 12 mil viviendas en 17 ciudades del país, de las cuales 7 mil en Caracas. Nació allí la tipología multifamiliar: el súper-bloque, con servicios comunes integrados con lo cual cambió la escala de sus intervenciones. Esto dio inicio a la construcción masiva de viviendas con las consiguientes desocupaciones de cerros y reubicación de sus habitantes en súper-bloques de apartamentos. Fue el denominado Plan Cerro Piloto (1953-54). Grandes edificaciones inicialmente aisladas; ejemplos fueron las de: Cútira; La Vega; El Atlántico; Propatria; Urdaneta; Cotiza; Simón Rodríguez.

A partir de 1955 se inició la sustitución de barriadas caraqueñas que se extendían desde El Calvario hasta Catia. Para ello los profesionales del TABO elaboraron directrices de tres grandes unidades vecinales, identificadas como ‘2 de Diciembre’, luego rebautizadas ‘23 de Enero’: en menos de 3 años se construyeron allí 9 mil apartamentos en 26 súper-bloques de 15 o más plantas (¿?) con 8.428 apartamentos y 42 bloques de 4 pisos. Siguiendo esta orientación, programó y construyó 14000 unidades habitacionales en todo el país, una marca mundial para ese momento (Martín F., 1997, p. 387).

VI.2.3.- De 1958 hasta 1988

En 1959 un equipo internacional de expertos evaluó la solución de súper-bloques y recomendó suspender ese tipo de solución (López Villa, p. 347). Años después, el estado retomó ese tipo de solución habitacional. Efectivamente, entre 1959 y 1978 se hicieron ocho grandes urbanizaciones populares. Estas fueron: toda la urbanización de “Caricuao”; los Bloques de Sarría o “Simón Rodríguez”; los Bloques de “Propatria”; los Bloques de “Casalta”; los Bloques de “Coche” y; los edificios de “Parque Central”. Además se duplicó el número de viviendas en los Bloques de “El Valle”.

VI.2.3.1.- El Programa Experimental de Vivienda

Además de programas que atendieron la demanda de viviendas populares, a partir de 1959 el BO inició: (i) el programa de vivienda rural en todo el país, desarrollado conjuntamente con el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social y el Instituto Agrario Nacional; (ii) el programa de otorgamiento de créditos (**Nota 9**).

En el lapso 1964-1969 sobresale la realización del Programa Experimental de Viviendas en Valencia, realizado por el equipo de la nueva sección de Diseño en Avance. Esta fue creada en 1964 bajo la dirección del arquitecto Henrique Hernández con el apoyo de Martínez Olavarría, nuevamente director del organismo. Este fue un programa piloto para la producción de viviendas, utilizando en gran escala sistemas constructivos industrializados (Lovera, 2004, pp. 64-82). Sentó las bases para la construcción industrializada de viviendas. Poco tiempo después se adelantan los primeros ensayos en edificios de 4 plantas. El IMME, UCV, realizó estudios en el sitio sobre problemas de confort habitacional.

Nueve años después se construían en El Valle edificios prefabricados de hasta 15 niveles (véase el Prólogo de: Rojas et al., 1973).

Desde 1969 se dio inicio a los desarrollos especiales con participación del sector privado. Diez años después, en 1979, se sumó a los anteriores el programa de parcelas de habitación progresiva. Finalmente, en 1984 el BO, ya INAVI, comenzó el programa de consolidación de barrios (Martín F., p. 387).

VI.2.4.- Urbanismo y BANCO OBRERO

Durante los primeros 10 años el BO construyó grupos de viviendas. Ya a partir de 1937 y con la participación del arquitecto Carlos Guinand, se da paso a la planificación de urbanizaciones (López Villa, p. 345). Dentro del Plan Nacional (1955-1957) se construyeron urbanizaciones. En Caracas las urbanizaciones: Pedro Camejo, Ciudad Tablitas, Urdaneta y las unidades de habitación de El Paraíso, Quinta Crespo y Cerro Grande. En el interior del país en el marco del citado plan, se construyeron las urbanizaciones: La Pomona (Maracaibo); Chuparín (Puerto La Cruz); Los Sauces (Valencia); Villa Hermosa (Ciudad Bolívar); La Concordia (San Cristóbal).

VI.2.5.- Distribución Geográfica de la Obra del Banco Obrero/INAVI

Desde 1928 hasta 1988, alrededor del 25% del total de las unidades de vivienda unifamiliar y multifamiliar construidas por BO/INAVI fueron en el Área Metropolitana de Caracas; representó una inversión de un 32% del total en bolívares invertido por el BO en ese lapso, en poco más de un centenar de urbanizaciones.

VI.2.6.- Unidades de Vivienda, Desarrollos y Costos Promedio

En la **Tabla VI.2** que sigue, se reproduce el balance de la obra ejecutada por el Banco Obrero en las seis décadas allí indicadas, así como el costo promedio por unidad de vivienda (Martín F., 1997, p. 387).

TABLA VI.2
Estadística de Viviendas, Urbanizaciones y Desarrollos
Ejecutados por el BO/INAVI
(Fuente: Martín F., 1997, p. 387) ⁽¹⁾

Lapso	Unidades de Vivienda Unifamiliar y Multifamiliar	Unidades de Vivienda (Rural)	Otras Unidades (Desarrollos Especiales y Consolidación de Barrios)	Urbanizaciones	Costo medio por Unidad de Vivienda: Unifamiliar o Multifamiliar (Bs)
1928-1945	2465	---	---	19	28849
1946-1958	39639	---	---	108	30940
1959-1963	14365	19264	---	124	22436
1964-1968	43711	59381	---	91	25895
1969-1973	113180	53057	3678	196	17999
1974-1978	82166	47407	12248	304	41606
1979-1983	80508	54642	30710	449	69017
1984-1988	62348	92369	40646	372	52333
Totales:	438382	326120	87291	1663	---

(1) Los datos de partida para los cálculos hechos por Martín F. son: INAVI (1993) y Orellana (1989)

De la tabla anterior se desprende un índice útil, que es el número de unidades de vivienda unifamiliar o multifamiliar por urbanización. Esa cifra varía entre 130 y 577,

con una media de 264 (unidades de vivienda) / (urbanización). En el lapso cuando se construyeron más viviendas -1969 a 1978- la media fue de 391 unidades de vivienda. Por tanto, cuando en la segunda década del siglo XXI se afirma que se han construido 140 mil unidades de vivienda en un año, implica que en término medio se deben haber construido 358 desarrollos urbanos, lo cual no ha quedado demostrado.

VI.3.- EL DÉFICIT HABITACIONAL: UN AGUDO PROBLEMA NACIONAL

El déficit habitacional en los centros urbanos se dejó sentir desde el siglo XIX (**Nota 10**). Los sistemas constructivos de mampostería se empleaban en iglesias y viviendas de familias más acomodadas. El más empleado en viviendas de un nivel era el llamado de *'tapia real'* (**Nota 11**). Guzmán Blanco imprimió un decidido impulso a las edificaciones públicas, especialmente en Caracas ciudad que iría dejando atrás su aspecto aldeano. De esa época es la mención sobre una de las primeras iniciativas de construcción masiva de viviendas (**Nota 12**).

Desde finales del siglo XIX, en Caracas se comienzan a desarrollar urbanizaciones en áreas antes ocupadas como haciendas o terrenos agropecuarios. Hacia el Suroeste, entre las primeras se encontraba El Paraíso. Los promotores más conocidos de nuevos desarrollos urbanos hacia el Este de la ciudad fueron: Luis Roche, Juan Bernardo Arismendi y otros.

Entre 1925 y 1927, la iniciativa privada y el llamado “espíritu emprendedor” de Juan Bernardo Arismendi, Luis Roche y Juan Benzo, construyeron la urbanización San Agustín del Norte sobre los terrenos de la antigua hacienda La Yerbera. Cuatrocientas nuevas casas de interés social para familias a ser vendidas a largo plazo e interés bajo. Calles de 17 metros de anchura, arborizadas, que contrastan con las calles de escasos 7 metros que tenía la Caracas vieja, totalmente agreste. El éxito de San Agustín del Norte fue tan grande, que los socios Arismendi y Roche prosiguieron el proyecto de San Agustín del Sur, esta vez en compañía de Diego Nucete Sardi. A los urbanizadores de este tiempo se deben también proyectos como Puente Hierro y El Conde. Siguen otras urbanizaciones como Nueva Caracas (Catia) del empresario Carlos Delfino, el Prado de María, Pérez Bonalde, Los Flores de Catia y Los Jardines del Valle (López Villa, 1997, p. 344-348) (**Nota 13**).

La incorporación de las estructuras de concreto armado y las metálicas en algunos casos, confieren una vida útil a las viviendas más extensa que otros sistemas constructivos. El balance de lo construido por el Banco Obrero, se da en las **Secciones VI.2.1 a VI.2.6**. La contribución del Banco Obrero a la solución del problema vivienda, aun cuando se comenzó a sentir más tarde, “...*institucionalizó en el país la responsabilidad y la participación del Estado en el problema de la vivienda...*” para los ‘obreros pobres’ tal como lo expresó acertadamente Martín F. (op. cit., p. 386)

VI.3.1.- Algunas Estadísticas

Un estudio encargado por el Banco Obrero en 1961 estimó el déficit habitacional acumulado, en un total del orden de 700.000 viviendas. En 1962 el Banco fue objeto de una reorganización que expandió considerablemente sus áreas de acción.

En el informe que el ministro Sucre Figarella presentó para el lapso 1959-1967, se entiende que son viviendas construidas por el Estado, alcanzó a 163.565 unidades de vivienda; comparada con las 42.099 construidas hasta 1958, fue cercana a 4 veces mayor (Martínez, 2010, pp. 89-92).

A partir de 1964 se diferenciaron tres grupos de núcleos urbanos según su población, asignando el organismo del Estado que debía atender el problema vivienda:

menores de 10 mil habitantes, a ser atendidos por Malariología del MSAS (Programa de Vivienda Rural); entre 10 y 25 mil habitantes, quedó bajo la responsabilidad de la Fundación para el Desarrollo de la Comunidad y Fomento Municipal; y, mayores de 25 mil habitantes responsabilidad del Banco Obrero. Simultáneamente se planificó para el lapso 1965-1968 la construcción de 159 mil viviendas a ser financiadas por el sistema de ahorro y préstamo y los bancos hipotecarios (**Nota 14**).

Hacia el año 1969 el déficit se calculó en 400 mil viviendas en centros con poblaciones de más de mil habitantes. Por tanto si se considera válido el déficit estimado por el mismo BO para 1961, igual a 700 mil viviendas dado más arriba, el déficit atribuible a la población que habitaba en centros poblados de menos de mil habitantes, ignorando el crecimiento del déficit probable, era de unas 300 mil viviendas. Asumiendo 5 habitantes por vivienda, ese déficit representaba un millón y medio de habitantes; esto es, más de 1500 centros poblados de menos de mil habitantes (**Nota 15**).

El balance para los cuatro años que median entre 1965 y 1968, el Estado construyó 150.300 viviendas: o sea, en término medio: 37.575 viviendas/año. Junto con la iniciativa privada, se alcanzaron 227.043 viviendas, lo cual arrojó un promedio anual de 56.761 viviendas (véase **Tabla VI.4**). En el área de Caracas destacaron los desarrollos de Caricuao y Coche. El crecimiento de Caricuao donde se planificaron 17 mil viviendas, requirió continuar el tramo de autopista La Araña-Caricuao en 1966-1967; un ejemplo de cómo el desarrollo habitacional influye en el urbanismo.

El balance de los cuatro años del Plan de Vivienda se da en la **Tabla VI.3**. El total ejecutado por las instituciones allí anotadas en los cuatro años que se dan en la tabla, arroja una cifra promedio de 29.892 viviendas/año.

TABLA VI.3
Balance del Plan de Vivienda 1965-1968

(Fuente: Martínez, 2010, p 91)

Organismo	Unidades de Vivienda
Banco Obrero	47632
FUNDACOMUN	11219
CVG	1631
Vivienda Rural	50976
IAN	7008
MOP	1104
Total:	119570

Las cifras anteriores revelan la dimensión del reto que se impuso el presidente Rafael Caldera cuando al inicio de su primer gobierno, 1969, ofreció en sus planes la construcción de 100 mil viviendas por año. La información que sigue fue publicada en un extenso *Expediente*, periódico El Universal de Caracas, 2-01-2011, p. 4-3 firmado por Oscar Medina; este periodista cita como fuente al economista Franklin Rojas del Centro de Investigaciones Económicas (CIECA). De acuerdo con los datos allí publicados, el promedio anual de viviendas construidas en el país ha variado de década en década; las razones son muy variadas y escapan al alcance de una simple comparación estadística. En la **Tabla IV.4** se reproducen los valores anotados en la referencia citada

TABLA VI.4
Número Medio Anual de Viviendas Construidas en el País
(Fuente: *Expediente* 02-01-2011)

Lapso	Número Medio de Viviendas/Año ⁽¹⁾
1965-1968	56761
1969-1978	65570
1979-1988	75963
1989-1998	61815
1999-2010	29605

(1) Del texto se infiere que incluye viviendas tanto del sector público como del privado

En fecha más reciente, el ingeniero Juan Francisco Jiménez presentó el balance que se reproduce en la **Tabla VI. 5**, en Conferencia dictada en la Academia Nacional del la Ingeniería y el Hábitat (Jiménez, 2011). Las cifras de esta tabla son del mismo orden de magnitud que las de la tabla anterior.

TABLA VI. 5
Total de Viviendas Construidas entre 1959 y 2010
Índice Promedio de Viviendas/año, por cada 1000 Habitantes

Lapso	Total de Viviendas Construidas (sector público + sector privado)	Índice promedio Vivienda/año, por cada 1000 Habitantes
1959-1968	239359	2.88
1969-1978	618150	5.30
1979-1988	759632	4.90
1989-1998	655699	3.33
1999-2010	385869	1.56

De lo anterior se infiere que el indicador más inquietante lo constituye el desfase que se constata en el Índice promedio de viviendas/año, por cada 1000 habitantes. De acuerdo con la **Tabla VI.5**, ese índice ha venido decayendo desde la década de los años 70; su valor asociado al crecimiento vegetativo del país, actualmente es del orden de 4 (nuevos hogares) / (año x 1000 habitantes) (véase la **Sección VI.3.4**).

Con base en las fuentes que se indican a continuación, en los últimos 21 años se habrían construido un total de 1.174.297 viviendas, lo cual arroja un valor medio cercano a 56 mil viviendas/año. En la **Tabla VI.6** se dan los valores por año según las siguientes fuentes: CONAVI, Informes Anuales: 1990-1998; MINFRA, Anuario Estadístico 1999; CVC, Inventario de Vivienda: 2000-2005; BCV, Indicadores del Sector Construcción: 2006-2010. Los datos hasta el año 2004 son de Linares (2006, p. 157).

Tabla VI.6
Total de Viviendas Terminadas. Sectores Público y Privado
Lapso: 1990-2010 ⁽¹⁾

Año	Número de Viviendas	Año	Número de Viviendas	Año	Número de Viviendas
1990	44267 (64.7%)	1997	91979 (87.8%)	2004	12967 (67.6%)
1991	81438 (84.0%)	1998	61795 (77.8%)	2005	32193
1992	98532 (82.3%)	1999	31090 (64.6%)	2006	88164

1993	59852 (68.2%)	2000	23152 (79.1%)	2007	85708
1994	40728 (60.4%)	2001	22800 (78.9%)	2008	69195
1995	77626 (72.5%)	2002	14716 (69.6%)	2009	98343
1996	69538 (70.0%)	2003	8811 (53.0%)	2010	61403

(1) Los porcentajes que se dan entre paréntesis corresponden a la fracción construido por el Sector Público

Se constata en la tabla anterior que, de acuerdo con las estadísticas disponibles, el sector público siempre construyó, del total de viviendas reportado, al menos hasta 2004, un porcentaje mayor que el sector privado.

VI.3.2.- El Programa de Consolidación de Barrios

De acuerdo con el III Inventario Nacional de Barrios de 1993 más del 61% de los habitantes de las principales ciudades del país vivía en barrios. Si se hace referencia al total de la población urbana -84% de la población total según censo de 1990- más de la mitad de la misma, unos 10 millones de personas, vive en barrios no integrados al tejido urbano de nuestras ciudades (Martín F., 1997, p. 387). También señala allí Martín F. que desde 1984 el número de viviendas completas construidas comenzó a disminuir por dos razones: (i) la crisis fiscal; (ii) el avance de las posiciones técnicas que desde mucho tiempo atrás se oponían a la ilusión de suponer que los barrios de ranchos de todas las ciudades del país eran provisionales. Entretanto, los programas de consolidación de barrios, esperaban por una planificación que respondiese a una política prioritaria de inversión pública para los sectores populares.

Las acciones dirigidas hacia la ‘consolidación de barrios’, ‘programa de parcelas de habitación progresiva’ y similares, surgieron en los últimos años del siglo pasado. Siguiendo a López Villa (op. cit. p. 348): “*Se trata de los programas de construcción de ‘núcleos’ de la vivienda, hipotéticamente ampliables en el futuro por los habitantes: ‘la vivienda progresiva’, cuyo máximo exponente será la célebre Unidad Baño; las ‘soluciones habitacionales’ cuyo ejemplo...son las viviendas en pendientes; o los ‘desarrollos’ que son las nuevas urbanizaciones desprovistas de todo tipo de servicios, fueronconcepciones utilizadas para tratar de legitimar el hecho de que el Estado dejó de ocuparse de la solución integral del problema de la vivienda*”.

VI.3.3.- Pérdidas de Viviendas

Algunos fenómenos de la naturaleza han ocasionado pérdidas en nuestro país (véase el **Capítulo X**). Es el caso de: inundaciones, terremotos, deslaves, arcillas expansivas y otros. Con todo y la fatalidad que para una familia supone perder su vivienda y, generalmente, también su contenido, afortunadamente son pocos los casos donde las pérdidas de viviendas han sido masivas, entendiendo por masivas cifras de pérdida total en el orden de miles, como ha ocurrido en terremotos destructores.

Acaso la más destructiva en tiempos recientes fue consecuencia de los deslaves de Vargas en diciembre de 1999; el número de víctimas se estimó en más de 10 mil y el número de viviendas que se perdieron totalmente posiblemente excedió las 30 a 40 mil, incluyendo un porcentaje, limitado, de edificaciones diseñadas y construidas con normativas modernas, aún cuando indebidamente ubicadas en el paso de los flujos de grandes rocas (Grases et al., 2000; Cilento, 2005; Genatios, 2010).

Sobre las inundaciones del año 2005, así como las del 2010, ambas con un elevado número de personas afectadas en extensas áreas de nuestra geografía, hasta la fecha no se conocen estudios detallados sobre viviendas totalmente perdidas, que no es necesariamente equivalente al número de viviendas inundadas recuperables. En el área

de Caracas, la inestabilidad de taludes fue causa de pérdidas totales en una cantidad sobre la cual no tenemos datos confiables.

VI.3.4.- Una Visión del 2010 sobre el Déficit Habitacional

Con fecha diciembre 13 de 2010, el arquitecto Alfredo Cilento S. envió a sus colegas el texto titulado: *Sobre el “Déficit Habitacional”* que resume de forma muy clara un problema mal gerenciado. Se reproduce por ser reflexiones hechas por un reconocido especialista, que ha dedicado buena parte de su vida profesional a iniciativas dirigidas a mitigar el problema vivienda. El profesor Cilento expresó lo siguiente:

“Quiero recordar que desde hace más de treinta años he sostenido, en decenas de artículos, libros, escritos de prensa, declaraciones, entrevistas, clases, y conversaciones con amigos, colegas y alumnos, que el llamado *“déficit habitacional”* es un indicador inútil, una cifra inventada que no ayuda a resolver nada, sino a que gobernantes, periodistas, promotores y constructores propongan o comenten metas de construcción de viviendas, que tampoco obedecen a ningún estudio y que, por supuesto, no se llegan a cumplir. De hecho nunca, léase bien, nunca se han cumplido. El colmo ahora, ha sido la información de la semana pasada, en el Informe Anual de PROVEA, que señala que el déficit habitacional de Venezuela es de *tres millones de viviendas.*”

“Los funcionarios del gobierno hablan del tal déficit como si fuera un fenómeno natural... Lo cierto es que la carencia de alojamiento apropiado y de calidad de vida urbana, sólo es atribuible a las malas políticas públicas y a la ausencia de políticas sostenibles, al abandono del cuidado, renovación y mantenimiento de las ciudades; y a la desaparición de la planificación urbana y formulación, ejecución y cumplimiento efectivo de programas de largo plazo. Y nada de esto es nuevo.”

“El verdadero déficit es el déficit de construcción de viviendas de los gobiernos, especialmente del gobierno actual, que sólo ha permitido la construcción de unas 350.000 viviendas en 12 años, es decir menos de 1 vivienda por cada mil habitantes, cuando el solo crecimiento de los nuevos hogares es de alrededor de 4 por cada mil habitantes.”

“Si el actual régimen hubiese seguido, al menos, la tendencia, que tampoco era satisfactoria, de los 40 años de democracia, debería haber construido en estos últimos 12 años más de *un millón doscientas mil viviendas*; y en estos momentos tendríamos disponibles, en construcción y terminándose, unas 150,000 viviendas. Otra sería la situación de los más de 100.000 damnificados, que podrían acceder a una vivienda definitiva en pocos meses o semanas.”

“Por lo contrario, lamentable y dolorosamente, los nuevos damnificados pasarán largos meses y años de ruleteo por cualquier tipo de improvisados “refugios”. Los gritos, exabruptos y órdenes del Presidente, vociferados en “cadena nacional”, no van a resolver este problema, que no es de deseos o acciones desesperadas e improvisadas, sino de voluntad, competencia y tiempo para hacer bien las cosas.”

“La conclusión es que del *déficit del que hay que hablar* y comentar repetidamente, es del *déficit de 850.000 viviendas (o más), no construidas o promovidas por el gobierno en estos doce años, máxime cuando ha despilfarrado unos 900.000 millones de dólares del ingreso petrolero.* Ese es el verdadero déficit: un déficit por omisión. La ineficiencia, incompetencia y corrupción gubernamental sólo sirve para que este déficit siga creciendo.”

ACS/Caracas,

Visto desde la perspectiva de los problemas que se han venido presentando en los refugios ‘temporales’ -febrero de 2012- la percepción del arquitecto Cilento no parece errada.

VI.4.- PREFABRICACIÓN Y SISTEMAS TIPO TÚNEL

VI.4.1.- Introducción

En los años posteriores al final de la segunda guerra mundial, en varios países de Europa se desarrollaron sistemas de construcciones prefabricadas para atender el problema del déficit de vivienda. Las nuevas tecnologías dirigidas a industrializar un ‘producto’ que hasta ese momento siempre fue artesanal, con las inversiones adecuadas llegó a rendimientos muy altos. Por ejemplo en la Unión Soviética, según Danilow (1962), en 1960 se producían 5 viviendas/minuto y 2.5 talleres industriales/día, con cerca de 6 millones de obreros empleados.

Con la prefabricación se logró optimizar el rendimiento de la mano de obra cada vez más costoso. Un índice sobre este encarecimiento basado en estadísticas de empresas italianas dadas por Zignoli y Castiglia (1964), reveló que en la construcción tradicional el costo de la mano de obra referido al costo total de una edificación, se incrementó de un valor promedio de 14% en 1914 hasta el 50% en 1963.

De modo que información como la anterior, vista de cerca por profesionales venezolanos que siguieron estudios de postgrado en Europa, seguramente fueron razones para que desde finales de los años cincuenta hubiese un cambio de actitud con respecto al problema de la vivienda de interés social, tanto por parte de los profesionales de la ingeniería como de los constructores. Seguramente, razones como la anterior deben haber influido en el Programa Experimental de Viviendas que fue desarrollado por el Banco Obrero desde inicios de los sesenta, el cual orientó parte de sus recursos hacia sistemas de construcción industrializada. De las empresas participantes en los programas del Banco Obrero, Vivienda Venezolana S.A fue la que continuó mejorando las propuestas.

El interés por el tema de la prefabricación por parte de un nutrido grupo de los miembros de la Asociación Venezolana de Ingeniería Estructural (AVIE), dio lugar a la formación de una Comisión de Prefabricación de la AVIE. Esta promovió Jornadas Nacionales de Prefabricación, un Simposio sobre Racionalización y otro de Construcción Masiva de Viviendas (véase el **Anexo C1** y Martínez, 1969). Sobre estudios y propuestas en esos años pueden citarse contribuciones en las cuales se estudiaron temas directamente relacionados a la Ingeniería Estructural: SISTENSA, 1971; Asprino, 1973; Peña et al, 1973; Arnal y Paparoni, 1974 y 1978. De igual forma esta inquietud se constata en algunas tesis de grado: Brewer y Muller, 1965; Fernández e Issa, 1973; García y Bilbao, 1974; Pevereli, 1979; Contreras y Elorriaga, 1980.

A continuación se da una breve síntesis de sistemas constructivos que fueron desarrollados en el país a lo largo del último medio siglo.

VI.4.2.- El Sistema VIPOSA

VI.4.2.1.- Antecedentes

Para entender el origen de la iniciativa que dio lugar a las viviendas VIPOSA, es preciso retrotraernos al inicio de las empresas productoras de cemento manejadas por el grupo que creó el señor Eugenio Mendoza Goiticoa. A mediados de los años cuarenta se crearon las Financiadoras de Inmobiliaria Nacional (FINCA), con la idea pionera de atender los problemas de vivienda de los empleados y obreros de las empresas privadas del país.

Con ese objetivo por delante el señor Mendoza planteó a sus pares empresariales la constitución de financiadoras de vivienda. Esta idea tuvo acogida y durante los años cincuenta operaron en diferentes partes del país (Camacho, 2007, pp. 121-126). Luego del cambio de gobierno del año 1958, el promotor de esa idea visualizó la necesidad de un servicio habitacional para todos los trabajadores de escasos a medianos recursos económicos del país. Propuso entonces, a un grupo de amigos y empresarios la creación de la Fundación de la Vivienda Popular (FVP).

Con una amplia respuesta por parte de miembros del alto gobierno y del empresariado, esta Fundación fue oficializada públicamente en la Cámara de Comercio. La acogida dio un amplio impulso a la consecución de tierras por medio de acuerdos con Gobernaciones y Concejos Municipales, así como diferentes fuentes de financiamiento. Como muy bien lo señala Camacho (2007, p. 149): *“Cuando en el país sólo el Banco Obrero y Vivienda Rural se dedicaban significativamente a la construcción de viviendas para los grupos de ingresos bajos...Mendoza promocionaba la misma imagen para el sector privado...”*. Esta y otras iniciativas dirigidas al mejoramiento de las viviendas y la incorporación de las comunidades en el mejoramiento y consolidación de barrios, convergieron hacia la necesidad de organizar el apoyo tecnológico necesario para la construcción de viviendas que llegara a ser sostén de la FVP.

VI.4.2.2.- Inicios

Según se señaló en la **Sección VI.4.1**, para lograr resolver la demanda de viviendas en la Europa de la posguerra surgieron múltiples sistemas prefabricados. El rechazo por parte de Eugenio Mendoza a la importación de tecnología foránea, lo incentivó a desarrollar sistemas constructivos con tecnología venezolana. Así, desde 1960 impulsó el sistema que posteriormente sería Vivienda Popular S.A. (VIPOSA), adelantándose a otras tecnologías que se describen en secciones subsiguientes (Papi, 1994, p. 203).

En VIPOSA se invitó a profesionales venezolanos para que desarrollasen un sistema propio. Los primeros experimentos se llevaron a cabo en una planta provisional instalada en la avenida Nueva Granada de Caracas donde, en 1961, se construyeron 15 unidades de vivienda experimentales de una planta (VIPOSA, 1989, p. 1)

Se trataba de un sistema prefabricado liviano, que simplificaba los sistemas tradicionales de construcción con un conjunto de ventajas: (i) reducción de costos de materiales y de financiamiento durante el período de construcción; (ii) reducción del tiempo de construcción; (iii) por su carácter repetitivo el desperdicio de materiales era menor, y; (iv) un mayor control de calidad elevaba el rendimiento de la mano de obra (**Nota 16**).

VI.4.2.3.- Empresa de Producción de Nuevas Viviendas

En 1966 y con una primera planta en Las Tejerías, Viposa arranca con una capacidad de producción de 500 viviendas de 80 m²/c.u. por año. En los primeros 3 años construyó 7830 viviendas y desarrolló 25 urbanizaciones en 13 estados del país y el Distrito Federal (Papi, citado).

En 1970 la planta tuvo que ser expandida para triplicar la capacidad de producción, con un total de 120 trabajadores. En 1976 la producción se elevó a 3 mil viviendas por año de 60 m²/c.u. Ya para 1980, se instaló en Barcelona una segunda planta Viposa con capacidad instalada de 1000 viviendas por año, de 60 m²/c.u. en promedio. Para estas fechas se constituyó Construcciones Viposa, S.A.

Simultáneamente la estrategia de industrialización progresivamente dejó de ser un sistema cerrado y las plantas pasaron a producir componentes propios de sistemas abiertos (**Nota 17**). En Viposa (1975) se presentan los resultados de ensayos hechos en Venezuela, así como la verificación del sistema con base a la Norma sísmica provisional del MOP, versión 1967.

Hacia fines de los años 90 Viposa dejó de ser ejecutora de obras. Pasó a ser una suplidora de materiales de construcción, incluyendo productos propios como los ‘Vipoquines’ -pavimentos de piezas de concreto-, las ‘Cercas Viposa’ de gran aceptación para delimitar áreas y seguridad.

VI.4.3.- Desarrollo de Sistemas Constructivos

La Unidad de Diseño en Avance del Banco Obrero había conducido, entre otros, el Proyecto Experimental de Vivienda de San Blas, Valencia, iniciativa pionera en el país en el desarrollo de construcción de viviendas. El grupo que organizó esta iniciativa fue el mismo que, años después, fundó el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) en el seno de la Facultad de Arquitectura de la UCV, con los objetivos generales de contribuir al estudio y desarrollo de la industria de la construcción. Las primeras tecnologías concebidas en el IDEC se fundamentaron en la estrategia de buscar o extraer del mercado oportunidades para el desarrollo de una determinada tecnología, luego denominada ‘estrategia pull’, a diferencia de la opuesta que implicaba introducir en el mercado tecnologías y componentes o procesos nuevos, que en su momento se denominó ‘estrategia push’ (Cilento, 2005, p. 32)

Antes del IDEC ya en el Banco Obrero se había dado luz verde al desarrollo de sistemas prefabricados de varios niveles, cuya primera expresión fueron los edificios de Vivienda Venezolana, sustentados por experiencias esencialmente europeas como se describe más abajo. El IDEC cumplió un importantísimo rol en el seno de la concepción de nuevos sistemas abiertos, dentro de una coordinación dimensional y modulación estructural (**Nota 17**).

VI.4.4.- Sistema VIVIENDA VENEZOLANA

En marzo de 1973 el doctor Leopoldo Martínez Olavarría prologó la publicación que sobre el sistema prefabricado Vivienda Venezolana S.A. venía suscrita por sus promotores (véase: Rojas, M., Issa, D. y Kostorz, W., 1973). En esa publicación se describieron los estudios y ensayos practicados para evaluar el comportamiento sísmico de edificios prefabricados de hasta 15 plantas -denominados A4-M- para esas fechas ya construidos en la Avenida Intercomunal de El Valle. Desde el punto de vista del proyecto estructural, en esa solución: (i) el análisis estructural fue realizado por la empresa Cypeca y el doctor ingeniero Josef Dragula, y; (ii) los ensayos sobre modelos, por el Laboratorio Nacional de Ingeniería Civil de Lisboa, ambos informes incluidos en Rojas et al. (1973) (**Nota 18**).

En el prólogo del doctor Martínez Olavarría este afirma que: *“La concepción del sistema y particularmente las juntas entre los elementos prefabricados resultan adecuadas a los requerimientos para prefabricación en regiones sísmicas”* (**Nota 19**). En el mismo documento referido, el doctor Martínez Olavarría destaca que en 1964 el grupo de Diseño en Avance del Banco Obrero cristalizó las bases de un programa experimental de vivienda que desde 1962 se venía gestando (**Nota 20**).

VI.4.5.- Sistema SAE-SUPAE

En mayo-agosto de 1977, la empresa CYPECA procedió a una revisión analítica y experimental del proyecto de edificios prefabricados para Puerto Ordaz propuesto por la empresa SAE-SUPAE. Esta evaluación se ejecutó según las *Recomendaciones Internacionales Unificadas para el Cálculo y la Ejecución de las Estructuras Formadas por la Unión de Paneles de Gran Tamaño* del Comité Européen du Béton (CEB), y el Suplemento N° 314, Febrero 1974, de los Anales de L'Institute Technique du Batiment et des Travaux Publics: “*Les joints structuraux dans le constructions en grands pànneneaux prefabriques* “ por Gilbert Lacombe y Michel Pommeret. El diseño de una junta vertical entre paneles longitudinales y transversales, del sistema de prefabricación total SAE VIII de la empresas francesa Societé Auxiliére d'Entreprisses se revisó según los criterios del documento *Recommended Lateral Forces Requirements and Commentary*, SEAOC 1974.

La junta finalmente adoptada fue ensayada el 8 de agosto de 1977 en un prototipo, en el Centre Scientifique et Technique du Batiment, CSTB, en Saint Remy Les Chevreuse, Francia. Se realizaron ensayos estáticos con carga monotónicamente creciente y ensayos con cargas alternadas bajo dos modalidades de acciones externas impuestas: (i) fuerzas, y; (ii) deformaciones. Con base en los resultados obtenidos se ajustó el diseño de las juntas entre grandes paneles, pero el proyecto no se concretó (Gutiérrez, 1977) (**Nota 21**). En estos estudios participó como asesor el ingeniero Andrés Gajek, de origen polaco y con mucha experiencia en estos sistemas de grandes paneles. Un resumen de los estudios sobre los espectros y fuerzas de diseño fue presentado por (Gutiérrez, 1978).

VI.4.6.- CORACREVI

El Banco Obrero llevó a cabo un estudio para CORACREVI orientado a desarrollar un sistema para edificios de paneles de concreto armado. Referencias sobre este estudio: Comité Polaco de Normalización (¿1964?); Banco Obrero, (1973); Arnal y Paparoni, (1974); Fernández e Issa (1973).

VI.4.7.- Sistema de Paredes Estructurales

VI.4.7.1.- Constitución de AVESIPE

A finales de los años 70 se empleaban en el país sistemas estructurales constituidos por paredes de concreto armado. Se organizó hacia esas fechas la *Asociación Venezolana de Sistemas de Paredes Estructurales* (AVESIPE) como una asociación civil sin fines de lucro, dedicada al estudio, investigación y divulgación de tales sistemas. Los miembros fundadores fueron: C.A. Distribuidora Simalla; F.I.C.S. de Venezuela, Sistemas Túnel, C.A. (**Nota 22**). Su Junta Directiva quedó integrada por los siguientes profesionales: ingeniero César Hernández, Presidente; ingenieros Jesús Polanco, Ernesto Branger y Aquiles Viso, Directores; ingeniero Jorge de la Rosa, Gerente.

Esta asociación auspició publicaciones especializadas, entre las cuales: las Recomendaciones Mínimas para el Control en Obra, Gutiérrez (1978); un Manual para la preparación y control de concretos a ser empleados en esos sistemas, Porrero (1980b); la descripción de un procedimiento general de análisis estructural (Deschappelles, 1980); los resultados de estudios experimentales sobre juntas losa-pared, realizados en la Universidad de Illinois (Sozen y Abrams, 1980).

Igualmente en los meses de abril y mayo de 1979, AVESIPE auspició el Curso: *Análisis de Estructuras de edificios con muros de pared delgada bajo fuerzas horizontales*, dictado en Caracas por el profesor Simón Lamar, Decano de Estudios de

Postgrado de la Universidad Simón Bolívar. Asistieron al curso los ingenieros: César Hernández Acosta, Julián de la Rosa, Jorge de la Rosa, Xiomara Gómez, Arnim de Fries, Arnaldo Gutiérrez, Karlis Gravis, Gilberto Bourgeot, Paul Lutsgarten, Agustín Mazzeo, José Suriani Suriani, Hugo Castro, Robert J. Pérez H., Manuel Lares, Alberto Arroyo, Jesús Mejías, Héctor Paredes, Suilio Hernández, Víctor Sanabria, Antonio Fernández, José Castejón, Denis Rodríguez, Héctor Dubuc, José Manuel Velásquez, Rafael Hernández, Alfredo Alvarado, José Luis Herrera, Luis Rodríguez Azpurua. El material de apoyo incluyó un trabajo del doctor Lamar, que formaba parte de un proyecto de investigación para el Banco Nacional de Ahorro y Préstamo, “*Análisis estático por el método de los desplazamientos de estructuras de edificios de muros de pared delgada*” (Lamar, 1978). Este trabajo fue acompañado de: “*Notas sobre las estructuras a base de elementos de pared delgada y sección transversal abierta*” elaborado por el profesor Arnaldo Gutiérrez, fue publicado en el Boletín 15, Octubre 1980, 51p, de la *Asociación Venezolana de Ingeniería Estructural*, AVIE, presidida en ese entonces por el ingeniero Arnim de Fries.

VI.4.7.2.- Estudios Posteriores

Posteriormente, los profesores Simón Lamar y Celso Fortoul Padrón, continuaron desarrollando el programa EPDL para el análisis con el computador. Para comprobar la validez de las hipótesis y de los modelos de pared delgada del citado programa, en colaboración con el INAVI se construyó en Nueva Tacagua un módulo para repetir la experiencia que Vivienda Venezolana había llevado a cabo en enero 1971, con el sistema descrito en la **Sección VI.3.4**. El doctor Arthur Ravara, del LNEC, estuvo en Caracas para asesorar sobre las mediciones a realizar, características de los gatos hidráulicos, etc, (Gutiérrez, 1981), pero por los imponderables en la administración pública, el ensayo no llegó a realizarse (**Nota 21**).

VI.4.8.- Sistema Per-tab

El interés por resolver de manera industrializada el déficit habitacional no cesó y, adicionalmente a los esfuerzos del Banco Obrero, después INAVI, siguieron los del sector siderúrgico. Esto dio origen al Primer Concurso Nacional: *Uso del Acero en la Producción de Viviendas de Interés Social* promovido por SIDOR-IVES durante 1987. La Urbanización La Arboleda, antiguamente “Las Mercedes” en la vía a El Ujano desde Barquisimeto, es un ejemplo del uso de perfiles de acero y tabelones en edificios de cuatro pisos, dos apartamento de 80 m² por piso. EL sistema constructivo es del arquitecto Baudilio González, quien lo bautizó “sistema per-tab”. (Revista “SIDOR Hoy” Año 9 No. 28, edición especial “Concurso del Acero en Viviendas”)

VI.4.9.- Otras Contribuciones dirigidas al Estudio de Sistemas Prefabricados

El Banco Nacional de Ahorro y Préstamo auspició estudios dirigidos hacia el desarrollo y mejor empleo de los sistemas prefabricados. Entre sus publicaciones destacan: BANAP (1972); Asprino (1973); Arnal y Paparoni (1978). De igual modo, se adelantaron algunos estudios experimentales para evaluar el comportamiento de juntas prefabricadas; entre ellos, se publicaron los siguientes: Molina (1973); Pollner, Molina y Spasic (1976); Gutierrez (1977); Pollner (1981); Díaz de Smitter y Uzcátegui (1989) (**Nota 23**).

VI.5.- VIVIENDA RURAL

VI.5.1.- Introducción

Creada en julio de 1936 y en cumplimiento de la Ley de Defensa contra el Paludismo, se creó la División de Malariología del recién decretado Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS). Las acciones que se emprendieron desde esa División, bajo la dirección del doctor Arnoldo Gabaldón, redujeron la tasa de mortalidad por malaria; en efecto, por cada 100 mil habitantes, se redujo de 164 en 1936 a 0.3 en 1955 (Carrillo et al, 1987).

Esto fue gracias a la campaña antimalárica emprendida por el doctor Gabaldón en 1936 la cual se extendió prácticamente hasta el fin de sus días en 1990. La mencionada División incluyó, en 1948, un servicio de Vivienda Rural, acertada decisión que quedó claramente expresada durante su desempeño como responsable del mencionado despacho ministerial en el período 1959 a 1964 (**Nota 24**). Al respecto el Ministro Gabaldón dejó escrito en su obra *Una Política Sanitaria*, lo siguiente: “*Lo que se requiere es una verdadera revolución en cuanto a la habitación de nuestros sectores obreros y campesinos...fundamentalmente diferente del rancho...*” (**Nota 25**). Fue el inicio de un vigoroso programa de construcción de viviendas en el campo que impulsó desde antes de ser llamado a ocupar el más alto cargo en lo que a Sanidad y Asistencia Social se refiere.

En su trabajo Mora (1979, p. 12), señaló los objetivos de las iniciativas que acompañaron la idea central recién anotada; destacó allí los tres siguientes: (a) dotar a la familia rural de una vivienda que reúna las condiciones de habitabilidad mínima, con los servicios básicos de agua, luz y cloacas, debidamente integrada a la comunidad; (b) contribuir a la disminución de las tasas de morbilidad y mortalidad de la población rural; (c) propender al agrupamiento de la población dispersa de las áreas rurales, en aldeas o centros rurales. Los objetivos anteriores se materializaron con dos programas nacionales: el de la Vivienda Rural, y el de los Acueductos y Cloacas Rurales.

VI.5.2.- Programas de Vivienda, Acueductos y Cloacas, Rurales

En el Programa de Vivienda Rural, el sistema constructivo debía optimizar los pocos recursos previsibles. La primera vivienda, de tipo experimental, se construyó en 1954 con maestros y alumnos del Centro de Educación Básica 'Cacique Charaima' ubicado en Palo Negro, estado Aragua, bajo la supervisión de personal de la División de Malariología (Mora 1979, p. 7). Colaboró allí una Misión Técnica enviada por Costa Rica.

Durante los años siguientes se estudiaron alternativas de materiales y posibles sistemas constructivos. Esto conformó un plan piloto que se llevó a cabo en Magdaleno gracias a las facilidades que ofreció la Fundación Eugenio Mendoza, la cual contribuyó con los materiales necesarios; las viviendas construidas quedaron para los trabajadores rurales residentes en dicha localidad (**Nota 26**). El costo promedio por vivienda resultó ser igual a 2012.- bolívares; para esas fechas el costo del cemento era de Bs. 3.50/saco.

El sistema constructivo adoptado, está descrito con mucho detalle en el texto *Vivienda Sana* que editó la División de Malariología (Carrillo et al., 1987). En viviendas de unos 78 m² esencialmente se empleaban: (i) bloques hechos a base de tierra-cemento (doce partes de tierra por una de cemento), con un requerimiento de unos 100 sacos de cemento por vivienda; (ii) techos livianos tipo coreano de Falcón (un sistema de viguetas entrecruzadas de 7 a 9 cm de diámetro y cañas de 1^a y de 2^a clase) y asfalto; (iii) los pisos eran de suelo-cemento. El texto, muy bien ilustrado, da como referencia resultados de ensayos hechos en el Laboratorio de Ensayos de Maracay (**Nota**

27). Según estos, con la tierra-cemento se lograban resistencias a la compresión entre 12 y 70 kgf/cm²; aplicado un factor de seguridad entre 3 y 4, se valor excedía el mínimo de 1 kgf/cm² exigido: "...para las construcciones de tierra pisada o de adobes de tierra que exige el MOP en sus Normas para Cálculo de Edificios (1947)" (Carrillo et al., p. 13) (Nota 28).

El sistema adoptado, solo requería la adquisición de cemento, clavos, asfalto y, eventualmente, cal. De acuerdo con información verbal del profesor Mora, años después se sustituyeron los bloques de tierra-cemento, por los de concreto que requerían un poco más de cemento. Entre los aspectos resaltantes del programa, en el documento del MSAS (1993, p. 7) se anota la: *Investigación y diseño de nuevos modelos de vivienda rural, en función de las condiciones bio-climáticas y culturales*". En las ilustraciones de la documentación revisada, una vivienda ubicada en nuestros Llanos no es igual a la que se construyó en los páramos de los Andes.

El programa de construcción de viviendas se inició en 1958 con un crédito de Bs. 10 millones otorgado por el Banco Agrícola y Pecuario. Con este fondo se financiaron los primeros desarrollos en: Maracay, Magdalena, Las Tejerías, Los Teques, Valencia, La Victoria y otras localidades cercanas. Hubo que ajustar los diseños según cuatro climas: montaña, costa, llanos y andino. De ellos el andino ha continuado en los últimos 16 años en los páramos de esa cordillera y lo dirigió el doctor Rómulo Bastidas (0274 401941) con el ingeniero Eladio Moreno (0416 4746774).

El Programa de Vivienda Rural también propició la formación de verdaderos pueblos mediante la concentración de viviendas, lo cual fue a la par de otra de las inquietudes del doctor Gabaldón: el agua. En efecto, tan pronto se encargó del MSAS en 1959, en la Memoria y Cuenta que presentó ese año al Congreso Nacional, respecto a la distribución del agua, señaló: "*La orientación actual es llevar agua a cada vivienda porque es lo único que permite el desarrollo real de la limpieza...las enfermedades endémicas no rebajan marcadamente a menos que haya agua corriente en cada casa*" (cita de Berti, 1997, p. 107).

Esta fue motivación para echar adelante el Programa de Acueductos Rurales, inicialmente dirigido a poblaciones de más de 5000 habitantes; finalmente también se incorporaron poblaciones de menos de 500 habitantes según lo señala Berti (1997, pp. 104 y 105). Se destaca allí que en los 15 años que van de 1946 hasta 1960, se abasteció una población de 290.000 habitantes de 185 localidades servidas; en el lapso de los 4 años siguientes 1961-1964 esas cifras fueron de 310.000 habitantes en 361 localidades servidas (Nota 29).

Muy acertadamente, la División de Obras de Saneamiento adoptó como principio fundamental de sus Programas en curso y como eje de la política de Vivienda Rural lo siguiente: "...no entregar la vivienda al beneficiario, hasta que ésta no disponga de los servicios básicos correspondientes y se dé comienzo a las acciones sanitarias, sociales y de arborización" (Mora, 1979, p. 69).

VI.5.3.- Desempeño durante Sismos Intensos

Es muy limitada la información que se ha recabado sobre el desempeño de estas viviendas en sismos pasados. La información que nos ha comunicado el profesor Mora es que hubo ciertos problemas aislados con el sismo que afectó la costa de Sucre -el terremoto de Carúpano de octubre de 1957-, al igual que en el sismo de Churuguara de 1966. Estas observaciones condujeron a ciertas modificaciones en los sistemas constructivos.

De igual modo y posiblemente relacionados a problemas geológicos locales, también sufrieron daños algunas viviendas ubicadas entre San Cristóbal y San Antonio, por deslizamientos del terreno en fecha no precisada.

VI.5.4.- Balance del Programa en el Lapso 1958-1993

En el lapso reportado por Mora (1979, p. 71-73), que va de 1958 a 1979, el autor anota que se trabajó en 3110 comunidades y se diseñaron 1323 proyectos urbanísticos. Además de más de 2 millones de visitas para demostración sanitaria, el balance de la obra construida es el que se da en la **VI.7** entre los años que cubre su trabajo.

En publicaciones posteriores del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS), la estadística anterior se extiende hasta 1993 tal como se indica en la **Tabla VI.7**.

TABLA VI.7

Número de Viviendas Construidas, Inversión Realizada, Recuperación de Créditos y Población Beneficiaria en el Programa de Vivienda Rural, Lapso 1959-1993

(Fuente: Mora M., 1979, p. 72; MSAS, 1994, p. 13)

Año	Número de Viviendas Construidas	Inversión Realizada (Miles de Bs)	Recuperación de Créditos en (Miles de Bs)	Población Beneficiaria
1959	605	1416	5	3630
1960	2010	8055	166	12060
1961	2214	7535	531	13284
1962	5901	25579	1480	35406
1963	8534	38093	2938	51204
1964	11309	52801	3591	67854
1965	12611	62066	6062	75666
1966	12324	61283	8350	73944
1967	12301	59544	9971	73806
1968	10836	51831	11634	65016
1969	12005	62048	15008	72030
1970	11318	62828	17347	67908
1971	15390	57788	20442	92340
1972	11679	75523	22170	70074
1973	23954	167677	24452	143724
1974	11638	87285	29708	69828
1975	11569	79410	37481	69414
1976	9565	80406	39737	57390
1977	8168	97632	46759	49006
1978	7732	104272	43932	46392
1979	5265	85999	40075	31590
1980	13067	231995	52397	78402
1981	13726	280000	56041	82356
1982	15357	280000	61503	92142
1983	7488	134137	50506	44928
1984	8185	213926	48903	49110
1985	5475	154138	57440	32850
1986	26448	793440	65626	158688
1987	27000	958500	77712	162000
1988	25016	1.125720	84724	150096
1989	1118	61490	103430	6708
1990	11000	1.144000	215539	55000

1991	23314	2.971060	334717	116570
1992	18855	3.401200	411911	94275
1993	9085	2.002212	430795	45425
Totales:	412062	15.081069	2.433.083494	2.410091

De la Tabla anterior se desprenden algunos valores medios de interés propios del sistema de Vivienda Rural en el lapso reportado. Estos son: (i) costo promedio de la vivienda en esos 21 años: $1.212.295.000/202.643 = 5.982$ Bs/vivienda; (ii) recuperación promedio de créditos en el lapso señalado: $360.724.7/1.212.295 = 29.7\%$; (iii) número medio de beneficiarios por vivienda: $1.215.860/202.643 = 6.0$. Es decir, una inversión media igual a 1000 Bs/beneficiario.

En la tercera columna de la tabla solo se incluye la ‘acción directa’; no se contabiliza la ‘asistencia técnica’.

VI.5.5.- Programa para el Quinquenio 1980-1984

El citado trabajo del profesor Mora fue publicado en 1979; en este se dejó constancia de la planificación hecha por el equipo de trabajo, el cual se incorporó en el VI Plan de la Nación, 1980 a 1984. Las metas fijadas para ese quinquenio se establecieron en los siguientes términos: construcción de 115.700 viviendas adicionales, en 1971 localidades, con una inversión total presupuestada en Bs. 2.082.6 millones, según se indica en la **Tabla VI.8**.

**TABLA VI.8 Programación de Construcción de Viviendas Rurales
Elaborado para el VI Plan de la Nación (1980-84)**

(Fuente: Mora, 1979, p. 76)

Año	Comunidades Por Atender	Viviendas a ser Construidas	Inversión Aproximada (Miles de Bs)
1980	371	21600	388800
1981	382	22000	396000
1982	393	23000	414000
1983	410	24300	437400
1984	415	24800	446400
Totales	1971	115700	2.082600

Obsérvese que el costo por vivienda planificado resultó ser igual a Bs. 18.020/vivienda; es decir 3 veces mayor que las del lapso 1958-1979.

De acuerdo con las estadísticas que se recogieron en el citado documento MSAS (1994), las metas planificadas que se dan en la **Tabla VI.8** quedaron muy por encima de los logros que se reflejan en la **Tabla VI.7**; este último fue apenas un 50% del número de viviendas planificadas. Un reflejo más de cómo la crisis económica por la cual pasó el país durante esos años afectó a la población de menos recursos, que se venía beneficiando con el proyecto de Vivienda Rural.

VI.5.6.- Premio Nacional del Hábitat año 1993

El 14 de setiembre de 1993, un amplio jurado designado por el Consejo Nacional de la Vivienda (MINDUR), bajo la presidencia del ingeniero Rubén Manzur Pacheco, otorgó por unanimidad el *Premio Nacional del Hábitat ‘Leopoldo Martínez Olavarría’*, versión 1993, a la Dirección General de Malariología y Saneamiento Ambiental adscrita al Ministerio de Sanidad y Asistencia Social: “...por su fecunda y

continua contribución al desarrollo de los asentamientos humanos en toda la geografía nacional...” (MSAS, 1993, pp. iii-iv).

Se argumenta en el veredicto que el Programa Nacional de Vivienda Rural, creado en 1958, dio respuesta a necesidades habitacionales higiénicas y acueductos rurales a más de 400 mil familias para beneficio del 75% de la población rural total del país que para 1991 alcanzaba 3.159.000 personas según datos de ese año, dados por la OCEI. Se destaca: *“La continuidad de los programas y...la adecuación de los diseños habitacionales al medio...”*.

VI.6.- LECCIONES DE SISMOS RECIENTES. NORMALIZACIÓN EN VENEZUELA

Sin ser exhaustivos, se trata aquí el desempeño constatado en cinco sismos destructores sucedidos fuera de nuestro país; las breves descripciones se fundamentan en los resultados de trabajos de campo hechos por especialistas en ingeniería sismo-resistente.

El primer sismo que mereció atención por parte de la comunidad profesional, fue el sismo de Agadir en febrero de 1960, en el Marruecos francés situado al noroeste de África. Este sismo, de magnitud 5.6-5.8, fue particularmente mortífero -12 mil víctimas en una población de 36 mil habitantes- debido a: (i) la cercanía del foco a esa localidad; (ii) la infrecuencia de tales eventos y; (iii) la calidad de la construcción (**Nota 30**). Se derrumbaron allí edificaciones de concreto armado de hasta de 8 niveles, construidas a inicios de los años 50. En dos de ellas se señalan juntas con muy poca armadura o sin ella (edificio Consulaire y hotel Saada), cuya ruina fue total (**Nota 31**).

El segundo sismo es el terremoto de Anchorage, Alaska –también denominado Prince William Sound- en marzo de 1964. Con magnitud 9.2 en la escala basada en el momento sísmico, este sismo tuvo una duración de más de 2 minutos. El edificio Four Seasons, de seis niveles, construido empleando el sistema de ‘lift slab’, sin tabiquería por estar en la fase final de su construcción, alcanzó el estado de ruina total. Este pobre desempeño se atribuyó al empleo de tendones de pretensión no inyectados.

El tercer sismo fue el terremoto de Managua, diciembre de 1972, de magnitud 6.2 y epicentro cercano a la capital de Nicaragua. En el llamado ‘Barrio Kennedy’, un conjunto de viviendas de una planta, perdieron el techo prefabricado simplemente apoyado en las paredes, sin elementos de fijación. Salvo casos aislados, los techos perdieron el apoyo del mismo lado.

El cuarto sismo de interés es el denominado terremoto de Vrancea del año 1977, con foco intermedio y distancia focal hasta Bucarest de 195 km. De magnitud 7.2, este terremoto fue registrado en la capital de Rumanía con un pulso casi senoidal de 1.4 seg de duración y aceleración máxima cercana a 0.2g. El comportamiento de las estructuras construidas por métodos industrializados, esencialmente con períodos dominantes menores que el citado pulso, tuvieron un excelente desempeño. En los sistemas a base de paneles prefabricados, se habían empleado ‘juntas organizadas’ (**Nota 32**), tanto verticales como horizontales. Estas edificaciones eran predominantemente de 10 niveles.

Pocos años después de este sismo se aprobó la norma COVENIN 1756:1982, *Edificaciones antisísmicas*, actualización de la norma provisional del MOP que, con el mismo título, se encontraba vigente desde el año 1967. En la Sección 1.1 de esa nueva Norma COVENIN -Validez y Acance- su ámbito de aplicación se limitó con arreglo al siguiente texto: *“No se establecen aquí los requerimientos para el análisis y diseño de edificaciones cuyos elementos portantes sean prefabricados...”* (**Nota 33**). Las

limitaciones del Alcance antes anotado se mantuvieron en la versión del año 2001 de la citada Norma COVENIN, vigente hoy en día (2012).

En marzo de 1985 la región central de Chile fue sacudida por un sismo de magnitud 7.7-7.8. En las cercanías de Viña del Mar se identificaron algunas edificaciones prefabricadas de cuatro niveles a base de grandes paneles de concreto, que sobrevivieron sin daños según los reportes disponibles. El sexto sismo que se menciona en esta breve reseña, es el terremoto de Armenia del año 1988. De magnitud 6.9, este sismo fue particularmente destructor en Leninakan, Spitak y Kirovakan, con un balance de víctimas del orden de 50 mil personas. El elevado número de víctimas se atribuyó a la hora del sismo, así como al pobre desempeño de los sistemas constructivos empleados por su deficiente ejecución; entre ellos se encontraban sistemas prefabricados de grandes paneles. No se dispone de estadísticas que diferencien claramente los sistemas estructurales afectados por este sismo.

Notas

Nota 1.- Como innovación, es preciso citar que en 1848 el ingeniero Lutowski realizó voladuras con pólvora en la construcción de la carretera Valencia-Puerto Cabello. Posteriormente, en 1860 se menciona una fábrica de pólvora en la Sabana de Cúpira al oeste de Caracas. El año siguiente se reporta al CIV el primer ensayo en el país de uso de nitroglicerina a ser empleada en la voladura de rocas.

Nota 2.- En 1959 un equipo internacional de expertos dictaminó que la solución de súper-bloques debía suspenderse (López Villa, 1997, p. 347). Años después, el estado retomó ese tipo de solución; ejemplos: El Valle, Caricuao, Parque Central.

Nota 3.- En ese lapso el BO contó con un préstamo de 6 millones de US dólares del Eximbank, logrado gracias a gestiones del señor Diego Nucete Sardi, director del BO **Esta nota debe ir también en el Capítulo XII, caso Pardo Stolk**

Nota 4.- La urbanización Altamira fue realización del urbanista Luis Roche. Los Rosales fue desarrollada por el promotor inmobiliario Juan Bernardo Arismendi, en terrenos de la hacienda Valle Abajo. La urbanización La Castellana fue iniciativa de Hoyer Lares y Ricardo Domínguez.

Nota 5.- Leopoldo Martínez Olavarría (1919-1992) fue ingeniero (graduado en 1933), arquitecto (graduado en 1956), urbanista y profesor universitario. Coordinador del Plan Rotival y supervisor de la reurbanización de El Silencio, estuvo encargado de la construcción de la primera urbanización obrera municipal de Caracas (Lídice, 1943). En 1945 fue Jefe del Departamento Técnico del Banco Obrero y en 1947 director para el primer plan nacional de vivienda ejecutado por esa institución. De nuevo como Director del BO (1964-1969), creó la sección de Diseño en Avance e Investigación que promovió un programa de construcción masiva de viviendas en Valencia. Fue un propulsor de la Venezolanización de nuestra Ingeniería.

Nota 6.- La cifra de 5 mil viviendas que da Martínez parece algo optimista, aún cuando es del mismo orden, si se compara con la del párrafo que sigue en el texto.

Nota 7.- Ya en este período se inició la exploración para el empleo de viviendas prefabricadas. Según López Villa, hacia finales de los años 40 el BO había desarrollado una 'experimental casa prefabricada (DEL-TEX)'; de este tipo se construyeron 100 en Pariata (López Villa, 1997, p. 346).

Nota 8.- Miembros integrantes del Taller de Arquitectura del Banco Obrero, TABO, fueron: los arquitectos Carlos Raúl Villanueva, Carlos Celis Cepero, Víctor Mantilla B., Eduardo Sosa Rodríguez, Guido Bermúdez Briceño, Alejandro Pietri, Ana Teresa Caraballo-Gramcko, Teresita Santamaría, Gladys de La Cova, Mercedes Fernández Mensa, José María Almiñana, María Fedacka, Carlos Brando P., José M. Mijares, José Antonio Ruiz Madrid, Eduardo Dagnino, Helena Segulas y José Hoffman, y el ingeniero José Pizzolante. Fueron jefes de sala del Banco Obrero los ingenieros: Iván Capriles y Enrique Calcaño Romero; Willy Ossot Machado cumplió las labores de ingeniero proyectista.

Nota 9.- La crisis en la industria de la construcción y la necesidad de absorber mano de obra fueron parte de las razones para que el BO participara en la construcción de más de 500 casas-cuintas para clase media en: El Cafetal y la urbanización Alberto Ravell, en Caracas, y La Trinidad en Maracaibo.

Nota 10.- Sobre las viviendas, en la visita que realizó Humboldt en los primeros años del siglo XIX, este consideraba que las casas eran: "... más elevadas de lo que deberían ser en un país sujeto a temblores de tierra...". No está probado que en marzo de 1812 las de menos altura sufriesen menos que las comentadas por Humboldt.

Nota 11.- La tapia real consistía de: arena de río, mezclada con agua y cal, y ocasionalmente, guijarros y piedras pequeñas. Volcado dentro de un encofrado de madera, este material era compactado con pisón y adquiría cierta resistencia (Urbaneja, 1938; Urbina Luigi, 1961).

Nota 12.- Fue en 1874, recién creado el Ministerio de Obras Públicas, cuando el gobierno otorgó un contrato para la construcción de 500 edificaciones al doctor Rafael Domínguez para su uso como viviendas o comercios; se señala en la cita que el gobierno se reservó la facultad de inspeccionar las obras en resguardo de: "... *la solidez de los inmuebles*". Ya para entonces, el problema de la escasez de vivienda comenzaba a sentirse en la capital (Arcila, 1961, II, p. 448).

Nota 13.- El ingeniero Carlos Toro Manrique llevó a cabo desarrollos habitacionales en las zonas de El Conde y San Agustín de Caracas. En 1920 estableció la firma Toro Manrique y Cia, dedicada al área inmobiliaria (Carrillo, 2003, p. 140).

Nota 14.- El reglamento del Banco Obrero se modificó el 5 de diciembre de 1966: se rebajó la cuota inicial a 1% del valor total en inmuebles que no excediesen 20 mil bolívares y el valor de la vivienda demolida del interesado se calculó como parte de pago de las amortizaciones. En caso de que los ingresos del interesado no fuesen suficientes para cumplir con las amortizaciones, la vivienda se entregaría en alquiler a bajo costo. Adicionalmente, el programa de Vivienda Rural se extendió a poblaciones hasta de 10 mil habitantes.

Nota 15.- Sobre las "características de la vivienda en el país" se retiene aquí la que anotó Méndez, 2011b, p. 125: área promedio 67 m²; en un 90% son de estructura permanente; 91% cuenta con agua corriente; 10% han sido construidas por el Estado; en promedio son habitadas por 4.5 personas; en término medio cada año se producen 6 viviendas por cada 1000 personas; el precio promedio de las vivienda existentes es de US\$ 11.818.-, con un costo de construcción de 171 US\$/m². Estas cifras son optimistas si se comparan con las **Tablas VI.3 y VI.6**.

Nota 16.- En el Tomo II de la Tesis Doctoral de la ingeniero Nancy Dembo sobre el tema de la industrialización de la construcción en Venezuela, se reproducen un conjunto de Conversaciones con destacados actores que participaron en iniciativas y desarrollo de sistemas constructivos (Dembo, 2010, II). Entre ellos se destaca aquí la Conversación sostenida con el ingeniero Jacobo Rubinstein (19xx-2011) sostenida en marzo de 2009; este destacado profesional ocupó todas las posiciones directivas de VIPOSA a lo largo de sus xx años de servicio a esa empresa. Explicó allí el entrevistado, que cuando entró en VIPOSA en 1969, la primera tarea que se le encargó fue estudiar en Europa la conveniencia de involucrarse en la producción de edificios basados en la prefabricación pesada. Uno de los aspectos que privó en la recomendación que hizo a su retorno era que los sistemas que el vio: "...no tenían resuelto el tema de las cargas horizontales..." y por tanto no los recomendaba (Dembo, 2010, II, p. 381-382). Recuérdese que el último terremoto destructor que afectó Caracas fue en julio de 1967.

Nota 17.- Los sistemas de 'prefabricación cerrada' son aquellos que producen los elementos que, en conjunto, constituyen las partes fundamentales de una obra. Aquellos denominados 'abierto' conducen a construcciones que permiten el empleo de elementos prefabricados de varias procedencias.

Nota 18.- En particular se destaca el ensayo estático realizado en escala real, al desplazar un módulo de 2 pisos contra un edificio de 5 niveles, por cuanto una metodología similar se planificó en los estudios experimentales sobre los edificios de pared delgada (véase la **Sección VI.4.7**).

Nota 19.- En el mismo trabajo que se cita en la **Nota 16**, la ingeniero Nancy Dembo reproduce la Conversación que sostuvo con el arquitecto Máximo Rojas años antes de presentar su tesis (Dembo, 2006). En esa entrevista se señala que: "...*la sección de 14 cm resultaba satisfactoria para todos los tipos de muros que exigía el edificios y también para las exigencias sísmicas*"; las previsiones sísmicas se dieron en Rojas et al., (1973) y Dragula (1973). Además, el Laboratorio Nacional de Engenharia Civil (LNEC) de Lisboa, institución que para esas fechas ya tenía experiencia en ensayos previos de sistemas prefabricados (véase por ejemplo: LNEC, 1966; Borges y Ravara, 1969a), llevó a cabo estudios sísmicos para Vivienda Venezolana (LNEC, 1971). También se hace referencia allí a evaluaciones que sobre el sistema Vivienda Venezolana se hicieron en el IMME, Facultad de Ingeniería, UCV.

Nota 20.- De acuerdo con la Conversación con el arquitecto Rojas, a mediados de los años sesenta la empresa Vivienda Venezolana construye los primeros edificios prefabricados de varios niveles en la Urbanización Las Acacias, El Piñonal, Maracay, estado Aragua. Para esas fechas se estudiaron dos sistemas prefabricados de cuatro niveles: uno a base de columnas y vigas, y otro a base de muros portantes. Con este último se construyó un grupo de edificios de 5 niveles en Caricuao, Caracas. En esa misma zona de la capital, se construyó otro grupo de edificaciones -estos de 15 plantas- el año 1971, que se replicaron en el Valle como sistema A4-M, en 1973 (Dembo, 2006, p. 366-367).

Nota 21.- El alcance y objetivos del ensayo están descritos en: Gutiérrez, (1981).

Nota 22.- De acuerdo al arquitecto Máximo Rojas: "*La mayoría de los encofrados túneles que andan rodando por Latinoamérica, incluyendo Brasil, se produjeron en Venezuela. Los hacía una empresa llamada*

EPRECACHI (sic) que estaba en Cúa...” de la cual era propietario un señor Fedez. Más adelante precisó sobre los encofrados que producía este señor:”...*los túneles que producía su empresa FICS (Fedez Industrial Construction System) los introdujo como importados de USA...pero los producía en Cúa asociado a los talleres metal-mecánicos Vulcano*” (Dembo, 2006, p. 368 y p. 377). FICS fue una de las empresas fundadoras de AVESIFE a finales de los años 70.

Nota 23.- El Committee 533 del American Concrete Institute (ACI), desde antes de 1970 se ocupaba del problema de la fabricación, manejo y erección de paneles para muros prefabricados de concreto.

Nota 24.- En los primeros años esa dependencia del Ministerio se instaló en un local ubicado en la esquina de Cují, Caracas. El doctor Gabaldón escogió como colaboradores: 4 médicos y 10 ingenieros, reflejo de la importancia que ya concebía a su programa de acciones dirigidas hacia la Ingeniería Sanitaria. Entre sus primeros colaboradores seleccionó al joven ingeniero Arturo Luis Berti, recién graduado, y quien se mantuvo toda su vida profesional al lado del doctor Gabaldón (Briceño-León, 2010, pp. 22-23).

Nota 25.- Esta cita de la obra del doctor Gabaldón (Gabaldón, 1965) fue referida por el ingeniero Arturo Luis Berti en su biografía sobre Arnoldo Gabaldón (Berti, 1997, p. 111). Prueba del alcance de esa estrategia a futuro fue la instalación oficial, en marzo de 1970, en el Palacio de Miraflores de Caracas, de la Asociación Mundial de Vivienda Rural y la Asociación Interamericana de Vivienda Rural, ambas dirigidas al aprovechamiento de experiencias de muy diferentes naciones a favor del desarrollo del medio rural (Berti, 1997, pp. 168-169). En 1979 se celebró en España la Tercera Asamblea General de la Asociación Mundial de Vivienda Rural, en la cual Venezuela mostró un excelente balance (véase por ejemplo: Mora, 1979, así como la primera edición de Carrillo et al., 1987).

Nota 26.- Según información suministrada por el profesor Domingo Mora M., la licenciada Carola Ravell colaboró en el área de la ejecución de muebles para esas viviendas, lo cual contribuyó al desarrollo de ese sector de bienes en Magdaleno, reconocido hoy en día por su excelencia.

Nota 27.- Sobre este Laboratorio es muy poco lo que sabemos: estaba ubicado en las Delicias de Maracay, disponía de una prensa de ensayo y tamices para ensayos granulométricos, así como un tanque de agua para el curado de muestras de ensayo. Fue el segundo laboratorio de ensayo de materiales instalado en el país; el primero fue el Laboratorio de Ensayos del MOP, ubicado en Santa Rosa, Caracas.

Nota 28.- En el citado texto ha quedado constancia de vocablos empleados en el campo: (i) 'cemento frío' es aquel cemento parcialmente hidratado y con terrones, el cual no debe aceptarse; (ii) 'palear' es mezclar materiales con pala; (iii) 'el empujador' es una pieza metálica con forma de T para compactar y luego extraer los bloques de tierra-cemento de sus moldes; (iv) 'emburrar' significa apilar bloques de 2 a 3 días de edad, dejando espacios libres para facilitar el acceso del agua destinada a la 'curación', a la cual deben someterse los bloques 3 veces al día, durante no menos de 7 días.

Nota 29.- Sobre este tema puede consultarse el trabajo de incorporación a la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales del ingeniero José María Carrillo: *Abastecimiento de agua en el medio rural venezolano* (Carrillo, 1982).

Nota 30.- En los primeros años esa dependencia del Ministerio se instaló en un local ubicado en la esquina de Cují, Caracas. El doctor Gabaldón escogió como colaboradores: 4 médicos y 10 ingenieros, reflejo de la importancia que ya concebía a su programa de acciones dirigidas hacia la Ingeniería Sanitaria. Entre sus primeros colaboradores seleccionó al joven ingeniero Arturo Luis Berti, recién graduado, y quien se mantuvo toda su vida profesional al lado del doctor Gabaldón (Briceño-León, 2010, pp. 22-23).

Nota 25.- Esta cita de la obra del doctor Gabaldón (Gabaldón, 1965) fue referida por el ingeniero Arturo Luis Berti en su biografía sobre Arnoldo Gabaldón (Berti, 1997, p. 111). Prueba del alcance de esa estrategia a futuro fue la instalación oficial, en marzo de 1970, en el Palacio de Miraflores de Caracas, de la Asociación Mundial de Vivienda Rural y la Asociación Interamericana de Vivienda Rural, ambas dirigidas al aprovechamiento de experiencias de muy diferentes naciones a favor del desarrollo del medio rural (Berti, 1997, pp. 168-169). En 1979 se celebró en España la Tercera Asamblea General de la Asociación Mundial de Vivienda Rural, en la cual Venezuela mostró un excelente balance (véase por ejemplo: Mora, 1979, así como la primera edición de Carrillo et al., 1987).

Nota 26.- Según información suministrada por el profesor Domingo Mora M., la licenciada Carola Ravell colaboró en el área de la ejecución de muebles para esas viviendas, lo cual contribuyó al desarrollo de ese sector de bienes en Magdaleno, reconocido hoy en día por su excelencia.

Nota 27.- Sobre este Laboratorio es muy poco lo que sabemos: estaba ubicado en las Delicias de Maracay, disponía de una prensa de ensayo y tamices para ensayos granulométricos, así como un tanque

de agua para el curado de muestras de ensayo. Fue el segundo laboratorio de ensayo de materiales instalado en el país; el primero fue el Laboratorio de Ensayos del MOP, ubicado en Santa Rosa, Caracas.

Nota 28.- En el citado texto ha quedado constancia de vocablos empleados en el campo: (i) 'cemento frío' es aquel cemento parcialmente hidratado y con terrones, el cual no debe aceptarse; (ii) 'palear' es mezclar materiales con pala; (iii) 'el empujador' es una pieza metálica con forma de T para compactar y luego extraer los bloques de tierra-cemento de sus moldes; (iv) 'emburrar' significa apilar bloques de 2 a 3 días de edad, dejando espacios libres para facilitar el acceso del agua destinada a la 'curación', a la cual deben someterse los bloques 3 veces al día, durante no menos de 7 días.

Nota 29.- Sobre este tema puede consultarse el trabajo de incorporación a la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales del ingeniero José María Carrillo: *Abastecimiento de agua en el medio rural venezolano* (Carrillo, 1982).

Nota 30.- La naturaleza catastrófica de este evento, dio lugar a uno de los primeros trabajos de campo llevados a cabo por profesionales de la ingeniería, organizados desde un país foráneo; en sismos destructores subsiguientes, estas investigaciones de campo se fueron generalizando en lo que, con propiedad, se denomina la Ingeniería Sísmica Forense. Dos años después y en una bien ilustrada edición, se publicaron los resultados de ese trabajo (American Iron and Steel Institute, 1962).

Nota 31.- En el caso del edificio Consulaire de 8 plantas, los informes del trabajo de campo hecho en Agadir describen vigas prefabricadas, sobre las cuales descansaban las losas sin conexión. Se señala en el informe citado en la **Nota 30** que: “*La falta de continuidad entre los varios elementos de la estructura permitió su desintegración en la medida que fallaban las conexiones viga-columna*” (op. cit., p. 39). Aún cuando con ciertas diferencias, el mecanismo básico de colapso del hotel Saada de 4 niveles, fue similar. Viene al caso destacar que en otras investigaciones de este y de otros sismos destructores, los trabajos de campo han dedicado particular atención a la interpretación de los mecanismos de respuesta de edificaciones afectadas por las vibraciones del terreno, que no hubiesen alcanzado el estado de ruina total; obviamente esto tiene interés para estructuras que no sean asimilables a sistemas de un grado de libertad. Por ejemplo y sin salirnos del terremoto de Agadir, 1960, en el análisis del desempeño de 12 estructuras de concreto armado que publicaron Borges y Ravara (1969b, p. 79-81) no se incluyeron los dos edificios antes citados por haber alcanzado el estado de ruina.

Nota 32.- Las juntas organizadas tienen forma de diente de sierra; enfrentadas, los morteros vaciados in situ configuran elementos eficientes para la transmisión de las fuerzas cortantes entre paneles, sean juntas horizontales o verticales.

Nota 33.- En los Comentarios a esa Sección, se enfatiza que la Norma solo es aplicable a sistemas estructurales portantes cuya respuesta a las acciones sísmicas pueda ser tipificada. De aquí que: “...*las edificaciones cuyo sistema resistente a sismos esté constituido por elementos prefabricados...requieren consideraciones especiales para garantizar que sus miembros y uniones posean suficiente resistencia, continuidad y capacidad adecuada para poder absorber y disipar energía*”. Por esa razón quedaron excluidas del alcance de esa Norma COVENIN, al igual que de la versión 2001 vigente de esa Norma.

REFERENCIAS

- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (1970). Fabrication handling and erection of precast concrete walls panels. Reported by A.C.I. Committee 533. *A.C.I. Journal* 67 (4):310-339.
- AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE (1962). *The Agadir Marocco earthquake, February 29, 1960*. Committee of Structural Steel Producers of AISI. New York, 112 p.
- ARCILA FARIAS, E. (1961). *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Edit. Arte, 2 Vol. Caracas.
- ARNAL, H. y PAPANONI, M. (1974). *Guía para el proyecto antisísmico de estructuras prefabricadas de concreto armado*. Cuaderno N° 7 BANAP, Caracas. /Con el mismo título, la Parte I se presentó en el *I Simposio Latinoamericano sobre Racionalización de la Construcción*, 1973/.
- ARNAL, H. y PAPANONI, M. (1978). *Guía para el proyecto antisísmico de edificios prefabricados*. Ediciones BANAP, Caracas.
- ASOCIACIÓN VENEZOLANA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL (AVIE) (1967). Comisión de Prefabricación. *Memorias 1ras. Jornadas Nacionales de Prefabricación*, 11 al 17 de junio. Caracas.
- ASOCIACIÓN VENEZOLANA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL (AVIE) (1969). Gira organizada por la Comisión de Prefabricación de A.V.I.E. a algunas plantas de prefabricación y construcciones prefabricadas del centro del país. *Boletín de la A.V.I.E.* N° 6. Caracas.
- ASOCIACIÓN VENEZOLANA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL (AVIE) (1970). Comisión de Prefabricación. *Memorias 2das. Jornadas Nacionales de Prefabricación*, 7 al 17 de marzo. Caracas.

- ASPRINO, M. (1973). *Investigación antisísmica en edificios prefabricados*. Cuaderno N° 6, BANAP, Caracas.
- BANCO NACIONAL DE AHORRO Y PRÉSTAMO (BANAP). (1972). *Listado de proyectos terminados o en curso de la Oficina de Investigación y Construcción de Viviendas de interés social*. Cuaderno N° 4, BANAP, Octubre, Caracas, s.p. /Se da una lista de 33 proyectos financiados por el BANAP/.
- BANCO OBRERO (1973). Criterios para la aprobación de sistemas constructivos no tradicionales. Oficina de Investigación y Difusión. *I Simposium Latinoamericano sobre Racionalización de la Construcción*. Septiembre, Caracas.
- 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/.
- BORGES, J. F. and RAVARA, A. (1969a). Seismic design of traditional and prefabricated concrete buildings. *Proc. World Conf. on Earthquake Engineering*, 4th. Santiago de Chile.
- BORGES, J. F. and RAVARA, A. (1969b). *Earthquake Engineering. Sesimic design of reinforced concrete buildings*. LNEC Course 113. November. Lisboa, 146 p.
- BREWER M., A. y MULLER, J. A. (1965). Técnica de prefabricación a base de panales de arcilla y concreto. U.C.A.B. Trabajo Especial de Grado. Caracas.
- BRICEÑO-LEÓN, R. (2010). *Arnoldo Gabaldón*. Biblioteca Biográfica Venezolana, Vol. 130, El Nacional y Fundación BanCaribe, ISBN 980-6518-56-X (OC), Editorial Arte, S.A. Caracas, 121 p.
- CAMACHO, O.O. (2007). *Eugenio Mendoza Goiticoa, empresario social de la Vivienda Popular en Venezuela*. Fondo Editorial Vivienda Popular, If 78320079203869. Editorial Arte. Caracas, 203 p.
- CARRILLO, J.M. (1982). Abastecimiento de agua en el medio rural venezolano. *Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales*, vol. XLII N° 129-130, pp. 30-108, Caracas.
- CARRILLO, S.J., FILIPPONE, D. y GONZÁLEZ, J.A. (1987). *Vivienda Sana*. División de Malariología del MSAS. Primera edición auspiciada por la AVPC y segunda edición por CONICIT en 1987. Caracas, 128 p.
- CILENTO S., A. (2005). Los enfoques tecnológicos del IDEC: el desarrollo de sistemas constructivos a la búsqueda de sostenibilidad en la construcción. En: Calvo, 2005, pp. 30-53.
- CILENTO S., A. (2010). *Déficit Habitacional*. Reflexiones, fechada el 13 de diciembre. Caracas.
- COMITÉ POLACO DE NORMALIZACIÓN, PN-64 B-03252. (¿1964?) Normas Polacas para Estructuras Monolíticas de Paredes. Traducción de Josef Dragula. Banco Obrero.
- CONTRERAS, M., L.A. y ELORRIAGA, M. (1980). Estudio teórico experimental del comportamiento como diagrama en losas prefabricadas de concreto pretensado. L.U.Z. Trabajo especial de grado, p.181. Maracaibo.
- DANILOW, N.N. (1962). *Mechanisierte Herstellung von Beton und Stahlbeton fertigteilen*. VEB, Verlag, Berlin.
- DEMBO, N. (2006). Conversación con el arquitecto Máximo Rojas, mayo. Caracas. En: Dembo (2010, II, pp. 363-378).
- DEMBO, N. (2009). Conversación con el Ing. Jacobo Rubinstein. Sede de VIPOSA, Los Ruices, marzo. Caracas. En: Dembo (2010, II, pp. 379-400)
- DEMBO, N. (2010). *Industrializar en la abundancia. Tecnología y construcción en la Venezuela del 'boom' petrolero de los setenta*. Tesis para optar al título de Doctor en Arquitectura, UCV, 2 Tomos, Caracas.
- DESCHAPELLES, B. (1980). *Análisis de muros de corte intersectantes y acoplados*. AVESIPE, marzo. Caracas, 51 p.
- DÍAZ DE SMITTER, M.L. y UZCÁTEGUI, R. (1989). Comportamiento al corte de juntas prefabricadas. Estudio analítico y experimental. *Boletín Técnico IMME*, N° 77, 87-120, Caracas.
- ESKENAZI, J. (1980). Cargas vivas en edificios de apartamentos y oficinas. TEG UCAB, Caracas 19 septiembre 1980. 53 p. + Anexo. /Véase: *Memorias XXI Jornadas Sudamericanas de Ingeniería Civil*, Río de Janeiro, Mayo 1981, p.142-159/.
- FERNÁNDEZ, N. e ISSA, B. (1973). Dinteles de muros prefabricados, longitud efectiva y colaboración de placas. TEG, UCAB. Julio, Caracas.
- GABALDÓN, A. (1965). *Una Política Sanitaria*. 2 volúmenes. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS). Caracas.
- GARCÍA O., G. y BILBAO, J. L. (1974). Evaluación estructural de una vivienda prefabricada de bajo costo. U.C.V.- I.M.M.E. Trabajo especial de grado. Caracas, 39 p.
- GENATIOS, C. (2010). *Vargas: desastre, proyecto y realidad*. Presentado como trabajo de incorporación, ante la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. Caracas, 169 p.

- GRASES, J. (1979). Particularidades del diseño antisísmico en relación a edificaciones prefabricadas multifamiliares. *Simposio sobre Construcción Masiva de Viviendas*. Caracas.
- GRASES, J., AMUNDARAY, J. I., MALAVER, A., FELIZIANI, P., FRANCESCHI, L. y RODRIGUEZ, J. C. (2000). *Efectos de las lluvias caídas en Venezuela en Diciembre de 1999*. PNUD, OCHA, CAF. CDB publicaciones, ISBN 980-6465-03-3, Editorial Torino. Caracas, 224 p.
- GUTIÉRREZ, A. (1977). Estudio experimental de una junta vertical doble prefabricada. *Memorias del II Congreso Venezolano de Sismología e Ingeniería Sísmica*, Tomo II. Octubre, Mérida, 19 págs.
- GUTIÉRREZ, A. (1978). Estimación del riesgo sísmico con fines de ingeniería en nuevas ciudades. *XII Symposium on Mathematical Geophysics*. Caracas, 8 p.
- GUTIÉRREZ, A. (1980). Notas sobre las estructuras a base de elementos de pared delgada y sección transversal abierta. *Boletín de la Asociación Venezolana de Ingeniería Estructural*, AVIE, N° 15, octubre, 51 p. Caracas.
- GUTIÉRREZ, A. (1981). El prototipo de Nueva Tacagua. Comparación teórica-experimental del comportamiento bajo fuerzas horizontales de estructuras de edificios de muros de pared delgada, *Memorias del III Congreso Venezolano de Sismología e Ingeniería Sísmica*. Tomo II, pp. 637-657, Caracas./del mismo autor: Experiencias venezolanas sobre prefabricación y racionalización de la construcción, *Simposio Latinoamericano de Racionalización de la Construcción y su Aplicación en Viviendas de Interés Social; Sao Paulo*, Brasil, Tomo I, pp. 27-49, editado por INAVI./
- HERNÁNDEZ, H. (1981). La experiencia del IDEC en la investigación en el área de costos en la producción masiva de edificaciones. U.C.V. – IDEC, Caracas.
- INSTITUTO NACIONAL DE LA VIVIENDA (1981). Estudio sobre la situación de las empresas productoras de sistemas constructivos industrializados en Venezuela. *Serie Informativa* N° 2. Caracas.
- JIMÉNEZ, J. F. (2011). *La construcción en Venezuela*. Ciclo de Charlas Técnicas de la Academia Nacional de Ingeniería y el Hábitat, junio. Caracas.
- LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL (LNEC) (1966). *Ensaio sísmico relativos ao sistema de pré-fabricacao Fiorio*. LNEC, Lisboa. /El informe, elaborado por: Pereira, J., Ravara, A. y Paiva, J., dio origen al Documento de Homologación D.H.46 de ese sistema constructivo/.
- LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL (LNEC) (1971). Estudio sísmico básico de edificios prefabricados, realizado para la firma Vivienda Venezolana, junio, Lisboa. /Reproducido en: Rojas et al, 1973, pp83-114/.
- LAMAR, S. (1978). Análisis estático de estructuras de edificios de muros de pared delgada bajo fuerzas horizontales. *Boletín Técnico IMME*, N° 61-62, 3-43, Caracas.
- LINARES A., A.J. (2006). La producción formal de viviendas y sus perspectivas. *Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat*, N° 13, 155-173. Caracas.
- LEWICKI, B. (1966). *Building with large Prefabricates*. Elsevier Publishing Company. London. /Traducción al español publicada por el Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento (IETCC), Madrid, bajo el título: *Edificios de Vivienda, prefabricados con grandes paneles*/.
- LÓPEZ VILLA, M.A. (1997). Banco Obrero. En: Fundación Polar (1997), *Diccionario de Historia*, vol. I, pp. 344-348. Caracas.
- LOVERA, A. (2004), *Del Banco Obrero a la UCV: Buscando un lugar para la innovación de la construcción. Los orígenes del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC)*, CENDES/IDEC-UCV, ISBN: 980-001395-4, Caracas, 176 p. /Numerosas referencias bibliográficas/.
- MARTÍN FRECHILLA, J.J. (1997). Obras Públicas. Siglo XX. En: *Diccionario de Historia de Venezuela*, Fundación Polar (1997), vol. III, pp. 377-388. Caracas.
- MARTÍNEZ, R. (1969). Mesa redonda sobre prefabricación, organizada por la Comisión de Prefabricación de la A.V.I.E. *Boletín de la A.V.I.E.*, N° 6. Caracas.
- MÉNDEZ, N. (2011b). *Un país en su artificio. Itinerario histórico de la ingeniería y la tecnología en Venezuela*. Ed. Innov. Tecnológ., UCV, ISBN 978-980-00-2664-9. Caracas, 154 p.
- MINISTERIO DE SANIDAD Y ASISTENCIA SOCIAL (MSAS) (1993). *Programas: Vivienda, Acueductos y Cloacas Rurales*. Servicio Autónomo, Programa Nacional de Vivienda Rural, octubre. Caracas, 29 p.
- MINISTERIO DE SANIDAD Y ASISTENCIA SOCIAL (MSAS) (1994). *Los Programas de Vivienda, Acueductos y Cloacas Rurales en el Medio Rural Venezolano*. Servicio Autónomo, Programa Nacional de Vivienda Rural. *Memorias I Seminario de Optimización del Gasto Público en el Sector Social*, Colombia-México-Venezuela, Grupo G.3, marzo. Caracas, 63 p.
- MOLINA, Y. (1973). Estudio sobre la conducta de paneles. *Boletín Técnico IMME*, XI (41):3-28, Caracas.

- MORA MARQUEZ, D. (1979). *El Programa de Vivienda Rural en Venezuela*. Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental, MSAS. Impreso en los Talleres del Servicio de la Dirección de Malariología, diciembre. Maracay, 76p + bibliografía.
- ORELLANA, A. Coord. (1989). *60 años de experiencia en el desarrollo urbanístico de bajo costo en Venezuela*, Inavi, 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.
- PEVERELI P., J. (1979). Estudio económico comparativo de la construcción de edificios con el sistema túnel respecto de edificios convencionales. Fac. de Ing., UCV. Trabajo especial de grado. Caracas.
- POLLNER, E. (1981). Consideraciones normativas antisísmicas para la construcción industrializada. *Mem. III Congr. Venez. de Sism. e Ing. Sís.*, Caracas.
- POLLNER, E., MOLINA, Y. y SPASIC, B. (1976). Estudio experimental de estructuras de grandes paneles bajo acción de cargas horizontales alternadas. *Boletín Técnico IMME*, XIV (54-55):59-100, Caracas.
- PORRERO S., J. (1980). *Preparación y Control de los Concretos para los Sistemas de Paredes Estructurales*. Asoc. Ven. de Sist. de Paredes Estructurales. Ed. Arte, Caracas, 59 p.
- ROJAS, M., ISSA, D. y KOSTORZ, W. (1973). *Sistema prefabricado de Vivienda Venezolana S.A.* Editorial 125 C.A., Caracas, 159 p. /Entre otros, se reproduce: (i) *Estudio sísmico básico de edificios prefabricados*, realizado para la firma Vivienda Venezolana, por el LNEC, Lisboa, Junio 1971, y; (ii) *Análisis y estudio de las características de resistencia y estabilidad del sistema V. V.; solución edificios altos (ED 15-07-2C) sometidos a cargas sísmicas*, elaborado por Dragula J., 1973/.
- SISTENSA (1991). *Manual de elementos prefabricados para puentes y edificaciones*. Caracas, 67 p.
- SOZEN, M. A., y ABRAMS, D.P. (1980). *Resistencia y comportamiento de juntas losa-pared armadas con mallas electrosoldadas y sometidas a cargas reversibles*. AVESIPE, enero. Caracas, 87 p.
- URBANEJA T., L.A. (1938). Ensayos para determinar la resistencia de la 'tapia'. *Revista Técnica del MOP*, N° 77, p 773, febrero, Caracas.
- URBINA LUIGI, L. (1961). *Técnicas usadas para la Construcción de Edificios durante la Época Colonial de Venezuela*. Apéndice en: Arcila Farías, 1961, I, pp 349-359.
- VILLANUEVA, C.R. y CELIS CEPERO, C. (1953). *La Vivienda Popular en Venezuela*, con la colaboración del ingeniero Federico G. Cortés. Publicado con ocasión del *Día Mundial del Urbanismo*. Caracas.
- VIVIENDAS POPULARES S.A. (1973). *Sistema prefabricado de Vivienda Venezolana, S.A.* Caracas, 159 p.
- VIVIENDAS POPULARES S.A. (VIPOSA) (1974). *Manual de construcción y montaje del sistema de prefabricación VIPOSA*. Parte 1 y 2. Caracas.
- VIVIENDAS POPULARES S.A. (VIPOSA) (1975). *Sistema de prefabricación VIPOSA. Informe Técnico*. Caracas, Junio. /En adición a los resultados de ensayos, se presenta la verificación sísmica del sistema con base en la Norma provisional del MOP, 1967/.
- VIVIENDAS POPULARES S.A. (VIPOSA) (1989). *Manual de Diseño y Construcción del Sistema de Edificación VIPOSA*. Impresión, febrero. Caracas, 47 p.
- ZIGNOLI, V. y CASTIGLIA, C. (1965). Prefabbricazione edilizia: problemi tecnici ed economici. *L'Industria Italiana del Cemento*, N° 5, Milano.

