Informes de la Construcción
Vol. 58, 502, 49-62,
abril-junio 2006
ISSN: 0020-0883

Algunas consideraciones sobre la historia de la industrialización de la construcción de viviendas durante el Desarrollismo (1960-1975): la aportación bilbaína al debate de la industrialización de la vivienda

Remarks on the history of industrialized building during the Developmental Period (1960-1975): Bilbao's contribution to the debate on industrialized housing

L. Bilbao(*)

RESUMEN

Respecto a la industrialización de la construcción de viviendas en el Bilbao de los años sesenta y setenta, quien estudie las revistas profesionales, los libros sobre prefabricación, los proyectos de viviendas industrializadas o la prensa escrita comprobará cómo las noticias que aparecían reflejaban una situación que en nada correspondía con aquella que, desde las instituciones, propugnaban.

La enorme incertidumbre existente era consecuencia de la falta tanto de criterios institucionales como de una política eficaz que posibilitara un desarrollo conforme a las necesidades de entonces.

El adaptarse a las nuevas tecnologías y materiales que aparecían en el mercado era tan sólo la parte más visible de una realidad que exigía profundos cambios.

195-2

Palabras clave: industrialización, Desarrollismo, prefabricación, nuevas tecnologías.

SUMMARY

Anyone studying professional journals, books on prefabrication, designs for industrialized housing or the press dealing with the industrialization of housing construction in Bilbao will find a situation that had very little in common with what was being advocated by official institutions.

The enormous uncertainty surrounding housing construction was the result of a lack of both institutional criteria and an effective policy able to provide for a development al process in keeping with contemporary needs.

The adaptation to new technologies and materials appearing on the market was only the most visible aspect of a reality calling for profound change.

Keywords: *industrialized, Developmental Period, prefabrication, new technologies.*

(*)Doctorando en Historia. Univ. de Deusto, Bilbao (ESPAÑA)

Persona de contacto/*Corresponding author*: L. Bilbao

Fecha de recepción: 29-VII-05
Fecha de aceptación: 27-I-06

1. INTRODUCCIÓN

Curiosa historia la de la industrialización de la construcción de viviendas en el Bilbao de los años sesenta y setenta porque quien estudie las revistas profesionales, los libros sobre prefabricación, los proyectos de viviendas industrializadas o la prensa escrita comprobará cómo las noticias que aparecían reflejaban una situación que en nada correspondía con aquélla que, desde las instituciones, propugnaban.

La enorme incertidumbre, consecuencia de la falta tanto de criterios institucionales como de una política eficaz que posibilitara un desarrollo conforme a las necesidades existentes, así como el adaptarse a las nuevas tecnologías y materiales que aparecían en el mercado, era tan sólo la parte más visible de una realidad que exigía profundos cambios.

Este es el mundo en el que los chabolistas se mueven

Así son sus hogares

El suburbio se aleja

Al fondo se alza una esperanza de hormigón

26.000 ILUSIONES

Figura 1. Chabolas en Bilbao.

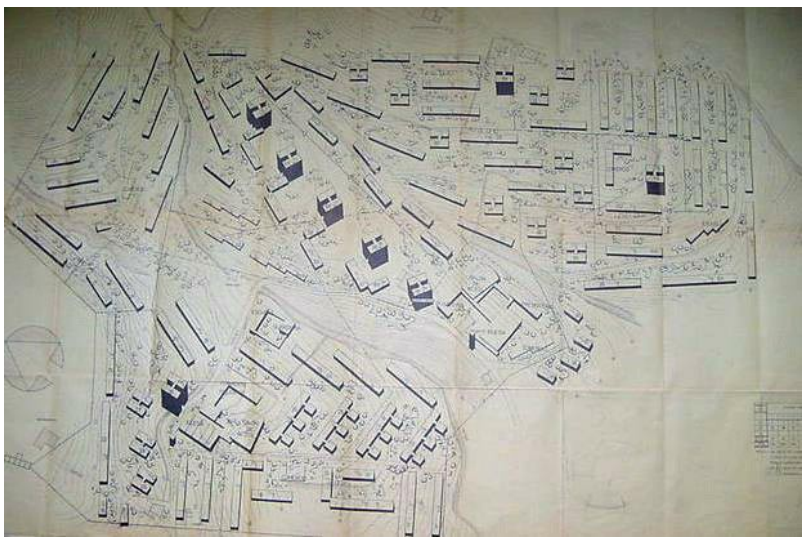

Figura 2. Poblado dirigido de Otxarkoaga.

Sabemos que Bilbao, finalizada la década de los cincuenta, atravesaba por una situación, contrariamente a lo que muchos puedan creer, de quiebro, como consecuencia evidente tanto del abandono de ciertos modelos arquitectónicos como de obstaculizar la industrialización de la construcción como solución más plausible al déficit habitacional existente[1].

1959 resultó ser un año de ruptura, de quiebro respecto de la década de los cincuenta, a tenor de las diferentes noticias que llegaban, desde aquellas reflexiones y propuestas innovadoras de los técnicos tanto españoles como extranjeros. El nuevo panorama estaba lleno de posibilidades en el mundo arquitectónico, habían cambiado las necesidades desde la creación del Ministerio de la Vivienda, nos encontrábamos ante una época de realizaciones, y asistíamos a una renovación de la arquitectura merced a los jóvenes arquitectos. Gracias al progreso e industrialización, se habían incorporado a la vida internacional, pero también, al contacto exterior a través de congresos, reuniones internacionales, conferencias, viajes de estudio, de los técnicos, lo que propició un cambio, desde sus bases[2].

Si bien conocemos cómo, en 1959, la villa bilbaína sufría, en su trama urbana, las consecuencias más notorias del desarrollo de la industrialización, con aquellas corrientes masivas migratorias que trastocaron el aparentemente incierto equilibrio entre vivienda y su déficit, también sabemos cuáles fueron sus consecuencias más inmediatas: las más altas cotas de chabolismo y subarriendo en toda la historia de Bilbao[3](Fig. 1). No obstante, y a pesar de la incapacidad de las autoridades locales de resolver aquel problema, el Ministerio de la Vivienda, a través de una serie de decretos, con el Plan de Urgencia Social para Vizcaya, con 50.000 viviendas a construir en cinco años y el poblado dirigido de Otxarkoaga, con un proyecto de 3.672 viviendas, evidenciaba su carácter resolutivo y de inmediatez[4] (Fig. 2).

Es curioso, porque desde la creación del Ministerio de la Vivienda y con el Decreto de la Ley de Viviendas Subvencionadas, a pesar de haber experimentado un aumento extraordinario en el volumen de viviendas, por cuanto aspiraban a atraer a la iniciativa privada al negocio de la construcción, resultaron ser insuficientes, ni tan siquiera con proyectos de urbanismo de enorme calado social, o con las proclamas de haber vencido al chabolismo en la villa, aireadas por las autoridades desde diferentes medios de comunicación[5].

Por otra parte, y en contra de las tesis que abogaban por los sistemas tradicionales de la construcción, desde las revistas profesionales, como *Informes de la Construcción*, apoyaban la prefabricación y la arquitectura norteamericana en respuesta a la nueva coyuntura desarrollista, o desde aquellas revistas europeas y americanas, tales como *L´Architectured´Aujourd´hui, Bauen+Wohnen, The Architectural Review, Domus…* se posicionaban con las nuevas tecnologías, con la industrialización de la construcción como solución a los problemas de la vivienda[6].

Pero hablar de los años sesenta en Bilbao es hablar de la escasez de solares, de la necesidad de suelo en donde construir viviendas, y cómo la política urbanística, desde planteamientos institucionales encaminados a solucionar el déficit habitacional, con propuestas tan ambiciosas como el poblado del Valle de Asua para 150.000 personas, o los polígonos del Instituto Nacional de la Vivienda con proyectos para más de 22.000 habitantes en suelo preparado a bajo coste (Fig. 3), siguiendo la política de anexiones y los planteamientos del director general de urbanismo Pedro Bidagor, seguían siendo los únicos argumentos válidos[7]. Se producían cambios en las ordenanzas constructivas municipales ante los nuevos modelos impulsados desde el Ministerio de la Vivienda, que proponía una vivienda en abierto, eliminando el patio interior ante las nuevas necesidades de viviendas soleadas, ventiladas e higiénicas, aprovechando mejor las zonas alrededor de la ría y en el Ensanche bilbaíno[8]. La respuesta institucional, siguiendo con la idea de atraer a la iniciativa privada, fue promover cambios en la ley de arrendamientos urbanos, o apoyar el sistema de cooperativas de viviendas desde la Obra Sindical del Hogar.

Ni tan siquiera, con las posibilidades tanto del II Plan Nacional de la Vivienda 1961-1976, como de los Planes de Desarrollo Económico y Social, desde 1964 a 1975, resultó un fracaso como herramientas que trataban de solucionar la carestía de la vivienda. Ni qué decir de aquellas políticas impulsadas desde los bancos, ni la ley de viviendas subvencionadas ni, posteriormente, la ley de viviendas de protección oficial[9].

Puede resultar incomprensible, que aquello que solventaría el problema, me refiero a la industrialización de la construcción de viviendas, fuera denostado, en muchos casos frenado, por toda una serie de inciertos intereses, a pesar de las posibilidades infinitas que ofrecía. Y por ello cabe preguntarse ¿qué soluciones fueron las planteadas realmente?

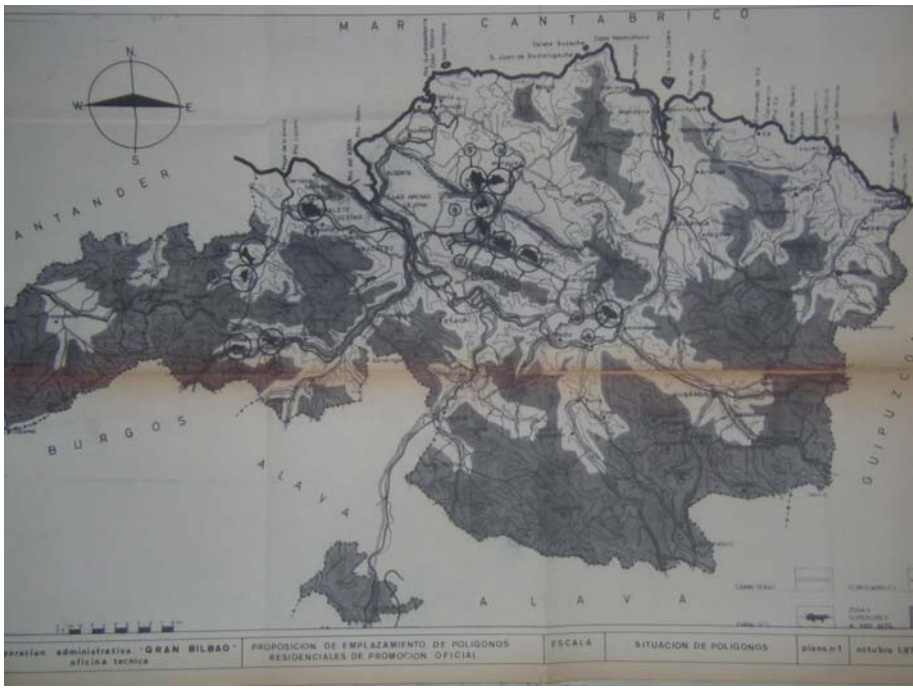

Figura 3. Polígono I.N.V.

2. UNA EXPERIENCIA PARA BILBAO: EL SISTEMA DE PREFABRICACIÓN PESADA "FIORIO"

La industria de la construcción vizcaína, a lo largo de la década de los sesenta, era escasa a pesar de existir un potente mercado consumidor de elementos de construcción, se trataba de una industria fragmentada, de productividad baja en el sector, a la que hacían falta grandes inversiones[10]. Las propuestas, respecto de la construcción de viviendas, que llegaban a Bilbao, venían encaminadas a apoyar un gradual perfeccionamiento de las tradicionales formas de edificar y se aceptaba la idea de producción seriada o modulada sólo de aquellas partes del edificio, que, producidas en elevado número para su aplicación en distintos proyectos y localidades, permitiera su realización industrial. El caso del concurso de viviendas experimentales de Madrid —según el profesor Sambricio—, potenció el debate sobre la conveniencia de la normalización y cambiar de mentalidad, con la idea de neutralizar la industria[11]. Pero, por otra parte, también llegaban planteamientos como el del arquitecto Rafael de la Hoz, sobre la conveniencia de realizar una información seria de todos los sistemas de prefabricación existentes junto con un estudio de sus ventajas e inconvenientes aprovechando la experiencia ajena dado el panorama existente de confusión[12].

Conocemos por aquellos arquitectos e ingenieros que participaron en los viajes de

Figura 4. Equipo de Técnicos de Construcción de Obras.

estudio a los EE.UU. dentro del intercambio de ayuda técnica, a través de sus memorias, cómo estos grupos estuvieron dedicados a estudiar el ladrillo cerámico o la industria del cemento así como los proyectos de viviendas y urbanización, materiales y métodos de construcción, o construcción de obras en Norteamérica que serviría para que el IETcc, el Ministerio de la Vivienda, o el de Industria adaptaran en España todo aquello que vieron y estudiaron en los EE.UU.[13] (Fig. 4). Desde el IETcc, buscaban alentar a los iniciados en las posibilidades de la prefabricación, creando cierta inquietud general, al volver a pensar sobre la prefabricación y si era conveniente insistir en las soluciones que se habían iniciado o ir directamente a importar ideas, datos y medios que se podían ofrecer desde el exterior, estando claramente el instituto abierto a las ideas de los investigadores españoles.

Era evidente que tras un período de autarquía y ante el desarrollismo económico y social empezarían a entrar masivamente, junto a las ayudas económicas, toda clase de ideas, teorías, modelos, tecnologías que coparían el mercado estatal. Pero no es menos cierto que si esto fue así, fue porque se había decidido institucionalmente como política más acertada el utilizar aquello que llegaba del exterior ante la imposibilidad manifiesta de los sistemas tradicionales españoles.

Sabemos del interés del Ministerio de la Vivienda por la utilización de los sistemas de prefabricación pesada, inicialmente, de manera experimental, a través de la prensa escrita, y cómo el propio ministro José Luis Arrese, tras una visita a Paris, quedó ciertamente sorprendido con las actuaciones realizadas con estos sistemas por el Estado francés a lo largo de los años cincuenta. Ante aquella euforia inicial del ministro, incluso tenía la idea de construir 25.000 viviendas en Madrid con estos sistemas, se pasó a una visión más real, desde el preciso instante que el mismo Arrese reconocía "que la prefabricación exige la elevación técnica del obrero y, por consiguiente, no se puede pensar en la prefabricación si no va acompañada con una formación profesional acelerada y una especialización de la mano de obra" lo que se contradecía con la realidad española[14]. No dejaba de sorprender que, incluso en el I Congreso Nacional de Urbanismo celebrado en Barcelona, a los asistentes se les enseñó la primera fábrica dedicada a la prefabricación total de edificios en España, la Saden-Fiorio en Sardanyola, con resultados que causaron admiración entre los técnicos por la construcción de 4 viviendas al día y 1.000 viviendas al año[15].

Respecto a Bilbao, la utilización de este sistema de prefabricación pesada vino de la iniciativa privada a través de un promotor y técnico bilbaino, José Luis Calvo Casas. Desde que en 1957 empezó a pensar en sistemas que abarataran la construcción e hicieran asequibles las viviendas a los sectores más necesitados y por consejo del arquitecto madrileño Del Corro, marchó a Francia a seguir de cerca la evolución de los sistemas de prefabricación[16]. Sería el sistema Fiorio, de entre todos los sistemas franceses el más adecuado a la región del norte, según Calvo. Fue en 1960 cuando creó la empresa Previcasa (Prefabricados de Vizcaya S.A.) y comenzó una serie de actuaciones, tanto en Bilbao como en Vizcaya y en varias provincias limítrofes[17].

Las actuaciones promovidas por Calvo le llevarían a emplear este sistema constructivo en proyectos de viviendas de cuatro plantas en Amorebieta, San Salvador del Valle (Fig. 5) (Vizcaya), Vitoria (Álava) o en un bloque de quince plantas en Laredo (Santander). Además del problema de la vivienda, estaba el de los edificios escolares, por lo que empleó este sistema experimental en el colegio de las Mercedarias de Lujua (Vizcaya)[18]. Lo mismo llevó a cabo actuaciones para el Ministerio de la Vivienda, como para entidades como la constructora benéfica Viviendas de Vizcaya (Fig. 6).

Pero lo que empezó siendo un proyecto ilusionante acabó tornándose en un fracaso. Sabemos, por el arquitecto José Antonio Cirion, que se empleó este sistema en uno de los bloques de viviendas en el poblado dirigido de Otxarkoaga (Bilbao), con resultados desiguales, si bien a través del Ministerio

de la Vivienda, fue una propuesta de carácter experimental:

"Se hizo un bloque en hormigón visto, que luego fue pintado, eran edificios completos, con fachadas completas, con su ventana incorporada, era un sistema de proceso innovador, fue como hacer un mecano... el edificio no estaba en la contrata, fue algo experimental y se realizó con la conformidad del arquitecto delegado del Ministerio de la Vivienda Javier Sada de Quinto y de las autoridades... decían que serviría para otra propuesta o plan que se haría con rapidez."[19]

También desde aquellas impresiones recogidas en la prensa escrita, del delegado del Ministerio de la Vivienda en Vizcaya, el también arquitecto Ignacio Menchacatorre sugería, ante las cifras de subarriendo que superaban en mucho las del chabolismo, la posibilidad de realizar viviendas prefabricadas, dignas, permanentes y en cantidad en Bilbao, e incluso el inspector nacional de la Vivienda, Braulio Ibarreche, no descartaba la realización de un plan conjunto con otros departamentos e instituciones para llevarlo a Madrid con idea de resolver el problema de la vivienda[20].

La ejecución de las obras, con este sistema, se realizaba en dos fases claramente diferenciadas; una, de ejecución en una fábrica, con piezas prefabricadas que iban desde muros, tabiques, forjados, escaleras, y otra, de ejecución *in situ*. El sistema Fiorio estaba constituido por muros de carga y forjado de pisos con elementos de grandes dimensiones realizados en fabrica, los paneles se construían con ceramica y nervios horizontales y verticales de hormigón de forma que transmitieran las cargas a los cimientos, se terminaban enlucidos por su cara interna y terminados por su cara externa para pintar. Se incorporaba al panel la carpintería en el momento de su ejecución. Los ángulos de la edificación eran ejecutados con paneles especiales que asegurasen el anclaje de los muros de fachada (Fig. 7). Los muros interiores de caja de escalera se ejecutaban prefabricados y los forjados se realizaban con viguetas cerámicas resistentes y con capas de compresión de hormigón. El transporte a obra se hacia en camiones o semirremolques y se colocaban las piezas con grúas[21] (Fig. 8, página siguiente).

3. EL QUEBRANTO EN EL CAMINO DE LA CONSTRUCCIÓN: TRADICIÓN *VERSUS* INDUSTRIALIZACIÓN

La política desde la primera Constructa en Hannover cambió el camino de la transformación de la industrialización de la

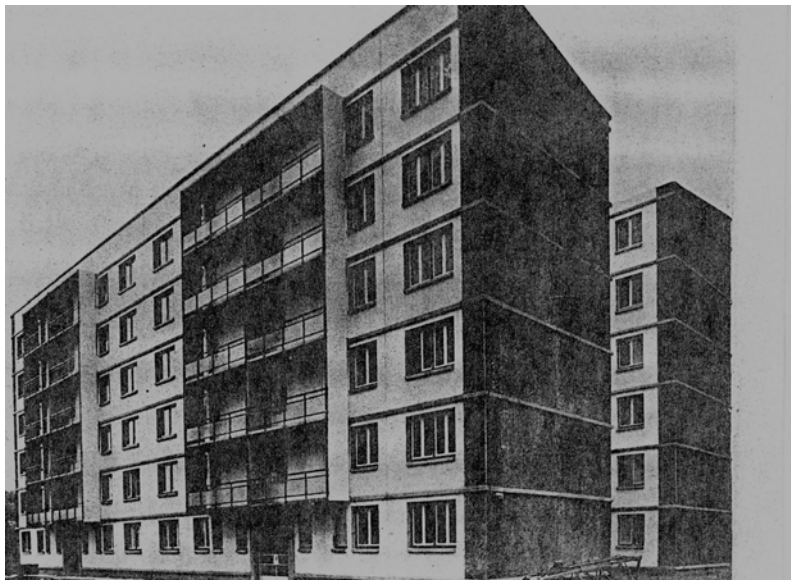

Figura 5. Grupo de viviendas con el sistema Fiorio, en S. Salvador.

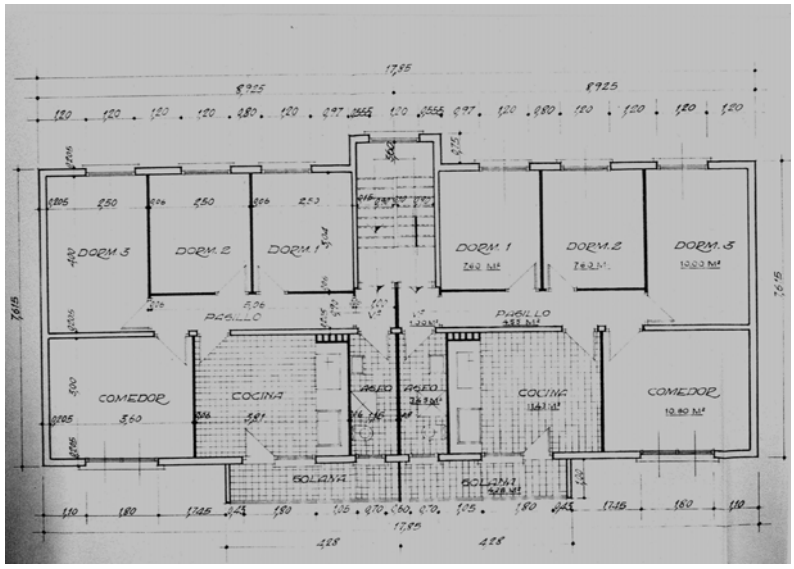

Figura 6. Planta vivienda sistema Fiorio.

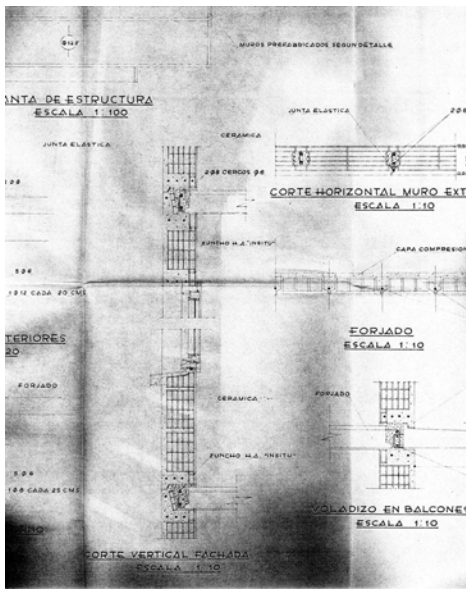

Figura 7. Anclaje de los muros de fachada.

NOMBRE DEL SISTEMA	Fiorio (1951).
PAIS DE ORIGEN	Francia.
PAISES DONDE EXISTEN CONCESIONARIOS	Austria (1966). Italia. España. Otros países.
UNIDADES ACABADAS	101.100 U.V. hasta 1968.
SISTEMA CONSTRUCTIVO	Paneles de grandes dimensiones.
FABRICACION	Fábrica permanente y semipermanente.
PEDIDOS RENTABLES	100 U.V. en Francia. 100 U.V. en Austria.
TIPOS DE CONSTRUCCIONES	Edificios de hasta 30 pisos, escuelas, hospitales, centros comerciales.
SISTEMA ESTRUCTURAL	Sistema resistente transversal a base de paneles transversales portantes y placas de forjado.
MODULACÍON	Elementos de estructura: 50 m x 1 m. Muros: 1 m.
MEDIDAS Y PESO MAXIMOS	Peso máximo de los elementos 5 Mp.
TIPO DE FABRICACION	Fabricación en cadena a base de moldes horizontales en los que se depositan los bloques cerámicos.
TRANSPORTE	
RADIO ECONOMICO DE LA FABRICA	
MAQUINARIA NECESARIA EN OBRA Y HERRAMIENTAS AUXILIARES PARA EL MONTAJE	
TRABAJO NECESARIO HORAS/U.V.	
MUROS INTERIORES	Realizados en fábrica permanenta a base de bloques cerámicos y hormigón. Habiéndose realizado el enlucido en fábrica.
MUROS EXTERIORES	Realizados en fábrica permanente a base de bloques cerámicos rellenos de hormigón. La carpintería está comprendida en los elementos.
FORJADOS	Realizados en fábrica permanente a base de bloques de hormigón.
ESCALERAS	Realizados en fábrica permanente a base de hormigón.
INSTALACIONES	Todos los servicios eléctricos y sanitarios están contenidos en los elementos de la construcción, no se necesita ningún acabado a pie de obra.
OBSERVACIONES GENERALES	Capacidad de producción permitida 600 unidades de viviendas por año.
JUICIO CRITICO	

Figura 8. Elementos de transporte.

construcción en Europa, el Instituto de la Construcción y Edificación, entonces, hoy Torroja, envió técnicos a los países donde se desarrollaban nuevos sistemas, así, el instituto tomó dos vías, una, la de información a través de sus revistas y publicaciones, y la otra, de investigación[22].

Las propuestas de analizar la industrialización con rigor científico y señalar las limitaciones, las ventajas, la viabilidad y las soluciones concretas eran necesarias a fin de vencer las barreras de la tradición y era inevitable el choque de las corrientes renovadoras con las tradicionales, porque si algo había quedado claro era la incapacidad de hacer con la construcción lo que otras industrias habían conseguido.

Durante los años sesenta, el IETcc prosiguió con su política de asistir a los congresos internacionales. Sería en Praga, en abril de 1964, donde se dio el debate entre aquellas dos posiciones, una, la del perfeccionamiento de los métodos tradicionales, y otra, la industrialización con preponderancia de la prefabricación. Fue significativo que en el debate que se sostuvo sobre la evolución de la industria de la construcción, con tendencia hacia la industrialización, tuvo toda clase de propuestas y planteamientos a su favor, en cambio, los métodos tradicionales no obtuvieron ni un solo comentario al respecto. Como conclusión principal de este congreso para propuestas de futuro en España sirvió de punto de partida para enfocar disciplinas que se hallaban subdesarrolladas como el problema de la coordinación modular, de las técnicas de prefabricación, de las premisas necesarias para incorporarse a las corrientes universales de industrialización[23].

Personajes como Jaime Nadal, el director del IETcc, reconocían que existía un movimiento en búsqueda de sistemas que exigieran menos mano de obra y fueran más baratos y rápidos. Afirmaba, cómo la industria de la construcción, no respondía a la demanda y cómo era poco apta para la evolución, además de encauzarse la construcción hacia los nuevos sistemas constructivos y a un perfeccionamiento de los sistemas tradicionales.

El que aparecieran toda clase de nuevos materiales (vítreos, cerámicos, derivados del plástico o diferentes aceros) abría, no sólo nuevas perspectivas interesantes para el futuro de la industria de la construcción, sino también que al no existir una experiencia con estos materiales nuevos que iban apareciendo se aconsejaba sustituir reglas y normas por un juicio técnico emitido por expertos, por lo que se facultaba al IETcc para extender Documentos de Idoneidad Técnica de materiales no tradicionales[24]. Existía la necesidad de una política científica, de intensificar la investigación científica y la enseñanza, había que difundir por todo el país la inquietud por la ciencia, la curiosidad por todos esos adelantos, el orgullo por los éxitos, por todos los medios de difusión posibles (TV, radio, periódicos) se debía de crear un interés por todas estas cuestiones, una lucha, como decía Nadal, contra el analfabetismo científico[25].

Otros protagonistas destacables como Fernando Casinello, siendo jefe del departamento de construcción sobre industrialización de la construcción en el IETcc, abogaban por sostener una postura de vanguardia ante la industrialización, con los pasos a dar de

normalización, coordinación dimensional, racionalización, mecanización y prefabricación. En cambio, Fernando Aguirre de Yraola, jefe de la sección de industrialización del IETcc, sostenía la necesidad de preparar el ambiente político y financiero para que fuera factible.

Sabemos que el IETcc celebraba diversas jornadas para facilitar a los profesionales españoles una visión directa de la realidad sobre la industrialización de la construcción en otros países aprovechando eventos sobre la construcción en Madrid como con la asistencia del Conseil International du Batiment[26]. También conocemos que el IETcc, con apoyo del Instituto de Cultura Hispánica, venía organizando, desde 1963, cursos de estudios mayores de la construcción, dirigidos, esencialmente, a graduados hispano-americanos, arquitectos e ingenieros. Estos cursos CEMCO manejaban tres campos, uno, el de materiales, otro, de medios de cálculo, y, un tercero, sobre la construcción industrializada[27].

4. METAMORFOSIS EN LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS: DE LOS AÑOS 60 A LOS 70

La política ejercida tanto por *Informes de la Construcción* como por las monografías del IETcc consistía en tratar de fomentar la investigación de los sistemas propiamente españoles frente a los sistemas extranjeros que copaban el mercado estatal. Tras más de una década de estudios sobre sistemas de prefabricación sobre todo franceses adquirieron una experiencia y conocieron los aspectos positivos y negativos de cada uno de ellos[28].

Pero sobre todo serían los años, a partir de 1964, de una profunda labor de investigación, no sólo estudiando todos los sistemas de industrialización que estaban en el mercado español, sino asistiendo a congresos[29], en los cuales se debatían los últimos avances en esta materia. Desde *Informes de la Construcción* se colaboraba con la publicación de una serie de artículos divulgadores para dar soluciones a las nuevas empresas de la industrialización de la construcción.

Se fomentaban los viajes a otros países, lo que empezaría a ser un hecho común finalizada la década de los sesenta, como a Polonia y a la URSS, que sirvió para contrastar el primer procedimiento español de industrialización de viviendas a base de grandes módulos espaciales, con los sistemas de aquellos países. El grupo lo conformaban personajes tan relacionados con la construcción como Fernando Aguirre, Virgilio Oñate, García Ordóñez, que concibió el sistema, y Cesar Herranz[30].

Se necesitaba introducir en el sector de la construcción los avances técnicos que iban apareciendo en el mercado, a favor de la industrialización, junto a la Feria Internacional de la Construcción, el Sindicato Nacional, a través de su Gabinete Técnico, organizó el I Sector Monográfico sobre construcción industrializada en Madrid en 1973, con el que se presentaba el panorama de la industrialización de la construcción en España, sus posibilidades y su futuro[31]. Con una serie de exposiciones de empresas dedicadas a la construcción industrializada, o el COAM, dando un ciclo de conferencias y coloquios sobre la industrialización de la construcción, con lo que se pretendía llegar al técnico y profesional con esta publicación. Los dos siguientes monográficos se realizarían en Barcelona[32]. Después de los dos primeros planes de Desarrollo y su aportación, apenas trascendente a favor de la industrialización, ya de cara al III Plan de Desarrollo, fueron muy explícitos en sus planteamientos: "se aplicarán técnicas de industrialización y normalización que contribuyan a lograr la mayor economía mediante las ventajas de la producción en serie". Pero chocaban esas propuestas con los arquitectos, promotores y constructores, que seguían siendo quienes levantaban barreras para frenar la industrialización por circunstancias ajenas a la necesidad y al problema de la vivienda. A pesar que desde revistas como *Arquitectura* venían recogiendo, en una serie de monográficos, todas las propuestas y planteamientos que se estaban dando sobre la industrialización[33].

Otras herramientas de valor resultaron ser las publicaciones del Gabinete Técnico del Sindicato, eran cuadernos que apoyaban y promocionaban las nuevas técnicas en los sistemas de prefabricación de patente española, como información a los técnicos de la construcción, a fin de fomentar los sistemas españoles, como el sistema Prescoin que fue consecuencia de las conclusiones del II Sector Monográfico de la Construcción Industrializada de Barcelona[34] (Fig. 9, pág. 56). Se buscaba un sistema que industrializase la construcción tradicional, que disminuyese el costo y que estuviese dentro de las normas tecnológicas de la construcción, había que sustituir la técnica extranjera por la española.

En Bilbao existía cierta conciencia de la evidente necesidad de la industrialización para resolver el problema de la vivienda, con la opinión general de los arquitectos y urbanistas de cómo la revolución de la construcción debía de venir por su industrialización. Incluso

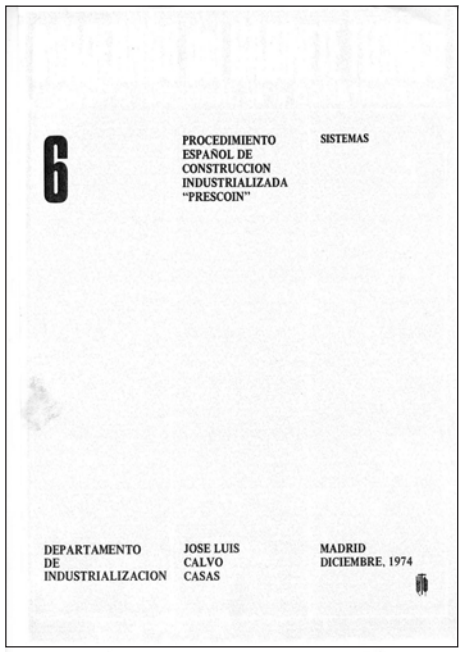

Figura 9. Portada de Cuadernos del Gabinete Técnico del Sindicato.

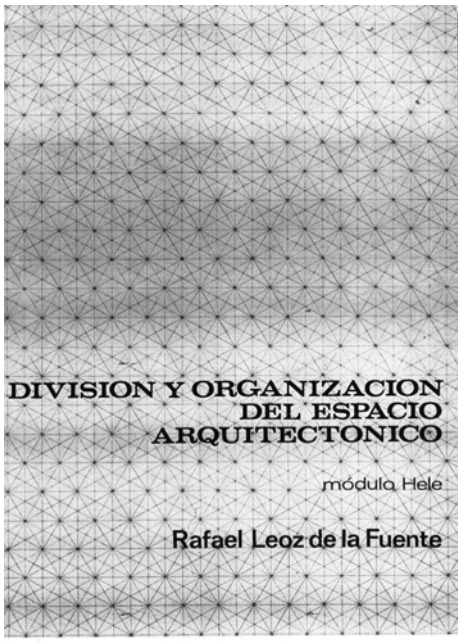

Figura 11. Portada Estudio Modelo Hele (Hervás y Leoz).

Figura 10. Anuncio en el diario El Hierro *sobre la industrialización.*

Figura 12. Anuncio en prensa de un sistema de construcción individualizada.

desde la prensa escrita tomaban la senda de la industrialización, como el diario vespertino *El Hierro*, que no hacían sino llevar a cabo la política del IETcc. Curioso que sea desde la voz del movimiento desde donde se trasladasen, a través de artículos de opinión o reflejando lo que se venía realizando tanto en España como en el extranjero sobre la industrialización de la construcción, que no hacía sino llevar a cabo las propuestas del IETcc que ya conocíamos por su director Nadal. Es de destacar la serie de monografías que dedicaba el diario *Hierro* al tema de —Obras "Urbanismo, Vivienda y Construcción"—, tratando de fomentar e informar sobre los nuevos sistemas y materiales de la construcción que aparecían en el panorama español[35] (Fig. 10).

Lo que fue para Madrid el IETcc, para Bilbao lo fue el instituto y laboratorio L.J. Torrontegui (Labein)[36], adscrito a la escuela de ingeniería, desde donde se realizaban ensayos, estudios sobre los materiales de la construcción, así como visitas a otros centros de investigación de prestigio internacional. Se intentaba crear una inquietud entre la industria de la construcción vizcaína,

haciéndoles ver los servicios que eran capaces de prestar. Desde Bilbao se intentó fomentar la industrialización de la construcción a través de diversas publicaciones, desde la editorial bilbaína Urmo, con obras de especialistas como Mokk o Revel[37]. Ni qué decir tiene de la labor de la Feria de Muestras de Bilbao, en el día dedicado a la construcción que buscaba fomentar los nuevos materiales y sistemas de construcción entre los arquitectos, ingenieros y demás técnicos, así como entre los constructores y promotores. Incluso desde la delegación en Bilbao del Colegio Oficial de Arquitectos Vasco Navarro trataban de impulsar, a través de una serie de conferencias, todo aquello innovador, dentro de los actos de la Feria, como los trabajos sobre coordinación modular y las diferentes formas de ver el espacio arquitectónico con el modulo universal Hele de Rafael Leoz[38] (Fig. 11). Finalmente hubo desde Bilbao, por parte de la iniciativa privada, la idea de comercializar sistemas de prefabricación propiamente españoles (en este caso de Valencia) que superaban a la mayoría de extranjeros. Propugnaba una edificación de cuatro alturas, con una base de fabricación de módulos, se fabricaba la estructura, cuyos módulos eran como un rompecabezas, consiguiéndose patios interiores, diferentes tipos de habitaciones, se podían desmontar y trasladar así como cambiar la distribución, permitiendo ampliar la casa con los años. Se construía una casa en tres meses. Se buscaba que se apoyaran en régimen de cooperativas o viviendas oficiales. La idea era crear una fábrica auxiliar en Bilbao[39] (Fig. 12).

5. JOSÉ LUIS CALVO CASAS Y EL SISTEMA PRESCOIN: LA APORTACIÓN BILBAÍNA AL DEBATE SOBRE LA INDUSTRIALIZACIÓN

Desde que el promotor y aparejador José Luis Calvo descubrió que los usuarios de las viviendas prefabricadas no estaban dispuestos a seguir en este tipo de viviendas, dado que fallaba algo que excedía el campo de la construcción, por lo que encargó a un grupo de psicólogos y sociólogos que realizaran una investigación al respecto. Las conclusiones no pudieron ser mas explícitas:

"Se daba el descontento en el arquitecto porque creía que esta forma industrializada de construcción mataba su creación: el trabajador, porque se sentía despersonalizado, embrutecido por el trabajo en cadena que realiza sin ilusión; el propietario o inquilino de la vivienda, porque se le condenaba a no hacer jamás ninguna reforma".

Si a estos problemas añadimos los de composición, montaje, detalles, así como un planteamiento defectuoso explicarían el porqué del fracaso de este sistema. Por lo que se decidió Calvo a investigar este campo y obtener unos sistemas que permitieran flexibilidad al arquitecto, creación al trabajador, confort y personalidad al propietario, derivando, después de muchos esfuerzos, a una industrialización de las casas de tipo tradicional[40].

Calvo era consciente de los sistemas, del esfuerzo en la construcción, netamente primitivo, lo que revertía tanto en la escasez de mano de obra especializada como en la escasez de peones, lo que esa falta de formación producía era retrasos en las obras, lo que encarecía los costos finales. Si a esto aunamos la experiencia con el fracasado sistema Fiorio, permitía a Calvo plantear una propuesta de construcción industrializada diferente[41]. Los cimientos del edificio, hasta las lonjas, se hacía por el sistema tradicional y, posteriormente, con prefabricados. Según este técnico:

"Me paré a pensar cuál sería el tipo de fabricación más idóneo, ¿si abierta o cerrada?, pensé en la cerrada, ya que al arquitecto le da mas oportunidades para el desarrollo de sus ideas al no tener que jugar con paneles de dimensiones determinadas, lo que exige la construcción de grandes paneles".

La idea fue el levantar pared a pared, el crear un procedimiento basado en la construcción de paneles cuyo elemento resistente era un marco de hormigón y su relleno de bloques de perlita o similar, fabricando a pie de obra todas las paredes del edificio, los tabiques, suelos, techos... el interior y el exterior se realizaban enlucidos de perlita y escayola, así como las juntas se recubrían con tela impermeabilizada y, a su vez, con mortero de cemento. Con este sistema, la fábrica se encontraba en la misma obra y se trasladaba a la siguiente una vez concluida, ahorrando el transporte y eliminando riesgos. Los tabiques, los paneles, las escaleras… se hacían en el suelo, en un recinto cubierto, lo que permitía al operario seguir trabajando a pesar de las inclemencias. Trasladándose con grúas hasta el lugar definitivo. Utilizaba un grupo reducido de operarios[42]. Este sistema, según me comentaban, tanto Calvo como su jefe de obra, Ramón Cifuentes, era rápido, monolítico, pero con un gran aislamiento de todo tipo de ruidos y, con la utilización de paneles de esquina, le daban una gran configuración de solidez al edificio. La posibilidad de utilizar el ladrillo visto en sus fachadas le confería una estética similar al resto de construcciones de tipo tradicional —que era lo demandado—, tanto por el promotor como por el usuario vizcaíno[43].

Figura 13. Entrevista a Calvo Casas, inventor del sistema Prescoin.

Otra de sus posibilidades que le hicieron merecedor de un premio en la FICOP, de 1973, en Madrid, fue el que el usuario pudiera ejercer ese sentido de la propiedad que los sistemas de prefabricación pesada le negaban, al poder mover tabiques, añadirlos, quitarlos. Incluso resolvió, de manera brillante, otro de los problemas que tuvo con el sistema Fiorio, las humedades, con aquellas juntas de cerámica que acababan por resquebrajarse, propuso la utilización de la perlita, recubriendo las juntas con una tela impermeabilizada. Patentó el sistema Prescoin con certificado internacional, frente a los sistemas foráneos, que se habían apropiado del mercado español; éste era un sistema propio, con la posibilidad de exportarlo al extranjero.

Frente a una mayoría dedicada a invertir en copiar patentes extranjeras, Calvo se dedicó a investigar un sistema propio.

En los inicios de la década de los setenta, este sistema Prescoin significó el triunfo de la determinación, del camino de la investigación, de las máximas del IETcc, siendo un sistema español frente a los foráneos, por lo que se le dio bastante publicidad a fin de dar a conocerlo entre los profesionales, conscientes de la posible popularización a través de diversas publicaciones, como los cuadernos del Sindicato Nacional de la Construcción[44], de las revistas del IETcc, del Ministerio de la Vivienda o del de Industria, además de la prensa escrita (Fig. 13).

Se llevaron a cabo dos actuaciones significativas con este sistema: una, en Ortuella (Vizcaya), con 95 viviendas por el arquitecto Cesar Sans Gironella (Fig. 14), y otra, en el polígono del Instituto Nacional de la Vivienda de Txurdinaga (Bilbao), con 160 viviendas por el arquitecto Rufino Basañez[45] (Fig. 15). Llamó incluso la atención de aquellos arquitectos que estaban realizando propuestas y estudios sobre la industrialización de la construcción con sustanciales aportaciones e interesantes planteamientos como era el caso de Leoz de la Hoz. Tampoco fue inusual el que se decantaran por dos arquitectos como Sans Gironella y Basañez, ambos estudiosos de los sistemas de prefabricación.

6. CONCLUSIONES

La realidad bilbaína, respecto del problema de la construcción industrializada de viviendas, evidenció dos posiciones claramente enfrentadas, la de los sistemas tradicionales frente a los industrializados. Podemos explicitar, sin temor a equivocarnos, que se trataba de una situación confusa, se pasó de un sistema tradicional de construcción a unos sistemas de prefabricación innovadores de origen europeo o americano que resultaron un fracaso en España para, de ahí, pasar a unos sistemas de construcción industrializada propios, exitosos para nuestra realidad, pero sin un apoyo, ni una garantía, ni institucional ni privada, lo que conllevaría a ser una mera experiencia constructiva al chocar con ciertos intereses financieros . Aquellos viajes, programados desde el Consejo Nacional de Productividad Industrial a EE.UU., o la asistencia a congresos, a conferencias, a empresas e instituciones dedicadas a la labor de investigación sobre la industrialización de la construcción, señalaban el nuevo camino que se había emprendido, desde instituciones como el IETcc o el Ministerio de la Vivienda, de despertar ciertas esperanzas hacia la industrialización de la construcción de viviendas como solución al problema del déficit habitacional. Las propuestas que se dieron, desde ciudades como Bilbao,

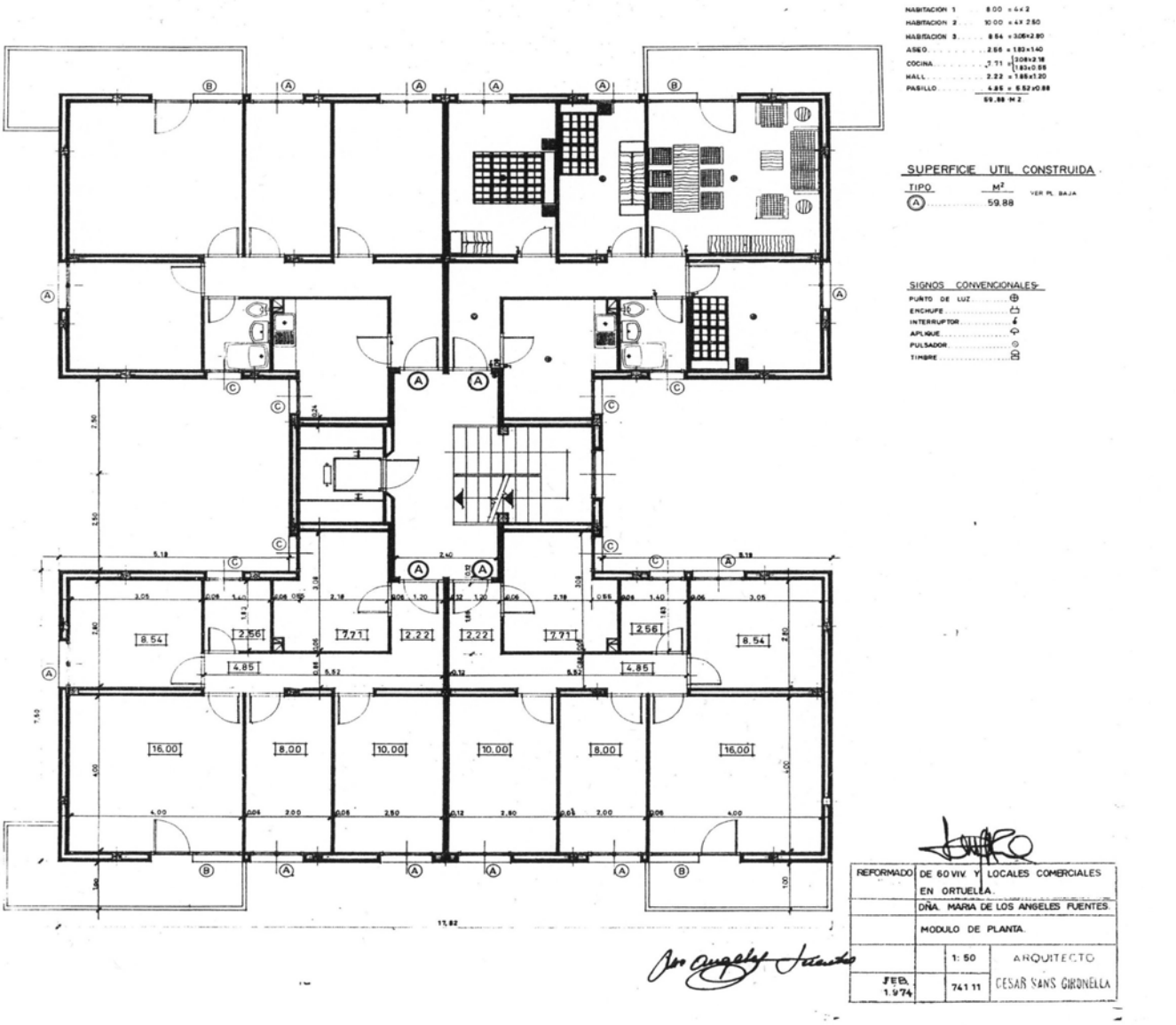

Figura 14. Proyecto planta viviendas industrializadas en Ortuella (Vizcaya).

a favor de la construcción industrializada de viviendas vino de la iniciativa privada dado el fracaso de la pública, en este caso, de manos de un aparejador y promotor. Inicialmente, con la introducción de un sistema de prefabricación pesada francés, y posteriormente, tras años de investigaciones con un sistema mixto de construcción industrializada propiamente español. A lo que debemos de añadir la labor de instituciones como Labein, desde la investigación sobre los materiales de la construcción, y la creación de inquietud por estos materiales y sistemas, o de información, tanto desde la Feria de Muestras de Bilbao como desde la delegación en Bilbao del Colegio Oficial de Arquitectos Vasco Navarro, favoreciéndolos, así como el cambio que se propugnaba de mentalidad entre los diferentes protagonistas. Se trataba de un período ciertamente de cambio, como cualquier propuesta, que propugnaba el paso de los sistemas tradicionales a los industriales.

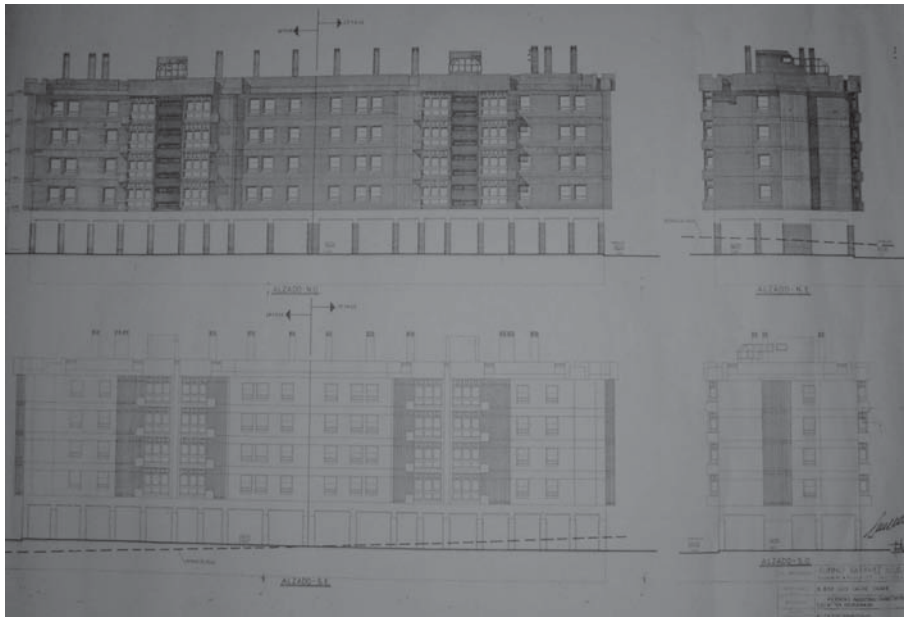

Figura 15. Proyecto planta viviendas industrializadas en Txurdinag.

Notas

[1] Lo que para Madrid es SAMBRICIO,C.: *La vivienda en Madrid de 1939 al Plan de Vivienda Social en 1959 en La vivienda en Madrid en la década de los 50: El Plan de Urgencia Social*, Madrid, Electa, 1999 y sus conclusiones, para Bilbao son las de SANTAS, A.: *Urbanismo y vivienda en Bilbao 1939-1959*, Tesis Doctoral, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Navarra, Pamplona, 2003.

[2] Consultar las editoriales de Arquitectura nº 1, enero 1959, e Informes de la Construcción nº 106, diciembre 1958.

[3] "Más de 20.000 familias —cálculo aproximado y prudente— viven en Bilbao subarrendados pagando precios injustos" en *La Gaceta del Norte*, 7 de febrero de 1959. Consultar cifras de habitantes, viviendas, y más de 40.000 chabolistas en la villa en el Boletín de Estadística de la Villa de Bilbao, nº 614, 1959 e informes de la Gestión Municipal de Bilbao, en 1959 así como en las Memorias del Gobierno Civil de Vizcaya, caja nº 37, en el Archivo Histórico Provincial de Vizcaya.

[4] Sobre el Plan de Urgencia Social para Vizcaya, en Decreto 27 de Mayo de 1959, num. 876/59. Ministerio de la Vivienda, Vizcaya, Plan de Urgencia Social en B.O.E. 3 de junio de 1959. Consultar también "En un plazo de 5 años 50.000 viviendas van a ser construidas en Vizcaya" en *El Correo Español/El Pueblo Vasco*, 24 de mayo de 1959. Sobre Otxarkoaga consultar Decreto sobre la construcción de 4.000 viviendas y control del chabolismo e inmigración en *La Gaceta del Norte*, 19 de septiembre de 1958, así como el expediente del proyecto depositado en el Archivo del Ayuntamiento de Bilbao, Sección Fomento, Fondo Urbanismo, nº 579 Leg. 5729, carpetas de la 1 a la 53.

[5] Sabemos por la constructora benéfica Viviendas de Vizcaya de la construcción de 10.390 viviendas en 1959, de 6835 viviendas (un descenso debido a los efectos del Plan de Estabilización) en 1960, de 10.865 viviendas en 1961, 9.994 viviendas en 1962 y de 13.101 viviendas en 1963 sobrepasándose las expectativas del Plan de Urgencia Social. Consultar en "15 años de Viviendas de Vizcaya" en Archivo General de la Administración, Secc. Obras Públicas, Caja/Leg. 17470. Sobre el vencimiento del chabolismo en la villa en "18 mil personas resolverán este mes el problema de la vivienda" en *La Gaceta del Norte*, del 17 de junio de 1961, "Operación derribo de chabolas", en *La Gaceta del Norte*, del 11 de agosto de 1961.

[6] "Les grandes ensambles et l´architecture" en L´architecture d´aujourd´hui, nº 85, septembre 1959, FUEG, F.: "Am Rande" en *Bauen+Wohnen* juli 1959, ELLWOD, G.: "Maschine und Architektur" en Bauen+Wohnen September 1959, SANSORD HOHAUSER ARCH.: Progetto per una grande unitá di abitazione fuori New York en Domus 330 Maggio 1957, "Prefabricación", en *Informes de la Construcción*, nº 113, agosto-septiembre 1959, e *Informes de la Construcción*, nº 114, octubre 1959.

[7] "Concurso Internacional del Valle de Asua", en Arquitectura nº 37, enero, 1962 y en *Arquitectura* nº 47, noviembre 1962. "Los polígonos de viviendas", en Gerencia de Urbanización 1959-1964, Madrid, Ministerio de la Vivienda, 1965.

[8] "Reformar las vigentes ordenanzas de la construcción y suspender las licencias de construcción para los proyectos que se especifiquen en el plazo de un año" Sesión Extraordinaria del 1 de septiembre de 1962, en Actas del Ayuntamiento de Bilbao de 1962. Microfilms depositados en Fondos del Ayuntamiento de Bilbao, en la Biblioteca de Bidebarrieta.

[9] A ello he de añadir que ni siquiera las constructoras benéficas locales como Viviendas de Vizcaya de la Diputación Provincial de Vizcaya, Viviendas Municipales Sociedad en Comandita del Ayuntamiento de Bilbao, Nazareth del Obispado de Bilbao, ni las inmobiliarias, financieras y promotoras particulares fueron capaces de dar una solución al problema. Sobre la necesidad de una reforma en la ley de Arrendamientos Urbanos consultar la revista de la Cámara de la Propiedad de la Zona Norte Urbis nº 31, 1961, *Urbis* nº 33, 1962 y *Urbis* nº 40 1963. Del sistema de cooperativas de viviendas en Bilbao ver las conclusiones del arquitecto y delegado del Ministerio de la Vivienda Ignacio Menchacatorre en el III Consejo Económico y Sindical, en Bilbao, del 26 de noviembre al 5 de diciembre de 1962. Sobre el II Plan Nacional de la Vivienda para 1961-1976. Ley 23 de diciembre 1961, num. 84/61 Jefatura del Estado, Viviendas, en *Boletín Gaceta* 28 de diciembre de 1961, Aprobado el 20 de octubre de 1961 en *Boletín Gaceta* del 3 de julio de 1962. Consultar la Ley 194/1963 de 28 de diciembre, se aprueba el I Plan de Desarrollo Económico y Social, Ley 1/1969 de 11 de febrero II Plan de Desarrollo Económico y Social en B.O.E. 12 de febrero de 1969 y Ley 10 de Mayo de 1972 num. 22/72 Jefatura del Estado, Plan de Desarrollo Económico y Social aprueba el III para 1972-1975 en B.O.E. del 11 de Mayo de 1972. Sobre las Viviendas de Protección Oficial en Decreto de 24 de Julio de 1963 num. 2131/63 Ministerio de la Vivienda, en *Boletín Gaceta* del 6 de septiembre de 1963.

[10] Consultar el Anuario Financiero Ibáñez de Bilbao de 1960 a 1975 así como la revista Información de la Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Bilbao en su apartado de creación de nuevas sociedades para cerciorarnos, de cómo, a pesar de ser un tiempo de desarrollo, se dio una escasa innovación e inversión adecuada a las necesidades en la industria de la construcción vizcaína.

[11] SÁENZ DE OIZA, F. J.: "Viviendas experimentales" en *Arquitectura nº 2*, febrero 1959. SAMBRICIO, C.: *Contemporaneidad vs. Modernidad. El concurso de vivienda experimental de 1956, en la vivienda experimental. Concurso de viviendas experimentales de 1956*, Madrid, Fundación Cultural COAM, 1997.

[12] DE LA HOZ, R.: "Plan de industrialización de construcción de viviendas (Estudio para la preparación de trabajos previos)", en *Arquitectura* nº 18, junio (1960), pp. 2-20.

[13] Ver Memoria "Proyectos de viviendas y urbanización en Estados Unidos", Comisión Nacional de Productividad Industrial, Madrid, 1958. Memoria "Materiales y métodos de construcción en Estados Unidos", Consejo Nacional de Productividad Industrial, Madrid, 1958. Memoria "Construcción de obras", Comisión Nacional de Productividad Industrial, Madrid, 1961.

[14] "Declaraciones del ministro de vivienda José L. Arrese en París" en *Información* nº 1.040, 30 de septiembre de 1959.

[15] ULSAMER,F.: "La prefabricación total de edificios" en *Cúpula,* nº 123, enero, 1960.
[16] "Entrevista a José Luis Calvo Casas" en *Arte y Cemento nº 997*, junio 1973.
[17] "Previcasa" consultar en Anuario Financiero Ibáñez, Bilbao, 1961. Desde 1960 a 1964 se crearon otras empresas para la construcción tanto de viviendas prefabricadas como de elementos, Poly-Plac Iberia, S.A. en 1964, Precosa en 1963, Prefabricados Ygla, S.A. en 1963, Preycon S.A. en 1964.
[18] BASSO VIRULES, F.: ''Prefabricación e industrialización en la construcción de edificios'', *Editores Técnicos Asociados*, Barcelona, 1968.
[19] CIRION, J. A.: "Conversaciones sobre el Poblado de Otxarkoaga; una experiencia en el recuerdo de sus protagonistas", en BILBAO, L.: *El poblado de Otxarkoaga: Un ejemplo de modernidad en la arquitectura vizcaína de la década de los cincuenta*, Tesina Historia, Universidad de Deusto, Bilbao, 2002-2003.
[20] "Ignacio Menchacatorre nos habló ayer de las realidades y proyectos del Ministerio respecto de Bilbao y la provincia" en *La Gaceta del Norte*, del 28 de febrero de 1960.
[21] Sobre el sistema Fiorio consultar como ejemplo en "Proyecto de 30 viviendas subvencionadas en San Salvador del Valle para S.E. de C. Babcock Wilcox 1963-1964" en Archivo del Colegio Oficial de Arquitectos Vasco Navarro, Bilbao, Exp. 47 Cº 1033.
[22] NADAL, J.: "La evolución de la industrialización de la construcción" en *Informes de la Construcción* nº 176, diciembre 1965.
[23] Sobre el seminario de Praga de 1964, consultar Informes de la Construcción nº 160, mayo 1964, NADAL, J.: "La evolución de la industrialización de la construcción" en *Informes de la Construcción* nº 161, junio 1964. *Informes de la Construcción* nº 163, agosto 1964 e Informes de la Construcción nº 164, septiembre 1964.
[24] Decreto del 26 de diciembre de 1963, Presidencia, "Faculta al IETcc para extender documentos de idoneidad técnica de materiales no tradicionales", en ***Boletín Gaceta***, del 11 de enero de 1964.
[25] NADAL, J.: "Comentarios a propósito de la segunda conferencia de parlamentarios y científicos organizada conjuntamente por el Consejo de Europa y la OCDE" en *Informes de la Construcción* nº 162, julio 1964.
[26] Gerard Blacheré, V. Ousiankin, O. Gyula Sebestyen dieron sendas conferencias en *Informes de la Construcción*, nº 191, junio 1967 o aparecían artículos de Lewicki, B.: "Edificios de viviendas prefabricadas con elementos de grandes dimensiones" en *Informes de la Construcción* nº 211, junio 1969 o de Comyn, A.: "La información para la industrialización de la construcción en España" en *Informes de la Construcción* nº 217, enero-febrero 1970.
[27] "IV cursillo M.C. sobre: ''prefabricación e industrialización de la construcción de edificios" en *Informes de la Construcción* nº 191, junio 1967, "Cursos de estudios mayores CEMCO 68" en *Informes de la Construcción* nº 197, enero-febrero, 1968.
[28] La industrialización de la construcción está en marcha, a pesar de que se produce con retraso, hay ya bastantes ejemplos de realizaciones españolas, con estas palabras, desde *Informes de la Construcción*, corroboraban una nueva mentalidad y una nueva situación, además de querer colaborar con la publicación de una serie de artículos divulgadores para dar soluciones al tema de la industrialización. En *Informes de la Construcción* nº 230, mayo 1971.
[29] "Congreso en Ginebra sobre construcción industrializada" en *Informes de la Construcción* nº 170, mayo 1964
[30] AGUIRRE DE YRAOLA, F.: "Industrialización de viviendas, estudio comparativo de los diversos sistemas en Polonia y URSS", en *Informes de la Construcción* nº 232, julio 1971.
[31] AAVV: *I Sector Monográfico sobre Construcción Industrializada*. Ciclo Conferencias. Sindicato Nacional de la Construcción. Publicaciones del Departamento de Industrialización, ,Madrid, 1974.
[32] AAVV: *II Sector Monográfico sobre Construcción Industrializada*, Feria Internacional de Barcelona, Jornadas Técnicas, Publicación del Departamento de Industrialización, Sindicato Nacional de la Construcción, Gabinete Técnico, Madrid, 1975. La 42 feria internacional de Barcelona, de mayo y junio de 1974 con el tema central de "Procesos industrializados de construcción. Diseño industrial y diseño arquitectónico". AAVV: *III Jornadas técnicas*, Sindicato Nacional de la Construcción, Feria Internacional de Barcelona 1975, Publicaciones del Departamento de Industrialización, Madrid, 1976. 43 Feria Internacional de Barcelona en Junio de 1975 el Sindicato nacional de la construcción las organizó con el tema "Sistemas de construcción. Condicionantes técnicos y arquitectónicos".
[33] III Plan de Desarrollo Económico y Social en "La construcción industrializada de viviendas" en *Arquitectura* nº 157, enero 1972 y en *Arquitectura* nº 174, junio 1973. También "La industrialización de la construcción" en *Arquitectura* nº 110, febrero 1968.
[34] CALVO CASAS, J. L.: "Procedimiento Español de Construcción Industrializada (PRESCOIN)" en CGT., Sindicato Nacional de la Construcción, Madrid, diciembre, 1974.
[35] "Hacia una arquitectura industrializada", *Serie Urbanismo 2000*, en *Hierro*, del 1 de diciembre de 1972. "La construcción española camino de la industrialización", en *Hierro*, del 11 de mayo de 1971 "La revolución arquitectónica se ha rendido a la rutina", en *Hierro*, del 13 de agosto de 1966, "Prefabricación nuevos métodos que se imponen", en *Hierro*, del 18 de junio de 1966, "Menos viviendas de protección oficial para 1966", en *Hierro*, del 20 de abril de 1966, *Serie de monografías Urbanismo, Vivienda y Construcción."*
[36] Siguiendo la impronta de Eduardo Torroja para el IETcc, desde Bilbao, Leandro José Torrontegui lo hizo para Labein. Ingeniero, al igual que Torroja, y director de la escuela de ingenieros de Bilbao, gracias a el se pone en marcha el proyecto de laboratorios que tomó su nombre. Defensor de la labor de investigación, de la necesidad de renovar el tejido tecnológico para poder acceder a los mercados internacionales. En *Labein: La fuerza de una idea. Labein Tecnalia*, Bilbao, 2005. p. 17.
[37] MOKK, L.: *Construcción con materiales prefabricados de hormigón armado*, Urmo, Bilbao, 1969. REVEL, M.: *La prefabricación en la construcción*, Urmo, Bilbao, 1973.

[38] "Muestrario de la construcción en la Feria de Muestras", en *Hierro*, del 28 de agosto de 1966, LEOZ,R.: "Nuevos Horizontes de la arquitectura en la Feria Internacional de Bilbao", en *Hierro*, 30 de agosto de 1966, "Diario de la Feria de Muestras: Hoy día de la construcción" en *El Correo Español/El Pueblo Vasco* del 26 de agosto de 1966.

[39] "Casas prefabricadas a medida del propietario", en *Hierro*, del 28 de febrero de 1975.

[40] "Un bilbaino, Jose Luis Calvo Casas, inventor de casas prefabricadas", en Hierro, 17 de enero de 1975.

[41] Sabemos de la profunda labor de información e investigación de Calvo, con la utilización de una diversa bibliografía desde estudios informativos previos a las posibilidades de la prefabricación en España. Desde estudios sobre los planes, como el nacional de la vivienda o los de desarrollo económico y social, los informes de bancos y cajas de ahorro, hasta obras de autores de prestigio como el profesor Lewicki de Polonia en donde era jefe del departamento de H.A. en el I.T.C., y secretario de la comisión civil de la academia de las ciencias de Varsovia, con numerosas investigaciones y con vastos programas de investigación científica en su haber, Konz, Berdnt, desde Alemania, Blacheré, director de CSTB en París y presidente del C.I.B., Lazlo Mock, desde Hungría, Nissen, desde Dinamarca, Bender, desde EE.UU., quien era asesor de la Nacional Comisión on Urban Problems Departament of Housing and Urban Development (Nacional Bureau of Standard), Meyer-M.Bohe, Aguirre, D´ors, De la Joya, Ragon, Zevi, Choisy, además de las monografías del IETcc, entre otros. Ver AGUIRRE DE YRAOLA, F.: "Análisis de los principales problemas que plantea la evolución de la edificación" en *Monografías del IETcc* nº 286, Madrid, abril, 1970. AGUIRRE DE YRAOLA, F.: "Situación actual de España respecto de la normalización" en *Monografías del IETcc* nº 289, Madrid, septiembre, 1970. AGUIRRE DE YRAOLA, F.: "Industrialización de los diferentes tipos de edificios" en *Monografías del IETcc* nº 288, Madrid, junio, 1970. AGUIRRE DE YRAOLA, F.: "Racionalización de la edificación" en *Monografías del IETcc* nº 291, Madrid, diciembre, 1970. LEWICKI, B.: "Factores de la industrialización de la construcción" en *Monografías del IETcc nº 248*, Madrid, 1965. KONZ, T.: *Construcción industrializada*, Editorial Blumme, Madrid, 1977. MEYER-M.BOHE, W.: *Prefabricación (I y II) Análisis de los sistemas*. Editorial Blume, Barcelona, 1967. BLACHÈRE, G.: *Tecnologías de la construcción industrializada*, Editorial GG, Barcelona, 1977. BERNDT, K.: *Prefabricación de viviendas en hormigón*, Editorial Blume, Madrid, 1970. LEWICKI, B.: *Edificios de viviendas prefabricadas con elementos de grandes dimensiones*, IETcc, Madrid, 1968.

[42] "Casas prefabricadas, José Luis Calvo y el sistema Prescoin" en *La Gaceta del Norte*, del 14 de enero de 1975.

[43] Entrevista a Ramón Cifuentes, Aparejador, Escuela de Arquitectos Técnicos de Burgos, Promoción 1972.

[44] Otros sistemas españoles además del Prescoin en Rodríguez de la Cruz, J. A.: "Descripción técnica del sistema Rodríguez de la Cruz" en *Cuadernos del Gabinete Técnico*, S.N.C., Madrid, Enero, 1975. Garrido Serrano, J.: "Descripción Técnica del sistema TRC" en *Cuadernos del Gabinete Técnico*, S.N.C., Madrid, mayo, 1974. Cabrera Fernández-Pujol, M.: "Encofrados túnel" en CGT., S.N.C., Madrid, febrero, 1975. Unzueta García, A.: "Sistema de prefabricación por sistema de vibro laminación" CGT., S.N.C., Madrid, mayo, 1974. Monjo Carrio, J.: "Sistemas industrializados de la construcción" en *Cuadernos del Gabinete Técnico*, S.N.C., Madrid, mayo, 1974.

[45] Entrevista con César Sans Gironella (1950). Sobre el proyecto de Basañez/Calvo Casas 144 viviendas en el polígono de Txurdinaga, Exp. depositado en el Archivo del Ayuntamiento de Bilbao, Secc. Fomento, 7D-253-9766. También en Archivo del Gobierno Vasco, Delegación territorial de Urbanismo, Vivienda y Arquitectura de Bizkaia, "Proyecto de viviendas industrializadas sistema Prescoin en el polígono deTxurdinaga, Begoña, para José Luis Calvo Casas, 144 viviendas, Rufino Basañez", en Caja 1780 Sign. P-251-2. Sobre Basañez hay que consultar AAVV: *Rufino Basañez*, Colegio Oficial de Arquitectos Vasco Navarro, Bilbao, 1997 y BILBAO, L.: "Reflexiones en torno al paradigma de la vivienda en Bilbao durante el Desarrollismo", en *Letras de Deusto* nº 106, enero-marzo (2005), pp. 207-221.

***

El autor de este trabajo está becado por el Gobierno Vasco, a través del Programa de Formación de Investigadores del Departamento de Educación, Universidades e Investigación.