

Eduardo Torroja y la industrialización de la “machine à habiter” 1949-1961

Eduardo Torroja and industrialization of the machine à habiter, 1949-1961

P. Cassinello*

RESUMEN

En el legado de Eduardo Torroja existen aspectos, cuya repercusión histórica no ha sido suficientemente analizada, y que, sin embargo, fueron importantes eslabones de la cadena tejida en torno al desarrollo e industrialización de la nueva vivienda demandada por el Movimiento Moderno desde las primeras décadas del siglo XX. Es sabido que en 1920 Le Corbusier denominó la nueva casa como la “machine à habiter / máquina de habitar”, en un rotundo deseo de enfatizar la necesidad de hacerla partícipe de la revolución industrial que desde el inicio del siglo XX estaba cambiando el mundo. La Arquitectura debía prepararse para dar muerte a la artesanía abriendo paso a la racionalización, industrialización y prefabricación. La casa, entendida como una máquina, sería un objeto útil, fabricado mediante el ensamblaje de piezas industrializadas al igual que un coche, un avión o un barco. Por ello Le Corbusier declaró la necesidad de crear la entonces inexistente “Caja de Elementos de Construcción” que haría posible la industrialización de la Arquitectura.

Eduardo Torroja, fundador en 1934 del Instituto Técnico de la Construcción y la Edificación, que en pocos años alcanzó protagonismo internacional, lideró el desarrollo de la precaria y artesanal industria de la construcción española. La industrialización de la vivienda ocupó un papel fundamental en las investigaciones desarrolladas, que desembocaron en la aparición de nuevas patentes, normativas, y elementos estructurales y constructivos, que fueron llenando paulatinamente la demandada “Caja de Elementos de Construcción”, contribuyendo a que la Arquitectura y la Ingeniería alcanzaran las deseadas metas de la Modernidad.

195-3

Palabras clave: investigación, construcción, industrialización, prefabricación, vivienda, arquitectura moderna.

SUMMARY

Eduardo Torroja's legacy is rife with elements whose historical impact has been insufficiently analyzed but which were important links in the chain forged around the development and industrialization of new housing, a demand voiced by the Modern Movement since the early twentieth century. It was in 1920 that Le Corbusier coined his well-known term for new housing, the machine à habiter or “machine for living (in)”, in an inspired attempt to emphasize the need to involve building in the industrial revolution that had been changing the world since the turn of the century. Architecture would have to be willing to abandon construction as a craft to make way for rationalization, industrialization and prefabrication. The home seen as a machine would be a useful object built by assembling industrialized parts, manufactured – like cars, airplanes or boats. The corollary was Le Corbusier's defence of the need to create a “box of building units”, non-existent at the time, to industrialize architecture.

Eduardo Torroja, founder in 1934 of the Instituto Técnico de la Construcción y la Edificación, which in just a few short years would reach international acclaim, spearheaded the development of Spain's precarious and artisanal construction industry. The industrialization of housing played an essential role in the ensuing research. The outcome of that endeavour, the appearance of new patents, standards and structural and building elements, gradually filled the “box of building units” and contributed to attaining Modernity's architectural and engineering goals.

Keywords: research, construction, industrialization, prefabrication, house, modern architecture.

* Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid (España)
Persona de contacto/Corresponding author: pepacassinello@yahoo.es (P. Cassinello)

1. INTRODUCCIÓN

Machine à habiter

En su polémico libro “Hacia una Nueva Arquitectura” (1), Le Corbusier denunció el hecho de que la Arquitectura de aquellos momentos no respondía a las necesidades que demandaba la nueva sociedad, no sólo en cuanto se refiere a los espacios habitables proyectados, sino también a los artesanales sistemas constructivos utilizados. Desde los primeros años del siglo XX la mecanización industrial había revolucionado el mundo ofreciendo a la sociedad la posibilidad de contar con máquinas, como los coches, que estandarizados y producidos en serie, ofrecían todas las ventajas deseables para la construcción de viviendas, ya que su producción resultaba ser; más económica, rápida, y de mayor calidad, habiéndose incorporado la utilización racional de nuevos materiales. La revolución industrial estaba cambiando la forma de vida, se había iniciado un democrático camino en el cual era posible fabricar más a menor coste y más de prisa, poniendo al servicio de todos, nuevos utensilios y máquinas capaces de dignificar la vida cotidiana. Por estas razones Le Corbusier reclama el abandono de la antigua casa y propone, como modelo de esa nueva vida Moderna, la “machine à habiter” (Figura 1).

Como toda propuesta de cambio rotundo, la idea que Le Corbusier quiso transmitir denominando a la casa como la “machine à habiter”, produjo una fuerte polémica desde su primera aparición. El periódico Le Figaro publicó una crónica en la que se comentaba que el arquitecto había denominado despectivamente como “machine à habiter” a la casa del hombre. Lamentablemente, no fue sólo el periodista autor de esa crónica quien no entendió la trascendente importancia del mensaje que Le Corbusier estaba enviando al mundo, por ello, la máquina de habitar



1. Le Corbusier. Viviendas Weissenhof. Stuttgart, 1927 y Mercedes Benz.

tardó muchas décadas en difundirse adecuadamente como una necesidad imperiosa de hacer partícipe a la Arquitectura de la revolución industrial. La razón por la cual Le Corbusier adoptó “la máquina” como modelo para la transformación de la casa, encierra un claro y dual objetivo que parte de la propia definición de máquina. En primer lugar, “la máquina” es por excelencia un objeto “útil” que cumple una determinada función, y tiene como característica intrínseca, el hecho de no contar con partes inservibles o meramente decorativas, por el contrario, todas son necesarias para su funcionamiento, porque cada una de ellas cumple una específica función. La casa, imitando la efectividad de la máquina, debería disipar la dicotomía existente entre su función y su forma espacial, desprendiéndose de todo elemento superfluo y decorativo. Las formas debían reducirse a lo fundamentalmente útil. A este respecto, es sobradamente conocida la famosa frase de Mies Van Der Rohe –“Less is more”–, que en poco tiempo se convirtió en uno de los más representativos lemas de la Arquitectura Moderna.

Pero además, “la máquina” encierra otro importante significado, que Le Corbusier quería resaltar como modelo para la nueva casa, y es el hecho de que todas sus piezas se producen de forma industrializada, con nuevos materiales, y finalmente, la máquina se construye como resultado de la perfecta macla de cada una de ellas. Una nueva casa en la que se optimiza la forma, se suprimen los elementos superfluos y se produce en serie. Ese era en definitiva el mensaje completo que Le Corbusier quiso difundir al llamar a la casa “máquina de habitar”.

En 1928, Le Corbusier era consciente de que ni la sociedad, ni los profesionales de la arquitectura, ni la industria de la construcción, estaban preparados para llevar a cabo este radical cambio en un corto espacio de tiempo. Era necesario difundir las ventajas de la nueva forma de vida que esta nueva concepción espacial de la vivienda representaba para sus usuarios, necesario investigar y experimentar nuevos tipos de viviendas que les ofrecieran variadas y múltiples alternativas, necesario que los gobiernos de cada país entendieran que los avances de la técnica y aparición de nuevos materiales, ofrecían la democrática alternativa de la producción en serie para paliar el déficit de viviendas, necesario conseguir que los arquitectos tomaran conciencia de la relevante importancia del cambio, y necesario que la industria de la construcción evolucionara hacia la industrialización y la producción en serie. La apasionante historia de la defensa a ultranza realizada por Le Corbusier, Walter Gropius, Richard

Neutra y otros muchos profesionales de la Arquitectura y la Ingeniería, que se unieron con fuerza bajo el mismo lema, consiguieron en poco tiempo generar la toma de conciencia de una parte de la sociedad y de los arquitectos e ingenieros más progresistas, dando lugar al nacimiento y difusión de uno de los más venerados hitos de la Historia de la Arquitectura, “la Arquitectura Moderna”.

Sin embargo, a nivel internacional, la ilusión del cambio se veía mezclada con el desconcierto, porque desde el primer Congreso CIAM celebrado en el año 1928, se había proclamado esa necesidad imperiosa de hacer partícipe a la Arquitectura del cambio más radical acaecido desde el inicio de la historia. No se trataba de un nuevo estilo, se trataba del nacimiento de una nueva forma de pensamiento, de proceder, de proyectar, de fabricar, de construir,....habría un antes y un después, de que la Arquitectura y la Ingeniería estuvieran ligadas directamente a los avances de la Ciencia y de la Técnica. El debate generado por este desconcierto abarcaba todos y cada uno de los aspectos que intervienen en la Arquitectura; no sólo había que aprender a proyectar con nuevos y casi desconocidos materiales, había que hacerlo contando con normalizar y estandarizar elementos susceptibles de ser producidos en serie, había que racionalizar todo el proceso hasta la puesta en obra, y además había que garantizar la libertad, la posibilidad de personalizar cada obra arquitectónica, de mantener la individualidad de su autor a través de la propia imaginación proyectual. Por todas estas razones, así como por la influencia de carácter social, que este cambio importaba, Lucio Costa lo definió como el cambio más importante de la Historia de la Arquitectura, comentando que a partir de entonces, la aventura humanística del Renacimiento podría aparecer en la Historia como un simple juego de intelectuales complicados (2).

Hay que entender, que uno de los mayores problemas con los que se encontró esta Nueva Arquitectura, y que impedía construir la “maquina de habitar” tal y como la había definido Le Corbusier, fue la lenta evolución de la artesanal industria de la construcción. En efecto, al cabo de unas décadas, los profesionales más progresistas, ya habían optimizado el espacio de la casa, disipando la dicotomía entre la idea y la forma, despojando a la Arquitectura de elementos decorativos superfluos. Less is more, se había convertido en su lema de vanguardia, las formas puras sustituyeron a la caótica amalgama de formas caprichosas y superfluas decoraciones,... pero la industria seguía sin contar con elementos –piezas– de construcción, que como un juego de lego,

permitieran construir la máquina de habitar como si se tratara de un coche, un avión o un barco. El espacio habitable de la casa y su imagen escenográfica en la ciudad habían cambiado, pero no su proceso de construcción. La máquina de habitar todavía no era una verdadera máquina, porque su sistema de construcción seguía siendo fundamentalmente artesanal. La arquitectura seguía luchando por ser normalizada y racionalizar sus procesos de construcción en espera de que la industria produjera los elementos de construcción en serie, que esta Arquitectura estaba ya demandando. Es entonces cuando Le Corbusier se centra en difundir una nueva llamada de alerta para recordar que el objetivo no ha sido todavía alcanzado plenamente. Para ello, Le Corbusier inventa un nuevo y conciso concepto la “Caja de Elementos de Construcción”, aludiendo al hecho de que estaba todavía “vacía”. De nada serviría la búsqueda de nuevos sistemas para proyectar una Arquitectura Normalizada, si la industria no abandonaba su artesanal sistema de producción. El mundo era consciente de que cambiar los sistemas de producción sólo era posible desde el camino de la investigación. Cada país necesitaba actualizar sus cadenas de producción, pero antes debería decidir qué se debía fabricar y cómo, para poner en el mercado una suficiente variedad de elementos prefabricados y de técnicas de puesta en obra, capaces de “llenar” la Caja de Elementos de Construcción. Sin la existencia de esta Caja, los arquitectos se verían obligados a seguir construyendo de forma artesanal, pese a que proyectasen un espacio habitable que respondiera a los nuevos principios de la Arquitectura Moderna.

Sin duda la “voz de la Modernidad” nació en 1919 con la creación de la famosa “Casa de Construcción Estatal” –Staatliches Bauhaus– en Weimar (Alemania), que fue fundada por Walter Gropius (3). De forma incansable, durante las cuatro décadas siguientes, esta misma “voz”, desde muy diferentes partes del mundo, se esfuerza en escuchar el eco de esta nueva y revolucionaria idea; la creación de una internacional “Caja de Elementos de Construcción”. No se trataba de crear una nueva escuela de construcción, esta vez, con destino único y específico para el desarrollo de la construcción arquitectónica, con una sede en un determinado lugar. Se trataba de pedir la colaboración de todos y cada uno de los diferentes países para que contribuyeran a crear esa “Caja”.

La lentitud con la que esta Caja fue llenándose, contó sin embargo con el apoyo incondicional de múltiples voces de arquitectos e ingenieros vanguardistas, procedentes de diferentes países, que no cesaron en hacerse eco de esta demanda. Baste recordar por

ejemplo, cómo en el año 1949, tras la Segunda Guerra Mundial, ante el hecho de que la construcción continuaba siendo “fundamentalmente artesanal”, Lucio Costa publica su famoso artículo “Razones de la Nueva Arquitectura”(2), recordando nuevamente la necesidad de continuar llenando la demanda Caja, pero desde la propia demanda de la Nueva Arquitectura: “Es necesario que todos –arquitectos, ingenieros, constructores y público en general– comprendan las ventajas, posibilidades y belleza propia que permite la nueva técnica, para que entonces la industria se interese y produzca elementos especiales de acuerdo con las nuevas características. No podemos esperar que ella tome la iniciativa y produzca aquello que nadie reclama”.

Bien es cierto que desde finales del siglo XIX, la revolución científica acaecida en el campo de la construcción civil y arquitectónica ya había impulsado, a nivel mundial, la rápida aparición de Centros de Investigación especializados, en cuyas manos estaba su evolución y desarrollo. En algunos países como Estados Unidos, Alemania, Inglaterra Francia o Suiza, no sólo el gobierno, sino también muchas empresas constructoras e industrias, contaban desde entonces con centros de investigación que “modernizando” el rumbo de su destino, podían garantizar el progreso de la construcción hacia la prefabricación de nuevos elementos estructurales y constructivos. Sin embargo, en otros muchos países más deprimidos, como España, ni el gobierno ni las pequeñas empresas e industrias particulares del gremio, podían costear centros de investigación experimental con capacidad suficiente para impulsar la necesaria evolución de los sistemas de producción. España contaba con un laboratorio estatal desde el Real Decreto del 12 de agosto de 1898, en el que la Reina Cristina, como regente del Reino, y en el de su hijo, el Rey Alfonso XIII, decreta la creación del Laboratorio Central para la investigación y Ensayos de materiales aplicables a la construcción. Pero este laboratorio, inaugurado en abril de 1899, como servicio anejo a la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, no contó hasta el año 1943, ni con los medios, ni con un edificio, capaz de albergar las dependencias, maquinaria y personal necesario para poder acometer –en la forma deseada– la importante labor para la que fue creado (4). Pero antes de que esto ocurriera, en el año 1934, aparece en España el Instituto Técnico de la Construcción y la Edificación, creado por un grupo de ingenieros y arquitectos entre los que se encontraba el insigne Eduardo Torroja.

Este grupo de profesionales (5) decidió por su cuenta poner fin a la lamentable laguna técnico científica existente en España, y ha-

ciéndose eco de la “voz de la Modernidad”, cambiaron el rumbo de nuestra historia, aceleraron el desarrollo de la industria de la construcción en nuestro país, y contribuyeron de forma relevante a llenar la vacía Caja de Elementos de Construcción. Fue entonces cuando ocurrió, cuando realmente el camino hacia el progreso y el desarrollo de la deprimida España, empezó a deslizarse bajo nuestros pies, impulsado por la fuerza de unos pocos que fueron capaces de movilizar al país entero, precisamente en los más duros, aislados y deprimidos años de la postguerra civil.

2. EDUARDO TORROJA

Investigación y Vivienda

En la década de los años treinta, Eduardo Torroja ya había alcanzado prestigio internacional a través de sus innovadoras y vanguardistas obras (6), formando parte del más destacado grupo de ingenieros que estaba contribuyendo al desarrollo del hormigón armado y pretensado, como nuevo material, protagonista de la Modernidad. Pero es a partir del año 1934, desde el mismo momento en el funda y dirige el Instituto Técnico de la Edificación y la Construcción, hasta su muerte en 1961, cuando Eduardo Torroja se implica de forma rotunda y decisiva en la construcción y el progreso de los anhelos de la Modernidad. Torroja marcó, ejecutó, difundió, y enseñó, el adecuado camino de la investigación científica y técnica, fundando para ello multitud de asociaciones e instituciones nacionales e internacionales (7), manteniendo siempre ligados los avances de la técnica al desarrollo de las más progresistas Arquitecturas e Ingenierías, haciendo realidad la idea que Walter Gropius difundió desde 1919, y por la cual luchó desde los años 30 a su llegada a Estados Unidos, tras abandonar Weimar: “La no escisión entre el desarrollo industrial y la propia Arquitectura a la que este debe servir de medio para configurarse en realidad”.

Las actuaciones realizadas para alcanzar este objetivo respondieron a la única y racional secuencia encadena que puede desembocar en el progreso: Conocimiento de la demanda de la sociedad, la arquitectura y la industria. Análisis de los avances alcanzados en países más desarrollados. Trazado de las líneas de investigación necesarias. Ejecución de dicha Investigación. Aplicación práctica de los resultados de la investigación/ Patentes/ Normativas /Control de calidad. Difusión y Enseñanza de la aplicación práctica y directa de los resultados obtenidos a todos los que intervienen en la construcción; arquitectos, ingenieros, constructores, industrias, ope-

rarios, obreros, investigadores,... Sin duda, fueron muchos los profesionales, industrias, constructores y centros de investigación, que a nivel internacional impulsaron la evolución y desarrollo que demanda Modernidad. Sin embargo, dada la enorme envergadura y diversidad del campo de actuación, la mayor parte de ellos se centraron en el desarrollo de uno o varios de estos necesarios "eslabones de la cadena", contribuyendo en mayor o menor medida a su evolución. El análisis de la Historia acaecida demuestra que Eduardo Torroja, a través del Instituto Técnico de la Construcción, así como desde todas las asociaciones nacionales e internacionales que creó, dirigió o presidió, acometió de forma activa el desarrollo de todos y cada uno de estos eslabones, alcanzando un relevante protagonismo internacional e impulsando, de manera muy especial, la evolución de la deprimida industria de construcción española. No en vano, en 1959 Pier Luigi Nervi, durante su intervención en la sesión académica celebrada en la sede del itcc en Madrid, con motivo del cumplimiento de los 25 años desde su fundación, señaló: " La Arquitectura y sus procesos constructivos cada vez evolucionan más estrechamente unidos, y en el caso de España esta evolución se produce de forma más acelerada debido principalmente a la existencia de este Instituto" (8). Dos años más tarde, el 15 de junio de 1961, Eduardo Torroja murió en su despacho del Instituto, que a partir de ese momento pasaría a llevar su nombre "Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento (ietcc), conociéndose actualmente como Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) (9), perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

En efecto, una de las actividades fundamentales, para la que fue creado el Instituto, fue la investigación en el amplio campo de la construcción civil y arquitectónica. Desde un principio, y bajo la dirección de Eduardo Torroja, esta investigación estuvo destinada a potenciar el progreso, cubriendo todas aquellas parcelas que el estado del mercado y de la industria demandaban. Por esta razón, las líneas de investigación trazadas seguían las necesidades del desarrollo de aspectos tan diversos como; el hormigón armado y pretensado, la prefabricación, la vivienda, las estructuras laminares, la racionalización de sistemas constructivos tradicionales, los sistemas de cálculo, las instalaciones,... Pero es importante resaltar que toda innovación alcanzada tenía, como última e imprescindible fase, su aplicación práctica, porque el responsable objetivo final era poner la Ciencia y la Tecnología al servicio del progreso de la Sociedad.

En el acuciente problema que representa la **vivienda social o económica**, y ante la patente precariedad de los resultados obtenidos por el gobierno, pese a los esfuerzos realizados a través de multitud de variados concursos. En el año 1949 a través de la revista *Informes de la Construcción* (10), el Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento, anuncia la convocatoria de un "Concurso Internacional" para resolver el problema de la vivienda en España. Eduardo Torroja, irrumpe a nivel internacional con la revolucionaria idea de solicitar ayuda exterior para avanzar en el grave problema que preocupa a casi todos los países del mundo, especialmente en Europa; la necesidad de viviendas económicas. La "máquina de habitar" demandaba un nuevo proceso proyectual en el que la Arquitectura fuera normalizada y estandarizada como cualquier otro elemento de fabricación industrial, con el agravante de tener que dar soluciones rápidas para paliar el problema de alojamiento en las grandes ciudades, cada vez más colapsadas.

En España la magnitud del problema era de extrema gravedad debido a la concurrencia del constante crecimiento demográfico (300.000 habitantes anuales) y la tendencia de la población rural a establecerse en la ciudad, generándose un importante déficit de alojamiento (50.000 viviendas anuales) que los sistemas tradicionales y artesanales de construcción no podían absorber. Se estaba avanzando en el camino adecuado para conseguir la necesaria transformación, no sólo en el proyecto arquitectónico, sino en la adaptación de la industria, pero todavía España era eminentemente artesanal, y el proceso productivo era insuficiente para hacer frente a las necesidades reales de alojamiento. Por esta razón, el Instituto –con el reconocimiento mundial en sus manos– convoca por su cuenta en el año 1949, un Concurso Internacional para premiar al mejor proyecto de organización industrial para la producción de maquinaria, elementos y materiales necesarios, encaminado a la industrialización de la construcción de viviendas en un número capaz de alojar 50.000 familias españolas anualmente. Eduardo Torroja difunde, con esta convocatoria, la mayor de las preocupaciones del Instituto: Conseguir el progreso económico y social de España, poniendo la industria de la construcción a su servicio. En las bases del Concurso se explica de forma clara y rotunda la razones que han motivado su convocatoria: "Estamos ante un problema económico-social de gran envergadura como nunca ha tenido nuestro país. El déficit de viviendas y su alto coste, obligan a vivir en precariedad, y los métodos tradicionales de construcción se muestran impotentes para afrontar la situación. Es necesario, como se ha hecho en otros cam-

pos de la industria, abandonar los clásicos y deficientes sistemas de trabajo, adoptando una nueva organización-producción en serie, racionalización del trabajo con objeto de mejorar y abaratar la producción Puede ser necesaria una total reorganización de la economía nacional que sea afectada por los nuevos procedimientos.”

El Instituto manifiesta que considera insuficiente la información de que dispone sobre la influencia que la adopción de nuevos métodos tendría con respecto al coste de la construcción, y así del precio de las viviendas y que, dado que es un problema mundial, en el que otros países han realizado experiencias muy diferentes, este Concurso puede representar una importante ayuda, ya que desde sus propias bases, los participantes están obligados a “especificar las soluciones para el caso concreto de España”, existiendo incluso la importante exigencia de que solamente se podrán emplear “elementos de fabricación nacional”, aunque se prevean establecimientos de nuevas empresas. La repercusión mundial de este concurso, obligó al Instituto a retrasar el fallo hasta marzo de 1950, ampliando el plazo de recepción de propuestas. Se presentaron 89 trabajos de diferentes países; Alemania 27, España 18, Francia 7, Suiza 6, Italia 5, Bélgica 4, Estados Unidos 4, Austria 3, Holanda 3, Japón 3, y el resto de África, Irlanda, Marruecos, República Argentina, Suecia, India y Finlandia (nº 29 Informes). Como era de esperar, ninguno de los planteamientos de vivienda y organización industrial presentados al Concurso podían por sí solos resolver el apremiante problema social, económico y arquitectónico para el que se estaban solicitando ideas al mundo. Pero sin duda, tal y como esperaba Eduardo Torroja, el conjunto de las propuestas presentadas contribuyeron a desvelar el conocimiento, desde muy diferentes ópticas, de un amplio abanico de diferentes soluciones, que ayudaron a perfilar el camino de la investigación, encaminándola específicamente a paliar el déficit de la “Caja de Elementos de Construcción” con la que contaba España en aquellos momentos. En este mismo año 1949, el Instituto convocó otro concurso relacionado con el problema de la vivienda; el “Concurso de Proyecto de Viviendas en Barcelona”, que tenía como fin solucionar el problema de la vivienda económica en esta específica ciudad. Según comunicado del Instituto, a través de la revista Informes, la decisión se toma en la Junta de Gobierno del Instituto, a petición del Colegio de Arquitectos de Barcelona, el 17 de marzo de 1949. En este concurso se pone de manifiesto la imperiosa necesidad de aplicación de la normalización de la arquitectura española (11). En el posterior concurso convocado por el Colegio de Arquitectos de Madrid en 1950,

aparecen curiosos sistemas de producción de casas económicas en cadenas, como la propuesta de Miguel Fisac, que nunca se llevó a cabo. Es en la década de los años 50 cuando la industria española empieza ya ha estar preparada para hacer frente a la industrialización de nuevos elementos estructurales y constructivos, apareciendo secuencialmente patentes, que vienen a paliar el déficit de las anteriores décadas. Pero la aparición de estas nuevas patentes españolas, es el resultado directo de la investigación, que de forma paralela a estos concursos de vivienda, se estaban desarrollando fundamentalmente en el Instituto que Eduardo Torroja dirigía.

Atendiendo a todos los eslabones de la cadena del progreso de la Construcción, Eduardo Torroja se implica también de forma directa en la formación de operarios, obreros, laborantes, investigadores, arquitectos, ingenieros, diseñadores industriales,... No sólo impartiendo cursos y seminarios en las instalaciones del Instituto Técnico de la Construcción (Figura 2), sino también colaborando en la convocatoria de concursos, como el Concurso Laboral de 1949 (12). Se trataba, no sólo de formar, sino de generar un estado de ilusión ante el anhelado progreso, por ello Eduardo Torroja crea su propia Escuela, caracterizada siempre por la estrecha colaboración inre-disciplinada e internacional de investigaciones y sus aplicaciones prácticas. La difusión y enseñanza práctica de esta “Escuela” se realiza también desde las múltiples y periódicas publicaciones del itcc, entre las cuales, la revista Informes de la Construcción, tenía el especial objetivo de ser su voz impresa (13).

Implicando a los arquitectos e ingenieros más vanguardistas, a las industrias y empresas constructoras españolas, el ietcc desarrolla y apoya la investigación de todo material, elemento, o sistema constructivo que en aquellos momentos demandaba el progreso técnico anhelado por la Modernidad. El ietcc investiga para desarrollar sus propias patentes, presta apoyo técnico científico al desarrollo de nuevas patentes propuestas por arquitectos e ingenieros españoles (Figura 3), abre las puertas al mercado internacional propiciando la aparición de patentes extranjeras, crea e imparte sellos de calidad, normativas de producción de materiales, puesta en obra, cálculo, diseño,...liderando a nivel internacional el vertiginoso desarrollo del hormigón armado y pretensado. En los años 50 se construyen en el Instituto Técnico de la Construcción viviendas experimentales incluyendo módulos sanitarios estandarizados, que posteriormente utilizó Oiza en algunas de las viviendas económicas que construyó para la



2



3

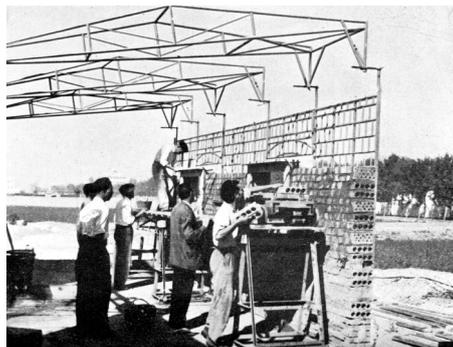
Eduardo Torroja utilizó la construcción del Instituto para difundir el conocimiento de las ventajas y abanico de posibilidades prácticas, que tenía el hecho de racionalizar los sistemas constructivos tradicionales y la utilización de elementos prefabricados producidos en serie. Para ello, a la manera medieval, tal y como estaba haciendo Le Corbusier en la construcción de la Unidad de Habitación de Marsella, montó a pie de obra talleres de prefabricación de muy diferentes elementos: ventanas, losas de forjado con pavimento incluido, gárgolas, falsos techos, mobiliario,...

2. Eduardo Torroja – itcc Curso para auxiliares de Laboratorio. Informes de la Construcción nº 29 (marzo, 1951).

3. Patente Barredo de Pretensado. Anuncio Informes de la Construcción nº 83 (1956).

4. Patente del itecc. Panel metálico para construcción de muros de fábrica. Informes de la Construcción nº 35 (1949).

5. Taller de prefabricación a pie de obra. Construcción de la Nueva Sede del Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento en Madrid, 1953.



4

OSH. Otras de las patentes desarrolladas por el itcc, estaban destinadas a racionalizar los procesos tradicionales de construcción. Una de estas patentes fue utilizada en la construcción de edificios de diferentes usos, como en varios grupos de viviendas económicas construidas en Sevilla por Lucio, en 1953. Consistía en la utilización de unos paneles metálicos celulares, que una vez aplomados permitían evitar el empleo de miras y cordeles, así como operaciones auxiliares siempre costosas, racionalizando la ejecución de la fábrica (Figura 4).

Ésta es una de las patentes que Eduardo Torroja utilizó previamente en la construcción de la Nueva Sede del Instituto Técnico de la Construcción, inaugurado en Madrid ese mismo año (Figura 5).



5

Difundió esta experiencia a través de cursos y seminarios y de su revista *Informes de la Construcción* (14).

La **prefabricación** fue otro de los principales objetivos de las investigaciones realizadas por el Instituto. La deprimida y artesanal industria española de los años 40 necesitaba el apoyo técnico y científico de una investigación específicamente programada y diseñada para su concreta situación. Por esta razón, Eduardo Torroja quiso conocer y analizar, previamente y en todo momento, las experiencias extranjeras, con el fin de aprovechar aquellas investigaciones ya ejecutadas en otros países, que como en el caso de Estados Unidos, ya habían desembocado en el desarrollo muy diferentes sistemas de producción en serie.

En efecto, una de las pocas ventajas que poseía España en aquellos momentos, era el hecho de partir prácticamente de cero, con lo cual podía encauzar el camino hacia la industrialización y prefabricación en la forma correcta, sin cometer algunos de los graves errores que otros países habían ya cometido, separando las demandas de Arquitectura y la Ingeniería de sus propios procesos de construcción.

Normalizar, industrializar, prefabricar,... pero antes había que saber "qué, para qué y cómo". Pero, además, Eduardo Torroja era consciente de que también había que generar un estado favorable de opinión frente a la prefabricación, ya que todavía existía un numeroso grupo de profesionales que erróneamente, consideraban que la "prefabricación" era portadora de monotonía y falta de libertad, como si los sistemas constructivos artesanales fueran el paradigma de la libertad proyectual. La revista *Informes de la Construcción*, de reconocido prestigio internacional al poco tiempo de su creación en 1948, es uno de los fundamentales instrumentos que Eduardo Torroja utiliza, no sólo para difundir la innovación, sino también para generar un determinado estado de opinión. Aunque la industria de la construcción varía siempre de un país a otro, en razón de las diferencias de

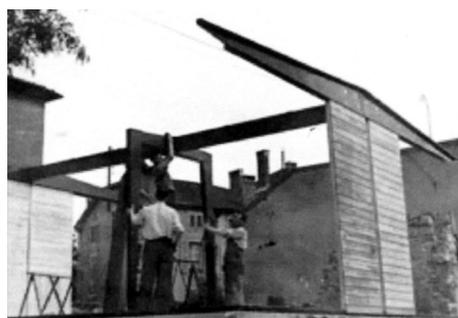
régimen financiero, social y administrativo, tienen en común las marcadas diferencias existentes con los restantes sectores de producción, no siendo posible "industrializar la Arquitectura y la Ingeniería", sin aplicar los mismos principios de organización y racionalización de forma simultánea a: sus proyectos, producción de materiales y elementos, coordinación dimensional y puesta en obra. Desde estos aspectos comunes, el análisis de las experiencias realizadas en los países más industrializados, podía aportar información de gran utilidad para abordar la planificación de la industrialización en España.

Podía evitarse el inicio de aventuras de alto coste económico, no sólo porque no se contaba con los medios necesarios, sino porque además la industrialización necesitaba de métodos científicos y sistemas específicos de control de idoneidad técnica, sin los cuales no es posible ni la puesta en marcha de una simple producción en cadena o "flow-line method", sistema científico de producción, que ya se había constituido en un medio probado para reducir costes incrementando, sin embargo, la calidad del producto.

¿Por qué Estados Unidos? Eduardo Torroja analizó también los avances alcanzados en los países europeos más industrializados en aquellos momentos, pero sin duda, la gran capacidad económica de los Estados Unidos de Norte América había hecho posible, mediante el tan criticado "despilfarro de fantasía", el desarrollo de muy diferentes sistemas de producción de elementos prefabricados, que paulatinamente iban abandonando el mercado de la construcción para dejar paso a otros, que, a su vez, también desaparecían.

Pero cada uno de estos nuevos elementos contribuía con su desencanto a "perfilar el camino" a seguir. A este respecto es necesario destacar los modelos de viviendas prefabricadas desarrollados en Francia por Jean Prouve, como las viviendas modulares construidas en chapa metálica en Sans Couci, los diferentes modelos diseñados para las colonias francesas, que se construían en dos días por dos hombres (Figura 6), o su famosa y venerada "Maison Tropicale" (15). Así como las experiencias de R. Buckminster Fuller, como la vivienda Dymaxion (Figura 7).

En la década de los años cincuenta, la mayor parte de los sistemas americanos de prefabricación compacta de hormigón armado o madera, habían dejado paso a la prefabricación de elementos ensamblables, que pretendían ser capaces, con su amplia gama de tipos normalizados e evolucionada



6. Jean Prouve. Casa desmontable, 1945.

6

dos, de potenciar la facilidad de la producción en serie y la rapidez de su montaje en obra, facilitando en gran medida la libertad proyectual y la capacidad de personalizar la Arquitectura y la Ingeniería. Finalmente, la industria americana había optado por llenar la "Caja de Elementos de Construcción" respetando la defendida libertad proyectual que los maestros de la Modernidad habían defendido desde los años treinta. En efecto, gran parte de ellos habían construido en Estados Unidos algunas de sus más innovadoras obras: Walter Gropius, Frank Lloyd Wright, Mies Van De Rohe, Richard Neutra, Saarinen,... diferentes formaciones, personalidades y modos de entender la Arquitectura, pero maestros vanguardistas que compartían un convencimiento común: la arquitectura como producto de la libertad, y como tal, la industrialización de su propio proceso de construcción no deberá mutilarla, sino estar a su servicio para facilitar su progreso tecnológico.

El itcc difunde las viviendas proyectadas y construidas por cada uno de ellos, pero lo hace resaltando y explicando, la innovación formal y tecnológica aportada en cada caso. Walter Gropius y Richard Neutra, protagonizaron en gran medida las innovaciones alcanzadas en referencia a la construcción de viviendas económicas prefabricadas, involucrándose directamente en la difícil aventura de su industrialización. Ambos arquitectos, desde ópticas diferentes, diseñaron varias patentes, y pese a las "feroces" críticas recibidas en muchos momentos, por no encontrar la piedra filosofal, que resolviera para siempre el problema de la prefabricación en serie de viviendas, contribuyeron, no sólo a animar al arquitecto a no abandonar el campo de la producción industrial de la vivienda económica, sino también al desarrollo de interesantes propuestas.

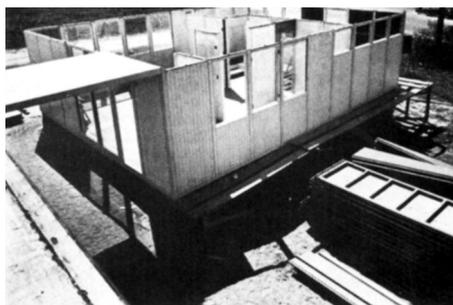
Walter Gropius, una de las más legendarias voces del Movimiento Moderno, trató de recuperar el espacio perdido, y entonces ocupado por los llamados "home builders", constructores americanos que ya habían desarrollado, en base a las experiencias de construcción masiva de viviendas demanda por la Guerra Mundial, verdaderos catálogos de viviendas prefabricadas, proyectados sin contar para nada con los principios de la Modernidad.

En 1942 Gropius crea una empresa con Konrad Wachsmann, la General Corporation, desarrollando patentes de elementos prefabricados de madera, según las costumbres tradicionales americanas, destinados a la construcción de viviendas prefabricadas, previamente por ellos proyectadas, como



7

7. R. Buckminster Fuller. Vivienda Dymaxion, 1946.



8

fue el caso de las famosas "Package Houses", diseñando un conector en forma de Y, "four way metal connector", en un intento de generar mayor libertad proyectual frente a las posibilidades de macla, reduciendo el número de elementos diferentes a fabricar, simplificando así el proceso de producción y montaje final (Figura 8).

La experiencia de Gropius en la prefabricación de viviendas económicas se había iniciado en la década de los años veinte, en la que construyó diversas soluciones: Toerten Housing (Dessau 1926), Weissenhof Housing ("Werkbund" Exhibition Stuttgart 1927), Prefabricated Copper Houses (Alemania 1931) (16).

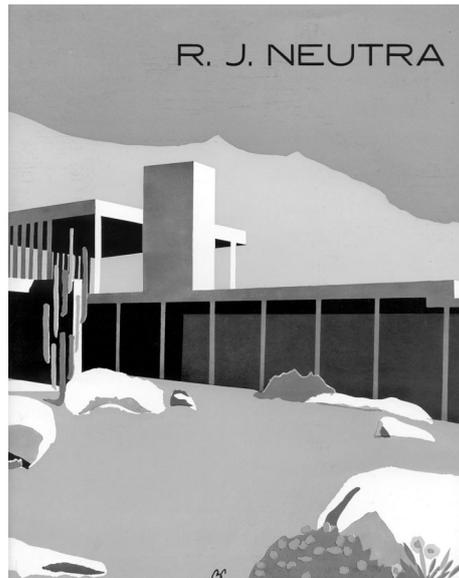
Richard Neutra, que a su propia vivienda la llamó "vivienda experimental" VDL, desarrolló muy diversos tipos de viviendas económicas con materiales y esqueletos estructurales muy diferentes; Las "Casas Diatom" a base de tierra endurecida al vapor, cimentaciones metálicas adaptables y transportables, paneles estructurales de madera (Exposición en los Angeles 1936), perfilaría metálica, ... siempre con una manifiesta preocupación por conseguir la integración social a través de la dignidad de la vivienda.

Fue uno de los más asiduos colaboradores del Instituto fundado por Eduardo Torroja, interviniendo en coloquios y debates celebrados en su sede madrileña, y publicando de forma continuada sus pensamientos, reflexiones e innovadoras obras, en la revista Informes de la Construcción del itcc, que posteriormente fueron recopiladas en un

9. Richard Neutra. Libro editado por el itecc, 1968.

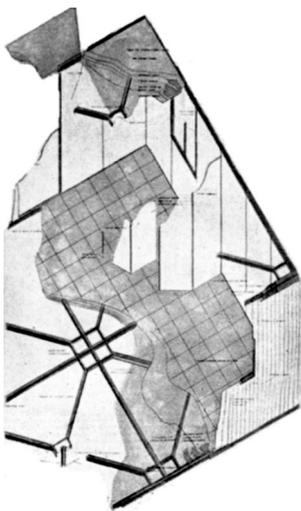
10. Bungalow 40. Informes de la Construcción nº 13 (1949).

11. Patente Ytong. Viviendas prefabricadas (1956).



9

libro editado por el Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento (Figura 9) (9) (17). Otra experiencia americana con la que el Instituto contacta en 1945, es "The Case Study House Program" (18), análisis llevado a cabo en los Angeles por John Entenza, para realizar y difundir entre los arquitectos y las industrias, diferentes propuestas de modelos de "viviendas modernas" de bajo coste. Se construyen y/o difunden, viviendas económicas prefabricadas, proyectadas por: Richard Neutra, Eero Saarinen, Charles y Ray Eames, Craig Ellwood, Pierre Koenig, Whitney R. Smith, Thornton Abell, Rodney Walter, Pero todas las más relevantes experiencias son analizadas y difundidas por el Instituto en sus publicaciones poniendo en conocimiento todos los avances que paulatinamente se van alcanzando. En 1949, junto con las propuestas tecnológicas más innovadoras, publica el famoso "Bungalow 49" proyectado por el arquitecto Albert. Una patente de vivienda de construcción ligera en seco de elementos estandarizados, con perfiles metálicos y paneles de madera bakelizada, que se podía montar con sólo tres operarios en 48 horas (Figura 10). Así como otros muchos sistemas experimentales, como la patente Ytong de módulos de hormigón celular para viviendas prefabricadas desarrollada en Suecia, que podían ser utilizados para montar muros y forjados. (Figura 11).



10



11

Teniendo como objetivo el análisis del mercado americano, como experiencia más amplia y evolucionada, el Instituto formó parte de la "Comisión Nacional de Productividad Industrial" (19), que, mediante su programa I.C.A., desarrolló un análisis de las industrias americanas y su aplicación directa a la Arquitectura de vanguardia de la Modernidad. Los técnicos del Instituto que intervinieron,

viajando expresamente a diferentes ciudades americanas fueron: los arquitectos S. Albiñana y F. Cassinello, formando parte del grupo "Viviendas Económicas", y el ingeniero de caminos F. Arredondo y el doctor en química industrial J. M. Tobio formando parte del grupo "Materiales de Construcción" (Figura 12). Además de visitar las principales fábricas de elementos prefabricados del país, visitaron y analizaron obras en ejecución de muy diferentes tipos de viviendas prefabricadas, visitaron algunas de las más prestigiosas empresas constructoras, diferentes organismos e instituciones relacionadas con la normalización, coordinación dimensional y prefabricación, así como también visitaron a gran parte de los grandes maestros de la Arquitectura Moderna en sus propios estudios y obras. La Comisión Nacional de Productividad contó para este análisis con la colaboración de la "International Cooperation Administration de Washintong, del HUFA, PHA y FHA, así como con la de los organismos rectores de los "Home builders", y la colaboración especial de diversos arquitectos; Satterle, Smith y Goorman en Washintong, Goleman y Rolfe en Houston, Pereira y Luckman en los Angeles, Shaw, Metz y Dlio en Chicago, Skidmore, Owings y Merrill (SOM) y la oficina de Webb y Knapp en New York, y con la de los profesores; Ludwing Mies Van der Rohe, Frank Lloyd Wright, Richard Neutra, y José Luis Sert, y diferentes profesores y decanos de las Universidades de Columbia y Urbana. Tras esta experiencia, Eduardo Torroja perfiló, desde su Instituto, el camino de la investigación española. Posteriormente, tras el contacto establecido, gran parte de estos prestigiosos profesionales de la Arquitectura, se convirtieron en colaboradores asiduos del Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento itcc, participando en sus seminarios, coloquios y cursos, así como en la difusión de la innovación a través de las publicaciones del itcc, uniéndose a otros muchos que ya habían colaborado anteriormente con el Instituto, y a una interminable y creciente lista de profesionales extranjeros vanguardistas, que siempre tuvieron algún tipo de contacto con la Escuela de Eduardo Torroja: Pier Luigi Nervi, Mario Salvadori, Misch, Minetti, Franco Levi, Marcel Lods, Makowski, Guyón, Janssonius, Terzaghi, Mayer, Balaney Bears, A. M. Haas, Nouvellon, Lewicki, Breuer, Mangel, Zehrfuss, Karl Terzaghi, Mayer, M. Nouvellon, M. Reimbert, Rupert Springenschmid, Hugo Barnes, Erwin Speck, M. Dutron, Georges Dreux, A. Steiman, Lewicki,

Las entrevistas mantenidas en por los técnicos del Instituto Técnico de la Construcción y el Cemento, con los grandes maestros de la Arquitectura Moderna en sus propios

técnicos del instituto visitan EE. UU.

Formando parte de los viajes de intercambio de técnicos organizados por el Instituto Nacional de Productividad, y según programa de la I. C. A., han visitado, durante seis semanas, diversas ciudades norteamericanas los Arquitectos señores S. Albiñana y F. Cassinello, formando parte del grupo «Viviendas Económicas», y el Ingeniero de Caminos F. Arredondo y el Doctor en Química Industrial J. M. Tobío, formando parte del grupo «Materiales de Construcción».



estudios americanos, así como el análisis realizado sobre las industrias y empresas constructoras del momento, permitió el necesario y dual conocimiento que Eduardo Torroja buscaba; los anhelos y actuaciones prácticas que estaban realizando, tanto los arquitectos e ingenieros más vanguardistas, como las industrias, centros de investigación y empresas constructoras.

Como era de esperar, todos los prestigiosos representantes de la Arquitectura Moderna, desde una unánime posición a favor de la "Industrialización de la Arquitectura" manifestaron, a la comisión ICA, sus ideas y preocupaciones desde ángulos muy diferentes. Frank Lloyd Wright consideraba todavía lejana, aunque venidera, la adecuada línea científica, técnica y artística, que debería adoptar la industria para defender a ultranza la libertad proyectual con elementos prefabricados. Sin embargo, Wright acusaba directamente a los propios arquitectos, de la monotonía reinante en todas las propuestas modernas, no sólo en el tema de la vivienda, recordando la enorme importancia que tenía que fuera el arquitecto quien demandara a la industria los elementos necesarios para romper con la que denominó abiertamente "dictadura de la Modernidad industrializada". Sin embargo, Mies Van Der Rohe centró su interés en explicar los avances alcanzados hasta el momento por la industria, que le había permitido construir, no sólo su famosa Casa Farnsworth, sino también rascacielos de metal y vidrio con sencillos elementos prefabricados que además aportaban una enorme racionalización en la organización de la obra, insistiendo en que el "esqueleto estructural" era el factor decisivo frente a las

posibilidades y limitaciones que imprimen carácter a la Arquitectura, convirtiéndolo en referencia obligada y preferente, incluso más que la propia fachada, de la evolución industrial alcanzada en la prefabricación de elementos en serie. José Luis Sert, que por aquel entonces era decano de la Universidad de Harvard, compartía las posturas de Walter Gropius, Frank Lloyd Wright y Richard Neutra, denunciando la falta del arquitecto en el sistema de producción de viviendas económicas en todo el país, y la necesidad de retomar el mercado industrial desde la propia consideración del "tipo arquitectónico", que había sido desvirtuado en muchos aspectos, pese a que habían sido estudiados en América, tanto por la "Federal Housing Authority" (F.H.A.), aprobada por el Congreso en 1936, como por la Asociación Nacional de Constructores de Viviendas (Home Builders), que contaba en aquellos momentos con 277 asociaciones locales distribuidas por todo el país, así como con 40.000 miembros, fundamentalmente empresas e industrias de la construcción. Desde el inicio de la década de los años 50, lo que si había conseguido el mercado industrial de los Estados Unidos, era una gran industrialización y optimización de tiempos y costes de la construcción arquitectónica. En aquellos momentos la mano de obra era ya muy cara e insuficiente, alcanzando de un 60 a un 70% del coste total de la edificación, mientras que los materiales utilizados cubrían entre el 30 y el 40% restante, pese a tratarse ya de materiales y elementos estructurales y constructivos industrializados, producidos en serie con muy alta calidad. El problema era justamente el inverso al existente en España, donde los materiales, pese a su escasa calidad podían alcanzar hasta el

12

12. Sección Actividades del Instituto. Informes de la Construcción nº 90 (abril, 1956). Técnicos del Instituto visitan EE. UU.

70% del coste total. La exigencia de utilizar la menor cantidad de mano de obra había repercutido directamente en el gran avance alcanzado por Estados Unidos, no sólo en la industrialización de elementos sino también en la racionalización del proceso de construcción en obra, que, con pocos operarios y avanzados medios auxiliares, optimizaban el proceso de producción del producto final construido. La viviendas económicas americanas ya eran en su mayoría prefabricadas. En el caso de las unifamiliares, en un 80% se habían utilizado en su construcción diferentes patentes ejecutadas en madera, mientras que en los bloques multifamiliares se construían con muy diferentes materiales y elementos prefabricados según las diferentes zonas y estados; hormigón armado y/o pretensado (60%), acero (30%), y bloques de cemento (10%).

A través de informes periódicos y conclusiones finales, tras más de tres años de trabajo, la Comisión de Productividad Industrial aportó multitud de datos y experiencias que sirvieron para encauzar el progreso de la industria española, eludiendo el inicio de investigaciones costosas cuyos resultados aplicados pudieron conocerse de forma directa. Uno de los aspectos importantes de resaltar, y que Eduardo Torroja venía ya defendiendo, es la toma de conciencia que se produjo a nivel nacional, sobre la importancia que tenía potenciar la industrialización de nuevos elementos partiendo de materiales autóctonos.

Al igual que el mercado americano había potenciado la madera, de tal forma que las viviendas unifamiliares se construían con un amplio abanico de patentes elaboradas con este material, España debía potenciar la industrialización de elementos a partir de la arcilla. Fueron muchas las patentes realizadas en el itcc, que tenía como base este material, así como las investigaciones realizadas y normas dictadas, que permitían a los arquitectos optimizar y racionalizar el uso de nuevos ladrillos, bovedillas, chimeneas, viguetas mixtas, losas, ... incluso aparecieron soluciones prefabricadas a pie de obra de módulos onda ejecutados con fábrica de ladrillo, como

los desarrollados por el ingeniero Sánchez del Río Pisón, no utilizados en viviendas sino en la cubrición de espacios de grandes luces. El paralelo Concurso de Viviendas Experimentales celebrado en Madrid en 1956 dejó patente la labor realizada en años anteriores, poniendo de manifiesto el nivel de industrialización alcanzado por el mercado español, la existencia de nuevas patentes genuinamente españolas, que fueron objeto del sello de la calidad impartido al poco tiempo por el Instituto técnico de la Construcción y del Cemento dirigido por Eduardo Torroja. También se puso de manifiesto la posibilidad de empezar a utilizar patentes extranjeras, muchas de las cuales habían penetrado en el mercado español a través de industrias españolas apoyadas por el itcc. Pero como era de esperar, tal y como Torroja predijo desde el inicio, no sólo por potenciar la riqueza natural de los materiales españoles, sino por la abundante mano de obra barata, la vivienda moderna española de tipo unifamiliar, continuaba conservando en sus entrañas el olor de la arcilla (20) (Figura 13).

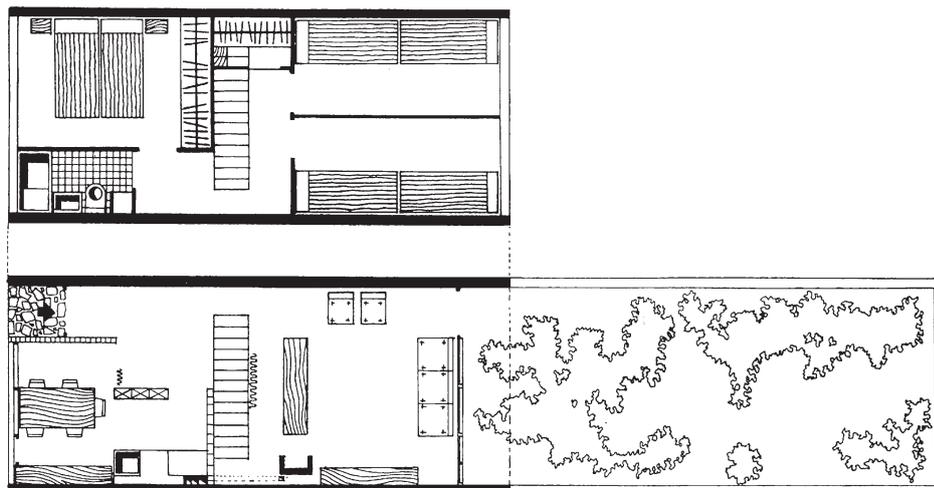
3. CONCLUSIONES

El análisis directo del mercado americano realizado por la Comisión de Productividad Industrial, unido al conocimiento de la experiencia europea, y al continuo análisis y estrecho contacto con la deficitaria industria española, permitió a Eduardo Torroja encauzar el camino hacia el progreso, estableciendo y ejecutando bajo su dirección, las investigaciones necesarias para generar nuevas patentes de elementos estructurales y constructivos.

De esta forma, haciéndose eco de la "voz de la Modernidad" contribuyó a difuminar la dicotomía existente, ya no entre la idea y la forma, sino también entre la forma y la técnica capaz de construirla convirtiéndola en realidad. Eduardo Torroja contribuyó de forma relevante a llenar la vacía Caja de Elementos de Construcción demanda por Le Corbusier, sin la cual no era posible construir la "machine à habiter".

NOTAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Le Corbusier "Hacia una Nueva Arquitectura". Architectural Press 1998. ISBN-10: 075064138X. Artículo original aparecido en la revista L'Esprit Nouveau en 1923 bajo el título "Vers une Architecture".
- (2) Costa, L. Artículo: "Razones de la Nueva Arquitectura". Revista: Informes de la Construcción nº 12 julio 1949. Instituto Técnico de la Construcción y el Cemento. Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC.
- (3) W. Scheidig. "Bauhaus Weimar 1919-1923". Werkstattarbeiten. 1966. Edition Leipzig. Germany.
- (4) Cassinello, P., Ponencia: "Razón científica de la modernidad española en la década de los años 50". Libro de actas del Congreso Internacional: Los Años 50 / La Arquitectura Española y su compromiso con la Historia (pág. 21-38). T6 Ediciones año 2000. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Navarra. ISBN 84-89713-33-2.



13. F. J. Sáenz de Oiza. Vivienda unifamiliar. Muros portantes de fábrica de ladrillo. Concurso de Viviendas Experimentales (1956).

13

- (5) Los fundadores del Instituto Técnico de la Edificación y la Construcción fueron; Modesto López Otero, Alfonso Peña, Gaspar Blein, Manuel Sánchez Arcas, José María Aguirre, José Angel Petrirena, y Eduardo Torroja.
- (6) Acueducto de Tempul (1925), Cimentaciones laminares del puente de San Telmo en Sevilla (1926), y del puente de Santi-Petri en Cadiz (1926). En la Ciudad Universitaria de Madrid: Viaducto de los Quince Ojos, Viaducto del Aire, y Viaducto de los Deportes, así como el muro de contención del arroyo de Cantarranas (1933), la Estación del Estadio (1933), la Facultad de Ciencias (1934), y la Central Térmica (1935). Mercado de Algeciras (1933), Hipódromo de la Zarzuela de Madrid (1935).
- (7) En 1941 fue nombrado también director del Laboratorio Central. A lo largo de su vida fundó numerosas asociaciones nacionales e internacionales, que estuvieron presididas o asesoradas directamente por el; la Asociación Técnica Española del Pretensado ATEP (1949), la Federación Internacional de Pretensado FIP (1952), el Comité Europeo del Hormigón (CEB), la Asociación Internacional de Estructuras Laminadas (IASS) 1959, la Unión Europea de Idoneidad Técnica de la Construcción (UEATC). Al finalizar la Segunda Guerra Mundial se fundó la RILEM (Reunión Internacional de Laboratorios de Ensayos de Materiales) y Eduardo Torroja Miret fue nombrado presidente, instituyendo en Madrid una reunión de la Comisión Permanente que creó como órgano rector de la RILEM.
- (8) Sesión Académica conmemorativa del 25 aniversario de la fundación del i.t.c.c. Bodas de Plata 1934-1959. Edición del Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento. Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC. 1959.
- (9) Conviene comentar el hecho de que el Instituto fundado por Eduardo Torroja ha ido modificando su nombre a lo largo de su historia. Nació en 1934 como "Instituto Técnico de la Construcción y la Edificación" itce, posteriormente se denominó "Instituto Técnico de la Construcción" itc, en el año 1949, al fusionarse con el Instituto del Cemento, pasó a llamarse "Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento" itcc, en el año 1961, tras la muerte de Eduardo Torroja, se denominó "Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento" ietcc. Actualmente, aprovechando las mismas siglas IETcc, aunque curiosamente sin modificar su orden, se denomina "Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja". Sin embargo, tal y como ha sido y es reconocido a nivel mundial, es sencillamente como "Instituto Eduardo Torroja", única denominación recogida el sello que desde 1961 aparece en todos los documentos de dicho Instituto, encabezando, a lo largo de los años sus diferentes denominaciones institucionales.
- (10) La convocatoria del Concurso Internacional sobre vivienda económica de 1949 realizada por el Instituto Técnico de la Construcción, aparece en la revista Informes de la Construcción 1949, números del 7 al 17. A modo de anuncio, recordatorio del Concurso, o en la primera página, encabezando los diferentes concursos convocados de forma continua por el Instituto.
- (11) Los finalistas del Concurso de Viviendas de Barcelona 1949 fueron: Sostres, Moragas, Perpiñá, Tort, Balcells y Mitjams, con una propuesta de bloques residenciales "normalizados" para el Ensanche de Cerdá.
- (12) Revista: Informes de la Construcción nº 12 (junio/julio 1949). Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. España.
- (13) Cassinello, P., "el espíritu impreso de una idea / the spirit of an idea in print". Catálogo de la Exposición conmemorativa de los 60 años de la revista Informes de la Construcción del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Coedición: Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC, y Asociación de Miembros del Instituto Eduardo Torroja AMIET. mayo 2008. ISBN: 978-84-00-08654-1, NIPO: 653-08-088-5.
Aportación de artículos: José Calavera Ruiz, Antonio Fernández Alba, Manuel Fernández Cánovas, Antonio Lamela, Javier Manterola Armisén, Vicente Mas Sarrió, Francisco Morán Cabré, Javier Rui Wamba, Fernando Sánchez Dragó, y José Antonio Torroja.
- (14) Revista Informes de la Construcción, números: nº 55 (noviembre 1953), nº 56 (diciembre 1953), nº 57 (enero 1954), nº 58 (febrero 1954), nº 59 (marzo 1954) y nº 61 (mayo 1954).
- (15) Coley, C., "Jean Prouve". 2008 Publisher: Galerie Patrick Seguin. ISBN-13: 9782909187006.

- (16) Gropius, W., "Architecture in a Scientific World". The Builders nº 5680, N.J. 1951. - Helbert, G., "The Dream of the Factory-Made a House. Walter Gropius and Konrad Wachsmann". Cambridge. Massachussets, MIT Press 1984. ISBN-10: 0262081407.
- (17) Cassinello F., "R. J. Neutra" Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento. ietcc. Patronato de Investigación Científica y Técnica "Juan de la Cierva". Consejo Superior de Investigaciones Científicas. CSIC. 1968.
- (18) Blundell Jones, P., "Modern Architecture Through Case Studies". 2002. Architectural Press Oxford. ISBN: 0750638052.
- (19) Comisión Nacional de Productividad Industrial. "Proyectos de Viviendas y urbanización en Estados Unidos" Ministerio de Industria. Madrid 1957. Equipo redactor: Eugenio Aguinaga, Salustiano Albiñana, Ignacio Briones, Cayetano Cabañes, Fernando Cassinello, Vicente Figuerola, Juan María Martínez Barbeito, Julio P. Frade, Carlos de Miguel.
- (20) Cassinello, P., Artículo: "Concurso de Viviendas Experimentales 1956. Normalización, Industria y Arquitectura". Libro: La Vivienda Experimental. 1997. Fundación Cultural COAM. ISBN: 84-88496-21-4.

* * *