

S EMINARIO SOBRE EL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO E INDUSTRIAL

2



Cadenas de Montaje

Assembly lines



POLÍTÉCNICA

“Cadenas de montaje” La Utopía de la arquitectura como producto industrializado. II Seminario Internacional G+I_PA1

Edita: Aula de Formación: Gestión e Intervención en el Patrimonio Arquitectónico e Industrial.

ISBN: 978-84-608-5986-4

Fecha: Enero 2016.

Coordina: Antonio Carretero Díaz.

Portada: Rafael Guridi García.

Diseño y Maquetación: Carla González Centeno.

aulapatrimonioindustrial.wordpress.com



Aula de formación: G + I_PA I

Gestión e Intervención en el Patrimonio Arquitectónico e Industrial

Dirección del Aula G+I_PA I: Joaquín Ibáñez Montoya.

Comité de seguimiento: Antonio Carretero Díaz, Jesús Félez Mindán, Rafael García García, Rafael Guridi García, M^a Luisa Martínez Muneta, Juan Monjo Carrió, Juan de Dios Sanz Bobi, Fernando Vela Cossio

Promueve: Aula de Formación :G+I_PA I; Universidad Politécnica de Madrid UPM, Fundación ACS, Instituto de Patrimonio Cultural de España IPCE- Ministerio de Cultura.

Colaboran: Comunidad de Madrid/ Ayuntamiento de Madrid/ Arquitectura Viva- AV / DO.CO.MO.MO/Madrid Ciudadanía y Patrimonio

Dirección del Seminario: Linarejos Cruz, Jesús Félez, Rafael García, Rafael Guridi.

Comité científico: Inmaculada Aguilar Civera, Miguel Ángel Álvarez Areces, Javier Aracil Santoja, Eusebi Casanelles i Rahola, Rafael Díaz Díaz, Diego García-Setién Terol, Alberto Humanes Bustamante, José Manuel López Cordeiro, Mercedes López García, Miguel Ángel Sebastián Pérez, Manuel Silva Suárez, Julián Sobrino Simal, Antoni Vilanova Omedas.

Secretaría: Carolina Castañeda, José Gabriel Bernabé, Álvaro Álvarez, Aurea Martín-Macho.

Cadenas^{de} montaje

La Utopía de la arquitectura como
producto industrializado

II Seminario Internacional G+I_PA I

Aula de Formación: Gestión e Intervención en el
Patrimonio Arquitectónico e Industrial

Índice

Introducción	pág.10	
Comunicaciones	pág.14	
Sesión 01	pág. 14	
Sesión 02	pág. 124	
Tomo 2	Sesión 03	pág. 306
	Sesión 04	pág. 476
Anexos		
Paneles	Pág.572	
I Premio Aula G+I_PA1	Pág.614	

Sesión 04

La Calera de Thomas Bernhard en el paisaje de Salzkammergut

Juan Antonio Espinosa Martín

Abstract

This paper presents an architectural analysis of the novel *The Lime Works* (1970), written by the Austrian author Thomas Bernhard (1931-1989). Since contemporary literature does not often see industrial architecture as a patrimonial reality and an usage value, this text proposes an approach to the ‘architecture-industry’ from the story of a character that decides to become isolated from the world and goes away to live and work in a lime factory. Bernhard’s work understands certain buildings as symbols of the landscape, and gives industry a main role in modifying the environment, in a country where rural conditions have historically come first. The protagonist’s ideal enterprise, according to his will to convert the factory into a study, brings some interesting questions out - for the architectural discipline- about the intervention within the industrial heritage. Likewise, the narrator’s reflections regarding the architecture and landscape are also interesting. This paper intends to claim the purposes of literature and fiction as witness of a society’s collective memory whose industrial activity –the changes and buildings it produces- is linked to the evolution of a landscape and the history of a country.

Keywords: Bernhard, architecture, factory, industrial, landscape, memory, Austrian

Resumen

Esta comunicación es un análisis arquitectónico de la novela *La calera* (1970) del escritor austriaco Thomas Bernhard (1931-1989). A partir de ella, y dado que no es frecuente que la literatura contemporánea presente a la arquitectura industrial como realidad patrimonial y valor de uso, se propone una aproximación a la ‘arquitectura-industria’ a partir de la historia de un personaje que decide aislarse del mundo, y retirarse a vivir y trabajar en una fábrica de cal. La obra de Bernhard entiende ciertos edificios como símbolos del paisaje, y otorga a la industria un papel principal en la modificación del medio, en un país donde históricamente han primado las condiciones rurales. La utópica empresa del protagonista, de acuerdo con su intención de adaptar la fábrica a estudio, plantea algunas cuestiones de interés para la disciplina arquitectónica sobre la intervención en el patrimonio industrial. De igual modo, interesan las reflexiones del narrador acerca de la arquitectura y el paisaje. Este texto reivindica la misión de la literatura y la ficción como testigo de la memoria colectiva de una sociedad cuya actividad industrial –las transformaciones y edificios que genera– está ligada a la evolución de un paisaje y a la historia de un país.

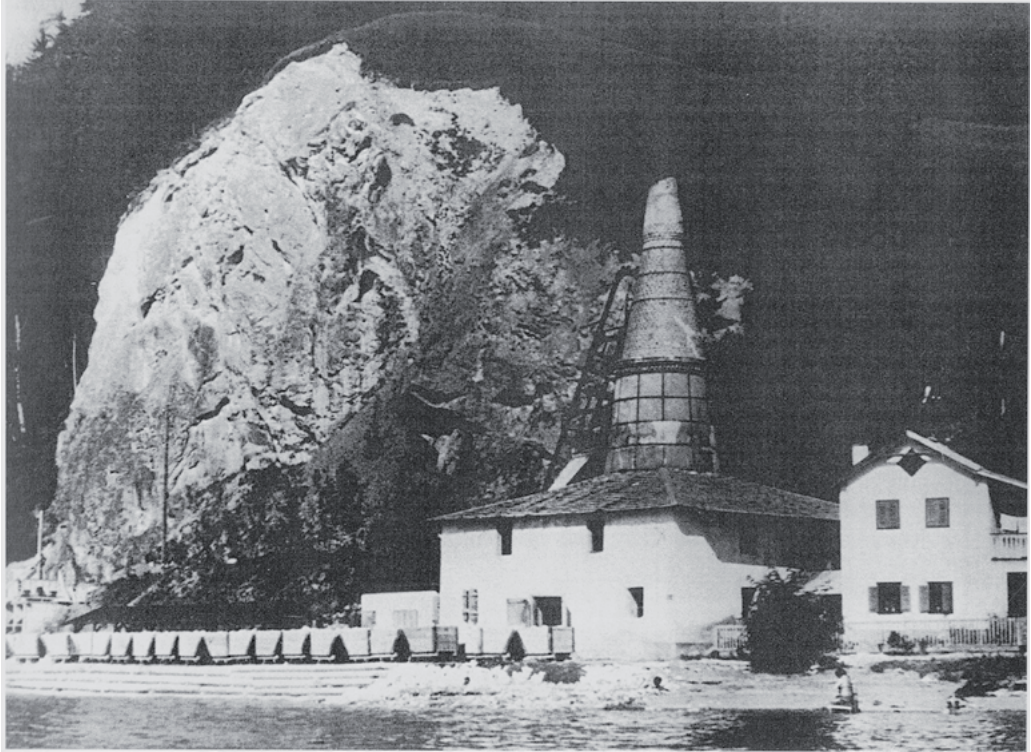
Palabras claves: Bernhard, arquitectura, fábrica, industria, paisaje, memoria, Austria

El escritor austríaco Thomas Bernhard (1931-1989) publicó en 1970 una novela titulada *La calera*. En ella se cuenta la historia de Konrad: alguien que, obsesionado con llevar a cabo un estudio científico sobre «el oído», decide aislarse junto a su mujer en la región de la Alta Austria. Para ello adquiere una fábrica de cal en la comarca de Salzkammergut situada en la orilla del lago Traunsee, frente a la localidad de Gmunden. Según el protagonista, se trata de “una construcción ideal donde existir y estudiar”. [1]

No es de extrañar que Bernhard –uno de los grandes escritores del siglo XX– elija una edificación industrial como protagonista de su novela, teniendo en cuenta la importancia que el paisaje austríaco ejerce en su obra. En la mirada insistente y crítica que el escritor dedica al paisaje del que procede, la presencia de la industria resulta inevitable.

Centrales eléctricas, estaciones de ferrocarril, molinos, embalses, presas, canteras, serrerías, explotaciones de la sal, fábricas de cemento, papel o cal, se encuentran presentes en una narrativa en la que también abundan elevados castillos, grandes caseríos y oscuras tabernas. En ese mundo rural e industrial que el escritor conoce por experiencia directa; entre campesinos, leñadores, cazadores, guardas forestales o administradores de terrenos, sobresalen las voces de sus intelectuales narradores, y adquieren presencia también las de un ingeniero en la novela *Helada* (1963), un ‘Industrial’ en *Trastorno* (1967), o un constructor de centrales eléctricas en su pequeña novela *Sí* (1978).

En la geografía austríaca que dibuja está presente tanto la historia colectiva como su propia vida. Escenarios topológicamente aislados y algo remotos que enfatizan las experiencias de sus personajes solitarios



La Calera "Schobersteinofen", Traunstein Nr. 8, Alta Austria. Foto histórica. Fuente: E. y W. Schmied, Thomas Bernhards Österreich -Schauplätze seiner Romane-, Residenz Verlag, Salzburgo, 2000.

que, paradójicamente, suelen tener una localización real en la bucólica región de la Alta Austria: municipios como Wolfsegg en su novela *Extinción* (1986), Traich en *El malogrado* (1983), Peiskam en *Hormigón* (1982), Altensam en *Corrección* (1975), o el de Ohlsdorf en *Sí*, son todos enclaves cercanos.

Una gran parte de sus novelas se localizan entre la región minera del Hausruck (al norte) y el distrito montañoso de Salzkammergut (al sur), y en ellas la arquitectura tie-

ne un papel clave. El método que Bernhard sigue a la hora de dar forma a los emplazamientos en los que coloca a sus personajes consiste básicamente en diluir realidad y ficción de modo que un escenario claramente reconocible se modifica para servir de apoyo al discurso dramático de la experiencia de los personajes. Así, mezclando arquitectura y paisaje, sirviéndose de la memoria colectiva en cuanto a nombres, topónimos, apellidos, lugares, etc., el trasfondo de los protagonistas se enriquece, hasta el punto de confundir la ficción con la rea-

lidad en los personajes. Ayudándose de un tipo de arquitectura muy concreta, que actúa de manera activa en la obra, y lejos de ser anónimos, impersonales o anecdóticos, los lugares en los que transcurre la acción están minuciosamente escogidos, pensados como escenografía. La elección del escenario posee ya en sí misma una fuerte connotación artística y dramática, provocando en los personajes (actores) emociones similares a las que les acarrearán los sucesos de la obra. La particularidad de Bernhard radica en la importancia que atribuye al escenario y la arquitectura en la trama y la narración, ya que a menudo es el propio edificio (y el efecto que produce en los personajes) un argumento central de la obra.

A los edificios singulares de corte tradicional se unen edificios modernos como la fábrica de La calera, donde son continuas las referencias a Traunsee, Sicking o Gmunden, un edificio que fascina desde la infancia al protagonista (“esfuerzos de decenios por adquirir la Calera” [2]) y parece ofrecer las condiciones ideales para la redacción de su estudio: “Construida como residencia (...) la Calera tenía para él, Konrad, todas las ventajas de un, así llamado, presidio de trabajo voluntario” [3]. El usuario y propietario de la Calera aprecia el emplazamiento, las dimensiones y la originalidad de la construcción, interviene de manera discreta en ella y amuebla su interior con lo más necesario.

El emplazamiento

Era una edificación que desconcertaba en seguida a cualquier recién llegado (...) para quien, inesperadamente, salía de los arbustos, las auténticas dimensiones de la Calera quedaban ocultas, sólo quien se aloja en ella, quien, dijo al parecer Konrad, la habita con cuerpo y alma y puede llenarse de ese monstruoso mecanismo, puede medirla en su totalidad (...) el observador se sentía atraído y repelido a la vez por la Calera [4].

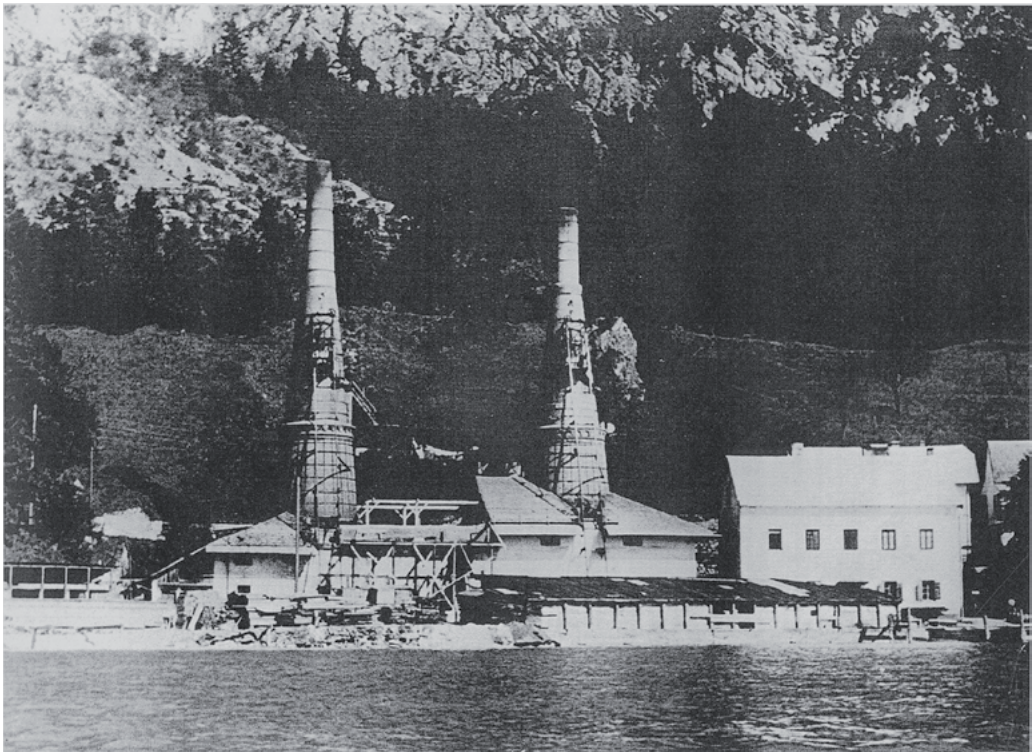
El interés de Konrad por la Calera nace,

además del aprecio por esa desconcertante construcción industrial, por su situación remota, por el desconocimiento que la sociedad tiene de ella y por su difícil o imposible acceso. Konrad resalta la idónea situación de incomunicación de la fábrica (“La Calera no estaba al alcance de la voz” [5]) que limita por el norte y el oeste, con el agua y, por el sur, con la pared rocosa. Sólo se puede llegar a ella por el este, aunque como dice el protagonista “a menudo no

se podía llegar ni siquiera por el este a la Calera, como la Calera no era ya ninguna calera, la máquina quitanieves no llegaba ya hasta la Calera, a una calera muerta y abandonada, sencillamente no llega ya ninguna máquina quitanieves”. [6]

Acerca del emplazamiento real que inspiró la novela, se conoce que en la fecha de su publicación, aún quedaban “dos hornos de cal” en la ribera del lago Traunsee. En desuso desde 1968, ambos fueron desmantelados

una década después. Según el estudio que Wieland y Erika Schmied realizan sobre los escenarios del escritor [7], éstos se situaban al final de la Traunsteinstrasse, en los números 4 y 8 (éste último, denominado ‘horno Schoberstein’). Ambas fábricas se fusionaron y pasaron a llamarse primero ‘Kalkwerk Stainingen’ y, más tarde, ‘Gmundener Kalwerk’. Estos edificios estuvieron en funcionamiento desde 1870 y el material que producían era transportado en barcazas a la estación de ferrocarril Seebahnhof



La Calera “Gmundener”, Traunstein Nr.4, Alta Austria. Foto histórica. Fuente: E. y W. Schmied, Thomas Bernhards Österreich -Schauplätze seiner Romane-, Residenz Verlag, Salzburgo, 2000.

en el pueblo de Gmunden. [8]

Por otra parte, en la novela, se hace referencia a la calera como la “Calera de Sicking”, este municipio existe realmente pero no se corresponde con el emplazamiento que describe el narrador. Bernhard acostumbra en su obra a jugar con datos reales y ficticios. No obstante, y según escribe

Schmied, amigo del escritor, Bernhard no pudo escapar a la atracción que le producía la arquitectura de otra fábrica cercana: se trataba de la calera situada en el municipio de Steyrling bei Klaus, la más importante de Austria. En funcionamiento desde 1948, esta fábrica se encuentra a unos 30 km al sur de Sicking.

La arquitectura

Aquí en la Calera, Konrad podía andar durante horas sin volverse loco, le dijo al parecer a Wieser, mientras que en otros edificios, igual de grandes o, posiblemente, muchos más grandes aún, ya a los pocos minutos de ir y venir, de caminar arriba y abajo, se volvía loco [9]

La historia de Konrad es la historia de una utopía. La utopía de vivir en una fábrica: Konrad se traslada a la Calera con su mujer parálitica en una silla de ruedas, tras cinco años intentando –sin éxito– la redacción de su estudio, éste asesina a su mujer en ella. La conveniencia que encuentra para sus propósitos en el interior de la Calera contrasta con la evidente inconveniencia de dicha arquitectura para su mujer, tema que Bernhard no pone de relieve en exceso, insistiendo en el protagonismo de Konrad y su vivencia del edificio. Bernhard destaca la

concepción que de la arquitectura tiene un usuario que desea pasear por un edificio sin obstáculos, por un escenario ilimitado aunque controlado. Parece que la Calera está hecha a medida de su excéntrico propietario. Llama la atención la importancia que para Konrad tiene el hecho de poder andar por el interior de las habitaciones, pues asegura que sólo así, paseando, puede pensar y llevar a cabo su trabajo. Las reflexiones del narrador van más allá de la propia fábrica y se aprecia una crítica hacia cómo la arquitectura, en general, obliga al hombre a vivir en condiciones casi de confinamiento por lo reducido de los espacios. Konrad dice:

En la mayoría de las habitaciones en las que se entra y en las que se ve uno obligado, una y otra vez, a vivir, a pernoctar, lo mismo que, sencillamente, a existir durante bastante tiempo, ni siquiera

ra se pueden dar ocho o nueve pasos sin tropezar con la cabeza en la pared, a esa distancia de quince o veinte pasos en una dirección y en la otra le he tenido que dar siempre la mayor importancia (...) inmediatamente, cuando entraba en una casa [10]

La idea de espacio artificial donde poder pasear está en gran parte de la obra de Bernhard, sus narradores aseguran que la naturaleza le resulta siniestra, y parece hablar de la cada vez más presente necesidad del ser humano de habitar espacios artificiales. Otra idea que subyace en su obra es el deseo o la necesidad que determinadas

personas tienen de habitar una arquitectura que haya sido pensada exclusivamente para un usuario determinado. El habitante de la Calera pone de manifiesto la singularidad y originalidad del edificio al que se traslada:

Mientras que a su mujer (...) edificios como la Calera le resultaban siniestros, continuamente motivos de depresiones, él, Konrad, sólo había podido respirar y existir siempre verdaderamente en edificios como la Calera, que obedecían sólo, como era natural, a la más alta exigencia de la más alta originalidad [11]

El espacio

Konrad piensa en la fábrica como un lugar alternativo, pero tal vez de manera distinta a las ideas que movieron a artistas como Warhol, Smithson y algunos otros americanos a ocupar fábricas para trabajar a mediados del siglo XX. Además de estar unido al edificio por un recuerdo infantil, el habitante de la Calera elige la fábrica con el fin de usar la arquitectura para pasear por su interior sin necesidad de salir. Esa dimensión que necesita poder dar un número concreto de pasos, un espacio exento de obstáculos y objetos.

En gran parte de su obra, Bernhard insis-

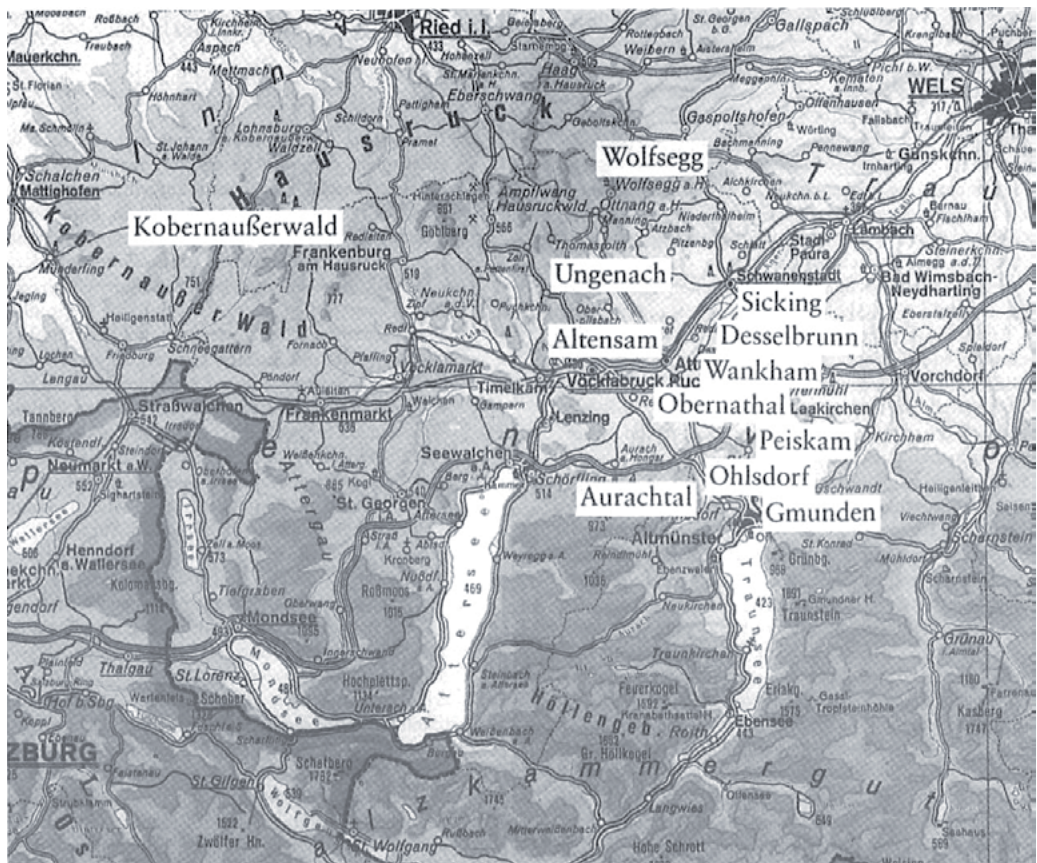
te en la espaciosidad (horizontal) y la espacialidad (vertical) de los interiores y, como si acatará el esencialismo de Mies, en el vacío de los edificios que habitan “sus solitarios”. En este sentido, recuerda, en parte, a la manera en que Iñaki Ábalos en su libro *La buena vida* analiza la *Factory* de Andy Warhol: “el metro cuadrado, sustituido por la proliferación ya no sólo de metros cuadrados sino de metros cúbicos como máximo valor espacial: la abundancia de metros cúbicos sin cualidades de ningún tipo”. [12]

Además de la no diferenciación del espacio, los escenarios de Bernhard se caracte-

rizan por una notable ausencia de objetos y mobiliario. En el caso de Konrad, éste no llegará a amueblar la Calera o, mejor dicho, lo hará a su manera, ya que, después de la mudanza, los muebles permanecen en las barcas que tiene amarrada en el lago hasta que finalmente los vende. Konrad explica que sólo amueblan sus habitaciones con lo más necesario: “las habitaciones vacías

de techo alto causaban una impresión horrible al que penetraba en ellas (...) Y en su propia habitación no había nada salvo el Francis Bacon”. [13]

Un retrato del pintor es el bien más preciado que posee el protagonista, una pieza que Konrad había adquirido en Glasgow y que asegura nunca vendería. Resulta curio-



487

Principales localizaciones de la obra de Bernhard en la Alta Austria.

Fuente: H. Höller, *Poética de los escenarios*.

4 Visiones de la obra de Thomas Bernhard, Catálogo de exposición, Instituto Histórico Austriaco, Madrid, 2003.

sa esta vinculación que el personaje siente hacia un objeto, vista la desafección que muestra hacia lugares y personas en general, aunque la elección de una obra de Bacon no es casual, Konrad, una vez que ha encontrado el cuadro, su cuadro, crea con él un vínculo especial. Respecto a la relación entre Bacon y Bernhard, su biógrafo y traductor, Miguel Sáenz, escribe lo siguien-

te: “entre los maestros modernos, sólo había un pintor al que Bernhard consideraba su contemporáneo” [14]. Al elegir el cuadro como bien máspreciado del protagonista, Bernhard entronca con el discurso de Bacon, que en su obra retrata estancias vacías y hombres solitarios; estancias como celdas, usuarios aprisionados.

La intervención

488 | Desde el exterior daba la impresión de *penitenciario, una cárcel, esa impresión había estado oculta durante siglos, dijo al parecer Konrad, oculta por las cosas de mal gusto, él, sin embargo, había puesto de relieve otra vez plenamente esa impresión, la había puesto de relieve despiadadamente, en cuanto compró la Calera, hizo empotrar en los gruesos muros, esas rejas funcionales, como se expresó al parecer Konrad, he hecho arrancar las rejas de adorno* [15]

Mediante su intervención en el edificio Konrad, a pesar de sacar provecho a las dimensiones industriales de la Calera, asegura haber puesto de relieve no el aspecto de ‘fábrica’ sino el de ‘cárcel’ que, desde su punto de vista, siempre había tenido la construcción. Esta intervención consiste básicamente en sustituir todas las carpinte-

rias del edificio, eliminar las rejas existentes y colocar rejas que él denomina ‘funcionales’ al mismo tiempo que elimina todas las molduras y ornamentos. Del mismo modo interviene en el camino de acceso a la Calera (de manera simplificada, asegura, de la forma más discreta y sin ningún tipo de intención decorativa). Como si hubiese erradicado la “epidemia” de la que Adolf Loos se quejaba en Ornamento y delito y pusiera en relieve ese “signo de fuerza de espíritu” que supone la falta de decoración. Tras su intervención, dijo Konrad: “La Calera estaba totalmente libre de adornos (...) Lo que importaba era, al parecer, devolver la Calera a su estado original, sin cuidarse de las opiniones”. [16]

Además de intervenir en algunos elementos exteriores, Konrad habla de sustituir en



*Calera en Steryling, Alta Austria. 1992. Foto: Augustin Baumgartner.
Fuente: A. Baumgartner, Auf den Spuren von Thomas Bernhard,
Suhrkamp, Fráncfort del Meno, 1992.*

el interior las zonas más afectadas, pero sin que en modo alguno se aprecie que se ha intervenido: renovando el suelo de la planta baja con tablas anchas e irregulares de madera de alerce en las que el paso del tiempo dejará una pátina oscura; o reparando los estucados del techo de forma discreta, de modo, que con el pasar de los años, pareciera que no se hubiera intervenido en la fábrica.

El edificio de tipo industrial, el color

blanco de la cal, el rechazo del ornato, la insistencia en construir un espacio ideal para la función que en él va a desarrollarse, etc., son todos argumentos que desde las primeras páginas de La Calera y recogidos también en otras obras de Bernhard, hacen pensar en una preferencia de los personajes por el tipo de espacios que conforman la imagen de la arquitectura moderna, y a los que los términos de elementalidad, funcionalidad, blancura o falta de ornamento nos remiten.

El paisaje

La idea de la fábrica como arquitectura alternativa es una opción cuyas limitaciones conoce el protagonista, igual que conoce la restricción de pensar en el campo como un lugar alternativo a la ciudad. Konrad es el personaje que desencadena su locura en la fábrica, en la arquitectura producto de —como él denomina— “la locura del progreso” y “la locura de las máquinas”. Critica la homogeneidad que impera en la ciudad y el campo impregnada en gran medida por la arquitectura que ha generado el progreso, la arquitectura seriada, prefabricada, industrial.

Las ideas de la ciudad y del campo se habían desdibujado totalmente en los últimos decenios y, en el fondo, era ya absurdo distinguir hoy entre ciudad

y campo, cuando, desde hacía ya tanto tiempo, todo era tan uniformemente monótono (...) La cuestión de la arquitectura, también, sin embargo, apenas distinta ya, desempeñaba el papel más subordinado, al espectador se le ofrecía una atmósfera uniformemente impregnada de la locura del progreso y, por consiguiente, de la locura de las máquinas, en la que, adondequiera que fuese, en el campo o en la ciudad, encontraba siempre las mismas condiciones [17]

El escritor es consciente de la transformación del medio por parte de la arquitectura moderna y en su obra es criticada la idea del progreso asociado a la arquitectura fundamentalmente por la destrucción del paisaje. Asimismo, niega la idea bucólica de la naturaleza y asume la noción de paisaje como artificio. Bernhard atribuye a sus per-

sonajes, intelectuales y por tanto no dedicados a las labores agrícolas, la consecuente incapacidad de disfrutar de la naturaleza. Tanto escritor como narradores, aseguran estar en el campo por motivos de salud y trabajo, aún considerándose ‘hombres de ciudad’. A pesar de ello, el protagonista ha decidido instalarse en una fábrica. Lo natural es siempre visto con suspicacia y, a pesar de la opinión tan negativa que sobre este entorno vierte en su obra [18], Salzkammergut hoy es un idílico paisaje de montañas y lagos, lugar de veraneo conocido históricamente por sus minas de sal.

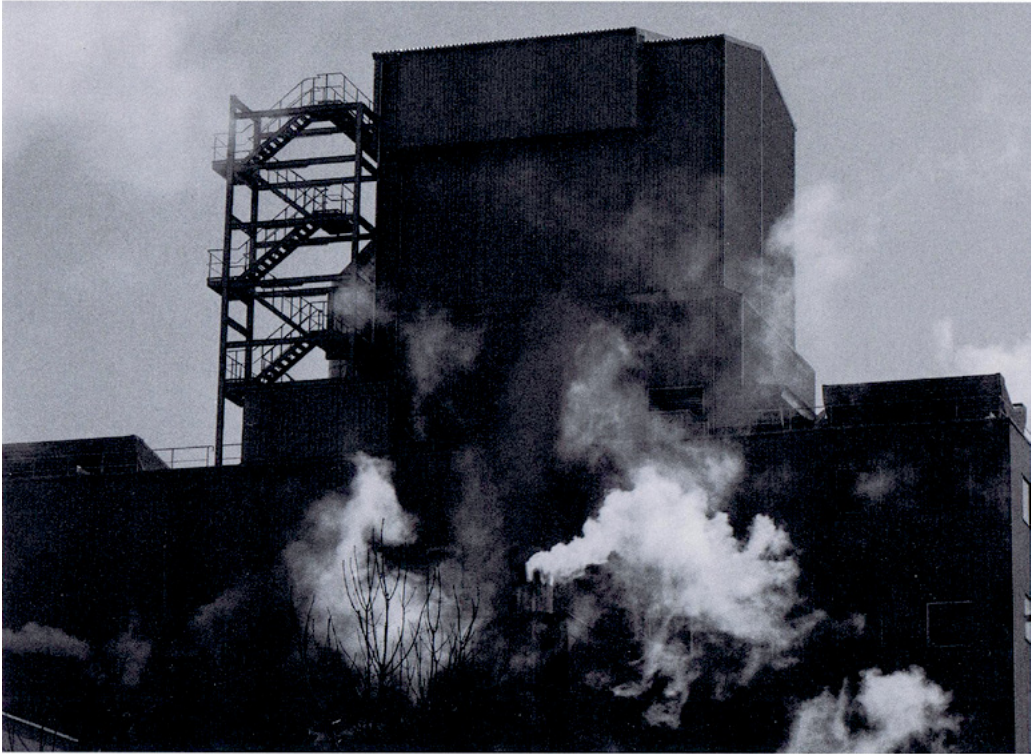
Bernhard no sentía una gran estima por la figura del arquitecto y se ha referido a él como “un charlatán de superficies”, insensible a la historia y a la tradición. Sin embargo, el escritor valora edificios como la fábrica, un tipo de edificio con gran presencia en el paisaje, cuya arquitectura parece fascinarle de manera similar a la de los castillos y grandes construcciones tradicionales. Esa fascinación, la desarrolla en la voz de Konrad, para quien la Calera era una edificación ideal por muchos sentidos.

La memoria

En una ocasión Bernhard explica que cada libro suyo está establecido en un paisaje definido. Asimismo, reconoce que a diferencia de otros autores, él tenía la intención de hablar de lo que tenía a su alrededor, de la cultura y el paisaje que le era cercano [19]. La región de la Alta Austria será el paisaje que conoce en su infancia y posteriormente en el que se establece el escritor [20]. En la entrevista que concede a Krista Fleischmann afirma que “sólo escribe sobre paisajes interiores” y que “nunca ha descrito un paisaje” [21]. El uso que Bernhard hace del paisaje como material de construcción de su obra es el que utiliza su

propia experiencia vital, el que recuerda de su infancia, de sus convalecencias en hospitales de montaña (fue un enfermo pulmonar crónico), de sus viajes, de los momentos clave a los que acudirá toda su vida.

Él habla de aquello que le es cercano, y con la debida precaución que deben tomarse sus afirmaciones (dado lo propenso que el escritor era a la exageración) a pesar de su tensa relación con el Estado austríaco, sus referencias a Austria y su paisaje, demuestran un gran interés por la historia de su país. Desde su primera novela *Helada* (1963) donde son referentes la presa



Fábrica de papel de Steyermühl, Alta Austria. Foto: Erika Schmied.

Fuente: E. y W. Schmied, Thomas Bernhards Österreich -Schauplätze seiner Romane-, Residenz Verlag, Salzburgo, 2000.

y las canteras de Schwarzach, pasando por el relato Watten (1969), ligado a la fábrica de papel de Steyermühl, hasta La calera, donde la fábrica es el leitmotiv de la novela.

La Calera del Traunsee existe porque está en la obra de Bernhard, porque se conserva en su literatura. La reivindicación que el escritor hace del paisaje físico e histórico propios como material de construcción de personajes y lugares en su obra se traduce en conocimiento. Y al margen de toda

ficción, en esa mirada loca de Konrad ese conocimiento es memoria viva:

Cuando pensaba con qué fines se concibió y construyó en otro tiempo la Calera y con qué fines él, Konrad, la habitaba y desaprovechaba, dijo al parecer. Cuánto han trabajado aquí todas las gentes imaginables. Cuando pensaba lo que la Calera había significado en otro tiempo para toda la comarca. Y que ahora, desde hacía ya tiempo, carecía de toda importancia [22]

En estos términos, hay asociaciones argumentadas por algunos estudiosos de su obra. Para Hans Höller, biógrafo y experto en la obra de Bernhard, la elección de la Calera en Traunsee y la del cuadro de Francis Bacon como símbolo no son casuales. Ambos simbolizan una historia en una geografía en un tiempo concreto.

La mirada loca de Konrad resulta clarividente desde el punto de vista de la historia, porque trae a la memoria los crímenes pasados en el mundo laboral de la calera. De hecho, durante el régimen Nazi también en las calerías de la zona fueron explotados hasta la muerte prisioneros de campos de concentración. A esta clarividencia histórica corresponde en la novela la mención del cuadro de Francis Bacon, que queda colgado como la última propiedad de Konrad en una habitación vacía de la calera, un cuadro del pintor que nunca ha cesado de reproducir el hombre machacado y mutilado del aparato de exterminio nacional-socialista [23]

La fábrica, icono del trabajo en serie y de la vida obrera, remite también a esa memoria: un escenario de muerte y trabajos forzados, de crímenes cometidos por el nazismo. La intervención de Konrad, entronca de alguna forma con el discurso de Jean Marie Winkler cuando habla de las “aporías” existente en los personajes constructores de Bernhard y que reitera la dimensión histórica de su obra [24]. Winkler,

por ejemplo, establece una relación entre la casa de hormigón con apariencia de central eléctrica que induce el suicidio del personaje femenino de la novela Sí, con la producción del cemento y las canteras de granito cercanas a la ciudad de Wels, convertidas en campos de concentración por los nazis.

Cuando Bernhard hace referencia a que él es el primero que en literatura recurre a la realidad que le es próxima en lugar de alejarse de la misma, el escritor remite al hecho de que no sólo en literatura sino en el arte en general desarrollado en Alemania y Austria tras la guerra, los artistas rehúsan hablar del paisaje y las ciudades [25]. El escritor alemán W. G. Sebald apunta en Sobre la historia de la destrucción que eso es lo que ocurrió en Alemania después de la segunda guerra mundial. Sebald reivindicará el papel esencial y esclarecedor que la literatura puede cumplir a la hora de explicar la complejidad de determinados acontecimientos. En otro de sus textos, Pútrida patria, dirá que la literatura de ciertos escritores austríacos, entre los que se encuentra Bernhard, es una forma de resistencia. A pesar de su ironía, Bernhard decide no eludir la geografía a la que pertenece ni su historia.

A menudo la literatura suministra datos difíciles de descifrar en otros medios de expresión o comunicación. La obra de

Thomas Bernhard demuestra que se puede recurrir a la literatura para descubrir acontecimientos, situaciones o propuestas que afectan a la arquitectura; aspectos sobre la vida de un edificio que no siempre una fotografía o un dibujo deja entrever. Novelas

como *La calera* demuestran que literatura es una fuente de memoria industrial, que aún perteneciendo al plano de la ficción están basadas en lugares que existieron realmente y de los que hoy no queda apenas nada.

Referencias

- [1] T. Bernhard, *La calera*, Alianza, p. 46, 1987.
- [2] *Ibíd.*, p. 46.
- [3] *Ibíd.*, p. 31.
- [4] *Ibíd.*, p. 29.
- [5] *Ibíd.*, p. 39.
- [6] *Ibíd.*, p. 24.
- [7] E. y W. Schmied, *Thomas Bernhards Österreich -Schauplätze seiner Romane-*, Residenz Verlag, Salzburgo, 2000
- [8] <http://www.sagen.at/fotos/showphoto.php/photo/12426/size>
- [9] T. Bernhard, *op. Cit.*, p. 31.
- [10] *Ibíd.*
- [11] *Ibíd.*
- [12] I. Ábalos, *La buena vida. Visita guiada a las casas de la modernidad*, Gustavo Gili, Barcelona, 2001. p. 126.
- [13] T. Bernhard, *op. Cit.*, p. 48.
- [14] En M. Sáenz, *Thomas Bernhard. Una biografía*, Siruela, Madrid, 2004, p. 181. Por otra parte, un estudio sobre las relaciones entre la obra de Thomas Bernhard y Francis Bacon ha sido realizada por R. B. Schönmayr (*Francis Bacon und Thomas Bernhard: ein Vergleich*, Tesina de Licenciatura, Universidad de Salzburgo, 1993).
- [15] T. Bernhard, *op. Cit.*, p. 21.
- [16] *Ibíd.*, p. 22.
- [17] *Ibíd.*, p. 184.
- [18] La práctica del retiro en la naturaleza no responde a la voluntad de los personajes, sino que estos se ven obligados a ello sin otra alternativa y, por tanto, manifiestan sentirse a disgusto con la situación. Los usuarios de Bernhard se declaran en mayor medida como víctimas de la naturaleza. Carlos Fortea escribe que “La actitud literaria de Bernhard le convirtió –sin él quererlo ni pretenderlo, como volvería a ocurrirle más veces en su vida– en precursor de una nueva corriente literaria, la de los *negative Heimatdichter* [poetas negativos de la tierra]”. (C. Fortea, «Introducción» a T. Bernhard, *Los comebarato*, Cátedra, Madrid, 1998. La *Heimatlichtung* es unacorriente literaria de principios de siglo XX cuyos autores se entregaron al costumbrismo campestre, a la exaltación de los valores tradicionales, identificados con la vida rural.
- [19] “...creo que antes de *Helada* en el fondo no hubo nada por el estilo. Era la primera vez que

se escribía así. La literatura de después de la guerra estaba al fin y al cabo influenciada por todo, por la literatura famosa que había venido de América y de Inglaterra y de Francia. En aquella época, salvo los autores nazis, autores entre comillas, la gente, incluso la famosa, escribía siempre novelas que se desarrollaban en Oklahoma, o en Nueva York. A nadie se le ocurría describir dónde vivía y dónde había crecido y aquello de lo que sabía realmente algo”, en K. Hofmann, *Conversaciones con Thomas Bernhard*, Anagrama, Barcelona, 1991, p. 29.

[20] El escritor adquiere a lo largo de su vida tres viviendas en Alta Austria (muy cercanas entre sí) y dedicará parte de sus esfuerzos no literarios a rehabilitarlas y mantenerlas. Funcionan como una especie de monumentos diseminados, ya que Bernhard pasa gran parte de su vida viajando y también largas temporadas en hospitales debido a su enfermedad pulmonar. El escritor pasa sus últimos días en el apartamento que adquiere en la localidad de Gmunden. Un análisis sobre las viviendas del escritor se encuentra en J. A. Espinosa, *Arquitectura y enfermedad en la obra de Thomas Bernhard*, Tesis doctoral, Universidad de Sevilla, 2013.

[21] K. Fleischmann, *Thomas Bernhard. Un encuentro*, Tusquets, Barcelona, 1998, p. 17.

[22] T. Bernhard, op. Cit., p. 43.

[23] H. Höller, *Poética de los escenarios*, Instituto Histórico Austríaco, 2004. p. 36.

[24] J. M. Winkler, *Au travers des murs du cachot. Thomas Bernhard auteur-bâtitseur*, Tirésias, París, 2013.

[25] Tal vez, en este sentido, uno de los primeros artistas que comienza a usar su vida como material con el que construir su obra es Joseph Beuys (1921-1986). Beuys, que nace en Alemania una década antes que Bernhard, es uno de los artistas más importantes de la segunda mitad del siglo XX. Usando el arte como método de análisis, arremete contra el estado y el ambiente intelectual del momento.

Juan Antonio Espinosa Martín

Juan Antonio Espinosa Martín (Málaga, 1980) es doctor arquitecto por la Universidad de Sevilla y máster en Progettazione Architettonica per il Recupero dell'Edilizia e degli Spazi Pubblici por La Sapienza-Università di Roma. Ha realizado estancias de investigación en Austria e Italia y es autor de varios artículos y ponencias de congresos así como de diversas obras construidas en Málaga. Actualmente es profesor en la Escuela de Arte de Jaén.

ETSA Sevilla · espinosarquitecto@gmail.com

**La escuela prêt-à-monter.
El proyecto S.C.S.D.**

P a u l a J a é n C a p a r r ó s

Abstract

Resource allocation for rebuilding cities in Europe after World War II set housing as the main priority. At the same time, new approaches emerged to meet the demand for secondary equipment such as educational facilities. While housing construction claimed for solutions built with traditional materials and systems, these schools became the setting for a important innovation and experimentation regarding industrialized building construction.

The rising birth rate and the extension of the school leaving age that followed after the War, led to the greatest expansion of school building in Great Britain since mid-nineteenth century. The development of new building techniques, overhaul of the building procedures, and close co-operation between architects and the Local Authorities were key pieces for the renovation of school architecture. The process began in Hertfordshire County, in England, where in 1946 an extensive program to build 175 new schools was initiated. Materials shortages were solved by employing a system of prefabricated components adapted to different educational uses, allowing furthermore outstanding flexibility. The building of these systems, then exported to the rest of the continent, was the first success as a result of the use of unconventional resources to build high quality facilities in less time and at a lower cost than required to date.

In 1958, Ezra Ehrenkrantz returns to the United States after having worked for two years at the Building Research Establishment (BRE) in England. Drawing on the learned model, and supported by Educational Facilities Laboratories Inc. of the Ford Foundation, he creates in 1961 the “School Construction Systems Development” (S.C.S.D.) project, that will be the development of a system based on a number of coordinated components for the construction of new schools. After some initial difficulties due to differences with the British educational model and the rejection of using a default palette of building components, 13 Californian school districts gather to participate in the project. Flexibility in the space design, as well as improvements in interior lighting and climate control will be part of the initial requirements. The components and building elements will be designed to be used following a series of generic specifications previously agreed by the different districts, with close collaboration of the industries involved.

The origin and development of the project, the definition and assembly of its components, the advantages and limitations in the proposal as well as the influence the model had in the development of other industrialized systems beyond the scholar architecture are reviewed in this paper. In addition,

Resumen

La distribución de recursos para la reconstrucción de las ciudades en Europa tras la Segunda Guerra Mundial situó a la vivienda como principal prioridad. Al mismo tiempo, nuevos planteamientos surgieron para satisfacer la demanda de equipamientos secundarios como los centros educativos. Mientras la construcción de viviendas reclamaba el empleo de soluciones realizadas con materiales y sistemas tradicionales, estas escuelas se convirtieron en el escenario de una importante innovación y experimentación en el campo de la construcción industrializada.

La creciente tasa de natalidad y la prolongación de la escolaridad obligatoria tras la Guerra, dieron lugar a la mayor expansión en la construcción de escuelas en Gran Bretaña desde mediados del siglo XIX. El desarrollo de nuevas técnicas, la revisión de los procedimientos de construcción, y una estrecha cooperación entre los arquitectos y las autoridades locales fueron las piezas clave de la renovación de la arquitectura escolar. El proceso comenzó en el Condado de Hertfordshire, Inglaterra, que en 1946 inició un amplio programa para la construcción de 175 nuevas escuelas en las que la escasez de materiales se resolvió mediante el empleo de un sistema de componentes prefabricados adaptado a los distintos usos educativos permitiendo además una flexibilidad notable. La construcción de estos sistemas, exportados posteriormente al resto del continente, supuso el primer éxito obtenido como resultado del empleo de recursos no convencionales para la construcción de equipamientos de alta calidad, realizados en un tiempo y con un coste menor que el requerido hasta el momento.

En 1958, Ezra Ehrenkrantz regresa a Estados Unidos después de trabajar durante dos años en el Building Research Establishment (BRE) en Inglaterra. Tomando como referencia el modelo aprendido, y con el apoyo de Educational Facilities Laboratories Inc. de la Ford Foundation, crea en 1961 el proyecto “School Construction Systems Development” (S.C.S.D.) que consistirá en el desarrollo de un sistema basado en una serie de componentes compatibles para la construcción de nuevas escuelas. Superadas las dificultades iniciales derivadas de las diferencias con el modelo educativo británico y del rechazo al empleo de una paleta predeterminada de componentes constructivos, 13 distritos escolares de California se reúnen para participar en el proyecto. La flexibilidad en el diseño espacial, así como mejoras en cuanto a la iluminación y climatización interiores, formarán parte de los requisitos iniciales. Los componentes y elementos constructivos a emplear serán diseñados siguiendo una serie de especificaciones genéricas acordadas previamente por los distintos distritos,

Abstract

a reflection on the possibilities offered by the model is included, regarding dismantling, recovery and reuse of components as a key factor in saving energy and resources in building construction.

Keywords: school, industry, components, construction, assembly

↑
502
↓

Resumen

con una estrecha colaboración con las industrias implicadas.

Se revisa en este trabajo el origen y desarrollo del proyecto, la definición y montaje de sus componentes, las ventajas y limitaciones presentes en la propuesta, así como la influencia que tuvo el modelo en el desarrollo de otros sistemas industrializados más allá de la tipología arquitectónica escolar. Finalmente se incluye una reflexión acerca de las posibilidades ofrecidas por el modelo en cuanto al desmontaje, recuperación y reutilización de sus componentes como factor clave del ahorro energético y de recursos en edificación.

Palabras clave: escuela, industria, componentes, construcción, montaje

Introducción

Hasta comienzos del siglo XIX la tipología de escuela en Europa se correspondía con edificios civiles que contenían una única sala dedicada a la enseñanza. Desde 1820 nuevos centros educativos fueron construidos con habitaciones más pequeñas separadas con particiones, y más tarde separadas por cortinas. En torno a 1870 tuvo lugar en Inglaterra un auge de construcción de escuelas con diseños basados más en las demandas económicas y sociales que en la teoría educativa [1]. De este modo, el diseño estándar hasta la década de 1920 se basó en el hall central, un gran salón rodeado de aulas más pequeñas, que por lo general tenían más de un piso para atender al creciente número de alumnos. Ya en el siglo XX, ante la preocupación por disponer de diseños más saludables, comenzaron a desarrollarse escuelas de una

sola planta, con aulas subdivididas y ventilación cruzada, y también las llamadas escuelas pabellón, que comprendían una serie de pequeñas salas a lo largo de un pasillo, que podrían ser no más que una terraza abierta. En este período aparecieron también las primeras escuelas al aire libre.

La construcción de colegios se detuvo durante la Primera Guerra Mundial, animando más tarde a las escuelas a economizar utilizando edificios militares temporales en desuso. A finales de 1930, hubo un resurgimiento en la construcción de centros educativos que sería de nuevo obstaculizado por el comienzo de la Segunda Guerra Mundial.

Tras la Guerra, tuvo lugar un notable crecimiento de la tasa de natalidad y una ampliación de la edad de escolaridad obligato-

ria, lo que provocó la mayor expansión en la construcción de escuelas en Gran Bretaña desde mediados del siglo XIX. El desarrollo de nuevas técnicas, la revisión de los procedimientos de construcción, y una estrecha

cooperación entre los arquitectos y las autoridades locales fueron las piezas clave de la renovación de la arquitectura escolar de aquel momento.

Los inicios del proyecto

En 1954 Ezra Ehrenkrantz se desplaza a Inglaterra con una beca Fullbright para trabajar durante dos años en la Building Research Station en el Condado de Hertfordshire. Allí, la oficina de arquitectos del condado, en colaboración con los arquitectos de las diferentes escuelas, habían comenzado a desarrollar desde 1946 un sistema de componentes constructivos prefabricados capaz de dar respuesta a la variada y sustancial cantidad de escuelas incluidas en el programa, resolviendo así con éxito la enorme necesidad de nuevos centros educativos en Inglaterra durante la posguerra. Más de 400 escuelas fueron construidas utilizando estos componentes industrializados en el condado de Hertfordshire. Programas análogos fueron también desarrollados en otros condados de Inglaterra. Más tarde estos sistemas serían exportados al resto de Europa dando lugar a una gran variedad de sistemas constructivos para edificios educativos que se desarrollarían al mismo tiempo que los sistemas para la construcción de vi-

vienda colectiva a los que se les había dado prioridad en el resto del continente.

Varios factores condujeron al éxito al programa. Cada condado en Inglaterra disponía de un programa para la construcción de escuelas con el tamaño adecuado para permitir el desarrollo de su propio sistema constructivo, que sería aplicado en un amplio número de centros, ofreciendo así a la industria un mercado apto para apostar por la innovación. Los arquitectos diseñarían cada edificio dentro de un vocabulario predeterminado, que podría cambiar para el diseño del siguiente gran grupo de escuelas. El resultado fue bueno. Las necesidades iniciales fueron resueltas dentro de un plazo y con un coste adecuados muy difíciles de conseguir con otros medios, y todo ello preservando los recursos destinados para la reconstrucción de viviendas.

Demostrada la efectividad del modelo, Ehrenkrantz pensó que este acercamiento

podría aplicarse a la construcción de escuelas en Estados Unidos. Pero las condiciones en Inglaterra diferían de aquellas existentes en Estados Unidos. Ninguna entidad educativa era aquí lo bastante grande como para permitir el desarrollo de un sistema en el que la industria asumiera la fabricación de los componentes. Además, cada arquitecto trabajaba por separado para cada distrito

escolar proporcionaba mejor servicio y obtenía construcciones con mayor calidad que cualquier agencia gubernamental asumiendo el mando. Pero, al mismo tiempo, existía en aquel momento en Estados Unidos una enorme necesidad de cambio en el diseño de escuelas que se ajustara a los nuevos patrones de enseñanza.

El proyecto S.C.S.D

Entre 1958 y 1961, ya en Estados Unidos, Ehrenkrantz intenta despertar el interés de varios distritos escolares y otras instituciones para apoyar el programa aprendido en Inglaterra. En 1960 el gobierno Rockefeller inicia en el estado de Nueva York tres planes directores para la construcción de escuelas de enseñanza elemental, media y superior. Estos planes provocaron la reacción de la profesión. Una conferencia organizada en septiembre de 1961 por la revista *Architectural Forum* y *Educational Facilities Laboratories Inc. (EFL)*, corporación de la Ford Foundation, fue el punto de inflexión. En ella, Ezra Ehrenkrantz, Harold Gores (Presidente de EFL) y Jonathan King (Secretario de EFL) plantean la producción en masa de componentes estandarizados como la mejor alternativa ante la variedad de soluciones y la flexibilidad requerida por arquitectos y educadores para

las nuevas escuelas. Charles Gibson, Jefe de la Oficina Estatal de Planeamiento Escolar, y otros funcionarios del Estado de California darían respaldo a la propuesta, creando la base que haría posible el desarrollo del proyecto. *

Como resultado de la conferencia 13 distritos escolares de California unirían sus esfuerzos en una nueva entidad conocida como “First California Commission on School Construction Systems” para desarrollar el proyecto “School Construction Systems Development” (S.C.S.D.) [2]. La construcción de las escuelas de estos 13 distritos ofrecerían un mercado lo suficientemente amplio, unos 1,4 millones de pies cuadrados, como para atraer a la industria. A su vez, el interés de estos distritos en formar parte de este programa era indicativo de las dificultades existentes para responder

a sus necesidades dentro del limitado presupuesto estatal del que disponían. Para continuar con el programa, y asegurar su participación, se desarrolló un procedimiento que permitiera a cualquier distrito escolar abandonar el proyecto en cualquier etapa del proceso según las siguientes condiciones:

- Si los requerimientos iniciales establecidos no incluían los necesarios para el desarrollo de cada una de las escuelas.

- Si las especificaciones técnicas definidas para cada uno de los componentes del sistema no permitían el correcto desarrollo de las necesidades iniciales planteadas.

- Si, en la etapa de revisión del proceso de licitación, que tendría lugar antes de la recepción de las distintas ofertas, se observaba que el diseño del producto no cumplía con los criterios técnicos acordados.

- Si las ofertas no entraban dentro del presupuesto estatal correspondiente.

- Si las condiciones demográficas cambiaban de tal modo que no fuera necesario construir más escuelas.

Un equipo fue nombrado para trabajar con el personal y con los jefes de departamento de cada distrito escolar y establecer los requerimientos educativos básicos que debería reunir el sistema. La flexibilidad se convirtió en el condicionante clave. Las necesidades de cada distrito se encontrarían

con una única serie de componentes que en manos de un buen equipo de arquitectos podría ser aplicado en cada caso dando como resultado un diseño adaptado a las necesidades particulares de cada escuela. Inicialmente, los requerimientos para la definición de los distintos componentes se organizaron en cuatro subsistemas: estructura, techo e iluminación, climatización y particiones. Los muros exteriores no estarían incluidos, ya que los colegios del proyecto S.C.S.D. no ofrecían un mercado lo suficientemente amplio como para permitir a los fabricantes el desarrollo de la variedad necesaria, que fue estimada en 14 distintas soluciones de fachada. Posteriormente, a estos cuatro subsistemas básicos se añadirían los correspondientes a los armarios y a los puestos de laboratorio diseñados especialmente para ajustarse a las dimensiones modulares definidas.

Una vez establecidos los requerimientos iniciales, éstos se tradujeron en una serie de especificaciones técnicas que pudieran responder de manera adecuada a las necesidades de cada escuela. Esto se realizó siguiendo dos caminos paralelos. Por un lado se establecieron los criterios técnicos que serían revisados por los agentes de la industria. Por otro, el equipo del proyecto trabajaría en el diseño de una serie de componentes adaptando distintos componentes constructivos

convencionales existentes en la industria a las especificaciones particulares requeridas. Este doble proceso fue un factor clave. Las distintas escuelas del proyecto serían construidas según unas especificaciones técnicas mucho más rigurosas que las definidas para estos centros hasta el momento. Los niveles de adecuación técnica exigida a las industrias para la definición de los distintos componentes fueron llevados al límite, sin sobrepasar el coste establecido para el proyecto. En este sentido, muchos criterios iniciales serían adaptados durante el proceso para asegurar que cada distrito obtuviera el mayor beneficio por el dinero invertido.

Aprobadas las especificaciones técnicas, la fabricación de los componentes sería sacada a concurso para determinar a los proveedores del sistema y los detalles del mismo. Este proceso se realizaría en dos etapas, la primera relativa al diseño y la idoneidad técnica de cada componente, y la segunda en relación con la oferta económica. En julio de 1963 la Comisión del Proyecto S.C.S.D. convocó en Stanford una conferencia previa a la licitación. Se trataba de que los posibles fabricantes de los distintos componentes hablaran entre ellos con el fin de facilitar la máxima compatibilidad de los sistemas. De este modo, la industria estaba asumiendo un papel que no estaba acostumbrada a desempeñar. En el momento de la presentación

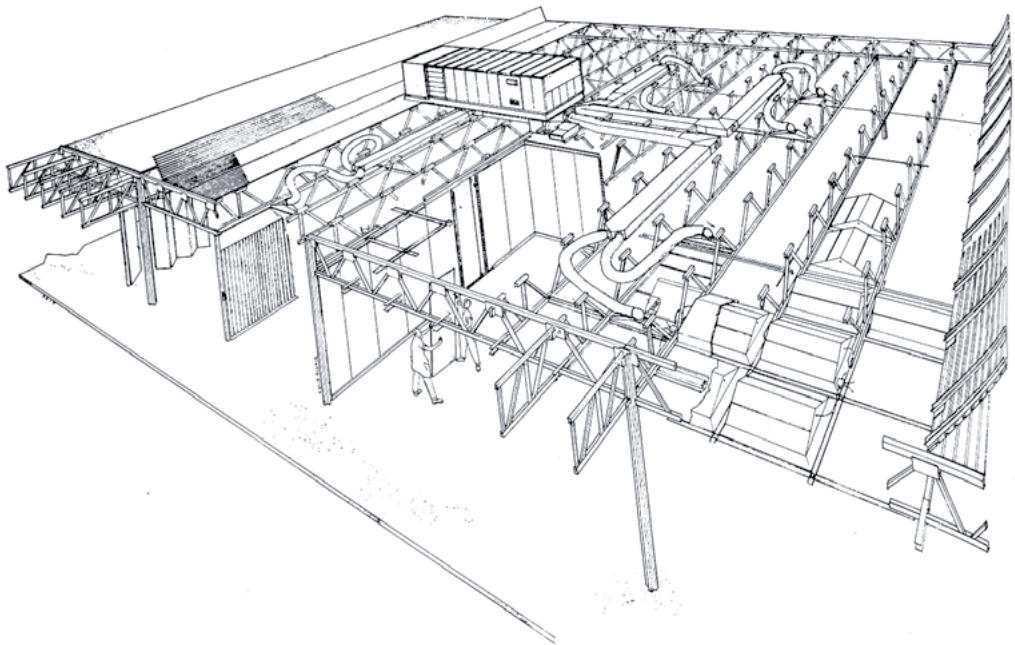
de cada diseño el proyecto S.C.S.D. requería que cada compañía indicara aquellas otras que podrían fabricar componentes compatibles con sus productos, facilitando durante el segundo día de la conferencia la reunión de sus respectivos representantes. Las ofertas solo serían tenidas en cuenta si reunían a grupos de fabricantes que hubieran establecido la compatibilidad de sus sistemas. De este modo, se presentaría una única oferta para el sistema correspondiente a la estructura, otra para la climatización y otra para la iluminación. Las particiones, el mobiliario y el resto de componentes tendrían que adaptarse y ser a su vez compatibles con los anteriores. Las ofertas finalmente recibidas quedaron por debajo del presupuesto determinado por la ayuda estatal para la construcción de colegios, además de mejorar las especificaciones iniciales requeridas: se proporcionaba una luz estructural media correspondiente al doble de la habitual para garantizar la flexibilidad requerida, particiones desmontables en lugar de fijas, una eficiente climatización y un sistema de iluminación adaptado a las estrictas exigencias energéticas y presupuestarias iniciales.

El 3 de enero de 1964 la Comisión del proyecto S.C.S.D. designó a los seis fabricantes que serían los encargados de producir los distintos componentes del sistema. Un prototipo en el que realizar pruebas y

ensayos a escala real en relación con la compatibilidad de la estructura, iluminación y el acondicionamiento térmico y acústico fue construido en el campus de la universidad de Stanford. El programa de ensayos duraría unos nueve meses. El 10 de diciembre de 1964 el Consejo de Dirección de la universidad se reunió en un discreto y elegante edificio del campus. A la mañana siguiente los miembros del Consejo se encontraron al entrar en el edificio en una gran sala con paredes acristaladas cuya característica más notable era, principalmente, que la tarde anterior no había estado allí. Los cambios que

se produjeron en el edificio en la noche del 10 de diciembre constituyeron la primera prueba fehaciente del funcionamiento del sistema de componentes S.C.S.D.. Durante esa noche se retiraron 120 pies lineales de particiones de doble pared, se instalaron 25, y se retiraron y reemplazaron 80 pies de frente de partición; se reubicaron 300 pies cuadrados de falso techo e iluminación; siete sectores de aire acondicionado se redujeron a cinco, se retiraron dos termostatos del edificio y se cambió otro de lugar. En conjunto una renovación significativa, pero sólo requirió 59 horas hombre; 48 para cam-

510



*Sistema S.C.S.D. Coordinación de componentes.
[Architectural systems. E. Ehrenkrantz. 1989].*

biar de lugar las particiones, 6 para los falsos techos e iluminación, 2 para los ajustes de aire acondicionado, y 3 para limpieza. Fue el primer ensayo real de si el sistema de componentes SCSD ofrecía verdaderamente la flexibilidad para la que había sido diseñado.

Una vez completado el periodo de pruebas e introducidas las mejoras correspondientes en cada sistema, los componentes estaban listos para ser utilizados. Los arqui-

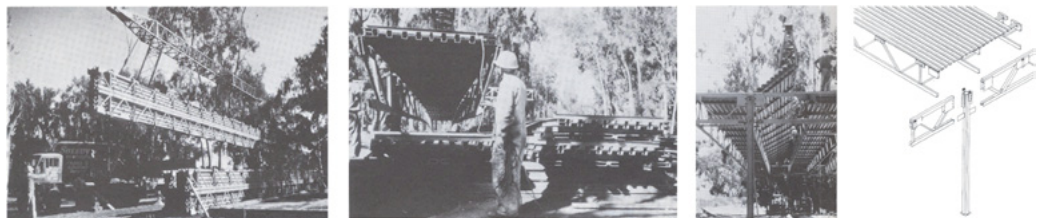
tectos de cada escuela incorporaron en su diseño el sistema de componentes definido teniendo en cuenta las necesidades específicas de cada distrito. Aproximadamente el 50% del coste de cada escuela correspondía a los componentes del sistema. El resto de partidas, entre las que se incluían la cimentación y la construcción de los muros exteriores, se realizaría con otras soluciones no definidas en el proyecto S.C.S.D.

Los componentes del proyecto

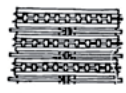
Estructura

Inland Steel Products Company ganó el contrato con una oferta de 2.390.000 US\$ para desarrollar la estructura básica con un sistema de entramado de acero diseñado por el arquitecto Robertson Ward y The Engineers Collaborative. La estructura estaba formada por un sistema de soportes cruciformes, unidos por cerchas que actuaban como vigas principales, entre las que se

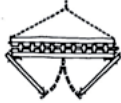
colocaban unidades de cerchas de cubierta diseñadas especialmente. Estas cerchas no disponían de cordón superior como tal, y en su lugar, la propia cubierta servía como el elemento superior de la armadura, con el consiguiente ahorro tanto en acero como en peso, y en consecuencia, también económico. Esta fue la primera aplicación de un sistema estructural ortotrópico para la cons-



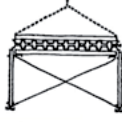
Sistema estructural S.C.S.D. [Architectural systems. E. Ehrenkrantz. 1989].



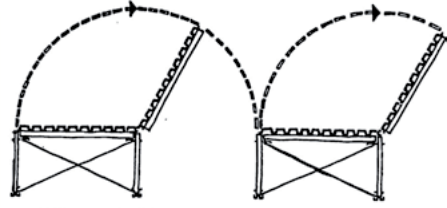
For ease of handling, and shipping, basic deck unit folds flat. Units stack for transport.



When unfolded, the deck unit is made rigid by light tension braces.



As deck unit is lifted, web sections unfold to their normal vertical position.



In-fill deck panel is unfolded to join, and be supported by, adjacent deck unit.

Desplegado de unidades de cubierta.

[SCSD: the Project and the Schools. A report. EFL, 1967].

trucción convencional, aunque esta técnica ya se había utilizado para la construcción de puentes.

Para facilitar su manipulación y traslado, las cerchas se plegaban completamente bajo el tablero de cubierta, de modo que las secciones estructurales podían ser apiladas. Así, todos los elementos estructurales de la cubierta del edificio prototipo de 80 por 80 pies se despacharon en un único vagón de tren. Ya en el lugar de construcción, cada unidad se levantaba por una grúa, permitiendo que las cerchas pivotaran hacia abajo recuperando su posición original. Después, cada unidad estructural se colocaba en su lugar y se unía a las cerchas primarias, desdoblándose el tablero superior de cubierta en dos, de modo que una unidad que medía 5 pies de ancho durante su transporte, alcanza los 10 pies de ancho en su lugar de implantación. Por último, las uniones entre tableros de cubierta se soldaban. Las columnas eran de

dimensiones exteriores uniformes, pero se proporcionaban en varios espesores de acero para adaptarse a diferentes condiciones de carga. El sistema proponía a intervalos de 5 pies luces de 30 y 75 pies con cerchas de 33 pulgadas de altura, y para luces de 90 a 110 pies cerchas de 57 pulgadas de altura. Los arriostramientos ante sismo o viento no fueron incorporados en la oferta de la licitación dejando su diseño en manos del arquitecto e ingeniero de cada distrito escolar.

Gran parte de los esfuerzos para la coordinación de componentes se centraron en el espacio entre el falso techo y el tablero de cubierta, el llamado “sándwich integrado.” En este espacio, distintas líneas libres se organizaron para la fontanería, electricidad y otros conductos, tratando de reducir así los conflictos de los subcontratistas durante la construcción.

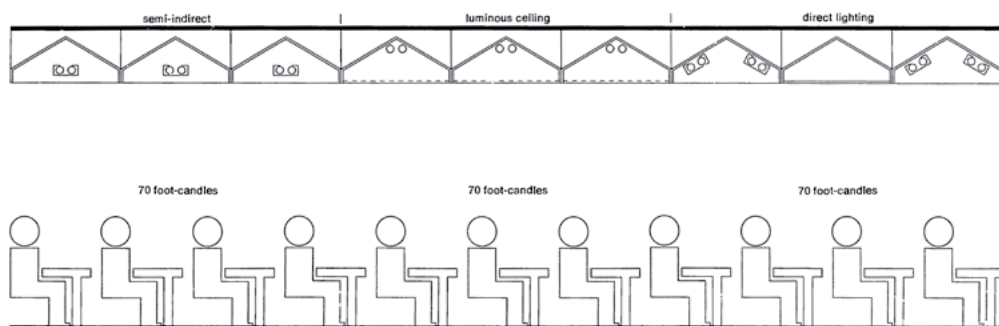
512

Techo e iluminación

La oferta más baja para el subsistema de techo e iluminación, por unos US\$ 2.256.000, fue también la presentada por Inland Steel Products, de nuevo con un diseño de Robertson Ward. Definitivamente era la parte más versátil del sistema. [3] Consistía en una malla metálica horizontal de cinco pies por cinco pies suspendidos de la estructura, pantallas planas para formar el techo, y casetones de iluminación que sustituían a los paneles de techo allí donde era necesario. Los casetones estaban equi-

falso techo, se podía utilizar invertida. El sistema de techo e iluminación se fijaba a la estructura cada 5 pies por un “araña” a la que estaban unidas las guías de techo. La araña, que compensaba las posibles desviaciones respecto a la posición de las cerchas, ofrecía una rotura térmica entre el falso techo y proporcionaba soporte lateral a las particiones interiores. Esta araña fue desarrollada por Fastex División, Illinois Tool Works, Inc., para Inland Steel Products.

Los elementos de iluminación suministraban 70 candelas por pie cuadrado para áreas académicas manteniendo un brillo muy bajo satisfaciendo así las especificaciones S.C.S.D. Los paneles de falso techo e iluminación eran de chapa metálica prepintada, blanco mate, revestidos de lana mineral al interior para la protección contra



Sistema de techo e iluminación.

[SCSD: the Project and the Schools. A report. EFL, 1967].

el fuego que, en el caso de estar perforados, cumplían una doble función, sirviendo también para absorber el sonido.

Heating/Ventilating/Air Conditioning (HVAC)

Los criterios para la definición de los sistemas termomecánicos del proyecto S.C.S.D. incluían un nivel de control ambiental local sin precedentes. El equipo de tratamiento de aire debía servir a cada espacio de 450 pies cuadrados independientemente de la forma o la disposición, y adaptarse fácilmente a la redistribución de las salas. El sistema ganador de Lennox Industries, ofertado por US\$ 3.410.000, no sólo brindaba esta flexibilidad y la compatibilidad exigida sino que también ofrecía a las escuelas del S.C.S.D. un sistema de aire acondicionado completo, con o sin enfriamiento mecánico, para el 56% de su espacio por sólo 34 centavos por pie cuadrado más que lo que las escuelas de California pagaban normalmente sólo por calefacción y ventilación [3]. Y el valor de la oferta incluía además la opción de un con-

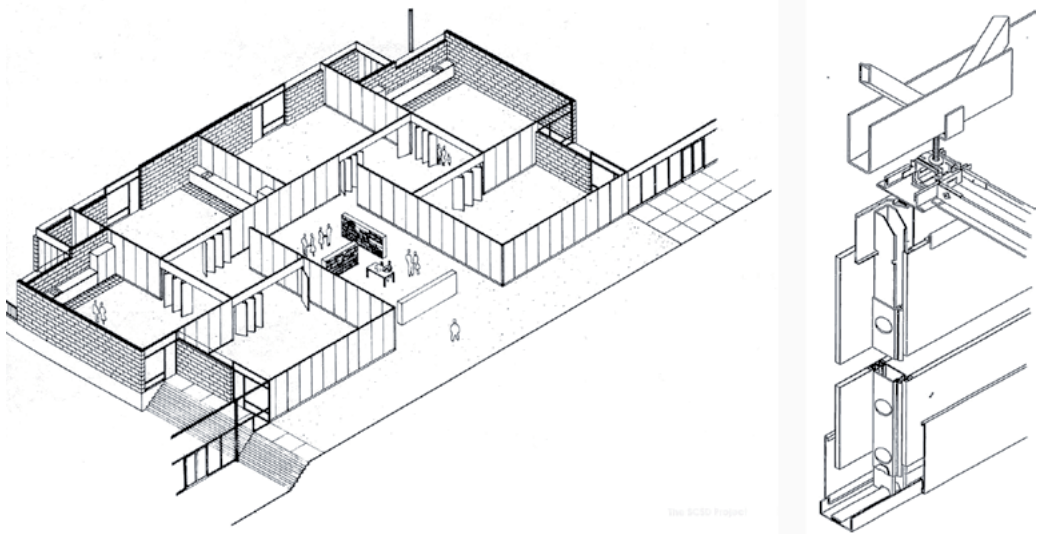
trato de mantenimiento de cinco años.

Una combinación de conductos de fibra de vidrio fijos y flexibles llevaba el aire calentado o enfriado a los difusores que se ajustaban perfectamente al sistema de falso techo, como parte fundamental de la compatibilidad que se buscaba en el proyecto. El aire de retorno volvía a la unidad de tratamiento a través del plenum entre el falso techo y el tablero de cubierta. El intercambiador de calor era normalmente de gas, aunque electricidad y agua caliente también podían ser utilizados como sistemas alternativos, y cada unidad tenía un ventilador para proporcionar la salida de aire del edificio de modo que el sistema podía ser alimentado en su totalidad con aire exterior si era necesario.

Particiones interiores

Las particiones del proyecto S.C.S.D. se dividieron en cuatro grupos: particiones fijas que habitualmente conformaban la mayoría de los interiores de las escuelas, las

particiones desmontables que deberían ser móviles con un mínimo esfuerzo, y dos tipos de particiones que pudieran ser manejadas fácilmente por un docente, practicables



*Sistema de particiones. Detalle de particiones fijas y desmontables
[SCSD: the Project and the Schools. A report. EFL, 1967].*

formadas por paneles y otras tipo acordeón.

El sistema de particiones interiores fijas y desmontables fue desarrollado por E.F. Hauseman Co. con un único producto, una pared que se fijaba sólo cuando algo en su interior lo hacía necesario, como el caso del paso de una tubería de agua. El ingenioso “Hauseman Double Wall” constaba de paneles de yeso de 40 pulgadas de ancho con un revestimiento de acero que se acoplaban a un montante de metal especialmente diseñado. Los montantes se sujetaban a los canales de suelo y techo, y la parte superior del montante incorporaba además una sección telescópica que permitía un margen de

ajuste a la estructura de hasta 2 pulgadas [3]. La propuesta incorporaba una variedad de colores y acabados, incluyendo una superficie de pizarra de suelo a techo. En lugar de chinchetas se proponía la utilización de pequeños imanes sobre una cinta magnética para la exposición del material escolar.

Las particiones practicables tendrían su propia estructura de soporte, de modo que su peso no descargara directamente sobre la estructura del edificio. En la partición practicable tipo acordeón, diseñada por Hough Manufacturing Company, la estructura de soporte se elevaba con una manivela operada de leva con el fin de liberar el cierre

acústico y permitir el movimiento de la partición. En la partición de paneles, diseñado por Western Sky Industrias y posteriormen-

te vendida a Hough Manufacturing Company, una junta superior e inferior retráctil desempeñaba la misma función.

Armarios y puestos de laboratorio.

El sistema de armarios, desarrollado por Educators Manufacturing Company, estaba construido de madera y de tablero aglomerado, con las tapas de plástico laminado. Los frentes del cajón y las puertas eran de plástico de melamina, con acabado en cuatro colores o en grano de madera de teca. Las bisagras y tiradores fueron diseñados especialmente para esta gama de armarios satisfaciendo así las especificaciones iniciales de S.C.S.D.

Elementos de plástico insertados en los agujeros perforados permitían una reubicación efectiva de los estantes interiores, los cajones y las puertas, que se podían disponer en distintas combinaciones para que el uso de los armarios pudiera adaptarse sin necesidad de mover las carcasas exteriores. Los armarios colgados de las particiones interiores se enganchan a ellas con una sujeción no permanente para facilitar su desmontaje.

Taquillas

Taquillas construidas por Worley eran taquillas convencionales que incluían un sistema para la amortiguación del sonido. Los arquitectos podían elegir hasta 4 colores para una determinada escuela de entre un total de 56. El tamaño establecido para las

taquillas demostró su eficacia para almacenar libros y carpetas, sin embargo la marcha de los acontecimientos superó las especificaciones técnicas originales. Las taquillas no presentaban la dimensión adecuada para poder guardar cascos de motocicleta.

Conclusiones

DeLaveaga Elementary School, diseñado por el estudio de Ehrenkrantz, fue una de las primeras siete escuelas en abrir en septiembre de 1966. En febrero

de 1968 los trece colegios del programa estarían completados. El proyecto “School Construction Systems Development” habría cumplido entonces con sus objetivos. Cien-

tos de edificios se construyeron usando los componentes desarrollados inicialmente como parte del programa S.C.S.D. o desarrollados por los fabricantes que compitieron en las distintas licitaciones que tuvieron lugar durante el proceso. Posteriormente, como resultado de la preocupación de la Universidad de California por el alto coste y la baja calidad de sus residencias de estudiantes, el equipo del proyecto S.C.S.D. inició un segundo proyecto, el “University Residential Building System” (UBRS). Pero durante el desarrollo del nuevo programa las demandas establecidas inicialmente cambiaron, y el mercado interesado fue desapareciendo. Más tarde se planteó la construcción de un nuevo sistema de escuelas secundarias en la ciudad de Pittsburgh, en el que también se vería implicado el mismo equipo, pero de nuevo, durante el periodo de tiempo correspondiente a la definición del sistema la posición de la población de Pittsburgh cambió de manera radical dejando de apostar por un sistema que integrara las distintas escuelas.

Analizando los resultados obtenidos en estos dos casos, el factor tiempo cobró una importancia fundamental para el equipo de diseño. Estaba claro que la capacidad del equipo del proyecto para reaccionar dentro de los plazos definidos por el cliente era un ingrediente esencial para llegar al éxito. La

innovación no siempre se consigue de manera rápida, lo que hace necesario distinguir cuando un proyecto dispone de tiempo y recursos suficientes para optar por el desarrollo de nuevas tecnologías, o cuando es preferible utilizar materiales y componentes ya desarrollados para otros sistemas utilizando procesos industriales convencionales.

El proyecto S.C.S.D. permitió el desarrollo de una serie de componentes constructivos desmontables e intercambiables diseñados especialmente para una amplia serie de edificios. Esto fue posible gracias a los esfuerzos iniciales destinados a reunir los intereses de un número suficiente de clientes y conseguir un mercado con una superficie adecuada que permitiera su materialización. Sin estos dos factores el proyecto no podría haberse desarrollado. La industria, en este caso, desempeñaría un papel más que fundamental en todo el proceso.

En la actualidad, en un momento en que la fabricación industrial de componentes parece ya superada por los procesos de fabricación digital, encontramos en la propuesta de Ezra Ehrenkrantz, planteamientos y soluciones con una notable innovación constructiva extrapolables al presente. La incorporación desde las primeras fases de diseño de criterios de desmontaje, intercambiabilidad, y adaptabilidad de componentes

dieron como resultado edificios con una capacidad de adecuación espacial y una funcionalidad técnica superiores a las habituales en aquel momento, incluso superiores las que podríamos encontrar hoy en muchas propuestas escolares. La incorporación de la posibilidad de desmontaje y adaptación de cada componente desde las primeras fases del proyecto llevaba implícito el uso de materiales y sistemas que podrían ser reuti-

lizados y reciclados dando lugar no sólo la recuperación de los materiales en sí mismos, sino también a la recuperación de la energía contenida en ellos. En aquel momento, en que las consideraciones energéticas y de ahorro de recursos no parecían tener tanta importancia como en la actualidad, el proyecto S.C.S.D., planteado en 1958 por Ezra Ehrenkrantz, respondió con gran acierto y calidad a esta realidad.

R e f e r e n c i a s

- [1] Institute of Education Archives Subject Guide No. 1. School Architecture and Design. Institute of Education. University of London. March 2009.
- [2] E. Ehrenkrantz. Architectural systems: a needs, resources and design approach. Mac Graw-Hill, 1989.
- [3] J. Benet et al. SCSD: the Project and the Schools. A report from Educational Facilities Laboratories. Educational Facilities Labs., Inc., New York, May 1967.

* Proyecto S.C.S.D. Comité asesor S.C.S.D.: Frank Fiscalini, Superintendent, East Side Union High School District, San Jose, California; Charles Gibson, Chief, Bureau of School Planning California State, Department of Education; Jonathan King. Secretary and Treasurer. Educational Facilities Laboratories; C. Theodore Larson AIA, Professor of Architecture, University of Michigan; James D. Laurits, Assistant Superintendent, Newton, Massachusetts; Charles Lawrence AIA, Architect at Caudill, Rowlett & Scott, Houston, Texas; James D. Mac Connell, Director, School Planning Laboratory, School of Education, Stanford University; Walter A. Netsch, Jr. AIA, Architect at Skidmore, Owings & Merrill, Chicago, Illinois; John Lyon Reid FAIA, Architect at Reid & Tarics, San Francisco, California; Cyril G. Sargent, Professor of Education College of the City of New York.

Consultores del proyecto S.C.S.D.: Paul Hoyenga, Supervisor, Local Allocation Division, Department of Finance State of California, Sacramento; Equipo profesional S.C.S.D.: James D. Laurits, Initial Project Coordinator; John R. Boice, Project Coordinator; Ezra D. Ehrenkrantz, Project Architect; Christopher W. Amotd, Architect; Visscher Boyd, Architect; Vernon C. Bryant, Jr, Architect; William Cadman, Architect; Bert E. Ray, Architect; Peter Kastl, Architectural Assistant; Charles M. Herd, Structural Engineer.

Primera comisión S.C.S.D.: Ferd J. Kiesel, President, Superintendent, San Juan Unified School District; Ernest G. Lake, Secretary, Superintendent, Fullerton Union High School District; Frank Fiscalini, Treasurer, Superintendent, East Side Union High School District; Max L Forney, Secretary Superintendent, Huntington Beach Union High School District; Glen A. Wilson, Superintendent, La Puente Union High School District; David Paynter, Superintendent, Simi Valley Unified School District.

Distritos escolares participantes: ABC Unified School District, East Side Union High School District, Fullerton Union High School District, Glendora Unified School District, Huntington Beach Union High School District, La Puente Union High School District, Placentia Unified School District, Sacramento City Unified School District, San Dieguito Union High School District, San Juan Unified School District, Santa Cruz Elementary School District, Santa Cruz City High School District, Simi Valley Unified School District.

P a u l a J a é n C a p a r r ó s

Paula Jaén Caparrós. Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid en 2005. En 2007 funda el estudio jaen+santabárbara arquitectos. Sus proyectos han recibido varios premios y distinciones, como el Premio Nacional de Arquitectura en Madera. En 2013 comienza a elaborar su Tesis Doctoral en el Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la ETSAM. Actualmente desarrolla parte de su investigación en Keio University, Tokyo, donde además imparte clases como profesora invitada.

**Doctoranda del Departamento de Construcción
y Tecnología Arquitectónicas.**

ETSAM • UPM

Keio University • Faculty of Science and Technology

Tokyo paula.jaen.caparros@alumnos.upm.es

Proyecto de transición.
Hacia la producción
en serie de la vivienda

J a v i e r J e r e z G o n z á l e z

Abstract

1932. April. Diego Rivera settles down in Detroit with his wife Frida Kahlo to paint in the Detroit Industry of Art's court a 27 panel mural painting devoted to the city industry.

They visit during the summer the River Rouge manufacturing complex in Dearborn/Detroit where several models of the Ford brand are produced as well as most components of Ford-T, one of the paradigms in transformation of the massive production method for the popular commercialization of a complex product. Diego spends several weeks sketching and drafting the facilities at La Rouge, by the time one of the largest integrated factories in the world.

1932. July. Juan O'Gorman has finished the construction of the house-studio for Rivera and Kahlo in San Ángel, a non consolidated suburb in Mexico city. The same year the young architect submits a project to the Worker's Housing competition launched by Muestrario de la Construcción Moderna. The entry, named TRANSITION, consists on seven panels defining a project that showed new ways to deal with the serious problem of lack of respectable dwelling. The originality of the idea lies in the introduction of three fundamental concepts related to mass production.

The first one is the use of different scale modulation, which allows changes in the original unit and an easy combination of the different options. The geometric simplicity of the unit eases its association either as isolated or attached houses or even as multistorey blocks.

The second one leans on the use of prefabricated mass-produced and serial components, unprecedented so far in the Mexican or even in the Latin American architecture: steel furniture and movable panels, asphalt floorings, steel stairs...

The third one is a spatial configuration that considers the diversity of possible activities and situations in the house and replies with modifications of the arrangement along the day or depending on the family new circumstances.

These factors help to achieve a mass production that could satisfy the lack of dwelling of a great population that was migrating from the rural areas to the big cities. Far from rising as a literal translation of materials and processes from the industry, the project assimilates clear criteria of adaptation to the capabilities of the Mexican building sector, and its population circumstances. Juan O'Gorman refuses to suggest a completely new model and instead chooses a possible and realistic option.

Resumen

1 1932. Abril. Diego Rivera se instala en Detroit con Frida Kahlo para pintar en el patio del Detroit Industry of Art un mural compuesto por 27 paneles dedicado a la industria de la ciudad.

Durante el verano visitan el complejo fabril de River Rouge en Dearborn/Detroit donde se producen varios modelos de la marca Ford y los componentes del modelo Ford T, uno de los paradigmas de transformación del método de producción masiva para la comercialización popular de un producto complejo. Diego pasa varias semanas tomando apuntes de las instalaciones fabriles de La Rouge, el mayor complejo industrial del mundo en aquel momento.

1932. Julio. Juan O’Gorman ha terminado la construcción de las casas estudio de Rivera y Kahlo en San Ángel, una colonia en proceso de consolidación de la periferia de México D.F. Este mismo año el joven arquitecto presenta un proyecto al concurso para “Vivienda Obrera” convocado por el Muestrario de la Construcción Moderna. Bajo el lema TRANSICIÓN, entrega 7 paneles de un proyecto que abría nuevos caminos para abordar el grave problema de escasez de vivienda digna. La originalidad del planteamiento reside en la introducción de tres conceptos fundamentales ligados a la producción en serie.

El primero es el uso de módulos a distinta escala, que permiten la variación del modelo original y una fácil combinación de las distintas variantes. La sencillez geométrica de la unidad base favorece su agrupación en viviendas aisladas, agrupadas e incluso formando bloques en altura.

El segundo se apoya en la inclusión de elementos de prefabricación y seriación a partir de componentes inéditos hasta entonces en la arquitectura mexicana y en general en la latinoamericana: muebles y divisiones móviles de chapa, suelos de asfalto, escalera de acero...

El tercero es una disposición de los espacios que contempla la diversidad de actividades y situaciones que pueden darse en la vivienda y responde con cambios de distribución a lo largo del día o según las nuevas necesidades de la unidad familiar.

Estos factores tratan de favorecer una producción masiva que permitiera satisfacer la carencia de vivienda de una gran población en proceso de migración del entorno rural al urbano. Lejos de erigirse como trasposición directa de los materiales y procesos de la industria, el proyecto incorpora criterios claros de adaptación a las capacidades del sector de la construcción en México y a la reali-

Abstract

The competition prize was awarded to Juan Legarreta, functionalist architect that strived beside Juan O’Gorman for a deep transformation of the architecture conceptual basis in Mexico. TRANSITION didn’t receive any award or honorable mention and a magnificent opportunity to pioneer an experience of change was lost. Perhaps the country was not ready for it.

Keywords: O’Gorman, Rivera, architecture, functionalism, industry.

Resumen

dad concreta de la población mexicana.

El concurso lo ganó Juan Legarreta, arquitecto funcionalista que defendió junto con Juan O’Gorman la necesidad de una profunda transformación en los planteamientos de la arquitectura en México. El proyecto TRANSICIÓN no recibió premio ni mención, de esta manera se perdió una magnífica ocasión de iniciar una experiencia de cambio para la que quizá no estaba preparado el país.

Palabras clave: O’Gorman, Rivera, arquitectura, funcionalismo, industria.

Comunicación

En 1932 se convoca a través de un anuncio publicado el 27 de marzo en el periódico “El Universal” a ingenieros y arquitectos de México a participar en el concurso de un proyecto de vivienda destinada a las clases asalariadas [el concurso lo convoca “El Muestrario de la Construcción Moderna” de México, empresa privada propiedad del arquitecto Carlos Obregón Santacilia en colaboración con el Jefe del Departamento del Distrito Federal, Aarón Sáenz]. Con la intención de mejorar el ámbito doméstico de este sector de la población se debían estudiar sus necesidades y condiciones de vida para concluir con el diseño de una vivienda tipo económica. México vivía un proceso de estabilización política y económica tras un largo período de conflicto armado revolucionario y las necesidades de las clases más desfavorecidas eran prioritarias. El Distrito Federal crecía a un ritmo intenso, lo que generaba

serias dificultades para atender el flujo de inmigrantes llegados desde las zonas rurales. El problema de concentración de población convirtió a la vivienda en asunto prioritario en México, al igual que lo era ya en la Europa devastada por la guerra.

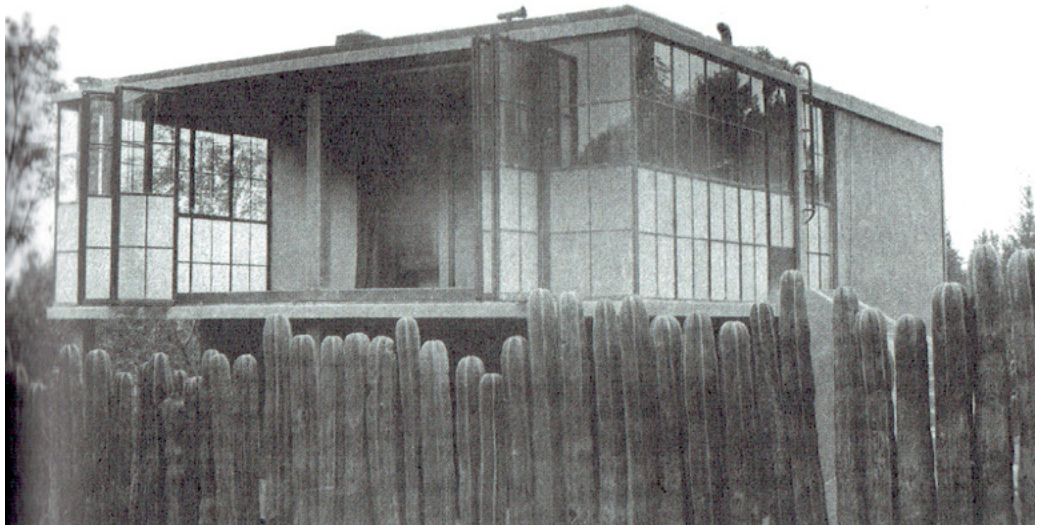
Juan O’Gorman participa en este concurso presentando bajo el lema Transición una propuesta que no obtiene premio ni mención. En sus memorias no alude en ningún momento a él, dejando que se pierda entre un número importante de edificios y proyectos suyos a los que no otorgó valor como obras de arquitectura al final de su carrera. Sin embargo en este proyecto se aprecian, junto a rasgos inequívocos comunes a toda la obra racionalista de O’Gorman, singularidades específicas que invitan a un estudio detenido.

O’Gorman había construido previamente

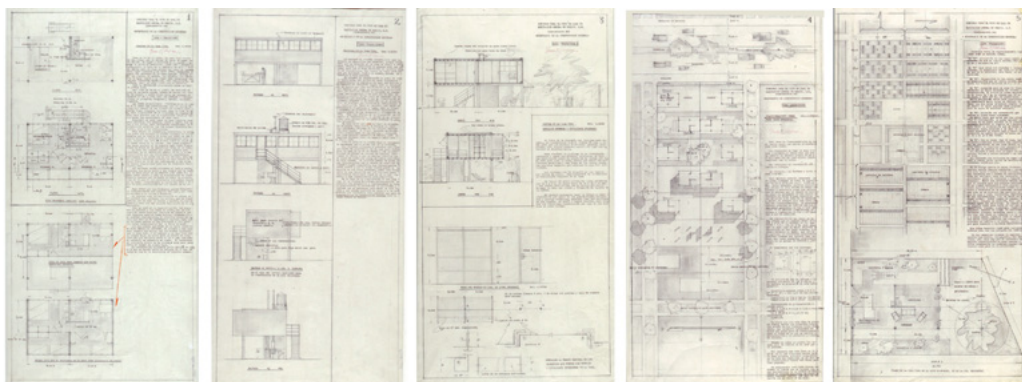
te a modo de manifiesto una casa-estudio proyectada para su padre, el ingeniero y pintor Cecil Crawford O’Gorman, que la familia no llegó a habitar nunca [En sus memorias Juan O’Gorman indica que la renta de esta casa reportó a su padre un ingreso mensual, que fue de gran ayuda para su sostenimiento económico. Años después fue ocupada durante un tiempo por su hermano Tomás]. La casa no parte de un encargo concreto, su construcción es iniciativa de Juan O’Gorman que había adquirido dos parcelas en la colonia de San Ángel con los ahorros de sus primeros trabajos:

Quería realizar el ejemplo de una casa funcional, ajustándome al principio del máximo de eficiencia o rendimiento por el mínimo de esfuerzo. Tenía la necesidad urgente de hacer una casa que fuera ingeniería más que arquitectura, o bien una arquitectura que, como decía Le Corbusier, fuera una máquina para habitar. Y así lo hice. [1]

La construcción obedece a estrictos principios de ingeniería, con la intención de obtener el máximo rendimiento de los recursos empleados. En el diseño O’Gorman no hace ninguna concesión a cuestiones de estilo o formales y se despreocupa por com-



*Casa de Juan O’Gorman para su padre, ca. 1940.
Archivo DACPAI. Conaculta-INBA.*



*Paneles Proyecto Transición, 1932.
 Archivo DACPAI. Conaculta-INBA.*

pleto de su aspecto, sin esperar que la belleza surja como resultado del rigor técnico.

La casa que construí causó sensación porque jamás se había visto en México una construcción en la que la forma fuera completamente derivada de la función utilitaria. Las instalaciones, tanto la eléctrica como la sanitaria, estaban aparentes. Las losas de concreto sin enyesado. Solamente los muros de barro block y de tabique estaban aplanados. Los tinacos eran visibles sobre la azotea. No había pretiles en la azotea y toda la construcción se hizo con el mínimo posible de trabajo y gastos de dinero. [2]

Esta obra marca el inicio de una intensa oposición por parte de los jóvenes arquitectos funcionalistas. Juan O’Gorman, junto con Álvaro Aburto y Juan Legarreta [Juan Legarreta resultó ganador del concurso de vivienda obrera] ataca frontalmente las posturas academicistas defendidas por la mayor

parte de los arquitectos en México. El enfrentamiento tendría su punto de máxima intensidad en las conferencias de arquitectura que la Sociedad de Arquitectos Mexicanos organizó en 1933, donde se pusieron de manifiesto dos posturas antagónicas.

“La diferencia entre un arquitecto técnico y un arquitecto académico o artístico, será perfectamente clara. El técnico, útil a la mayoría y el académico útil a la minoría. El primero para servir a la mayoría de individuos necesitados que solo tienen necesidades materiales y a quienes las necesidades espirituales no han llegado. El segundo para servir a una minoría de personas que gozan del usufructo de la tierra y de la industria”.[3]

Juan O’Gorman presenta el proyecto Transición en 5 paneles en disposición vertical más dos perspectivas apaisadas. Los paneles se componen todos en dos colum-

nas desiguales, la de la izquierda contiene la documentación gráfica y la de la derecha el texto de la memoria explicativa mecanografiado. La firma de Juan O’Gorman aparece manuscrita con tinta roja.

El primer panel incluye las plantas de la vivienda tipo pensada para un matrimonio con cuatro hijos y dos posibles variantes para construir la misma vivienda en una sola planta o bien otra vivienda menor para un matrimonio sin hijos. El segundo panel contiene los cuatro alzados del proyecto y el tercero las secciones longitudinal y transversal y detalles del mobiliario y particiones interiores. El cuarto y quinto panel muestran un fraccionamiento ideal de manzana y posibles variantes en las disposiciones de viario, dotaciones, parcelas y viviendas. Las perspectivas muestran el conjunto según la disposición propuesta para la manzana tipo y una variante de agrupación vertical con servicios comunitarios.

En la propuesta de O’Gorman podemos identificar la introducción de tres conceptos nuevos en relación a los proyectos desarrollados hasta el momento en México e incluso a otras propuestas presentadas en este concurso. Estos conceptos tienen una relación clara con las formas de organización de la producción industrial.

El primero de estos conceptos se apoya en la utilización de módulos a distinta escala que favorecen las posibilidades de variación de la vivienda y de combinación para generar entidades de orden superior. La vivienda se presenta como unidad de referencia que satisface las necesidades particulares de sus habitantes y constituye el germen de un sistema que amplía su escala en pasos sucesivos hasta la parcela, la manzana o el conjunto urbano. A su vez la vivienda se puede entender como ensamblaje compositivo de elementos o espacios que será diferente según las posibilidades del lugar y la composición numérica del núcleo familiar.

Esta idea de la vivienda como célula, como componente preparado para la combinación, es totalmente nueva en la arquitectura mexicana. Su desarrollo se apoya en la utilización de un módulo que no es ajeno a la enseñanza académica recibida por los arquitectos de la generación de O’Gorman pero adquiere matices de precisión más propios del mundo de la ingeniería e incluso de la industria. La posible repetición, variación y combinación de la vivienda o partes de ella se relacionan con formas de producción estandarizadas y entroncan con las propuestas racionalistas europeas que parten de la cama como partícula mínima para generar la vivienda y a su vez de la vivienda para configurar el espacio urbano. Recordemos

que el CIAM celebrado en 1929 en Frankfurt había concentrado sus esfuerzos en el estudio de la vivienda mínima y sus sistemas de agregación.

La planta del proyecto Transición se compone de dos cuadrados de 4 por 4 metros más un voladizo longitudinal de 1 metro, formando en su conjunto un rectángulo de 5 metros de ancho por 8 de largo. Los cuadrados de 4 por 4 metros se apoyan en pilares de planta cuadrada y presentan en cada uno de sus dos frentes cuatro ventanas cuadradas de 1 metro que ocupan la mitad superior de la fachada. Siguiendo esta modulación los armarios tienen 1 metro de largo y 2 de alto y se subdividen en un cuadrado de 1 metro en su parte superior y en dos subdivisiones horizontales de 50 centímetros su parte inferior.¹

Estas proporciones de matemática perfección resuelven sus ajustes en la diferencia de módulo con las dimensiones de puertas (de 75 centímetros) y mobiliario (camas de 85 por 190 centímetros, sillas de 40 por 40 centímetros, mesa de 75 por 125 centímetros). Las dimensiones están marcadas a

1. El uso recurrente de las formas cuadradas en la obra de Juan O’Gorman ha sido señalado por Enrique de Anda Alanís, *El Proyecto de Juan O’Gorman para el concurso de la “vivienda obrera” de 1932*, Enrique X. de Anda Alanís, *Arquine*20, pp.71 Jul 2002.

ejes, el cerramiento exterior, los pilares y el muro de instalaciones tienen un espesor de 14 centímetros. Las losas se desmarcan de esta modulación con 5 por 5 filas de bloques huecos en cada cuadro de 4 metros, con lo que se produce un desfase entre la modulación de ventanas y la de las losas.

La sencilla geometría de la vivienda y la posición de las ventanas en sólo 2 de sus 4 fachadas permite una serie variada de combinaciones que Juan O’Gorman muestra en los paneles 5 y 6. Además de las mencionadas posibilidades de construir la vivienda tipo en planta baja y la versión reducida de 3 por 8 metros para matrimonio sin hijos propone su disposición como viviendas aisladas o pareadas en parcelas de 10 por 16 metros, en hilera en parcelas de 8 por 16 metros o en bloques en altura que contarían con espacios libres intercalados, servicios comunitarios, campos de juego y parcelas de cultivos, como se muestra en la perspectiva del panel 7.

El segundo de estos conceptos se apoya en la inclusión de elementos de prefabricación a partir de componentes inéditos hasta entonces en la arquitectura mexicana y en general en la latinoamericana. En la memoria del proyecto O’Gorman expone su deseo de aplicar en la producción de la vivienda materiales y técnicas de prefabricación y

seriación.

Se estudió la construcción en acero de toda la estructura, con el fin de hacer totalmente estandarizable la construcción para ser montada rápidamente en cualquier lugar, pero se encontró que el precio por casa era excesivo y se tendría que empezar por crear la industria constructora para que surtiera efecto la economía al estandarizar sus elementos, y se optó por un tipo intermedio, posible en su costo en relación con el beneficio que procura, y que su conservación no costara, llegando a la solución que se presenta.

De esta manera la introducción de componentes prefabricados en taller para su posterior montaje en obra se reduce a una parte de la vivienda, y se distinguen claramente en la construcción dos momentos en la obra con formas de producción diferenciadas, dos partes en los elementos de la vivienda con distinta durabilidad.

La primera fase incluye la estructura principal de la vivienda, su envolvente de cerramiento y el muro central en "L". Este muro desempeña un papel fundamental en la estabilidad de la estructura ante los esfuerzos horizontales debidos a cargas sísmicas. Todos estos elementos se resuelven según los métodos y materiales de construcción habituales, con pilares y losas de hormigón armado. O'Gorman introduce como una novedad para la época los bloques huecos de 30x30x10 centímetros para aligerar las

losas en esquema bidireccional cuadrado. Estos bloques ya los había empleado en la construcción de las casas de Rivera y Kahlo y su espesor igual al de la losa implica que los planos horizontales se reducen en realidad a un emparrillado de nervios de hormigón. Los alzados a su vez manifiestan los elementos estructurales que se diferencian de la plomería de cerramiento. La malla del volumen queda claramente marcada.

La segunda fase de la construcción se plantea como un sistema metálico prefabricado que se instala en el interior del cascarón de hormigón para completarlo e incluye la tabiquería de división de los dormitorios, las camas, y una serie de elementos móviles: las puertas, los armarios, los tabiques plegables del dormitorio de los hijos varones y la mesa de la cocina que puede abatirse sobre la pared, al igual que las camas. Todos estos elementos se prefabrican en lámina de acero plegada y escuadras metálicas para ser armados con tornillería en el interior de la vivienda, lo cuál permite agilizar y abaratar la construcción. A este mismo mundo de construcción ligera y prefabricada pertenece la escalera metálica, que se sitúa al exterior de la vivienda al igual que el depósito de agua, el lavadero, el cubo de basura, el silo de ropa sucia y el calentador: Todos estos elementos se añaden a la estructura de la casa como piezas que se acoplan sobre ella para

cumplir cada una con una función precisa.

El tercer concepto se refiere a una distribución mutable en el tiempo. El sistema de compartimentación modular, prefabricada y ligera se asocia con sus posibilidades de transformación conforme a los cambios que sus habitantes puedan necesitar. La vivienda puede redistribuirse conservando siempre el núcleo de instalaciones entorno al muro en forma de “L”.

Además es posible transformar el espacio a lo largo del día según las actividades que se realicen con el movimiento de algunos de sus elementos. La posibilidad de incorporar a la sala-comedor el dormitorio de los hijos varones está presente también en el proyecto de “casa obrera en su tipo mínimo” que Juan Legarreta presentó en 1930 como tesis de examen profesional de arquitecto. En ambos proyectos los dormitorios se configuran como el espacio mínimo para alojar la cama y acceder a ella. En el caso del proyecto de O’Gorman los tabiques metálicos plegables permiten casi duplicar el espacio de la estancia con su movimiento, integrando la superficie totalmente. En el caso del proyecto de Legarreta unas cortinas cumplen con esta función de una forma más rudimentaria.

La mesa del comedor, que sirve también para planchar según indica la memoria, está

embisagrada a la pared con un pie de tubo y puede levantarse para liberar el espacio al igual que las camas plegadizas. De esta manera el espacio diáfano que se obtiene se corresponde con la superficie de la mitad de la casa. Las soluciones de ámbitos versátiles y convertibles aparecen necesariamente asociadas a la utilización intensiva de los espacios mínimos.

A partir de estas tres importantes novedades, como en otros proyectos de O’Gorman el discurso racional y materialista teje un fondo neutro y deliberadamente aséptico sobre el que destacan imágenes de gran potencia evocadora. La casa tipo del proyecto Transición se ofrece como solución racional y económica a una necesidad determinada, pero puede hacerse una lectura de ella que vaya más allá de la dimensión estrictamente pragmática.

La construcción se presenta como un prisma elevado sobre pilares que cobija un espacio de sombra para actividades al aire libre. Esta operación ya estaba presente en las viviendas que O’Gorman construyó para su padre y para Diego Rivera y Frida Kahlo. En el primer caso la vivienda se dividía en dos cuerpos, uno sólido ocupado por la parte doméstica y convencional del programa y situado al fondo y otro etéreo situado al frente y dividido a su vez en dos

volúmenes: el estudio envuelto en todo su perímetro por una cortina de vidrio de suelo a techo y bajo él el “jardín de sombra”, tal y como se denomina en las plantas. En el segundo caso, las casas de Diego y Frida, las dos viviendas se elevan sobre el suelo como figuras equivalentes de proporciones aproximadamente cúbicas aunque de distinto tamaño.

La vivienda obrera se percibe como un volumen habitable elevado sobre el terreno y traspasado por el flujo vertical de materia y energía, imagen de la ingesta y deyección continua producida por la actividad humana. Junto al muro central en forma de “L” se concentran las tuberías de fontanería, la chimenea del calentador, las bajantes, y conductos que comunican respectivamente la cocina y el baño con un cubo de basura y un silo de lámina galvanizada para ropa sucia junto al fregadero en la planta baja. La vivienda escenifica el intercambio incesante con la tierra y el aire y todos los espacios pivotan entorno a este intercambio. Se puede ver en esta imagen un anticipo de las oscuras visiones que más adelante pintará O’Gorman sobre la industria y sus efectos contaminantes o bien como prolongación de la visión admirada de Diego Rivera por esa misma industria, cuando hablaba de sus intenciones de plasmar su fuerza antes de pintar los murales de la industria de Detroit:

...volver plástico el ritmo suntuoso, siempre ascendente, que va de la extracción de la materia prima, producida por la naturaleza, hasta la elaboración del objeto acabado, producido por la inteligencia humana, su necesidad, su acción. [4].

Por otra parte la perspectiva del panel 6 muestra, con el fondo de montañas propio del Distrito Federal, un terreno idealizado, un plano horizontal perfecto y continuo sobre el que se posan con ligereza las viviendas. La disposición alternada y asimétrica de las unidades y la levedad de la escalera exterior, como un elemento añadido a la retícula de hormigón, refuerzan la condición objetiva de cada vivienda. Esta visión abstracta y desnuda contrasta con la descripción de la memoria en la que O’Gorman defiende el carácter popular pintoresco que tendría el conjunto: “No hay necesidad ninguna de suprimir las macetas con flores, los pájaros, las enredaderas, etc.” Además prevee que las fachadas se pinten del color que desee cada propietario para distinguirse, con la posibilidad de pintar un anuncio de colores indicando su profesión, un rótulo similar al que anunciaría con grandes letras el uso en las escuelas que construyó como jefe de oficina de edificios de la Secretaría de Educación Pública.

La radicalidad del proyecto Transición tie-

ne su encuadre evidente dentro de la lógica racionalista de las primeras obras de Juan O’Gorman y en la coherencia de su discurso, guiado hasta el final de su vida por un compromiso social prioritario. Sin embargo conviene señalar algunas conexiones importantes para entender los rasgos específicos de este proyecto, más concretamente aquellos relacionados con el interés por la prefabricación y las formas de producción industrial.

Tras construir la casa para su padre, Juan O’Gorman mostró la casa a Diego Rivera

y le ofreció venderle la parcela colindante a condición de que le encargara el proyecto de su casa. La amistad de Juan O’Gorman con Diego Rivera se remonta varios años antes, hacia 1923 según relata el propio O’Gorman, cuando Rivera pintaba los frescos encargados por el Ministerio de Educación para la Preparatoria de México. Sorprendido por la novedad de la construcción Rivera le pidió a O’Gorman que hiciera una casa para él y otra para su esposa, la pintora Frida Kahlo. En Abril de 1932, poco después de la publicación de la convocatoria para el



*El arquitecto Albert Kahn, Frida Kahlo y Diego Rivera, 1932.
The Detroit Institute of Arts*

concurso de la vivienda obrera y mientras se está terminando la construcción de las casas del matrimonio en San Ángel, Diego llega a Detroit acompañado de Frida con el encargo de pintar unos frescos en las paredes del patio del Detroit Institute of Art dedicados a la actividad industrial de la ciudad. Desde antes de recibir el encargo de Detroit Rivera ya piensa en reflejar en su pintura la fuerza transformadora de la industria:

Siempre he mantenido que el arte en América, si algún día logra existir, será producto de la fusión del maravilloso arte indígena, venido de las profundidades inmemoriales del tiempo, al centro y al sur del Continente, y del arte del trabajador industrial del norte. [5]

En Dearborn Diego recorre y estudia las instalaciones fabriles de River Rouge para preparar los murales dedicados a la industria de la ciudad de Detroit. Se entrevista con los técnicos de la fábrica, conoce al arquitecto Albert Kahn, visita los barrios obreros y hace centenares de dibujos y esbozos preparatorios. Rivera queda profundamente impresionado.

Mientras iba en el coche hacia Detroit, por delante de mis ojos pasaba todo el tiempo una visión del imperio industrial de Henry Ford. Oía la sinfonía magnífica que salía de aquellos talleres donde los metales adoptaban la forma de útiles al servicio de

los hombres. Era una música nueva, que esperaba un compositor cuyo genio estribaría en darles una forma comunicable. [6]

Las instalaciones eran en su momento la mayor extensión fabril del mundo una cadena de montaje entorno a 150 kilómetros de raíles con capacidad de producir con autosuficiencia varios modelos de la marca de vehículos. La producción seriada tuvo en este conjunto su máxima expresión, llegando a albergar más de 120.000 trabajadores en una inmensa coreografía mecanizada. El edificio B, paradigma del espacio industrial, se extendía a lo largo de cerca de medio kilómetro de longitud con cinco naves paralelas de 16 metros de ancho en perfecta sintonía con el incesante fluir de piezas mecánicas.

Diego Rivera entabla una relación cercana con Henry Ford hasta el punto de expresar una sorprendente admiración por él.

Lamenté que Henry Ford fuera un capitalista y uno de los hombres más ricos del mundo. No me sentí libre de elogiarle tanto y tan públicamente como yo habría querido [...]. De otro modo, hubiera intentado escribir un libro en que mostraría a Henry Ford tal como lo he visto, como un verdadero poeta y como un artista, uno de los más grandes de su tiempo. [7]

Para Diego Rivera el desarrollo tecnoló-

gico era el principal punto de apoyo para las necesarias transformaciones sociales y la industria debía jugar un papel fundamental en el triunfo de la revolución. Sin duda su anterior estancia en la Unión Soviética le había servido para tomar contacto con una realidad parecida a la de México: en los dos países había triunfado la revolución comunista en un entorno eminentemente rural y agrícola y para su completo desarrollo se hacía imprescindible un impulso importante de la actividad industrial. Precisamente en el desarrollo industrial de la Unión Soviética participó Albert Kahn, que acudió con un equipo de 25 arquitectos e ingenieros para desarrollar cerca de medio millar de instalaciones industriales a lo largo de su territorio entre 1928 y 1930. Diego Rivera regresa de la Unión Soviética convencido de que Trotski es el único capaz de defender el ideal de la revolución universal y se dirige a Estados Unidos con la idea de que allí es posible extender el ideal comunista. En el corazón del capitalismo de producción masiva identifica una fuerza transformadora que puede servir para extender la revolución proletaria.

Ambos países, con ideologías y modelos económicos opuestos comparten la convicción de que la producción industrial en serie resulta absolutamente clave para el desarrollo de su potencial.

El debate de los entornos culturales soviéticos sobre el papel del arte en el proceso revolucionario reconoce a la técnica una posición central. El texto de 1926 de Arvatov titulado Arte y producción constituye un ataque directo a las formas burguesas del arte de caballete, en el que se refuerza el papel social del arte con su vinculación al desarrollo tecnológico y la producción industrial. La figura del artista y el ingeniero se aproximan hasta fundirse con un fin común superior.

En O’Gorman se reúnen de forma contradictoria y con manifestaciones independientes estas dos vertientes. En diversos escritos defiende la diferenciación y separación de la función artística de la arquitectura y de la ingeniería de edificios, que debe tan solo satisfacer necesidades objetivas y materiales. Ambas disciplinas, la ingeniería y el arte, deben servir a la causa social pero niega rotundamente la posibilidad de conciliarlas. Al referirse a estas dos opciones las denomina arquitectura artística y arquitectura técnica.

“La arquitectura debe hacerse siempre como obra de arte, en cambio los edificios de tipo funcional son planeados en toda su extensión y detalles, simplemente como edificios útiles, en la misma forma en que se realizan las obras de ingeniería, sin tomar en consideración el efecto plástico que la

forma pueda producir". [9]

Cuando pinta su autorretrato múltiple en 1950 Juan O’Gorman aparece como modelo para sí mismo, como retratista que pinta el cuadro y como arquitecto que sostiene en pie el boceto preparatorio, el proyecto del cuadro como él mismo los denominaba. En la doble ocupación de su padre como ingeniero y pintor se puede reconocer el origen de esta dicotomía, del desdoblamiento en facetas diversas y para él irreconciliables.

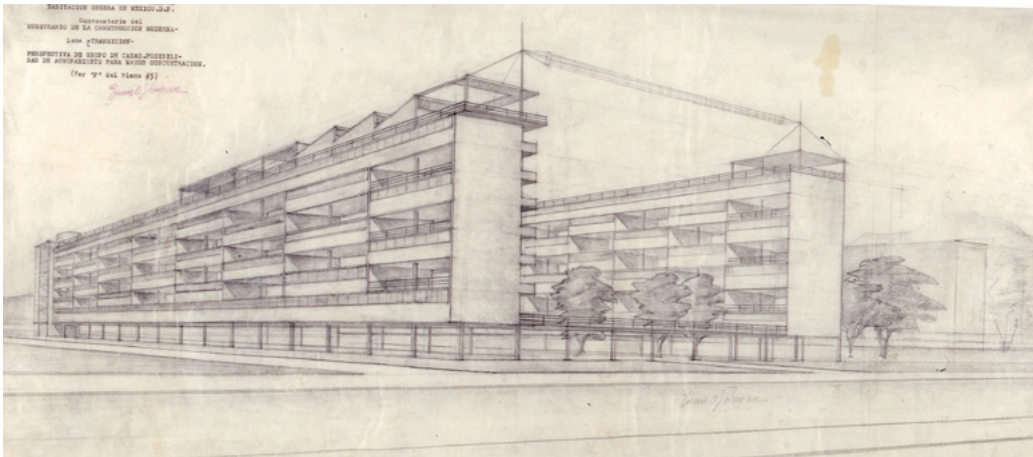
La estrecha relación de O’Gorman con Diego Rivera, su interés compartido por el mundo de la producción industrializada y su compromiso social y revolucionario matizan de forma importante la admiración que manifestó hacia Le Corbusier. En 1924 O’Gorman leyó con gran interés *Hacia una arquitectura* y en la lectura repetida de este libro sitúa su primera intención por hacer una arquitectura puramente funcional. O’Gorman deja de lado cualquier consideración de orden estético para armar entorno a la admiración por la capacidad transformadora de la técnica un discurso de racionalidad constructiva. La obra de Le Corbusier se publicó en diferentes medios mexicanos, convirtiendo al arquitecto francés en referencia imprescindible (en el periódico *Ecelsior*, en la revista *Cemento*, en la revista *Tolteca* [10]).

Lejos de dejarse llevar por la fascinación de la estética de las máquinas, O’Gorman se interesa por la manera en la que cada parte cumple una función determinada de forma precisa, por la posibilidad de aplicar un rigor técnico que multiplique la capacidad productiva para aplicar estos recursos a la arquitectura.

Esto no impide que haya una afinidad formal entre algunas casas de Juan O’Gorman y obras concretas del maestro francés muy evidente. La casa de Diego Rivera en relación con la casa-estudio para el pintor Ozenfant es el caso más conocido, pero además pueden identificarse similitudes entre la casa que hizo para su padre y el sistema Dom-ino, o entre la casa para el pintor Julio Castellanos y la *Maison La Roche*.

En el caso del proyecto *Transición* resulta igualmente clara la relación compositiva entre la agrupación de viviendas multifamiliares presentada en el panel 7 y los Inmueble Villa, especialmente en su configuración construida en Fruges (Burdeos), que aparece publicada en *Hacia una Arquitectura*. Menos conocida pero no menos evidente es la proximidad de la vivienda tipo del proyecto *Transición* con las viviendas Loucheur de Le Corbusier.

El maestro francés comienza a desarrollar



*Panel 7 Proyecto Transición, 1932.
 Archivo DACPAI. Conaculta-INBA.*

una serie de proyectos de vivienda mínima a raíz de la aprobación de la ley Loucheur que perseguía favorecer la construcción de viviendas económicas para obreros y al mismo tiempo dar un impulso importante a la industria siderúrgica. Aunque no recoge ninguna de las versiones desarrolladas en su estudio, en *Hacia una Arquitectura*² Le Corbusier menciona expresamente esta ley como punto de partida para la búsqueda de nuevas soluciones de fabricación de vivienda.

Acaban de fijarse el programa. Loucheur y Bonnevay piden a la Cámara una ley que disponga la construcción de 500.000 casas baratas. Es una circunstancia excepcional en los anales de la construc-

2. Sí figuran en cambio las casas Citrohan, Monol y Dom-ino, un importante acercamiento al problema de la vivienda inspirado en soluciones y métodos de fabricación del automóvil.

ción, circunstancia que requiere igualmente medios excepcionales. [11]

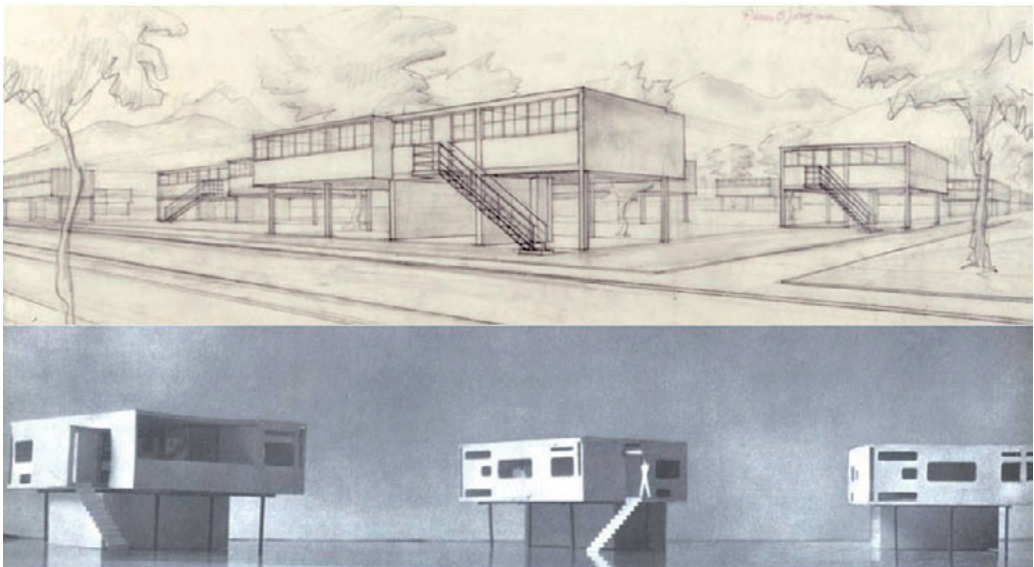
Le Corbusier desarrolla varias soluciones, todas ellas a partir de un volumen sencillo elevado sobre el suelo y con la posibilidad de una agrupación pareada. Es significativo que en el desarrollo constructivo de la propuesta Le Corbusier opta por una solución que combina la prefabricación y el montaje propio del sistema de producción tecnológico en serie con elementos de construcción de albañilería tradicional, apoyada en artesanos locales. Esta decisión denota una voluntad de situarse entre las nuevas oportunidades de desarrollo de una industria de la vivienda y la realidad productiva del sector en el momento. Se trata sobre todo de hacer el proyecto verdaderamente viable. Así lo expone Le Corbusier en un ciclo de con-

ferencias dictadas en Buenos Aires en 1929 en el que defiende la capacidad de la técnica para generar contenido lírico en las obras de arquitectura.[12]. Este proyecto tendría una materialización posterior en 1955 gracias a la colaboración de Jean Prouvé en las casas rurales montadas en seco en Lagny.

Es significativa, más allá de la similitud formal entre las propuestas de Le Corbusier y el proyecto Transición de Juan O’Gorman la coincidencia en la postura realista

adoptada ante la posibilidad de iniciar una verdadera industria de la vivienda en sus países. Poco tiempo después O’Gorman revolucionaría la construcción de escuelas en México con la implantación de nuevos sistemas y métodos en las que se conocen como escuelas del millón. La materialización del proyecto Transición podía haber tenido también, en caso de haberse realizado, un impacto en la arquitectura de la época y concretamente en la construcción de viviendas que hoy sólo podemos imaginar.

542



Proyecto Transición, Juan O’Gorman / Viviendas en Lagny, Le Corbusier y Jean Prouvé. Archivo DACPAI. Conaculta-INBA / Fundación Le Corbusier

Referencias

- [1] Juan O’Gorman, Autobiografía, UNAM, p.83, 2007 (1ª Ed.1973).
- [2] J.O’Gorman, op.cit., p.85, 2007.
- [3] Juan O’Gorman et al., Pláticas de Arquitectura, CONACULTA-INBA p.29, 2001
- [4] Diego Rivera y Bertram Wolfe, Portrait of America, p.17, Jul. 1935.
- [5] Diego Rivera, Creative Art, Ene. 1929.
- [6] Diego Rivera, My Art, my Life: an Autobiography, HERRERO p.187. 1960
- [7] Diego Rivera, My Art, my Life: an Autobiography, HERRERO p.188. 1960
- [8] Juan José Gómez (ed.), Crítica, Tendencia y Propaganda: Textos sobre Arte y Comunismo, 1917-1954. Editorial Doble J, 2004.
- [9] Juan O’Gorman, Autobiografía, UNAM, p.113, 2007 (1ª Ed.1973).
- [10] Enrique X.de Anda Alanís, La Arquitectura de la Revolución Mexicana. Corrientes y estilos en la década de los veinte. UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas, pp. 168-176, 1990.
- [11] Le Corbusier, Hacia una Arquitectura, APÓSTROFE, p.189, 1998 (1ª Ed.1923).
- [12] Alfonso Díaz Segura y Guillermo Mocholí Fernández, Les Maisons Loucheur. La Máquina para habitar se industrializa, Universidad de Sevilla, May.2002

J a v i e r J e r e z G o n z á l e z

Javier Jerez González (Madrid, 1971) es arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Ha sido profesor de Proyectos Arquitectónicos en varias universidades de México y es profesor de Proyectos y tutor de Proyecto Fin de Carrera en la Universidad Alfonso X el Sabio. En la actualidad desarrolla su tesis doctoral en el Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la ETSAM en relación a las casas estudio de Juan O’Gorman para Diego Rivera y Frida Kahlo.

**Javier Jerez González, profesor de Proyectos III y Proyecto Fin de Carrera
en Universidad Alfonso X, doctorando en ETSAM (UPM),
javierjerez@telefonica.net**

SEAT y la imagen
de la arquitectura
corporativa para
la industria automovilística
española 1950-1965

P a o l o S u s t e r s i c

Abstract

Although the creation of a national automotive industry was considered a strategic priority since the end of the Civil War, only in 1950 Franco's dictatorship succeeded in founding SEAT with the aim of becoming the Spanish leading company of the sector. In the difficult years of the postwar period the construction of the automobile plant of the Free Zone of Barcelona was the starting point of a wide industrial and architectural program, inspired by the examples of Ford in the United States and FIAT in Italy (SEAT was a national company whose technological partner was FIAT). In the 1950s renowned Spanish architects like Miguel Fisac, Manuel Barbero, Rafael de la Joya and, particularly, César Ortiz-Echague and Rafael Echaide, contributed to shape the image of the automotive industry that was projected in the streets of Barcelona (Visitors and Factory Lounge Center in the Free Zone, Apprentices Training Center, Cerdà Square Complex) and Madrid (Paseo de la Castellana Complex) and, later, of other important Spanish cities, as unequivocal sign of a new era of modernization and growth of mass consumerism. The paper discusses the different moments which defined SEAT's corporate architecture, its references and the importance of technical components (aluminum and steel building techniques, standardization, use and adaptation to the local context of cladding systems like curtain wall and brise-soleils, among others) that made possible such an "architecture of efficiency" and turned it into a reference point of the period; a reference that unfortunately in last decades not always has been properly preserved.

Keywords: SEAT, industrial architecture Catalonia, corporate architecture Catalonia, César Ortiz-Echague, Rafael Echaide

Resumen

La creación de una industria automovilística nacional fue considerada una prioridad estratégica por el régimen franquista desde el final de la Guerra Civil, pero solo en 1950 se llegó a constituir SEAT, destinada a ser la empresa española de referencia del sector. En los años difíciles de la posguerra, la construcción de la planta de la Zona Franca de Barcelona fue el punto de arranque de un amplio programa industrial y arquitectónico, inspirado inicialmente en los modelos americanos de Ford e italianos de FIAT. En la década de 1950, destacados arquitectos como Miguel Fisac, Manuel Barbero, Rafael de la Joya y, en particular, César Ortiz-Echague y Rafael Echaide contribuyeron a dar forma a la imagen de la industria del automóvil que se proyectaba en las calles de Barcelona (Comedores de la zona Franca, Taller de Aprendices, Conjunto de la Plaza Cerdà) y Madrid (conjunto de Paseo de la Castellana), y posteriormente de otras importantes ciudades españolas, como signo inequívoco de una nueva etapa de modernización y despegue del consumo de masas. La comunicación estudia las diferentes etapas e intenciones que llevaron a la puesta a punto de la arquitectura corporativa de SEAT, sus referencias y la importancia de los componentes técnicos (como la construcción metálica, la estandarización de los componentes, la utilización y adaptación al contexto local de sistemas de cerramiento como el muro cortina y los brise-soleil, entre otros) que la hicieron posible esta “arquitectura de la eficiencia” y la convirtieron en un referente del momento, que lamentablemente en las últimas décadas no se ha sabido preservar debidamente.

Palabras clave: SEAT, arquitectura industrial Cataluña, arquitectura corporativa Cataluña, César Ortiz-Echague, Rafael Echaide

El franquismo consideró SEAT no solo como una empresa fundamental para sus intereses estratégicos y para la modernización del país, sino también como un modelo de aplicación de los principios del Movimiento Nacional a la industria, fundamentados en una mezcla de progreso, paternalismo, disciplina y control de los trabajadores. El hecho de que la fábrica estuviera situada en Barcelona, una ciudad poco afectada al régimen y con presencia de trabajadores formados política y sindicalmente, reforzaba la exigencia de demostrar que el estado premiaba con sueldos más altos y mejor calidad de vida quienes contribuyeran al éxito de la empresa aceptando las duras condiciones de trabajo, mejorando la productividad y manteniendo una baja conflictividad laboral. t

Como se discutirá en este artículo, las arquitecturas que SEAT realizó en Barce-

lona y, en menor medida, en otras ciudades españolas durante las décadas de 1950 y 1960 contribuyeron a la materialización de estas aspiraciones por lo menos de tres maneras. Primeramente porque expresaron la estructura jerárquica de la empresa en espacios proyectados según precisos criterios de organización de la producción, de la formación y de las funciones de dirección, como la fábrica de la Zona Franca y sus anexos. En segundo lugar porque en edificios como los comedores de la planta o las viviendas del barrio SEAT la arquitectura se proponía aliviar la dureza del entorno productivo tratando de dotar la realidad de una cara más humana y amable, sin por ello participar de ideales de reivindicación política o social. En tercer lugar porque los centros de exposición y venta contribuyeron a materializar la imagen de una sociedad que aspiraba a ser moderna, en la cual el coche, nuevo producto símbolo del

bienestar económico y del éxito personal, necesitaba ser presentado en un espacio que hablase el lenguaje de la tecnología, aproximándose a los estándares arquitectónicos de los países más avanzados. En estos tres casos la arquitectura adquirió una connotación didáctica proporcionando a los ciudadanos espacios para practicar hábitos y estilos de vida propios de un tiempo nuevo: en la fábrica el campesino se convertía en obrero, en el barrio las formas del habitar rural eran sustituidas por las del bloque urbano o suburbano, en la ciudad se realizaba el paso de una sociedad fundamentada en la escasez en otra caracterizada por el consumo. En la España de la posguerra la arquitectura asumió este papel a través de un proceso largo, no exento de reticencias y contradicciones e impulsado principalmente por el deseo de los arquitectos jóvenes de producir obras que estuvieran a la altura de su tiempo. Cuando, entre finales de la década de 1940 y el comienzo de la siguiente, se demostró la inviabilidad de una arquitectura nacional basada en los anhelos de restauración imperial se buscaron alternativas en la reinterpretación de la tradición popular, o en entornos sensibles a la naturaleza y la individualidad del hombre como los países escandinavos, o también en contextos como Italia, que proponían síntesis más ambiguas entre la modernidad y una tradición que abarcaba desde lo clásico a lo

vernáculo. Sin embargo, ninguno de estos referentes nacionales al uso era adecuado para expresar la imagen de un país en vía de modernización, que se iba abriendo paso en las grandes ciudades y en las empresas punteras. Directa o indirectamente resultó imprescindible dirigir la mirada hacia los Estados Unidos por el carácter pragmático y actual de su arquitectura, entendida como respuesta eficaz a los problemas planteados por las múltiples necesidades de una sociedad en pleno desarrollo. Por otra parte, recorrer este camino significaba retomar el contacto con la arquitectura moderna que los maestros europeos habían contribuido a difundir al otro lado del océano.

En este ámbito los edificios de SEAT constituyen un interesante caso de estudio que revela la progresiva puesta a punto de una imagen corporativa más consciente, capaz de comunicar los valores de la tecnología y la modernización y atenta también a soluciones técnicas y constructivas innovadoras. Se trataba en definitiva de buscar una coherencia entre el producto surgido de un proceso altamente industrializado y una arquitectura que materializase los nuevos valores de un estado que a partir de 1957 se vio obligado a adoptar un perfil tecnócrata para hacer progresar el país en ausencia de democracia, encontrando en la sociedad de consumo una vía

de despolitización que ofrecía a cambio un relativo bienestar y ritmos sostenidos de crecimiento. Destacados proyectistas como Miguel Fisac, Manuel Barbero, Rafael de la Joya y, en particular, César Ortiz-Echague y Rafael Echaide contribuyeron a dar forma a la imagen de la industria nacional del automóvil que se proyectaba en las calles

de las mayores ciudades españolas, como signo inequívoco de una nueva etapa de modernización y despegue del consumo de masas. Los tres ejemplos barceloneses que se discutirán a continuación representan sendas etapas de este proceso: la fábrica de la Zona Franca, los comedores y la filial de la Plaza Cerdà.

El núcleo de producción: la fábrica y el edificio de oficinas

Aunque la creación de una industria automovilística nacional fue considerada una prioridad estratégica desde el final de la Guerra Civil, solo a comienzos de la década de 1950 dichas aspiraciones se materializaron con la fundación de SEAT. De hecho, la implantación de una gran industria de automoción en un país importador de vehículos como España fue una operación compleja —y en ocasiones no exenta de tensiones entre el Ministerio de Industria y el Instituto Nacional de Industria, el holding estatal encargado de controlar las empresas de interés vital del país— que culminó tras un largo proceso de negociación con los socios capitalistas liderados por el Banco Urquijo y la empresa italiana FIAT en calidad de socio industrial, la cual finalmente accedió a satisfacer las principales condiciones puestas por el régimen [2]. Para el

éxito del proceso fue determinante la figura de Juan Antonio Suanzes, que a partir de julio de 1945 estuvo al frente del Ministerio de Industria y también del INI [3]. El 19 de julio 1948 el INI, FIAT y el Banco Urquijo firmaron el acuerdo con las cláusulas esenciales, que fueron aprobadas por el Gobierno en septiembre. A cambio de una rebaja en sus royalties FIAT consiguió mantener la exclusividad como socio tecnológico, prohibir las exportaciones y reservar el 25% de la producción para la venta a través de su sucursal FIAT Hispania [4]. En el consejo de ministros del 29 de octubre 1948 Suanzes anunció que la nueva fábrica se ubicaría en Barcelona, considerando que la ciudad condal presentaba indudables ventajas para la producción automovilística respecto a otras localizaciones en el norte o el centro del país que se habían barajado

anteriormente: sus buenas comunicaciones, su cultura industrial, la presencia de una industria auxiliar y la disponibilidad de mano de obra especializada. Otra razón era la presencia de la Zona Franca, que garantizaba condiciones ventajosas para la importación de maquinaria y componentes imprescindibles para la nueva planta. [5] El 7 de junio de 1949 el Consejo de Ministros, reunido en el Palacio de Pedralbes con motivo de una visita de Franco a Barcelona, daba luz verde al proyecto y declaraba la nueva empresa “de interés nacional”, garantizándole así la exención del pago de impuestos sobre importación de maquinaria. Finalmente, el 9 de mayo de 1950 se firmó el acta de constitución de SEAT, cuyo vértice estaba controlado por personas de confianza del INI y a menudo procedentes del ejército, como su poliédrico presidente, José Ortiz Echagüe, ingeniero industrial, fotógrafo de fama internacional, piloto militar pionero del vuelo, fundador y director gerente de CASA, uno de los principales fabricantes de aviones de combate del país, un industrial acostumbrado a asumir retos, con una gran capacidad de trabajo y bien relacionado con los círculos del poder.[6] De esta manera el INI había logrado su objetivo de disponer de una industria de automoción controlada por el estado que solo nominalmente podía definirse nacional y autárquica, al ser una filial de FIAT y depender

tecnológicamente del extranjero. [7]

En su primera década de actividad SEAT emprendió un amplio programa de obras que empezó con la construcción, entre 1950 y 1953, de la planta de la Zona Franca, sucesivamente ampliada en varias ocasiones, cuyo anteproyecto fue redactado en Turín por los técnicos de FIAT. El proyecto definitivo fue encomendado a Luis Villar Molina, teniente de ingenieros, que había prestado servicio en Marruecos y había sido destinado al cuartel general de Franco durante la guerra civil. Las obras empezaron en diciembre de 1950 bajo la supervisión de una Comisión permanente integrada por Ortiz Echagüe, el general Jaime Nadal y Jaime Mac Veigh en representación de SEAT, el INI y el Banco Urquijo. El hecho de que SEAT fuera una empresa del INI no evitó los retrasos debidos a la escasez de materiales y la lentitud de los suministros.[8] En todo caso, a finales de 1952 la fábrica estaba casi terminada y a comienzos del año siguiente FIAT empezó a suministrar la maquinaria para la producción, complementada por equipos especiales procedentes de los Estados Unidos, de manera que la planta fue abierta parcialmente el 5 de junio de 1953. El 13 de noviembre salió de ella el primer SEAT 1400, un vehículo que reproducía el homónimo modelo de FIAT y estaba destinado al sector alto del

mercado y a las necesidades del estado.[9] La planta de Barcelona reproducía a menor escala el esquema organizativo del establecimiento FIAT de Mirafiori (1936-39), proyectado por el ingeniero Vittorio Bonadè Bottino, que había racionalizado considerablemente el proceso productivo. Si en la emblemática fábrica del Lingotto (1916-23) de Giovanni Matté-Trucco la producción se desarrollaba en vertical, culminando en la pista de pruebas situada en la cubierta, en Mirafiori se optaba por una organización en una sola planta que eliminaba tiempos muertos y desplazamientos innecesarios de piezas. En ambos casos se reproducían los modelos americanos y en especial las fábricas de Ford proyectadas por Albert Kahn. El Lingotto remitía al ejemplo de Highland Park en Detroit (1908-10) y, con su escala sin precedentes en Europa, contribuyó a afirmar la idea de la fábrica como paradigma del edificio moderno. Mirafiori en cambio se inspiraba en la planta de River Rouge en Dearborn, Michigan (1917-28) –un enorme complejo que cubría todo el ciclo productivo, del procesamiento de las materias primas a los vehículos– y de Dagenham (1924-31) en el Sussex, Reino Unido, proyectadas en base a los nuevos procesos de fabricación requeridos por el paso del chasis a la carrocería portante.[10] FIAT sirvió de modelo para SEAT también en relación a las políticas de mejora de las

prestaciones sociales a los trabajadores, que se materializaron en servicios centrados en los principios de higiene, seguridad y confort en el trabajo, como comedores, ambulatorios, vestuarios, aseos y duchas y que a menudo se extendían más allá del centro de producción para reforzar la vinculación de los obreros a la empresa.

Tanto en la Zona Franca como en sus referentes el principio jerárquico era reflejado en el edificio de dirección y oficinas –que en Turín se conocía como “la piazzina”– dispuesto simétricamente a la cabeza del conjunto para presentar la imagen oficial de la empresa.[11] El proyecto de este edificio representativo fue encargado a Miguel Fisac, un arquitecto de creciente prestigio en Madrid que estaba realizando importantes proyectos para organismos oficiales como la ordenación de la Colina de los Chopos para la sede del CSIC. [12] Condicionado por las “muchas imposiciones formales prefijadas por la propiedad, que van desde una composición formal muy rígida hasta aspectos decorativos en su interior”[13], Fisac trabajó el volumen a partir de variaciones sobre los temas ensayados en sus obras madrileñas. La tripartición del volumen simétrico con la parte central en piedra artificial y las dos alas en ladrillo recuerda el edificio-propileo del Instituto de Edafología del CSIC. Si en este



M. Fisac, Edificio de oficinas y dirección de la fábrica SEAT, Barcelona, 1950-1953 (Publicación promocional SEAT, 1957)

caso el cuerpo central es un volumen vacío de orden gigante ligeramente hundido con respecto a los cuerpos laterales, en el caso barcelonés el cuerpo se adelanta ligeramente y se hace macizo. La solución de avanzar el vestíbulo en la planta baja recuerda el Instituto de Óptica Daza de Valdés (1948), pero la superficie plana propuesta en SEAT no consigue ser tan rotunda y convincente como la curva del referente madrileño. Sin duda el elemento más novedoso, y tal vez el más forzado, del edificio barcelonés era la marquesina de hormigón, cuyas formas on-

dulantes se oponían a la rigidez del bloque y cuya delgadez contrastaba con los poderosos pilares sobre los cuales descansaba, a la espera de conseguir resultados más maduros en la primera mitad de la década de 1950. Los cuerpos laterales introducían matices compositivos como el aparejo del ladrillo, cuya textura Fisac acentuaba, y el juego de sombras producido por las cornisas salientes en piedra artificial que marcaban tanto el volumen en su conjunto como las ventanas, más convincente que en los precedentes madrileños ya citados, que Fi-

sac seguiría desarrollando en el Centro de Investigaciones biológicas de los Patronatos Cajal y Ferran del CSIC (1951). A pesar de las limitaciones y de la urgencia de dar una respuesta profesional a las exigencias del cliente, con la monumentalización del

acceso el arquitecto planteaba la necesidad de representar arquitectónicamente la singularidad de la empresa y trataba de ofrecer una solución en cierta medida original a un tipo arquitectónico ya consolidado.

Los comedores

El proyecto de los comedores, en cambio, se desarrolló en circunstancias diferentes y vio a sus autores, César Ortiz-Echagüe -hijo del presidente de SEAT- asociado con Rafael de la Joya y Manuel Barbero, profundamente involucrados en un compromiso que iba más allá de la esfera profesional. Ortiz-Echagüe llevaba ya unos años esperando que su progenitor le brindase la oportunidad de proyectar para la compañía.[14] Los comedores, situados en un área no afectada por los planes de expansión de la factoría, eran considerados una obra de menor compromiso, adecuada para ensayar las capacidades del joven arquitecto que, en todo caso, fue invitado a buscarse unos colaboradores: el cuñado Rafael de la Joya y su socio Manuel Barbero. Está claro que José Ortiz-Echagüe quería asegurarse que el encargo estuviera bajo control y que no se le pudiera reprochar el hecho de anteponer los vínculos familiares a los intereses de la empresa. Partiendo de tan altas expectativas, el proyecto se plantea

como una respuesta coherente a la necesidad de favorecer el bienestar del individuo en el entorno hostil de la fábrica. En este episodio singular y reparador la arquitectura se convierte en bálsamo capaz de hacer olvidar momentáneamente las duras condiciones de la cadena de montaje. Así lo expresa Ortiz-Echagüe:

El tiempo empleado en el almuerzo deberá servir de sedante físico y espiritual para el personal que durante la jornada de trabajo está sometido a la agobiante y monótona tiranía de la fabricación en serie. Será imprescindible que las edificaciones cumplan las condiciones de confort y estéticas, que produzcan un ambiente apto para este fin. [15]

Lo relevante del edificio no es su cometido funcional de alimentar, que se atiende fácilmente con los sistemas técnicos adecuados, sino la función estética y simbólica de crear un ambiente agradable y relajante, capaz de reconciliar el individuo consigo mismo. Sigue el arquitecto:

El mejor camino es aprovechar la Naturaleza, la vegetación, el aire y el sol, pero de una manera íntima y personal. Es fundamental evitar la aglomeración masiva y anónima.

Se trata, en definitiva, de realizar un paraíso capaz mitigar las tensiones producidas por los ritmos infernales de la producción en serie. Para que el “sedante” natural haga efecto hay que desactivar también la presencia de la “masa anónima”, una amenaza para el régimen y para la empresa, pero también para el individuo que corre el riesgo de perderse en ella: el espacio tiene que ser fragmentado en unidades más pequeñas y acotadas, organizadas, en todo caso, según un criterio jerárquico que refleja las diferentes categorías: directivos, ingenieros, obreros. Todos los individuos son iguales

frente a la naturaleza, pero en los comedores algunos se sientan en toscas banquetas de madera y otros en las futuristas sillas de Knoll. En todo caso, la domesticidad de los comedores de SEAT se desprende de cualquier referencia a aspectos nostálgicos del hogar o ecuménicos de la comunidad reunida para celebrar el ritual de la comida, que se evidencia en cambio en el espacio presidido por las grandes cerchas y la chimenea del comedor de la fábrica Hispano Olivetti (1939-42 y 1950-55), proyectada por Italo Lauro y Josep Soterias en la Gran Vía para dar forma a otro modélico programa de welfare en la Barcelona de los 50. En el caso de SEAT la cubierta también inclinada y la estructura evocan un espacio más abstracto en el que el individuo no deja de ser un empleado al cual es prestado un ser-



C. Ortiz-Echagüe, M. Barbero y R. de la Joya, Comedor de obreros de SEAT, Barcelona, 1957 (Informes de la Construcción n.79, 1956)

I. Lauro y J. Soterias, Comedor de la fábrica Hispano Olivetti, Barcelona, 1941-1953. (Cuadernos de Arquitectura n.17, 1954)

vicio en un contexto laboral que pretende estar a la altura de los tiempos.

A orillas del Mediterráneo también es posible sellar un nuevo pacto entre naturaleza y arquitectura:

En la costa mediterránea española, pueden crearse maravillosos jardines y es fácil que la Naturaleza sea el personaje principal de la arquitectura, pudiendo reducirse la construcción a una mera protección para defenderse de unas inclemencias circunstanciales del clima.

Barcelona es reafirmada como el lugar donde la naturaleza benigna ofrece espontáneamente sus frutos al hombre de las fábricas y de las metrópolis y donde la arquitectura vuelve a su condición primigenia de abrigo ligero en resonancia con el entorno. Implícitamente, se marca la diferencia respecto al clima inclemente de la meseta del cual hay que defenderse tanto en verano como en invierno. Si en la década de 1930 Sert había sido entre los primeros en reivindicar el papel regenerador de las casas de fin de semana en la costa y de la Ciutat de Repòs i Vacances inmersa en las pinedas de Castelldefels para las masas de la metrópolis, ahora Ortiz-Echagüe propone llevar unos fragmentos de dicha naturaleza directamente al centro de producción. Aunque desde posiciones diferentes, en ambos re-

suen la idea de que la arquitectura tiene la misión de construir un entorno capaz de dignificar la existencia humana frente al Moloch de un capitalismo sin alma preocupado exclusivamente por la productividad y los beneficios.

En la posguerra hubo un intenso debate sobre el papel de los técnicos en la nueva sociedad, que quedó reflejado también en medios oficiales españoles. Por ejemplo, en el BIDGA del IV trimestre de 1953 se publicaba una amplia reseña del Primer Congreso de la Federación Internacional de Asociaciones Nacionales de Ingenieros celebrado en Roma y centrado en la misión de los técnicos en la “construcción social de la nación” [16]. Al afirmar la necesidad de subordinar el desarrollo científico y técnico a unos valores espirituales se planteaba que los técnicos superiores eran las figuras más adecuadas para llevar a cabo dicha tarea civilizadora porque, estando situados en el centro de la producción, tenían una visión simultánea de los factores científicos, económicos y sociales que en cambio los sociólogos, los economistas y los políticos solo conocían de forma teórica y abstracta. Desde esta óptica tecnócrata se sostenía que los técnicos podían jugar un papel de mediadores entre los intereses del capital y de la producción, entre empresas y trabajadores. También el papa Pío XII en

560

su discurso a los congresistas había reafirmado este punto de vista, insistiendo en la necesidad de pensar en la técnica como posibilidad de avance para la humanidad más que como herramienta de incremento de los beneficios de las empresas o de los centros de investigación [17]. En este contexto, ¿cómo podía contribuir la arquitectura al progreso de la sociedad y de los individuos? Una posible respuesta se encontraba en las reflexiones de Mies Van der Rohe, que había manifestado un interés constante en la búsqueda de un fundamento espiritual para la técnica y la arquitectura de su tiempo. No casualmente, el BIDGA del 1 trimestre 1953 recogía el discurso de Mies en ocasión de la anexión del Instituto de Diseño al Illinois Institute of Technology, en el cual se afirmaba que en ningún momento de la historia la arquitectura debe ser entendida como creación de formas, sino como “verdadero campo de batalla del espíritu”:

Siempre que la tecnología alcanza plenamente su propio objetivo trasciende en arquitectura. (...) La arquitectura depende de su tiempo, es la cristalización de su íntima estructura, el lento desarrollo de sus formas. Esta es la razón por la que la tecnología y la arquitectura están tan estrechamente ligadas. Nuestra gran esperanza es que crezcan juntas, que algún día una sea la expresión de la otra. Solo entonces tendremos una arquitectura digna de su

nombre; una arquitectura como símbolo verdadero de nuestro tiempo. [18]

Sintonizando con este discurso, Ortiz-Echagüe y sus compañeros vinculan la elección de los materiales y de las formas no solo a una razón técnica y constructiva, sino también a la necesidad de expresar semánticamente la promesa de regeneración que la naturaleza y la arquitectura ofrecen al individuo.

La cualidad de jardín e individuo de que hablábamos más arriba exige diafanidad para el jardín y aislamiento para el individuo. El aluminio y el cristal nos resuelven de manera inmejorable el problema de la diafanidad. El ladrillo el problema del aislamiento. Casi únicamente con estos tres elementos: aluminio, cristal y ladrillo, hemos resuelto el edificio. El aluminio: ligereza y actualidad. El ladrillo: cerramiento y tradición. Ambos tratados con el máximo respeto, sin revestimientos que desvirtúen su valor estético y siempre independientes, sin mezclarse. El único enlace que nos hemos permitido entre ambos ha sido el cristal, que los une sin desvirtuarlos.

El uso del aluminio para la estructura fue sugerido por el propio José Ortiz-Echagüe -profundo conocedor de este material gracias a su experiencia en la industria aeronáutica- por la exigencia de reducir el peso que soportarían las cimentaciones en

un terreno poco consistente, un problema que había ocasionado importantes sobrecostes y retrasos en la construcción de la fábrica. De hecho, los comedores fueron el primer edificio realizado con estructura de aluminio en España y los arquitectos, con la ayuda del ingeniero jefe de CASA, Ricardo Valle, tuvieron que diseñar un sistema completo de elementos constructivos a partir de los perfiles usados en la industria aeronáutica, tratando de definir una estética propia de este material, diferenciada de aquella de las estructuras de acero. Por otra parte, se buscaba un planteamiento racional y sencillo de la obra empleando un módulo de 1,60 x 1,60 m que permitiera estandarizar al máximo los componentes y abaratar la construcción gracias a un proceso de montaje rápido, preciso y fácil de ejecutar. Con su escala acotada y próxima, los comedores responden también al interés

por los detalles y gestos cotidianos del “pequeño hombre” aaltiano y de la arquitectura escandinava en general, pero recogen en buena medida también la invitación que en 1954 Richard Neutra había dirigido a los arquitectos españoles para trabajar con libertad creativa a partir de las limitaciones, sin considerar la escasez de recursos materiales como una problema, sino como una ocasión para afinar el ingenio.[19] Esta capacidad de trabajar de forma innovadora y aparentemente sencilla fue el aspecto que el jurado presidido por Mies van der Rohe valoró en el proyecto del equipo español al otorgarle el premio Reynolds en 1957 [20]. De una manera un tanto fortuita SEAT empezaba a construir su imagen arquitectónica de empresa modelo gracias a una obra más avanzada que los coches que producía bajo licencia.

De la escuela de Aprendices al conjunto de la Plaza Cerdá

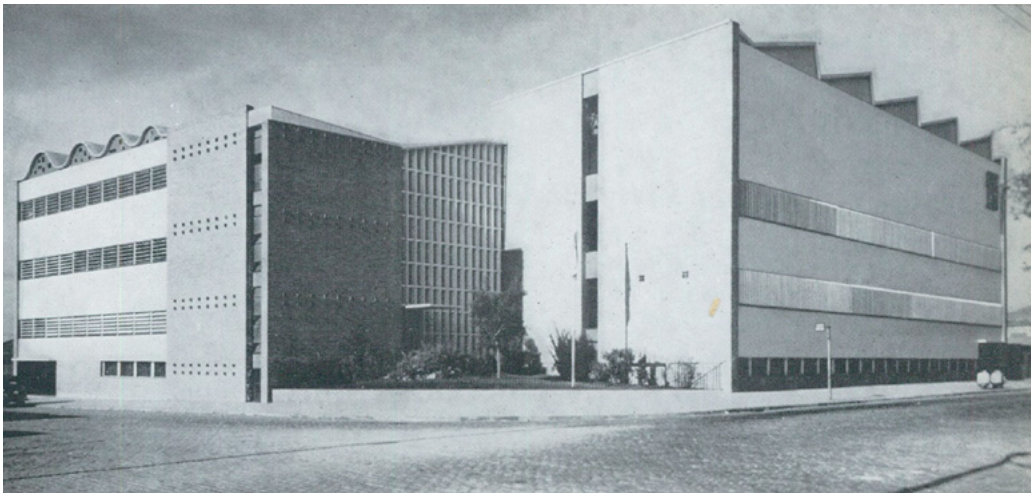
Si en un primer momento los esfuerzos de SEAT se habían centrado en la fábrica y sus anexos, con la consolidación de la empresa y el paso de la producción de vehículos de prestigio a coches de amplia difusión las estrategias cambiaron. Entre 1953 y 1963 la actividad de la empresa fue

caracterizada por varias dificultades que limitaron la capacidad productiva a una media de 25.000 vehículos al año, insuficiente para cubrir una demanda en rápido crecimiento. Según cálculos de SEAT, en 1956 circulaban en España 130.000 vehículos, con una ratio de 1 cada 230 habitantes,

muy por debajo de otros países del sur de Europa como Italia (1 cada 47) e incluso Portugal (1 cada 60).[21] El 1400 no era un vehículo al alcance de las clases medias y, por tanto, cuando en 1955 FIAT presentó el 600, SEAT se demostró inmediatamente interesada a la producción de este utilitario que a partir de 1957 protagonizó una verdadera revolución de la movilidad en las ciudades y carreteras españolas, gracias también a la política de contención de los precios y de los márgenes de ganancia. [22] Coincidiendo con una época de desarrollo económico propiciada por el Plan de Estabilización de 1959, la producción de SEAT aumentó de forma espectacular en la década de 1960 gracias a la introducción de sistemas automáticos y semiautomáticos que agilizaban el proceso especialmente en me-

cánica, prensas y chapistería, consiguiendo un aumento sustancial de la productividad con un incremento proporcionalmente contenido de los trabajadores. [23]

Para atender a este crecimiento sostenido SEAT realizó nuevos encargos tanto al equipo de Barbero y de la Joya como al nuevo formado por César Ortiz-Echagüe y Rafael Echaide, que en sus proyectos sucesivos manifestaron significativas diferencias en la manera tratar el edificio industrial y corporativo. La Escuela de Aprendices (1956-57) de Barbero y de la Joya acogía el centro de formación de los técnicos especializados de SEAT. [24] En este edificio ubicado en un solar de esquina en el paseo de la Zona Franca, la estructura queda oculta tras los paños de fachada de los dos cuerpos prin-



R. de la Joya y M. Barbero, Escuela de aprendices SEAT, Barcelona, 1956-57(L'Architecture d'aujourd'hui n.73, 1957)

cipales, compuestos por planos laterales de ladrillo y franjas horizontales de enfoscado alternadas con ventanas corridas protegidas por brise-soleils. En este juego de geometrías abstractas, materiales y texturas que reaccionan con diferente intensidad a la luz mediterránea, los coronamientos adquieren un valor especial, con la acentuación del ritmo más tenso de los dientes de sierra del taller o más suave y ondulante del cuerpo secundario. Las soluciones compositivas de origen neoplasticista, basadas en el juego dinámico de volúmenes prismáticos y la yuxtaposición de paños de materiales como el ladrillo, la piedra, el revoco y el cristal, caracterizaban también a otras obras de arquitectura industrial realizadas en Barcelona en estos años como la Fábrica ENMASA, Empresa Nacional de Motores de Aviación (1950-57) de Robert Terradas i Via en Sant Adrià del Besós o la Fábrica de Lámparas Z (1959) de Josep Soteras en el paseo de la Zona Franca. En estos casos, poco quedaba de las livianas estructuras de los comedores, que en cambio Ortiz-Echagüe y Echaide seguirían desarrollando en sus obras posteriores.

En esta nueva etapa de SEAT que acompañó el crecimiento de España durante la década del boom económico, los centros de venta, administración y servicios fueron llamados a atender un público cada

vez más numeroso y pasaron a tener una importancia sin precedentes como escaparates que daban visibilidad y prestigio a la marca. A partir de 1957 se sentaron las bases para consolidar la presencia de SEAT en todo el territorio nacional mediante un servicio técnico y comercial con filiales en las ciudades más importantes del país (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Bilbao, Valladolid y La Coruña) y con oficinas en las poblaciones más relevantes de cada región. El programa estándar de las filiales, que preveía una sala de exposición y venta, un depósito de vehículos, oficinas, talleres de mantenimiento y estación de servicio, era adaptado a las características de cada emplazamiento, ofreciendo siempre un marco arquitectónico adecuado para los productos y la marca. Ortiz-Echagüe y Echaide supieron interpretar lógica de la producción industrial y las exigencias de la arquitectura corporativa, que no solo requería edificios representativos y flexibles, sino también el uso de materiales de mejor calidad y una considerable precisión, reflejándolas en obras de gran elegancia. El viaje por Estados Unidos realizado en ocasión de la recogida del premio Reynolds ofreció a Ortiz-Echagüe la oportunidad de conocer a fondo el país y de entrar en contacto con destacados arquitectos como Mies, que visitó en Chicago, Neutra, Saarinen y Sert. Por otra parte, el trabajo que iba

realizando para SEAT junto a Echaide le aproximaba a la lógica de la producción industrial y a las exigencias de la arquitectura corporativa, que no solo requería edificios representativos y flexibles, sino también el uso de materiales de mejor calidad y una considerable precisión, que los arquitectos habían aprendido al trabajar con los ingenieros de CASA y SEAT. Además, en estos ámbitos los proyectistas estaban más abiertos a la experimentación, considerando que la industria era entendida como sinónimo

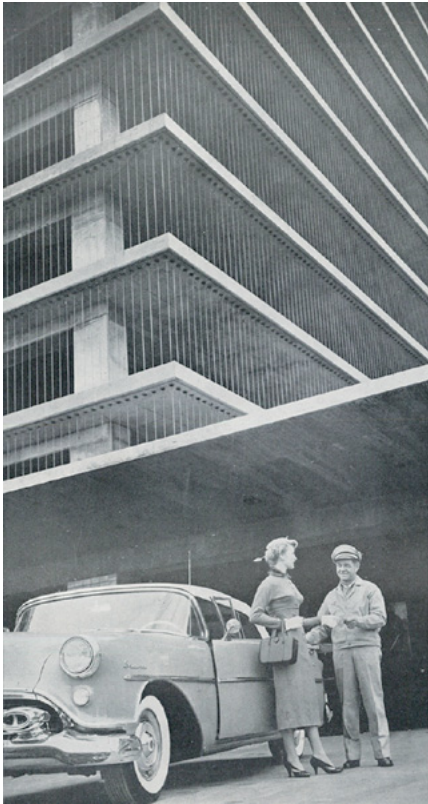
de modernidad y que no había precedentes históricos tan claros a los cuales hacer referencia. Las lecciones del Mies americano sirvieron de guía a la hora de abordar proyectos como el Laboratorio de ensayo de materiales (1958-59) en la Zona Franca o las filiales de Sevilla (1957-60), Barcelona (1958-65) y Madrid (1961-66), ésta última en colaboración con Barbero y de la Joya. [25] El conjunto de la plaza Cerdá en Barcelona revela el proceso de puesta a punto de soluciones progresivamente más



C. Ortiz-Echagüe, R. Echaide, Laboratorio de ensayos SEAT, Barcelona, 1958-60 (Cuadernos de Arquitectura n. 49, 1962)

complejas, centradas en el uso de estructuras y perfiles de acero, adaptados a las exigencias específicas de cada parte del extenso programa. La pieza más original fue sin duda el depósito de vehículos (1958-59) que llevaba a las extremas consecuencias la lógica de la caja transparente a través de la cual los vehículos almacenados quedaban expuestos, representando un contundente reclamo del producto que se acentuaba aún más con la sugerente iluminación nocturna. La sala de exposiciones y la torre de oficinas en cambio adherían de forma más literal a los modelos miesianos, combinados con guiños al new brutalism al convertir la exposición de los conductos y los sistemas técnicos en parte integrante de la estética de una arquitectura que pretendía hablar precisamente de las máquinas. SEAT, como otras empresas e instituciones de referencia, tenía que transmitir la imagen de un país en vía de modernización que estaba a la altura de otros contextos internacionales. Por tanto era necesario que sus edificios corporativos hablaran el lenguaje del muro cortina y de elegantes retículas geométricas que matizan volumetrías puras y contundentes, capaces de comunicar valores como la técnica, la productividad, la precisión y la eficiencia. A la fachada en curtain wall se alternan en otras ocasiones, como en el Laboratorio de ensayos de la Zona Franca (1958-59), juegos de celosías, que demues-

tran una mayor preocupación por el control de la luz y del calor y que enlazan tanto con la arquitectura internacional como con las propuestas más cercanas de Coderch. El protagonismo de los elementos estructurales tratados de la manera más sencilla y eficaz posible remite a la búsqueda de soluciones tipo para edificios de estructura metálica, que encuentran su complemento en el vidrio, un material que Rafael Echaide define elegante y resistente al paso del tiempo, pero que lleva a una arquitectura de costes elevados, sobre todo en un país como España en el cual las instalaciones de aire acondicionado suponían un gasto relevante frente a las soluciones tradicionales. [26] Con estas afirmaciones, avaladas por el propio Ortiz-Echagüe, se demuestra como los propios arquitectos eran conscientes de que en España la arquitectura tecnológicamente avanzada aspiraba a ser más un anhelo o una promesa de modernidad que una realidad acorde con las condiciones del país. No casualmente en Barcelona estas “arquitecturas de la eficiencia” identificaban también a otras instituciones involucradas en el proceso de modernización como la Facultad de Ingeniería Industrial, el Colegio de Arquitectos y los bancos y se convirtieron en un referente del momento, que en las últimas décadas no siempre se ha sabido preservar debidamente. Algunos edificios representativos de SEAT han sido



C.A. Metz, S. Asce, (Shaw Metz & Asce), Parking, Chicago, 1955 ca. (Informes de la Construcción n.79, 1956) C. Ortiz-Echagüe, R. Echaide, Depósito de vehículos SEAT y edificio de exposiciones en Plaza Cerdà, Barcelona, 1958-1965. (DoCoMoMo, Registro de Arquitectura Moderna en Cataluña 1925-1965, 1996)

destruidos o profundamente transformados en las últimas décadas. Del conjunto de la Plaza Cerdà actualmente quedan solo los volúmenes que acogen una discutible promoción residencial. En junio de 2014 el Consorcio de la Zona Franca ha derribado el que fue el edificio de oficinas y dirección de la fábrica, que ya no pertenecía a la empresa automovilística, destruyendo

inexplicablemente una obra de Fisac. Los comedores han sido objeto de adecuaciones que no siempre han sabido respetar o poner en valor los elementos originarios. Para la Escuela de Aprendices se abre un futuro incierto tras la reubicación de las actividades de formación de la empresa en la planta de Martorell. Precisamente por su excepcionalidad este patrimonio industrial

y corporativo debería haber sido valorado adecuadamente no solo por la empresa, sino por la sociedad en su conjunto. Este es solo un ejemplo del camino que aun

queda para que ejemplos significativos de la arquitectura industrial sean plenamente reconocidos como parte fundamental del patrimonio moderno.

B i b l i o g r a f í a

- AA. VV. “Edificios para la Industria”, Cuadernos de Arquitectura n. 41, 3 trimestre 1960.
- R. de la Joya Castro, M. Barbero Rebolledo. “Escuela de aprendices y oficinas del taller de fundición para SEAT”. Cuadernos de Arquitectura n. 35, I trim. 1959, p. 15-17.
- C. Erro Gasca. Ortiz-Echagüe: el empresario fotógrafo. Madrid: Airbus Military, 2012.
- S. Balfour, (ed.). Barcelona malgrat el franquisme. La SEAT, la ciutat i la represa sense democràcia. Barcelona: Ayuntamiento de Barcelona / MUHBA, Museo de Historia de Barcelona, 2012.
- J. Gallo Gutiérrez. “La casa del 600. Arquitectura para la SEAT en España (1957-1973)”, 2014. Disponible en: www.museoseat.com (consulta: 09-12-2014)
- J.J. Lahuerta. “SEAT para todos” en: *Arquitectura e industria modernas, 1900-1925*. Actas Segundo Seminario DOCOMOMO Ibérico. Barcelona: Fundación Mies van der Rohe/DOCOMOMO Ibérico, 2000, pp. 87-94.
- F. Miguélez Lobo, Faustino. SEAT la empresa modelo del Régimen. Barcelona: Dopesa, 1977.
- C. Ortiz-Echagüe. *La arquitectura española actual*. Madrid: Ediciones Rialp 1965.
- C. Ortiz-Echagüe. *Cincuenta años después*. Pamplona, T6 Ediciones, 2001.
- C. Ortiz-Echagüe, R. de la Joya Castro, M. Barbero Rebolledo, R. Valle Benítez. “Comedores de una fábrica española de automóviles”. *Informes de la Construcción* n.79, marzo 1956, pp. 3-12.
- C. Ortiz-Echagüe, R. de la Joya Castro, M. Barbero Rebolledo, R. Valle Benítez. “Comedores para una industria de automóviles en Barcelona”. *Arquitectura* n.179, noviembre 1956, pp. 15-18.
- C. Ortiz-Echagüe, R. de la Joya Castro, M. Barbero Rebolledo, R. Valle Benítez. “1957 El Premio R.S. Reynolds Memorial. Comedores de SEAT en Barcelona”. *Informes de la Construcción* n.90, abril 1957, pp. 3-8.
- C. Ortiz-Echagüe, R. Echaide Itarte. “Déposito de automóviles para la SEAT”. *Cuadernos de Arquitectura* n. 41, 3 trim. 1960, pp. 22-25.
- C. Ortiz-Echagüe, R. Echaide Itarte. “Edificio para laboratorios de la fábrica de automóviles SEAT en Barcelona”. *Cuadernos de Arquitectura* n. 49, 3 trim. 1962, pp. 6-8.
- J.M. Pozo (ed.) *Ortiz-Echague en Barcelona*. Barcelona COAC, 2000.
- J.M. Pozo (ed.). *Ortiz-Echague, Barbero y de la Joya. Comedores de la SEAT*, Barcelona 1956. Pamplona, T6 Ediciones, 1999.
- Sociedad Española de Automóviles de Turismo, *La factoría de S.E.A.T. en Barcelona*. Madrid: Talleres de Blass, 1953.
- E. San Román López, *La industria del automóvil en España: El nacimiento de SEAT*, Madrid, Fundación de Empresa Publica, 1995.

E. Solé i Romero, SEAT, 1950-1993. Barcelona: Ediciones de la Tempestad/Actualidad, 1994.

A. Tappi, Un'impresa italiana nella Spagna di Franco: il rapporto FIAT-SEAT dal 1950 al 1980. Perugia: CRACE, 2008.

R e f e r e n c i a s

[1] Miguelez Lobo distingue una forma de control ideológico-político en la selección personal para el ingreso en la empresa y otra laboral fundamentada en el autoritarismo y una rígida jerarquía que recuerda una estructura militar. Incluso en el vocabulario se pretende marcar las diferencias entre el sistema de producción capitalista y las empresas fieles a los principios del Movimiento Nacional, que, como SEAT definen a sus empleados “productores” en lugar de “obreros” y denominan “especialistas” los trabajadores que realizan las tareas más básicas. Véase: Solé i Romero, 1994, p. 26-27 y Miguelez Lobo, 1977, pp. 39-48.

[2] Entre los fabricantes extranjeros FIAT era el mejor posicionado de cara a una colaboración con el estado franquista por la ayuda brindada durante la guerra y llevaba desde 1939 trabajando en una propuesta para implantar una fábrica de automóviles en España con el apoyo de importantes bancos. La firma italiana se comprometía como socio tecnológico en 5 ámbitos: la realización del proyecto de la factoría; la prestación de ayuda técnica; la cesión de proyectos de vehículos y patentes necesarias para la fabricación de piezas; la cesión y suministro de utillaje y maquinaria; la formación del personal en Turín y el envío de técnicos a España. Véase: San Román, 1995, p.58.

[3] Tras un primer intento de constitución de una sociedad de automóviles denominada SIAT, bloqueada por el Ministerio de Industria en 1943, FIAT y el Banco Urquijo habían firmado un nuevo acuerdo en junio de 1947 para construir una fábrica en el área de Bilbao, que fue nuevamente vetada, aduciendo que la producción coparía la demanda del mercado y generaría una situación de monopolio, y que una actividad tan importante no se podía dejar en manos privadas. Suanzes no estaba dispuesto a renunciar al control del INI sobre la futura industria. Para entrar en juego como socio mayoritario y suplantar a la iniciativa privada, el INI reconoció una compensación económica al Banco Urquijo a cambio de que éste pasara a un segundo plano manteniendo una participación minoritaria en el accionariado de la compañía.

[4] El contrato definitivo de asistencia técnica entre FIAT y el INI fue firmado el 26 de octubre 1948 y el texto del acuerdo reproducía en gran medida el de 1947 entre FIAT y el Banco Urquijo. Véase: San Roman, 1995, p. 89-90.

[5] A pesar de que en un primer momento se tuvieron en consideración también las zonas de Sant

Andreu y San Adrià del Besós, el INI consideró que la Zona Franca reunía mejores condiciones por la disponibilidad de superficie ampliable en un futuro, la proximidad del puerto y del ferrocarril y la posibilidad de tener un muelle de carga propio.

[6] El INI era el socio mayoritario con el 51% y el resto se repartía en 7 cuotas del 7% cada una entre FIAT y seis grandes bancos: el Urquijo, el Hispano-Americano, el Bilbao, el Vizcaya, Banesto y el Central. En 1948 CASA, como el resto de empresas aeronáuticas del país, pasaba por un momento difícil, puesto que no estaba claro si el Ministerio del Aire confirmaría los pedidos realizados durante la guerra mundial, en avanzada fase de producción. Ortiz Echagüe entendió que la oferta del INI de ocupar un cargo en SEAT no podía ser rechazada fácilmente, así que a finales de verano de 1948 aceptó la presidencia de la compañía, que mantuvo hasta 1967, y que compatibilizó con su actividad en CASA, de la que se jubiló en 1970. La vicepresidencia de SEAT fue ocupada por el industrial vasco Julio de Arteche, representante del Banco de Bilbao. La dirección general fue encomendada a Francisco Lozano Aguirre, uno de los principales colaboradores de Ortiz Echagüe en CASA. Entre los representantes del INI en el consejo de administración destacaban Jaime Nadal y el ingeniero de automoción Wilfredo Ricart, que en los años anteriores había adquirido una importante experiencia en Alfa Romeo. FIAT estaba representada por el gerente de FIAT Hispania, Espartaco Boldori, que había seguido el proceso de negociación con el INI.

[7] SEAT fue una empresa moderna, pero no puntera, puesto que su dependencia tecnológica de la casa italiana fue una constante que solo en pocos casos se consiguió romper. Los coches producidos por SEAT eran los modelos que FIAT había lanzado en Italia algunos años antes y por tanto siempre llevaban cierto retraso; en consecuencia, la maquinaria para fabricarlos inevitablemente tenía que ser diseñada y construida por la matriz.

[8] En 1951 se lamentaba la escasez de hormigón, las dificultades en el suministro de los perfiles metálicos para la estructura de cubiertas debido a la falta de carbón que afectaba a la siderúrgica Basconia encargada de producirlos. Asimismo se trabajaba de noche para obviar la falta de energía eléctrica durante el día. La falta de crédito también ralentizaba la importación de maquinaria desde Italia.

[9] A pesar de las previsiones muy optimistas que daban para 1953 una producción de 1500 vehículos y para 1954 una fabricación de 10.000, en 1955 la fábrica había logrado producir unos 4000 SEAT 1400, debido a sucesivas dificultades y lentitudes en los suministros de componentes nacionales, que alcanzaban más del 80%. Solo en 1956 se logró superar los 10.000 vehículos.

[10] En septiembre-octubre de 1936 Bonadé Bottino realizó un viaje a Estados Unidos para la preparación del proyecto y pudo conocer directamente los métodos de organización y diseño de las grandes fábricas americanas. En relación a la producción de coches en los Estados Unidos, escri-

bía a Giovanni Agnelli en 1938: “I progressi dell’industria americana indicano nuovi orientamenti all’impostazione di officine moderne e la movimentazione verticale dei materiali imposta dagli edifici a più piani procura troppi inconvenientes organizzativi ed economicos di fronte ad ingenti quantitativi di producción.” Vittorio Bonadé Bottino, Centenario della nascita di Giovanni Agnelli-Incontri e ricordi, Centro Storico Fiat, 1963, p.9.

[11] En realidad la dirección y el consejo de administración de SEAT siempre se mantuvieron en Madrid y fue en la capital donde se tomaron las decisiones importantes. Solo en 1973 fue creada una segunda Dirección General en Cataluña. Véase Solé i Romero, 1994, p.25.

[12] En este ámbito Fisac realizó: la Capilla del Espíritu Santo en la antigua sala de actos de la Residencia de Estudiantes, 1942; el Edificio central del CSIC, 1943; y el Instituto de Edafología, 1944.

[13] F. Arques Soler, Miguel Fisac, Madrid: Pronaos, 1996, p.60-61.

[14] Ortiz-Echagüe se tituló en 1952 en la Escuela de Arquitectura de Madrid y recibió el Premio Fin de Carrera de la Academia de Bellas Artes. Véase: Ortiz-Echague, 2001, p.7.

[15] “Edificio para comedor de la factoría SEAT”, Cuadernos de Arquitectura y Urbanismo, n. 28 IV trim. 1956, p.10

[16] Boletín de Información de la Dirección General de Arquitectura, IV Trimestre 1953 pp. 3-4. Cita p.3

[17] Paradójicamente, se reconoce que las Escuelas Técnicas Superiores no proporcionan este tipo de formación en valores tan necesaria para el nuevo papel que se reivindica. Se contraponen en definitiva la etimología anglosajona del engineer como experto del engine, del aspecto técnico con el ingeniero como experto del ingenium, es decir, de la “facultad de creación del espíritu” (op. cit. nota anterior, p.4). Para ser un iniciador de los avances sociales, el ingeniero necesita por tanto entender la finalidad general de la técnica para el progreso de la humanidad.

[18] Boletín de Información de la Dirección General de Arquitectura, I trimestre 1953, p 27.

[19] En la conferencia tenida en Madrid, Neutra se demostró convencido de que “España (...) está en las mismas condiciones para crear una arquitectura actual, y seguramente en mejores condiciones que en otros países, porque aquí hay tradición cultural de genio creador, que es, en definitiva, lo interesante.” Véase: “Recepción del arquitecto Richard Neutra en la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid”, BIGDA, IV trim., 1954, pp. 11-14, cita p. 12. César Ortiz-Echagüe junto con Miguel Fisac y la escultora Susana Polack acompañaron a Neutra y su mujer en una visita por los alrededores de Madrid durante esos días. Véase: “Con Neutra por Tierras de Castilla”, BIGDA, IV trim., 1954, pp. 22-23.

[20] La compañía, que en 1928 adoptó el nombre de Reynolds Metals Company, fue fundada en 1919 con el nombre de U.S. Foil Company. Inicialmente dedicada a la fabricación de envases para

cigarrillos y caramelos, posteriormente amplió y diversificó su producción a todos los ámbitos del uso industrial del aluminio, convirtiéndose en uno de los gigantes del sector.

[21] Véase: Erro Gasca, 2012, p. 257

[22] El contrato con FIAT fue firmado el 10 de octubre 1955 y el año siguiente se adaptaron las instalaciones para la producción del 600. Su precio de lanzamiento fue de 65.000 pesetas y subió a 70.000 pesetas a final de la década, frente a un coste de fabricación que oscilaba entre las 61.000 y las 64.000 pesetas. El precio disminuyó de 70.000 a 63.000 pesetas entre 1962 y 1966, gracias a las economías de escala y el incremento de la producción. Véase: Jordi Catalán “La SEAT y la represa del districte d’automoció de Barcelona” en: Balfour, 2012, p. 55, 63 y 66.

[23] SEAT pasó de una producción de unas 7.000 unidades en 1955 a más de 47.000 en 1963 y alcanzó las 222.000 en 1969. En todo caso, estuvo lejos de alcanzar las ratios de FIAT. En el período 1955-63 FIAT aumentó la producción en un 400% con un incremento de la plantilla del 60%, mientras que SEAT en el mismo período incrementó la producción en un 600% pero con un aumento de plantilla del 243%. Según Miguelez Lobo (1977, p. 30) esta diferencia se debe tanto a la calidad inferior de la maquinaria a menudo reciclada de FIAT como a las políticas de empleo de SEAT dictadas por razones sociales o clientelares más que por criterios de eficiencia. Mientras que en las máquinas semiautomáticas los trabajadores tenían que cargar y descargar las piezas, además de accionar los mandos, en las máquinas transfer todas las operaciones se realizaban de forma automática con cintas transportadoras y brazos mecánicos, dejando al obrero la supervisión del funcionamiento del equipo y el control del proceso.

[24] En la Escuela de Aprendices los intereses de la empresa convergían con los de parte de los trabajadores. Éstos la consideraban como una oportunidad para garantizar el futuro laboral de sus hijos y SEAT la veía no solo como un centro de formación técnica, sino también de aprendizaje de los valores de la disciplina, el respeto a la jerarquía, el compromiso con el trabajo y la estabilidad laboral que quería alimentar en su personal cualificado. Los aprendices seguían un programa teórico-práctico de tres años llevado a cabo con espíritu de disciplina y compromiso hacia la empresa también derivado de FIAT, incorporándose paulatinamente a la producción.

[25] Para una discusión más detallada de los proyectos de las filiales, véase: Gallo Gutiérrez, 2014.

[26] Véase: Ortiz-Echagüe, 1965, Introducción.

P a o l o S u s t e r s i c

Paolo Sustersic, arquitecto por el IUAV y doctor por la University of Southampton, es profesor de las áreas de Historia y Proyectos en Elisava Escuela de Diseño e Ingeniería de Barcelona (UPF). Su actividad de investigación se centra en la arquitectura del siglo XX y XXI y se refleja en publicaciones, participación en congresos, comisariado de exposiciones y proyectos de investigación realizados en colaboración con el Colegio de Arquitectos de Cataluña, la ETSAB-UPC, la Fundación Mies van der Rohe y DOCOMOMO, entre otros.

ELISAVA, Universidad Pompeu Fabra

La contribución de la ingeniería civil a la organización científica del trabajo

Ana Belén Berrocal Menárguez
Mercedes López García

Abstract

The effectiveness and profitability are fundamental principles in the essence of engineer work. At first, in a way more or less intuitive and then, under explicit systematization criteria, mentality and engineering education have been closely tied to the scientific organization of labor.

Construction is a wandering industry under varying atmospheric conditions (1), all of which distinguishes and determines the possibilities of process automation. Furthermore, it has traditionally been characterized by a relatively limited use of machines, especially in comparison with the classical industry and a considerable amount of labor. These particular circumstances of the civil works make it somewhat less controllable and especially, less predictable (2).

Throughout the history of construction there have been periods of greater rigor in work organization or individual episodes of systematization of one or more processes at work. But it is from the eighteenth century with the emergent figure of civil engineer, and in particular the Perronet's experience when the rationalization of labor and surveillance work begin to be standardized.

Perronet was interested in manufacturing production chains, particularly Laigle forks', and he tried to move their principles of work organization into the works he built and inspected, initiating a process of no return towards scientific work organization in civil engineering works.

The first experiment conducted by Perronet in this regard is the introduction of a oedometer in a chains machine used for the drainage of water within the Orléans Bridge's cofferdam foundation. With this mechanism, the performance of the operators responsible of the operation of the machine could be controlled and they could be paid accordingly. This innovation will be followed by many others, consolidating industrialization in civil engineering.

This paper, therefore, investigates the origins of the rationalization of the construction procedures in work and its essential link with industrial processes, highlighting the crucial milestones in this journey.

Keywords: Organization, work, engineering, process, rationalization, construction, Perronet

Resumen

La eficacia y la rentabilidad económica son dos principios consustanciales a la esencia del ingeniero en obra. Primero de un modo más o menos intuitivo y después bajo criterios explícitos de sistematización, la mentalidad y la formación del ingeniero han estado muy ligadas a la organización científica del trabajo.

La construcción es una industria errante sometida a unas condiciones atmosféricas variables (1), todo lo cual singulariza y condiciona las posibilidades de automatización de los procesos. Además, tradicionalmente se ha caracterizado por un uso relativamente limitado de máquinas, sobre todo en comparación con la industria clásica, y un volumen considerable de mano de obra. Estas circunstancias propias de la obra civil hacen de la misma algo menos controlable y sobre todo menos predecible (2).

A lo largo de la historia de la construcción ha habido periodos de mayor rigor en la organización del trabajo o episodios concretos de sistematización de uno o varios procesos en obra. Pero es a partir del siglo XVIII, con el nacimiento de la figura del ingeniero civil, y en particular con la experiencia de Perronet, cuando la racionalización del trabajo y la vigilancia en obra comienzan a estandarizarse.

Las cadenas de producción fabriles, particularmente la de alfileres de Laigle, interesan especialmente a Perronet, quien tratará de trasladar sus principios básicos de organización del trabajo a las obras que construye e inspecciona, iniciándose así un proceso sin retorno hacia la organización científica del trabajo en las obras de ingeniería civil.

La primera experiencia realizada por Perronet en este sentido, es la introducción de un edómetro en la máquina de cadenas utilizada para el achique del agua dentro de las ataguías de los cimientos del puente de Orléans. Con este mecanismo, podía controlar el rendimiento de los operarios encargados del accionamiento de la máquina y retribuirles en consecuencia. A esta innovación le seguirán otras muchas, consolidándose así la industrialización en la obra de ingeniería civil.

Esta comunicación, por tanto, indaga los orígenes de la racionalización de los procedimientos constructivos en obra y su esencial vinculación con los procesos industriales, destacando los hitos determinantes en este recorrido.

Palabras clave: Organización, trabajo, ingeniería, proceso, racionalización, construcción, Perronet

Los orígenes de la organización científica del trabajo

La eficacia y la rentabilidad económica son dos principios consustanciales a la esencia del ingeniero en obra. Primero de un modo más o menos intuitivo y después bajo criterios explícitos de sistematización, la mentalidad y la formación del ingeniero han estado muy ligadas a la organización científica del trabajo.

A lo largo de la historia de la construcción ha habido periodos de mayor rigor en la organización del trabajo o episodios concretos de sistematización de uno o varios procesos en obra. Tal es el caso de la producción de materiales latericios, ladrillos y tejas fundamentalmente, bajo el Imperio Romano. Vitruvio describe con detalle las cualidades requeridas a la materia prima y los procesos de preparación y cocido del material (3) (4):

No debe usarse lodo que tenga arena, ni fina ni gruesa, ni guijarros, porque serán pesados, y cuando están en la obra son deleznable y los puede arrastrar la lluvia [...] Los ladrillos se deben hacer durante la primavera u el otoño, para que se sequen uniformemente [...]

La sofisticación de los hornos permitía importantes volúmenes de producción y una notable sistematización en los procesos, sin embargo, aún se estaba lejos de poder ser considerado un proceso industrial y las variaciones regionales e incluso locales eran manifiestas (5).

La racionalización del trabajo, la estandarización de los procesos constructivos y la vigilancia en obra no son actividades incorporadas de manera rutinaria en la construcción hasta bien entrado el siglo XVIII. Sólo algunos episodios concretos o cons-

tructores relevantes hacen vislumbrar el futuro de la organización científica del trabajo aplicado al sector. En este sentido, la construcción de la cúpula de Santa María de Las Flores de Brunelleschi, es un claro ejemplo de racionalización y optimización del trabajo de los obreros, así como de la aplicación de maquinaria específica para optimizar el tiempo de construcción y los costes.

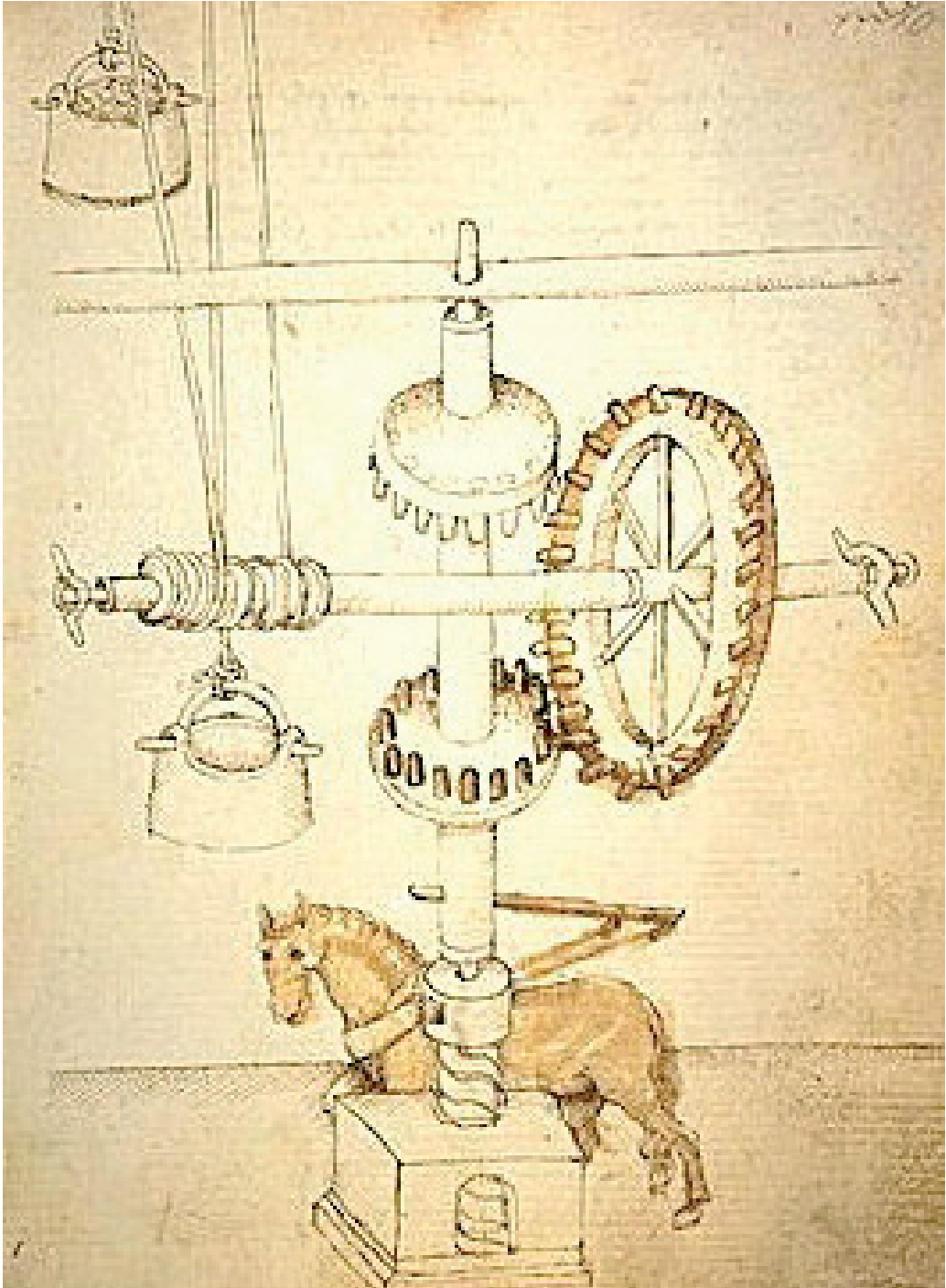
En efecto, Brunelleschi es precisamente uno de los primeros constructores-arquitectos en introducir en la construcción una mentalidad científica basada en la experiencia (6). De hecho, esta característica es precisamente la que define al arquitecto y la arquitectura, y por tanto, supone el inicio de la misma como arte diferenciada del oficio de constructor. En contraposición a la tradición heredada de construir en base exclusivamente a la experiencia acumulada, Brunelleschi innova aplicando la tecnología al diseño de máquinas y diferenciando entre una primera fase de proyecto y la propia de construcción (7). Ambas innovaciones son muy relevantes, puesto que esbozan ya uno de los fundamentos de la organización científica del trabajo, la organización racional del mismo en sus secuencias y procesos.

Las complicadas condiciones a las que Brunelleschi debía hacer frente, propias de una estructura de dimensiones sin precedentes en la historia de la construcción,

así como las debidas a las limitaciones del entorno urbano en el que se erigía la torre, obligan al arquitecto a abordar la obra desde una perspectiva totalmente diferente, racionalizando y optimizando cada maniobra (8).

Brunelleschi ordena aplanar la ribera del río Arno en la vega de Florencia para utilizar el terreno como enorme lienzo en el que dibujar el alzado de la torre con absoluta precisión y plantear en él las correcciones y cálculos precisos para que la ejecución no se viese entorpecida con imprevistos del diseño.

La elevación de los materiales de obra se resolvió mediante la invención de diversas máquinas excepcionales en su época (8), de las que no dejó dibujos ni descripciones y que conocemos gracias a las versiones de otros ingenieros de la época como Taccola o Francesco di Giorgio, o el propio Leonardo da Vinci, interesado en los engranajes antifricción inventados por Brunelleschi. Cabe destacar un cabrestante de tres velocidades con un intrincado sistema de poleas, tornillos, engranajes y árboles, accionado por una yunta de bueyes que hacía girar un eje de madera en el que se enrollaba una larga cuerda de la que pendía el material. La máquina, fabricada especialmente en los astilleros de Pisa, estaba provista de un revolucionario sistema



581

Cabrestante diseñado por Brunelleschi (Fuente: King, R., 2000)

de embrague que podía invertir el sentido del eje sin que los animales tuvieran que cambiar su giro. Posteriormente Brunelleschi diseñaría otras máquinas elevadoras igualmente novedosas, entre ellas el castello, una grúa giratoria de grandes dimensiones que permitía el desplazamiento lateral de cargas mediante un sistema de tornillos y contrapesos. Las máquinas diseñadas por el arquitecto italiano eran tan sofisticadas, que no fueron superadas has-

ta bien entrada la Revolución Industrial.

La racionalización de la arquitectura de Brunelleschi a nivel de proyecto resuelve todos sus problemas estáticos y constructivos y no deja a los oficios más que la ejecución material del diseño. En este sentido, la reforma brunelleschiana altera los procesos operativos obteniendo una simplificación del aparato jerárquico de la obra (9).

Perronet y la racionalización de la obra de ingeniería civil

Tras el desarrollo del ingeniero mecánico e hidráulico del Renacimiento, encontramos a principios del siglo XVII precedentes de una racionalización volcada en la gestión y administración de las Obras Públicas, proceso que se inicia en la Francia de Sully y Colbert ante la necesidad de equipar un territorio. En el XVIII, junto al avance tecnológico, aparece una preocupación por el control de la ejecución de las obras, sobre todo en la segunda mitad de siglo con la figura de Perronet, cuya labor de racionalización del trabajo y vigilancia en obra comienza a estandarizarse bajo su maestría y liderazgo (10). En efecto, al mismo tiempo que los ingenieros reclaman los principios generales de

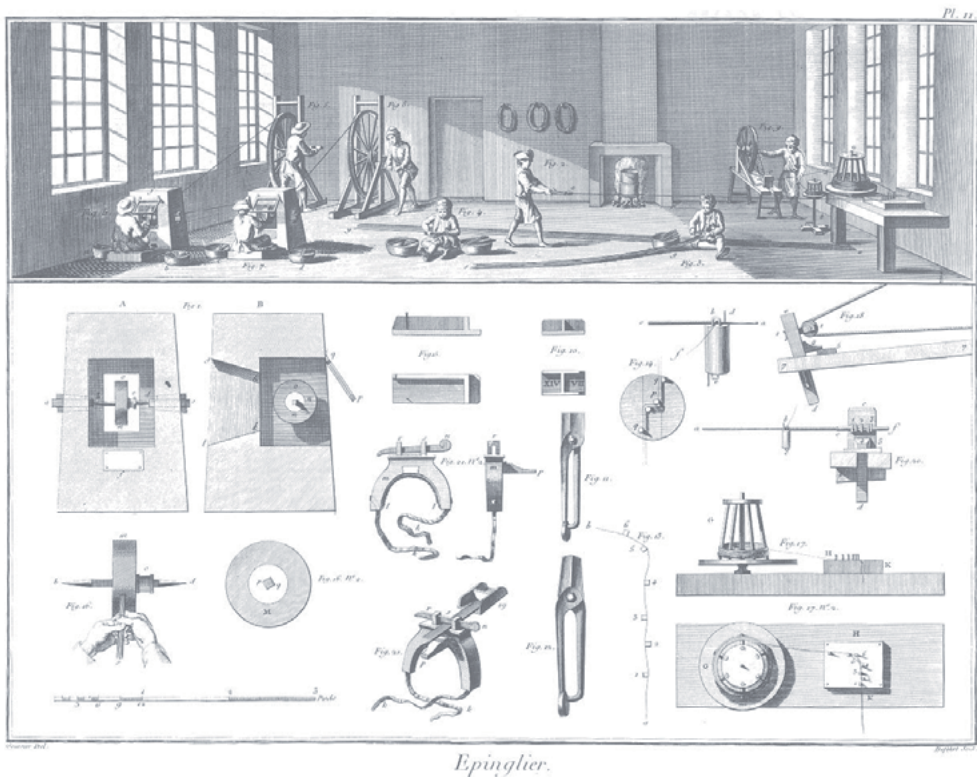
su arte, diferenciándolos de los propios de la arquitectura, también persiguen el conocimiento y control de los detalles de la construcción. Esto exige una estrategia de control de la producción, evitando cualquier concesión a los obreros encargados de la ejecución. La apropiación del saber hacer de los obreros y la reformulación de los procesos define la ingeniería del siglo XVIII y permite situar la figura del ingeniero en la cúspide de la estructura jerárquica que se pretendía.

Antes de que su carrera como constructor de puentes se hubiese consolidado, Perronet muestra un notable interés por los procesos de fabricación llevados a cabo en

las industrias manufactureras del país (11). Le interesa especialmente los tiempos dedicados por los operarios en cada fase del proceso, así como las máquinas y su funcionamiento. Estos intereses quedan bien reflejados en su artículo *Épinglier* publicado en 1760 en la *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* de Diderot y D'Alembert. En él, Perronet ilustra y describe meticulosamente el proceso de fabricación de alfileres de la fábrica de Laigle. Incorpora un texto detallando de manera precisa las herra-

mientas y las operaciones efectuadas por los obreros. Descompone minuciosamente las operaciones necesarias para realizar cada tarea con la finalidad de optimizar los procesos de la mano de obra. Disecciona con precisión, en suma, la organización del trabajo bajo el prisma científico que caracterizaría su trabajo posterior.

Tras su nombramiento en 1763 como Premier ingénieur de Ponts et Chaussées de Francia, Perronet inicia una brillante carrera en la supervisión y construcción



Épinglier. Plancha II. J. R. Perronet (Fuente: Vacant, 2006)

de puentes, durante la cual introducirá los resultados de sus investigaciones sobre la optimización de los procesos de construcción y manufactura en los procesos constructivos de sus propias obras, estableciendo así uno de los primeros atisbos de la organización científica del trabajo en la construcción civil.

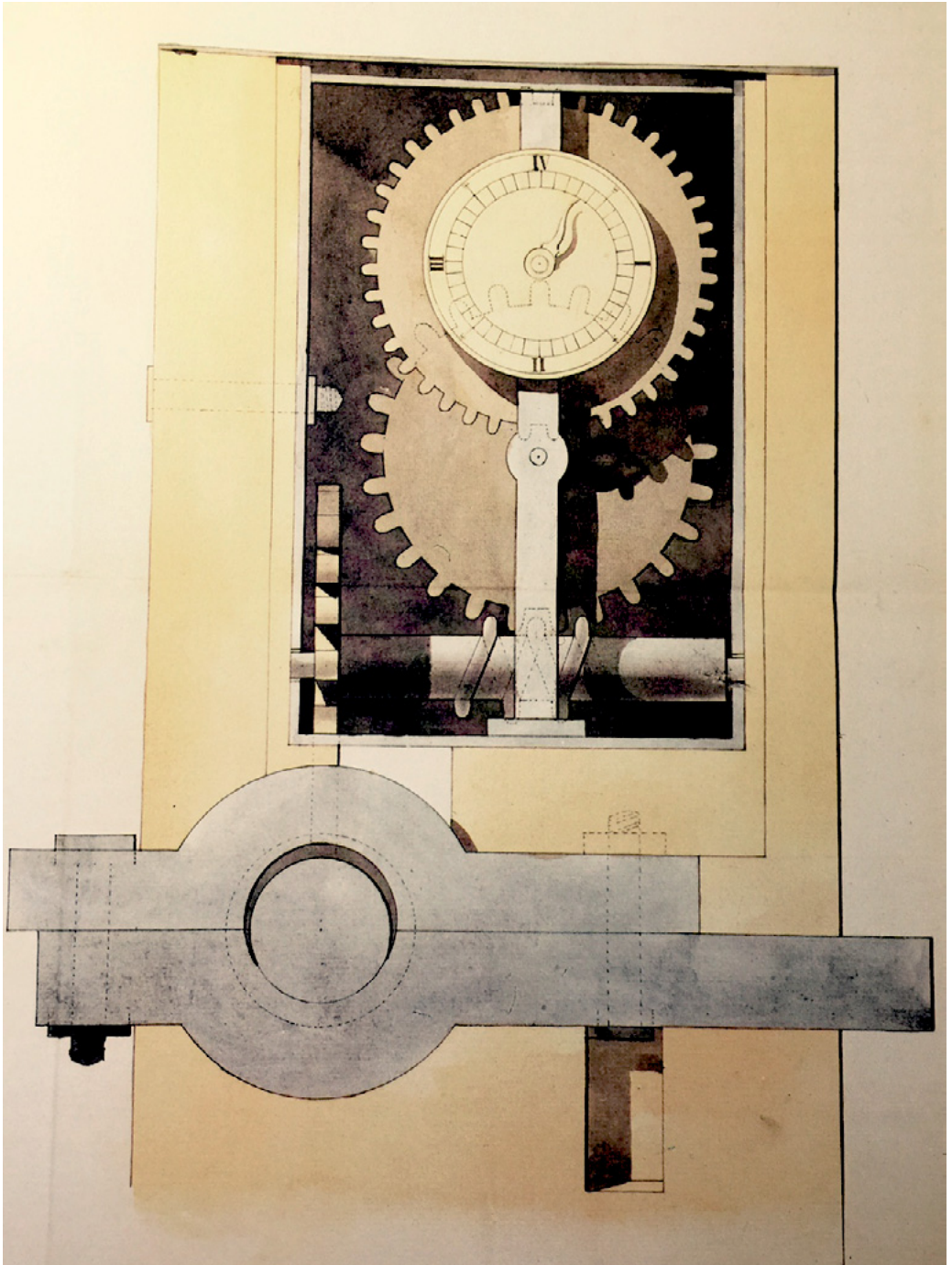
La supervisión de las obras del puente de Orléans que él no había proyectado, fue su primer encargo como Premier Ingenieur y en ellas, Perronet aprovecha para reunir una importante y detallada documentación sobre las diferentes máquinas que estaban sirviendo a su construcción, así como las experiencias recogidas de su uso. Realiza ilustraciones que publica en su obra *Construire des ponts au XVIIIe siècle* (12) y las recoge con la misma exhaustividad que las realizadas para la *Encyclopedie*.

Perronet siente especial interés por una máquina utilizada para el agotamiento de agua dentro de las ataguías de las cimentaciones de las pilas, una noria vertical de cadenas movida por los propios operarios, detectando que el rendimiento nocturno de la máquina era inferior y que se debía a la falta de vigilancia de la obra durante la noche. Inmediatamente, idea un odómetro para contabilizar las vueltas de la manivela

y pagar a los operarios en función de su rendimiento y no de las horas que permanecen en la obra. La idea, revolucionaria e indiscutiblemente efectiva, había sido aplicada, sin embargo, con anterioridad en el puente de Saumur por Jean Baptiste de Voglie para el control de las bombas de cadenas de agotamiento de agua, 1752 (11).

La rigurosidad y disciplina con que Perronet aborda los problemas de rendimiento en obra suponen, por encima de soluciones concretas más o menos inéditas, un cambio de paradigma en la concepción científica de la ingeniería civil. Su figura y su trabajo definen una manera de hacer ingeniería que hasta entonces no se conocía y establece el comienzo de un camino sin retorno en el que la medición y la gestión razonada del trabajo dependen del ingeniero (13).

La figura de Perronet y sus avances en la manera de acometer la obra no sólo son claves para entender la ingeniería civil moderna, sino que marcaron un referente en otras ramas de la ingeniería, en particular, en la industrial, que aplica los criterios de racionalidad de Perronet en los procesos de fabricación en cadena. Por tanto, la ingeniería civil se posicionó como punta de lanza de la racionalización de los procesos



585

Odómetro ideado por Perronet para controlar el rendimiento de los obreros en el puente de Orleans (Fuente: Picon & Yvon, 1989)

industriales, como referente y paradigma de la organización científica del trabajo y como germen de las posteriores aplicaciones industriales en las cadenas de montaje.

Conclusiones

El carácter errante y la exclusividad de las obras que a menudo se realizan en ingeniería civil dificultan la automatización de los procesos constructivos. A pesar de ello, los orígenes de la organización científica del trabajo están íntimamente relacionados con la construcción. Quizás debido a que ésta hunde sus raíces en lo más profundo de la historia de la Humanidad, y que la evolución de los procesos constructivos ha ido decantando mejoras y avances en las formas de construir y organizar la obra mucho antes de que se intuyese siquiera una revolución industrial.

En todo caso, parece evidente que la racionalización de los modos de trabajo y su vigilancia se ha gestado de manera sustancial en el seno de la ingeniería civil. Si bien es cierto que a lo largo de la historia ha habido acontecimientos o figuras relevantes que han realizado aportaciones en este sentido, es el ingeniero francés Perronet el primero en aplicar sistemáticamente criterios de racionalización en las obras que vigilaba y que después construyó, sentando las bases de lo que más tarde daría lugar a la organización científica del trabajo.

B i b l i o g r a f í a

1. López Bosch, R. Dificultades y resistencias para la racionalización del trabajo en la industria de la construcción. Madrid : Revista de Obras Públicas, 1959. págs. 294-296. Vol. Tomo I. 2929. n° 2.
2. López, M. & Bernabéu, J. 50 años construyendo el futuro. Ingeniería e infraestructuras en España. 1955-2005. Madrid : Constructora Hispánica S.A., 2005.
3. Perrault, L. Compendio de los diez libros de arquitectura de Vitruvio. Madrid : s.n., 1761.
4. Valencia Giraldo, A. Los diez libros de la arquitectura. Selección, adaptación y prólogo. Antioquía : Universidad de Antioquía, 2010.
5. García Colomina, H. Materiales latericios aplicados a la construcción. Madrid : UAM, 2012.
6. Saalman, H. Filippo Brunelleschi. The Cupola of Santa Maria del Fiore. Londres : Zwemmer Ltd., 1980.
7. King, R. Brunelleschi's Dome. Londres : Chatto & Windus, 2000.
8. Battisti, E. Filippo Brunelleschi. Milán : Electa, 1989.
9. Carlo Argan, G. Brunelleschi. Madrid : Xarait Ediciones, 1981.
10. Picon, A. L'invention de l'ingénieur moderne. Paris : Presses de l'école nationale des Ponts et chaussées, 1992.
11. Vacant, C. Jean Rodolphe Perronet (1708-1794). . Paris : Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées, 2006.
12. Perronet, J. R. La construcción de puentes en el siglo XVIII (reedición). Madrid : Ministerio de Fomento. Centro de Publicaciones, 2005.
13. Picon, A. & Yvon, M. L'ingénieur artiste. Paris : Presses de l'école nationale de ponts et chaussées, 1989.

Ana Belén Berrocal Menárguez

Ana Belén Berrocal Menárguez es doctora ingeniera de Caminos por la UPM. Profesora asociada en la cátedra de Arte y Estética de la Ingeniería Civil de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos de la UPM desde 2009, compagina su dedicación docente con la práctica de la ingeniería civil. Es autora de un buen número de publicaciones relacionadas con el patrimonio de la ingeniería civil, el medio ambiente y la ordenación territorial.

Mercedes López García

Mercedes López García es doctora en Historia del Arte por la UCM. Profesora titular de la cátedra de Arte y Estética de la Ingeniería Civil de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos de la UPM desde 1983. Ha participado en numerosos seminarios, conferencias y congresos relativos a la historia de la ingeniería civil. Ha dirigido varios proyectos de investigación y cuenta con más de treinta publicaciones en esta materia. Académica de la Real Academia de Bellas Artes Purísima Concepción de Valladolid.

Berrocal Menárguez, A. B.1, abbmenarguez@yahoo.es

López García, M.1, lalatina@hotmail.com

**Cátedra de Historia, Arte y Estética de la Ingeniería Civil. ETSI Caminos,
Canales y Puertos. UPM**

A nexos

Paneles de Alumnos

**Nuevo Baztán (1701-2015).
Modelo de población industrial.**

Álvaro Álvarez Gutierrez,
Jorge Ferreiro Lozano,
Alba García Bernabé

SIG-MENEA. Hacia un sistema de información geográfica de las chimeneas industriales de fábrica de ladrillo en Andalucía.

AUFI: Manuel Benitez de la Rosa,
Patricia Ferreira Lopes,
Antonio Díaz Alonso,
Luisa Daza Reyes,
Fabiola Muñoz Fustero

SIG-MENEA

HACIA UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS CHIMENEAS INDUSTRIALES DE FÁBRICA DE LADRILLO EN ANDALUCÍA.

ASOCIACIÓN UNIVERSITARIA FABRICA E INVESTIGAR (AUI)



3. DIFUSIÓN



Residuos en estas y otros proyectos que utilizan la herramienta SIG, hemos desarrollado nuestra propia investigación, siendo el objeto de estudio las Chimeneas de fábrica de ladrillo en Andalucía. En nuestro caso, para la creación de la base de datos de la investigación, hemos utilizado la plataforma abierta Google Earth, una plataforma que nos permite geolocalizar las chimeneas a lo largo de cada una de ellas. Además, su uso online (sin necesidad de instalación de software) nos permite utilizarlo de manera abierta, es decir, nos permite crear un mapa en el que cualquiera puede añadir datos. Es lo que llamamos plataforma 2.0: el usuario no solo consulta la base de datos sino que también interactúa, añade y edita. De este forma, podemos acceder al visualizador desde nuestra página web donde, además de ver el mapa, podemos seguir a cualquier espacio, añadir localizaciones de chimeneas y añadir nuevos fichas.



La labor de difusión del Patrimonio Industrial realizado por AUI no solo se fundamenta en este estudio sobre las chimeneas industriales de Andalucía. Desde la Asociación realizamos otros actividades, como la Jornada Fabrica e Investigar cuya objetivo principal es fomentar actividades de formación, divulgación e investigación, generando un gran intercambio de ideas y experiencias en el ámbito del Patrimonio Industrial desde los más diversos ámbitos. También cabe destacar la labor informativa que realizamos a través de nuestra página web y las redes sociales, documentando las noticias y proyectos interesantes sobre este patrimonio. Esto son nuestros canales de difusión:

Web:
fabricainvestigador.wordpress.com

Facebook:
www.facebook.com/fabricainvestigador

Twitter:
@aui_fabiev

Mail:
fabricainvestigador@gmail.com



2. METODOLOGÍA



3. Chimeneas de la fundición de Ramirez y Pedrosa

Referencia:	Acta 004
Nombre Industria:	Fundición Ramirez y Pedrosa
Fecha:	Fundada el 26 de mayo de 1916.
Constructor:	-
Dirección:	Situada en la Calle Ferrnandez del Puerto a la entrada de Hita de Soria, por donde atraviesa la vía del tren
Sector industrial original:	Explicación del registro de la fundición de Hita y Ramiro y estudio de la construcción del sector de la fundición, desarrollo de la fundición en etapas completas para hierro y alfileres.
Estado actual:	Actualmente no desarrolla actividad industrial
Nivel de protección:	-
Características:	Chimeneas de modestas dimensiones, base cuadrada y mediante una única etapa de ladrillo. En el lado Sur se encuentran las otras superficies de la cubierta inclinada de una nave que se le adosaba. En el lado opuesto presenta un alfileres, remanente de la etapa por desmantelamiento, de algunas naves, que están formadas con muros de cal.
Altura:	-
Forma:	Sección cuadrada
Material:	Brick
Decoración:	Volutas curvas. El trazo más decorativo. Posee una cornisa que la delimita del resto.
Características:	Forma de sección cuadrada que se ve reflejando conforme avanza la altura.
Características:	Una sencilla cornisa sobre la cornisa.
Identidad territorial y estado del patrimonio industrial.	-



FICHA DE LA CHIMENEA DE LA FUNDICIÓN DE RAMIREZ Y PEDROSA, NÁLAGA, 1916.

La metodología de trabajo que estamos desarrollando sigue el siguiente esquema de actuación:

- Recopilación de información.
- Inventario y catalogación.
- Valoración de los elementos.
- Estudio patrimonial / territorial.

Para la fase de inventariado era necesario una herramienta que nos permitiera crear una base de datos que albergara los diferentes parámetros recopilados y hacer combinaciones entre ellos para obtener el resultado más complejo. Para realizar estas cuestiones nos decidimos por utilizar la herramienta SIG al proyecto. Esta decisión se tomó por varios motivos, dentro de los cuales destacamos:

1. La capacidad del SIG de permitir trabajar con una gran cantidad y diversidad de información.
2. La facilidad de añadir y editar datos.
3. La aplicación del concepto de Multiescala.
4. La creación de distintas visualizaciones.



1. CONCEPTO



Las chimeneas, "obeliscos humeantes" en palabras del arquitecto Karl Friederich Schinkel (1781-1841), son el símbolo más representativo de la era industrial. Conocidos por mejorar la combustión, gracias a la depresión que se genera entre el gas caliente o la entrada y el aire frío o la salida, han evolucionado desde su origen en la segunda mitad del siglo XVII, en las primeras excavaciones industriales británicas, hasta su decadencia a principios del siglo XX, sustituidos por los de metal y hormigón.

En España, el auge de estas construcciones tuvo lugar entre 1850 y 1950, momento en el que el motor de vapor impulsó en la industria gracias a dos fabricantes catalanes: Alexander Perromon y La Maquinista Terrestre y Marítima (MTM). Causaron fundamentalmente la misión de expulsar sus gases al medio atmosférico con la suficiente altura para evitar afectar a los trabajadores y a la población circundante.

Durante el periodo de la industrialización, además de su utilización funcional, las chimeneas representaban el desarrollo económico del territorio con la repetida ilustración de esos colosales conductos humeantes y servían como hitos o puntos de referencia visual dentro del paisaje industrial. Actualmente, estos significantes han sido sustituidos por otros que rememoran el pasado obrero de un barrio o ciudad, siendo testimonio de una época en la que el manejo de muros de las habitantes de estas zonas. Esta cercana vinculación ha propiciado numerosos movimientos sociales proteccionistas que han conseguido conservar muchos de estas chimeneas. En la mayoría de los casos, las fábricas que albergaban estos elementos han sido destruidas, sin importar sus múltiples posibilidades espaciales ni su flexibilidad de usos. En estos espacios solo se mantienen las chimeneas, vestigios del pasado industrial de la zona, convertidos en simples elementos de contemplación.

La investigación se fundamenta en la elaboración de un catálogo sobre estas chimeneas que nos permitirá generar un inventario patrimonializado que no solo refleje la actualidad de estos elementos, sino que también nos sirva para sacar conclusiones a escala territorial del hecho industrial en Andalucía, nuestro ámbito de estudio. Es un trabajo de reciente comienzo a través del cual pretendemos suscitar el interés por el patrimonio industrial andaluz.



CHIMENEA EN HÉRZULETA, CÁDIZ.



Historics



Artistic



Ethnological



Symbolic



Cultural



**Habitar la Fábrica.
Recuperación y revalorización
de espacios industriales abandonados
como nuevos espacios de vida.**

AUFI: Marta Barbero Calderón,
María Murillo Romero,
Violeta Ramos Expósito,
Mónica Victoria Ruiz - Roso Luna

HABITAR LA FÁBRICA

RECUPERACIÓN Y REVALORIZACIÓN DE ESPACIOS INDUSTRIALES ABANDONADOS COMO NUEVOS ESPACIOS DE VIDA

CONCEPTO

El crecimiento actual de las ciudades se agudiza del territorio olvidado, en muchos casos, la bitárrica del lugar en que se inserta. Es frecuente encontrar antiguos espacios productivos en desuso, objetos arquitectónicos aislados, cuya presencia nos recuerda que un día fueron motor de vida de la zona.

"Vive en una fábrica" nace como un trabajo de investigación centrado en la revalorización y reactivación de estos espacios industriales abandonados, transformando esos vacíos urbanos en nuevos espacios de producción.

Con el fin de entender y valorar iniciativas de este tipo, hemos estudiado el funcionamiento de algunos colectivos de Sevilla que ya se están beneficiando de las posibilidades espaciales de viejos edificios industriales.

Los nuevos modelos de convivencia y trabajo colaborativa, como el "co-working" o el "co-living" potencian la interacción disciplinar y el mestizaje de conocimientos en un entorno común. En este sentido, el proyecto "Vive en una fábrica" propone la implementación, en el interior de estos lugares, de unidades de actividad productiva organizadas mediante modelos cooperativos.



NUEVOS VALORES. EJEMPLOS



LA BAÑERA



CSOA FÁBRICA DE SOMBREROS

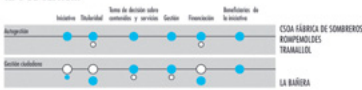


ROMPEMOLDES



TRAMALLOL

TIPO DE GESTIÓN:



SIMBOLOGÍA



- Rol principal
- Rol secundario

- Empresa privada
- Ciudadanía / Entidad racial / Colectiva / Asociaciones sin ánimo de lucro
- Administración pública

VALORES HISTÓRICOS: memoria colectiva de los procesos de trabajo y la vida en los barrios obreros.

VALORES ARTÍSTICOS: relaciones con los edificios y espacios industriales.

VALORES ETNOLÓGICOS: espacios industriales como contenedores de una cultura del trabajo donde han surgido formas de vida específicas.

VALORES SIMBÓLICOS: en cuanto a la caracterización de ciudades y asentamientos obreros.

VALORES CULTURALES: acciones, conocimientos y significados simbólicos que tienen los espacios industriales en su contexto cultural.

VALORES TÉCNICOS: asociados a requerimientos.



MARÍA MURILLO ROMERO, MARTA BARBERO CALDERÓN, VIOLETA RAMOS EXPÓSITO, JUAN PEDRO SEGURA MALLA, MÓNICA VICTORIA RUIZ-ROSO LUNA



La estación de Nazaret: un hito en la seriación de las estaciones de ferrocarril de vía estrecha en Valencia.

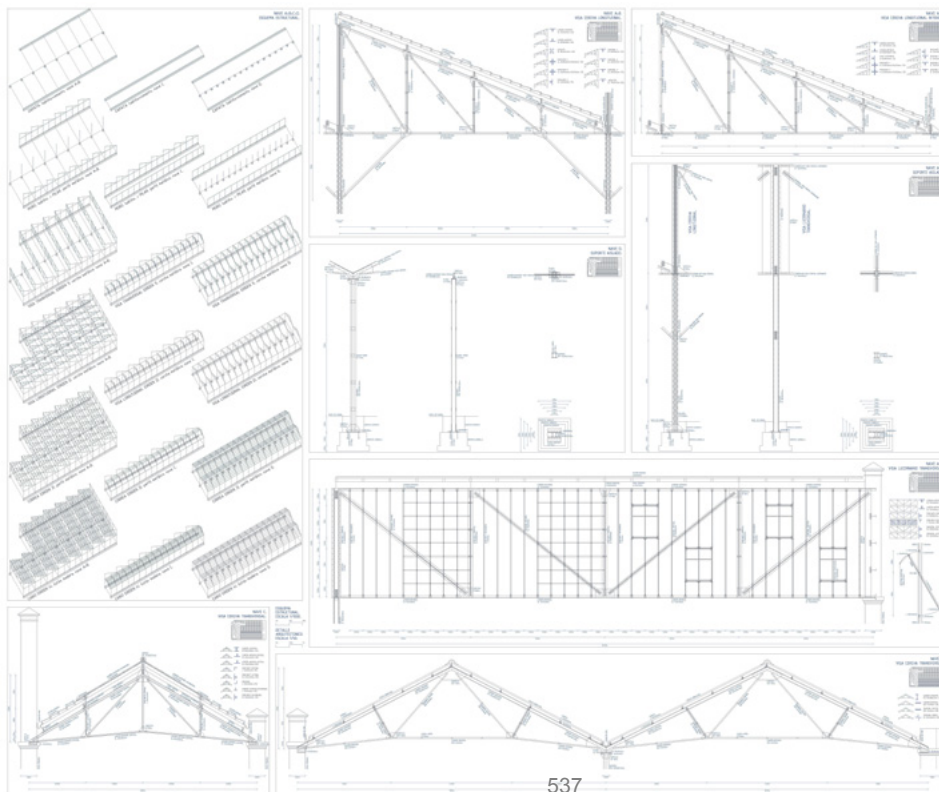
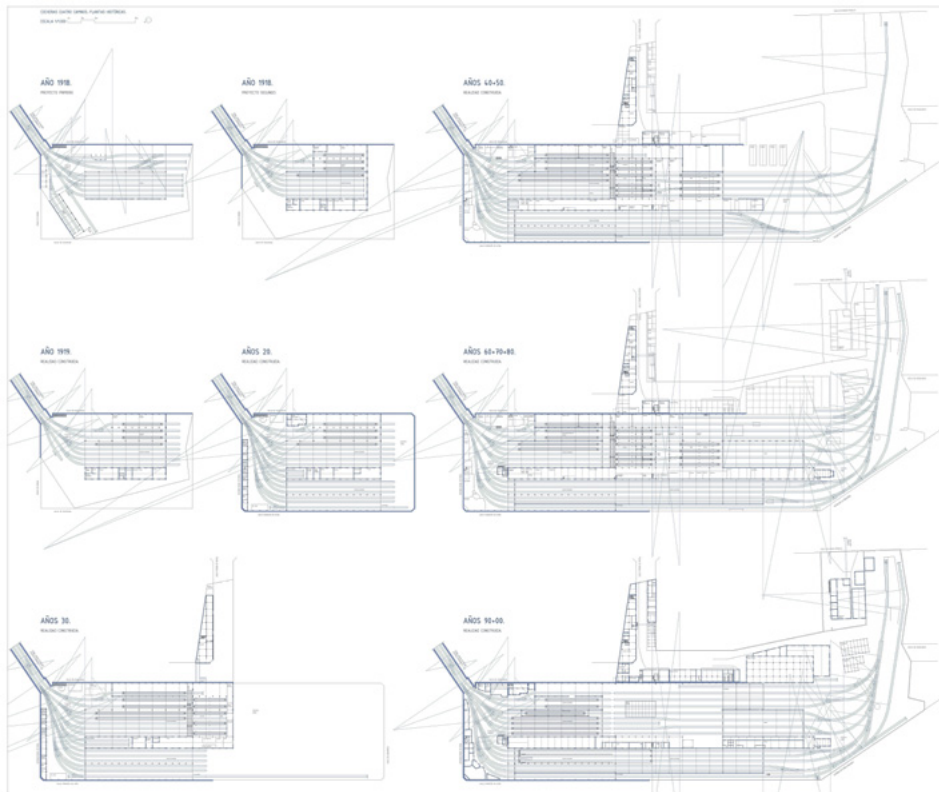
Matías Gisbert Vivó

↑
600
↓

Metropolitano De Madrid.
Evolución Histórica.

Cocheras De Cuatro Caminos.
Documentación Gráfica (I).

Luis Manuel Marco Fernández



601

Cocheras De Cuatro Caminos. Documentación Gráfica (II).

Luis Manuel Marco Fernández



El Patrimonio Ferroviario para la formación en valores y actitudes.

Ramón Méndez Andrés

Resumen

Se presentan los resultados de una investigación experimental sobre la formación de actitudes positivas en torno al patrimonio industrial al finalizar la etapa preuniversitaria.

Se ha medido el conocimiento inicial de los alumnos sobre el tema, se ha realizado una intervención didáctica in situ con un grupo experimental y otro control y finalmente se han medido los resultados conceptuales y actitudinales de la intervención.

Hipótesis

El uso del patrimonio en el aula favorece el proceso de aprendizaje de contenidos académicos del currículo oficial. Aunque los alumnos desconocen el patrimonio industrial, se pueden identificar con él si realizamos actividades que relacionen su experiencia personal con los bienes conservados.

Metodología

- Evaluación de conocimientos previos.
- Preconcepción del concepto de patrimonio.
- Conocimiento sobre patrimonio industrial.
- Intervención experimental.
- Grupo control: Trabajo habitual del aula.
- Grupo experimental: Dinámica de educación patrimonial.
- Evaluación final de resultados.
- Aprendizaje de contenidos académicos.
- Evaluación cuantitativa en prueba escrita.
- Nuevas actitudes.
- Evaluación cualitativa a través de dinámicas de debate y expresión.

Intervención

Contenido curricular historia del arte 2º Bach
17. La revolución industrial y el impacto de los nuevos materiales en la arquitectura

Introducción

Aunque los currículos oficiales incluyen la educación de valores y actitudes frente al patrimonio, y lo defienden como un activo didáctico para la educación de los ciudadanos, en el aula no se trabaja con los bienes patrimoniales como recurso educativo ni tampoco como concepto a entender, valorar y defender como símbolo de la identidad cultural.

Marco teórico

- Tratamiento secundario y tradicional del concepto patrimonio en los libros de texto.
- Escasas formación del docente sobre educación patrimonial.
- Falta de integración del potencial educativo en el aula.
- Preocupación por los conocimientos artísticos e históricos.
- Escasas preocupación por una educación cívica que valore los bienes culturales como una herencia del pasado que genere identidades positivas y un compromiso alrededor de la protección.

Difusión del patrimonio



Evaluación previa



Definición de patrimonio industrial

Definición	Respuesta
No sacaría nada	45
Entre artefactos producidos durante o tras la revolución industrial	2
Tiene que ver con objetos técnicos, actuaciones y prestaciones y con el paisaje	2
Edificios industriales significativos en la historia de un país	2
Bienes arquitectónicos con algún valor que los pueden considerar la base de la sociedad	2
Bienes relacionados con la actividad del sector industrial	2
Señ bienes de historia cultural que proceden de las primeras etapas de la industrialización	1
Los que, pero quizá no que en exactamente	1
Todavía	62

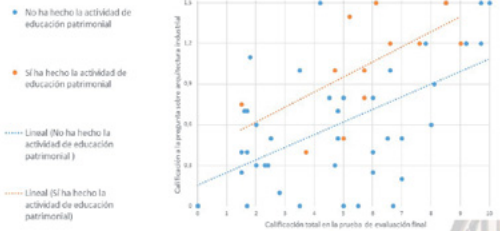
Bienes industriales que conoces

Bien	Experimental	Control
No contesta	46	41
El Museo del Ferrocarril	4	Torre Eiffel 11
Estación de Atocha	4	Fábrica AEG 2
Madrid	3	Flamenco 1
Santo de Ispán	1	Catedral 1
Estación de ferrocarril	1	El museo del ferrocarril 1
Estación de Príncipe Pio	1	La estación de Waterloo 1
Ministerios	1	Palacios de Páramo 1
Naves industriales	1	Máquina de vapor 1
Total	62	62

Evaluación final

CONCEPTOS ACADÉMICOS

DISPERSIÓN DE LA CALIFICACIÓN DEL ALUMNADO



ACTITUDES

- El edificio de viajeros de Delicias adquiere valor social.
- Cuestionamiento del concepto clásico de patrimonio
- Interés por el patrimonio industrial.
- Sentimiento de cercanía y propiedad de los bienes culturales.

¿Cómo se traduce una acción didáctica en una actitud?
- "ya sabéis chicos, esta Semana Santa hay que viajar en tren."

Conclusiones

- El alumnado estudiado defiende patrimonio por su valor artístico y su antigüedad lo que dificulta la puesta en valor de los bienes industriales. La dinámica realizada ha cambiado el concepto del alumnado y eso ha permitido un discurso desde posiciones de herencia e identidad social.
- Este discurso permiten vincular los conjuntos patrimoniales con la realidad social del alumnado, y de esta forma, favorecer que los bienes sean comprendidos y valorados.
- La consecuencia final es el sentimiento de identidad y cercanía, lo que genera actitudes ciudadanas de defensa y protección, incluso con herencias culturales tan poco valoradas como las industriales.

QUIERO SABER MÁS

Ramón.mendez@estudiante.uam.es
Jose Luis.delosreyes@uam.es



Referencias

Buller, Hernández, J. (1997). *El patrimonio histórico y arqueológico: Historia y usos*. Barcelona: Ariel.
Cienca López, J. M., y Estepa González, J. M. (2008). El patrimonio en las Ciencias Sociales: concepciones transmitidas por los libros de texto de E.S.O. En E. Ballesstrán Aranz, C. Fernández Fernández, J. A. Molina Ruiz, y P. Moreno Bando (eds) *El patrimonio y la didáctica de las Ciencias Sociales* (pp. 91-102). Ciencias: Asociación Universitaria de Profesores de Didáctica de las Ciencias Sociales.
González Medford, N. (2011). La presencia del patrimonio cultural en los currículos de educación infantil, primaria y secundaria obligatoria en España. *Patrimonio Cultural de España*, 5, 50-74.
Hess, G. (1998). *Learning in museums*. New York: Routledge.
Pérez, J. (2001). Valores del patrimonio histórico desde la educación: factores para una mayor utilización de los bienes patrimoniales. En J. Morales, M. C. Bayod, R. López, J. Peña, y D. Buesa, *Actas de los días de la didáctica de las Ciencias Sociales*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
Quereñ, M.A. (2010). *Manual de gestión del patrimonio cultural*. Madrid: Akal.
Rico Cano, L., y Arilla Ruiz, R. M. (2008). Didáctica del patrimonio y educación. El papel de los materiales curriculares. Un análisis crítico. En E. Ballesstrán Aranz, C. Fernández Fernández, J. A. Molina Ruiz, y P. Moreno Bando (eds) *El patrimonio y la didáctica de las Ciencias Sociales* (pp. 31-40). Ciencias: Asociación Universitaria de Profesores de Didáctica de las Ciencias Sociales.
Fotografía: Federico Pérez Franco

El material móvil histórico de Metro de Madrid. Una oportunidad para el Patrimonio Industrial de Madrid.

MCyP: Antonio Manuel Sanz Muñón

EL MATERIAL MOVIL HISTORICO DE METRO DE MADRID
Una oportunidad para el patrimonio industrial de Madrid
Antonio Manuel Sanz Munoz
 Madrid, Ciudadanía y Patrimonio (MCyP)

1919
los trenes originales



Unidades M6/86
 tipo CUATRO CAMINOS
 año 1919
 fabricante Carde y Escorialza (Zaragoza)
 baja 1988
 ubicación Cuatro Vientos.



unidades M9/80
 tipo CUATRO CAMINOS
 año 1919
 fabricante Carde y Escorialza (Zaragoza)
 baja 1989
 ubicación Cuatro Vientos.



Unidades Autotractor T-2
 tipo CUATRO CAMINOS
 año 1919
 fabricante Carde y Escorialza (Zaragoza)
 baja 198
 ubicación Cuatro Vientos.

1921- 1936
las primeras ampliaciones

Unidad R103
 tipo VENTAS
 año 1924
 fabricante Euskalduna
 baja 1989
 ubicación Cuatro Vientos.



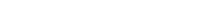
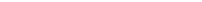
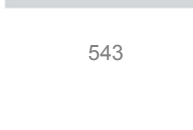
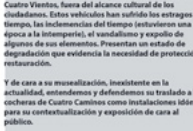
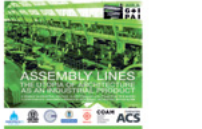
1939- 1975
autarquía y desarrollismo



Unidades MFS/85
 tipo MOTOR FRENO
 año 1936
 fabricante CAF Beasain
 ubicación Cuatro Vientos
 baja 1988.



Unidad D2
 tipo OREINA
 año 1929
 fabricante Societe Campagne Francia
 baja
 ubicación Fuencarral.



Las cocheras de Cuatro Caminos. Una oportunidad para el Patrimonio Industrial de Madrid.

MCyP: Álvaro Valdés Menéndez

LAS COCHERAS DE CUATRO CAMINOS

Una oportunidad para el patrimonio industrial de Madrid

Alvaro Valdés Menéndez
Madrid, Ciudadanía y Patrimonio (MCPyP)

El origen de las cocheras de Cuatro Caminos

El proyecto inicial del Metro de Madrid se debe a los ingenieros Echarte, Otamendi y Mendoza, que el 24 de Enero de 1917 fundaron la Compañía Metropolitano Alfonso XIII.

La primera línea del Metro fue el tramo Cuatro Caminos-Sol, hoy englobado dentro de la Línea 1. Comprende las estaciones de Sol, Gran Vía, Tribunal, Bilbao, Chamberí, Bies Rosas y Cuatro Caminos.

Las cocheras y talleres de Cuatro Caminos eran construcciones auxiliares del ferrocarril metropolitano. Servían para albergar, mantener y reparar el material móvil del Metro. Durante décadas sirvieron como centro logístico de la red.



Contexto urbano

Metro eligió Cuatro Caminos por su cercanía con el arrabal obrero de Tetuan de las Victorias, donde existía una gran demanda de transporte. Hasta entonces había sido un lugar periférico.

En la glorieta de Cuatro Caminos confluyen las calles de Bravo Murillo y Santa Engracia con el paseo de ronda que circunvalaba el perímetro del Estande de Madrid definido por el Plan Centro en 1866. En la glorieta se encontraba uno de los flujos de Madrid, y desde allí partía la carretera de Francia.

Metro compró allí una parcela en 1917. El declive natural del terreno se aprovechó para construir la boca de entrada a los túneles.



La etapa de construcción (1918-1919)

La boca del túnel se monumentaliza, con una escalinata que lo vincula al Paseo de Ronda

Las naves se construyen con una sucesión de pórticos resueltos con una viga-lucernario, que le da un perfil en diente de sierra



Los espacios interiores

La nave de la izquierda se destina a talleres y la de la derecha a cocheras. Los espacios son amplios (20 metros de luz) y diáfanos



Las reformas y ampliaciones

Desde su inauguración, el conjunto sufre sucesivas ampliaciones y transformaciones, pero ha llegado hasta nuestros días en buen estado de conservación



El desarrollo de la avenida de la Reina Victoria

La forma urbana de Cuatro Caminos se debe a la implantación del Metro y a los proyectos de urbanización que esta compañía desarrolló.

En 1918 la compañía del Metropolitano constituyó una filial inmobiliaria, la Compañía Urbanizadora Metropolitana y compró los terrenos al este de la glorieta de Cuatro Caminos. Gracias a su cercanía con el poder, consiguió exenciones fiscales, y el poder realizar una estación especializada.

Nació así la avenida de la Reina Victoria, un proyecto urbano de vivienda colectiva. Por ello, Metro ha marcado la forma urbana de la zona hasta la actualidad.

Conservar Cuatro Caminos es entender que es una plaza indispensable de su entorno, que debe a Metro de Madrid su desarrollo y su forma urbana.

Valores patrimoniales

Las cocheras de Cuatro Caminos y la estación de Chamberí son los únicos testimonios que quedan del Metro original. Los ascensores de Sol y Red de San Luis han desaparecido y la decoración original de las estaciones ha ido desapareciendo en las sucesivas reformas del suburbano.

Las cocheras son una construcción muy interesante del arquitecto Antonio Palacios. Este conjunto es una pieza fundamental para entender el Metro de Madrid, una infraestructura que marca el desarrollo urbano de Madrid. Permite valorar el contexto urbano en que se encuentra, del que fue la primera plaza construida. Y es el mejor contenedor para albergar la colección de trenes históricos que Metro de Madrid conserva en sus cocheras de Cuatro Vientos.



609

Panorama internacional de los Museos del Metro. Hacia un Museo del Metro en Cuatro Caminos.

MCyP: Álvaro Valdés Menéndez

PANORAMA INTERNACIONAL DE LOS MUSEOS DEL METRO

Hacia un museo de Metro en Cuatro Caminos
Álvaro Valdés Menéndez

Madrid, Ciudadanía y Patrimonio (MCyP)



London Transport Museum

London Transport Museum
Covent Garden Piazza
London WC2E 7BB
www

London Transport Museum Depot
Acton Town
London W3 9BQ
www



Transport for London

El London Bliabla ha restaurado una locomotora de vapor para su 150 aniversario



London Transport Museum Depot
Acton Town
London W3 9BQ
www



METRO

London Transport Museum Depot
Acton Town
London W3 9BQ
www



museo

www.metrolinias.es



MTA



NEW YORK TRANSIT MUSEUM

New York Transit Museum
Brooklyn, Nueva York



MTA



U

Bahn-Museum
Berlin
Rossiiter Weg, 14053
Berlin



U



MUZEUM

Fővárosi Vasúti Múzeum
Deák Ferenc tér aluljáró
1052 Budapest,
www



BKV



AMIGOS DEL METRO

Fővárosi Vasúti Múzeum
Deák Ferenc tér aluljáró
1052 Budapest,
www



Subte



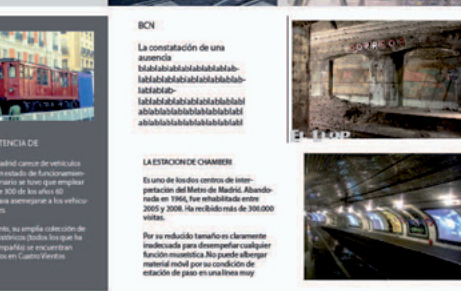
A PROPOSTA DE MUSEO DEL METRO

MADRID CIUDADANÍA PATRIMONIO

LA INEXISTENCIA DE

Metro de Madrid: centro de vehículos históricos en estado de funcionamiento. 35 vehículos de los que emplear en torno a 100 de los años del recorrido para albergar a los vehículos antiguos.

Mientras tanto, su amplia colección de vehículos históricos (de los que ha usado la compañía) se encuentran abandonados en Cuatro Caminos.



TMB

La TMB tiene una colección de vehículos históricos biablablá

Metro

La TMB tiene una colección de vehículos históricos biablablá



611

I Premio
Aula
G + I _ P A I

Los orígenes de los ferrocarriles metropolitanos subterráneos. Proyecto y construcción de los primeros metros del mundo

Susana Olivares Abengoza

I Premio Aula de formación: Gestión e Intervención
en el Patrimonio Arquitectónico e Industrial trabajos
interdisciplinarios de alumnos matriculados en
titulaciones oficiales de grado, máster y doctorado

Abstract

One of the best-known consequences of the Industrial Revolution was the development of mass transportation. Thanks to the invention of the steam engine and its application to locomotives, and for obvious needs to transport materials, goods and workers as quickly and efficiently as possible, born the first transport systems. In the nineteenth century, a growing industrial cities collapsed by traffic surface of trams and horse-drawn carriages, the first underground subways were built.

The appearance of the subway turned the city into a graspable element for citizens. Since its introduction as a regular means of transport metropolis become embraceable, saving time, shortening the distances, and as a result of this the city grows. The Metro was a radical transformation in cities in terms of the possibilities for communication and mobility.

What were the reasons that led to some different cities to implement similar solutions ?. The comparative analysis of the paths, the design of architectural elements (pipes, stations ...), methods of construction employed, the type of applied tensile ... can help us to answer that question. In this paper we will make a modest approach to the study of the origin of underground metropolitan railways in big cities across the multiple pathways that can be analyzed.

Keywords: railway, underground metropolitan transport system, Metro, cut and cover, tube.

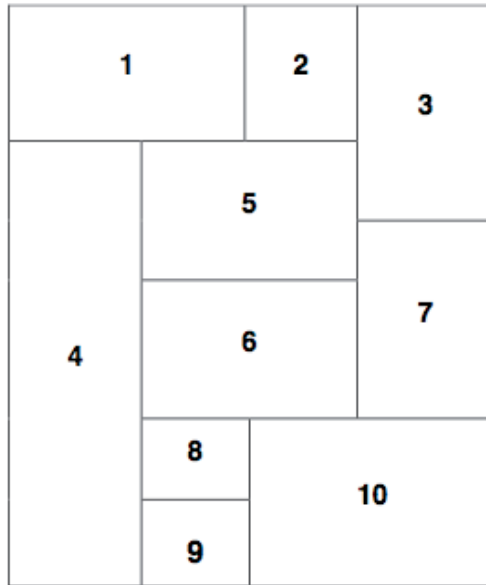
Resumen

Una de las consecuencias más conocidas de la Revolución Industrial fue el desarrollo de los medios de transporte colectivos. Gracias a la invención de la máquina de vapor y su aplicación a las locomotoras, y por obvias necesidades de transportar materiales, mercancías y obreros lo más rápida y eficientemente posible, nacieron los primeros sistemas de transporte. En pleno siglo XIX, en unas ciudades industriales cada vez más colapsadas por el tráfico en superficie de tranvías y coches de caballos, se construyen los primeros ferrocarriles metropolitanos subterráneos.

La aparición del Metro convirtió a la ciudad en un elemento aprehensible para el ciudadano. A partir de su implantación como medio de transporte habitual las metrópolis pasan a ser abarcables, el ahorro de tiempo acorta las distancias y gracias a ello la ciudad crece. El Metro supuso una transformación radical en cuanto a las posibilidades de comunicación y movilidad en las urbes.

¿Cuáles fueron las razones que llevaron a unas ciudades y a otras a aplicar soluciones similares?. El análisis comparativo de los trazados, del diseño de los elementos arquitectónicos (bocas, estaciones...), de los métodos de construcción empleados, los tipo de tracción aplicados... pueden ayudarnos a responder a esa pregunta. En este trabajo haremos un modesto acercamiento al estudio retrospectivo del origen del ferrocarril metropolitano subterráneo en las grandes ciudades a través de las múltiples vías que se pueden analizar.

Palabras claves: ferrocarril, metropolitano subterráneo, sistema de transporte, Metro, zanja abierta, túnel.



1. **Chicago**. Proyecto de monorraíl con tracción a vapor con vagones y locomotora de sección cilíndrica de acero de fundición. (Section III. The Lake Street "L")
2. **Glasgow**. Plano de la línea circular del Metro de Glasgow, the clockwork orange.
3. **Madrid**. Templete de la Red de San Luis. Dibujo de Antonio Palacios.
4. **Madrid**. Plano de proyecto de la estación de Progreso, sección longitudinal. Archivo General de la Administración
5. **Nueva York**. City Hall Station, Metro de Nueva York. Fuente: Julià Sort, Jordi. (2006). Redes metropolitanas, metropolitan networks. Barcelona: Gustavo Gili.
6. **Londres**. Descripción del sistema de construcción de túnel con el método del escudo. Fuente: Marc Isambard Brunel (1769-1849). Zeichnungen und Notizen von den Arbeiten an dem Gange unter der Themse von Rotherhithe nach Wapping. (1828). London: G. Schulze, Serie: Making of the Modern World
7. **París**. Boca de la estación de Abbesses en Montmatre. Fuente: Ferré, Felipe y Maurice Rheims (1985). Hector Guimard, Nueva York, Harry N. Abrams.
8. **Londres**. Logotipo del Metro de Londres. Estación de Westminster. Fuente: London Transport Museum Collection
9. **Madrid**. Logotipo del Metro de Madrid. Nave de motores de Pacífico, fachada exterior. Fotografía de los autores.
10. **Glasgow**. Interior de la central eléctrica de Scotland Street. Fuente: The Glasgow District Subway. En Cassier's Magazine, Oct 1898.

Resulta muy interesante analizar las causas que llevaron a diferentes ciudades del mundo a horadar su subsuelo en busca de un medio de transporte más eficaz que aquellos de los que ya disponían. Y en ese estudio de casos es sorprendente descubrir las distintas soluciones que por unas razones u otras se dieron a cada uno.

De entre todos los motivos el más im-

portante fue el colapso del tráfico en superficie, la saturación de las arterias de transporte determinó la búsqueda de un nuevo sistema que no dependiera de lo que sucedía cada día en el plano urbano, en el nivel de calle. De ahí que se pensara en la circulación en un plano distinto, un plano inferior en el que a través de túneles se pudiera atravesar la ciudad de un extremo a otro sin interferencias.

The “L” System. Los ferrocarriles elevados

No obstante, la solución más inmediata al problema circulatorio, antes que los túneles, fue la construcción de nuevas vías por encima de las ya existentes: se

trataba de los “L” System, los ferrocarriles elevados. El primero que se puso en marcha fue el de Nueva York en 1870, construido por la West Side & Yonkers Patente Railway:

un total de 4,5 km desde Dey Street hasta la calle 29 por la 9a Avenida. Durante esta década nuevas iniciativas privadas construirán “els” en otras avenidas. Se trataba de ruidosos ferrocarriles de vapor que circulaban sobre espectaculares estructuras de acero a una velocidad de apenas 20 km/h. [1, p. 49].

En Chicago hubo que esperar hasta 1892 para inaugurar el primer tramo de ferrocarril metropolitano con vías elevadas por encima del nivel de la calle: the elevated railroad system o “the L”. Los primeros trenes eran de madera y las locomotoras de vapor. La electrificación llegaría en 1898.

Tras este primer ramal llegaron tres más, englobándose bajo la que se llamó la Chicago Rapid Transit Company (CRT)¹. La finalidad de este nuevo medio de transporte era el conseguir desplazamientos verdaderamente rápidos en una ciudad congestionada por el tráfico en superficie.

El sistema ferroviario que englobaba la CRT se asemejaba a la palma de una mano con cuatro dedos: un anillo central en torno

al núcleo financiero de la ciudad (the Loop)

1. La CRT fue la gran empresa que monopolizó todo el servicio de transportes ferroviarios en Chicago y alrededores entre los años 1924 y 1947, siendo la antecesora de la actual Chicago Transit Authority.

y las cuatro líneas que siguiendo un esquema radial hacia las afueras partían desde el centro sin llegar a conectarse entre sí en ningún otro punto.

En 1893, tan solo un año después de la inauguración del de Chicago, se abre al público el Overhead de Liverpool: el primer ferrocarril metropolitano con vías elevadas de tracción eléctrica² que además incorporaba de manera pionera el sistema eléctrico de señales. En Liverpool desde un principio se descarta el empleo de la tracción de vapor por considerarla peligrosa ante posibles deflagraciones y se decantan por el empleo de la electricidad, la cual ofrece además una mayor velocidad, resulta más económica, es una locomoción menos contaminante y mucho menos ruidosa.

2. Frank Sprague ya había aplicado la motorización eléctrica múltiple en Chicago en 1897 para el ferrocarril metropolitano elevado y para la red de cercanías. Frank Julian Sprague, (1857- 1934), ingeniero eléctrico e inventor estadounidense, al que se le considera el padre de la tracción eléctrica diseñó el primer tranvía impulsado con energía eléctrica en 1887 para Richmond, Virginia, con el que comenzó la revolución de los transportes urbanos.

Londres. El método cut and cover y los primeros tubes

El 10 de enero de 1863 se inaugura en Londres el primer ferrocarril subterráneo del mundo. A esta primera línea se le dio el nombre de Metropolitan Railway, nombre de la empresa que la construyó³. En años sucesivos fue extendiéndose, de forma que en 1884 formaba un anillo de aproximadamente veinte kilómetros. Las siete estaciones del 1er tramo fueron construidas con el método cut and cover, a zanja abierta. [2, p. 17] Aquí comienza la vida del metro aunque hay que remontarse realmente veinte años atrás para conocer los acontecimientos que desencadenaron su construcción.

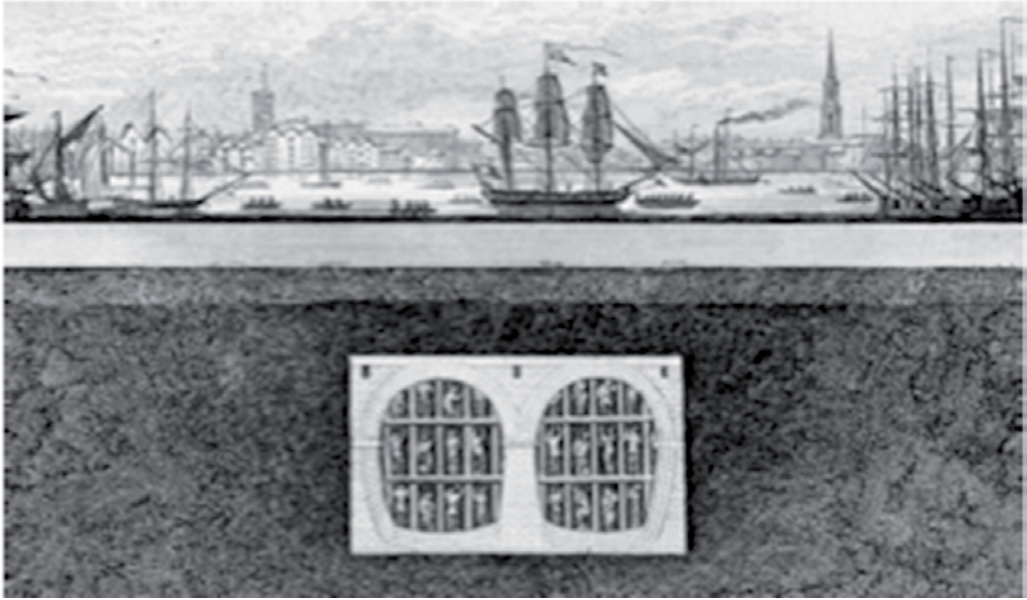
Ya a mediados del siglo XVII Londres era un punto estratégico en el panorama comercial europeo: poseía un sistema bancario avanzado y una importante flota mercantil. A comienzos del siglo XIX, gracias a la revolución industrial, la máquina de vapor y el dominio comercial a nivel mundial, Londres se perfila como la ciudad más poblada del mundo. Esto conllevó verdaderos problemas de logística, comunicación y

3. A diferencia de lo que más tarde sucedería en otras ciudades como Nueva York, en Londres la construcción, propiedad y explotación del metro fue un asunto de entidades privadas, hasta la mitad del siglo XX.

congestión ya no sólo en la propia ciudad sino también entre ésta y su periferia. Por ello a mediados del siglo XIX se planteó la construcción de accesos subterráneos al centro de la ciudad.

En 1843 se inaugura el primer túnel del mundo construido bajo un río, el Támesis, entre Wapping y Rotherhithe.⁴ Es obra del ingeniero Marc Isambard Brunel. En 1818 este oficial naval francés emigrado a Inglaterra patentó un innovador sistema de excavación de túneles submarinos a través del tunnelling shield, el método del escudo, una de las herramientas básicas en la ingeniería civil moderna.

4. La razón por la que se opta por la construcción de un túnel bajo el Támesis es consecuencia directa del intenso comercio marítimo de la ciudad. El puerto de Londres era uno de los más concurridos y se hizo necesaria la conexión entre las dos orillas. El problema surgió al determinarse uno de los condicionantes de partida, y era que si se construía un puente para dar solución a este problema, se debía permitir el paso de barcos de vela con mástiles de más de 100 pies (aproximadamente 30 m) de altura. Inmediatamente esta idea se descarta debido a que los transportes en aquellos años dependían de la fuerza motriz de los caballos de tiro, por lo que los desniveles debían ser salvados con pendientes suaves y esto habría llevado a una longitud de puente excesivamente larga para ser útil.



Londres. Avances técnicos: primer empleo del método del escudo en la excavación de túneles. Sección transversal del túnel bajo el Támesis. Vista de la orilla de Wapping con las iglesias de Shadwell y St. George´

Brunel construyó una caja gigante de hierro, el escudo, que podía ser empujado hacia adelante a través de un suelo blando por medio de gatos de tornillo, mientras los mineros cavaban a través de aberturas hechas en la superficie. La sección del túnel era de herradura, tenía una altura de 7 m., una anchura de 11 m. y una longitud total de 406m. [3, p.4]

Posteriormente, el ingeniero Peter William Barlow mejoró la técnica con un cilindro que se convierte en una cámara estanca. En 1865, Barlow patentó un escudo

con forma circular⁵. Mediante un sistema de esclusas (doble cámara) en sus accesos, introduce una sobrepresión de aire dentro del cilindro por medio de un sistema de bombas, de modo que el agua no pueda penetrar por el frente de la excavación. [1, p. 29]

Este sistema permitía construir túneles

5. Barlow había estado trabajando previamente en el puente colgante de Lambeth, río arriba, en el que se habían empleado cilindros verticales de hierro fundido en los cimientos. Barlow extrapoló el empleo de aquellos cilindros verticales y albergó la idea de disponerlos de forma horizontal.



Londres. Construcción del primer metro con sección tubular. Dibujo del Tower Subway en 1870. El túnel tenía tan sólo 2,1 m (7 pies) de diámetro, por lo que las condiciones de trabajo eran muy estrechas. Fuente: London Transport Museum Collection

a una profundidad media de 20 m. con independencia del trazado de las calles. Su sección era perfectamente circular, de ahí el término acuñado de tube para referirse a muchas de las líneas del metro.

En 1870 Barlow llevó a cabo la construcción del Tower Subway, entre Tower Hill y Bermondsey. Fue el primer metro tubular, en el que, no obstante, los coches eran tirados por un cable debido a la imposibilidad, al estar bajo el río, de extraer los humos del

vapor generado por la locomotora. Por este motivo se optó por recurrir a la tracción de un cable que era movido por una máquina de vapor fija en la superficie. Apenas tres meses después de su apertura, se cerraron las instalaciones que fueron desmanteladas y el túnel empleado como pasaje peatonal. Actualmente es utilizado para la conducción de redes eléctricas y de agua.

Veinte años más tarde, en 1890, James Henry Greathead⁶ perfeccionó el método Barlow. Para la City & South London Railway patentó el Greathead Shield con el cual se construyó el que es considerado como primer tube, la que hoy es parte de la Northern Line. Además de la mejora técnica también se pusieron en marcha coches completamente diferentes: los padded cells, totalmente redondos y sin ventanillas que eran tirados por un pequeño locomotor eléctrico. [4, p.23]

6. Greathead ya formó parte del equipo que diseñó el Tower Subway. Entró en 1864 a formar parte del equipo de Barlow.

Glasgow. La tracción por cable

Si bien en Londres fue necesario esperar hasta 1884 para completar un trazado circular⁷, en el caso de Glasgow se planteó desde un principio un anillo en torno al centro de la ciudad.

No obstante mientras que en Londres el sistema de locomoción es la máquina de vapor en Glasgow el sistema se conforma por dos túneles paralelos e independientes donde los trenes son movidos por cables y la tracción de éstos es llevada a cabo desde una estación de alimentación donde se sitúa el motor de bobinado. (Imágen)⁸ Años

7. La Metropolitan and la District Railways aunaron esfuerzos para completar la Circle Line. Quedaban así comunicadas entre sí las principales líneas ferroviarias londinenses, entre otras

8. Pesados pilares de hierro fundido sostienen las vigas sobre las que deslizan los dos puentes grúa de 25

más tarde se procedió a la electrificación de las líneas pero su trazado nunca llegó a ser ampliado.

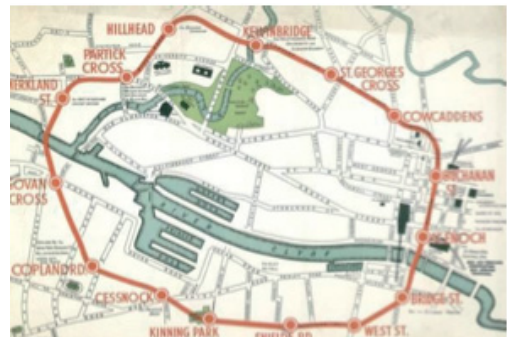
El diseño del trazado es obra de Alexander Simpson⁹, a cuya firma, Messrs. Simpson and Wilson, pertenecen los ingenieros de la empresa. Hubo muchas modificaciones respecto al diseño original, ya que la primera idea de Simpson fue la construcción de un tranvía subterráneo de algo menos de 5 km. entre el centro de Glasgow y el veci-

toneladas cada uno. Había dos cables, uno para cada túnel, y eran traccionados gracias a las máquinas de vapor instaladas en una planta de alimentación. En cada lado de la gran nave se ubicaban los trenes de bobinado de cada cable.

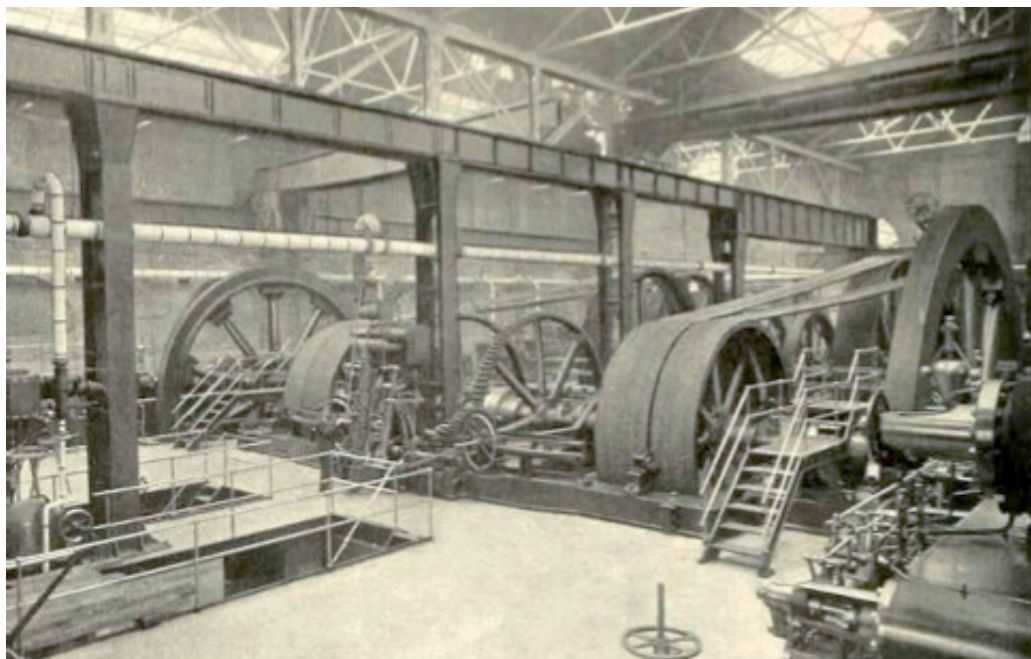
9. Ingeniero civil (1832-1922). Ingeniero y más tarde presidente de la Glasgow District Subway, bajo cuya dirección se proyectó y construyó entre 1891 y 1896 el Subway de Glasgow.



Plano de la red de metro de Londres en 1884



Plano de la red de metro de Glasgow de 1896



Metro de Glasgow. Interior de la Central Eléctrica de Scotland Street. [5]

no pueblo de Partick. En este diseño inicial, en un solo túnel y dos pares de raíles, las estaciones estaban totalmente equidistantes y los coches estaban enganchados a una cadena sin fin, de modo que el arranque y la parada se producían simultáneamente para todos. Con este sistema, el maquinista desde la central eléctrica podría controlar ambos sentidos, dando la longitud requerida a la cadena según las indicaciones que recibiera desde las estaciones. [5]

Este ingenioso proyecto (aunque con muchos inconvenientes) recibió la aprobación de la Cámara de los Lores, pero su proyecto

de ley fue rechazado en 1887 en la Cámara de los Comunes. Un año más tarde, el proyecto se modificó y adquirió mayor longitud y otra forma, siguiendo un esquema de dos líneas en dos túneles que conectaban las orillas norte y sur del río así como los distritos que ya enlazaba la propuesta anterior.

Nueva York y Chicago. Proyectos singulares

628 | Ideas singulares como la de la primera propuesta para el metro de Glasgow hubo también en otros lugares como fue el caso de Nueva York, donde antes del proyecto que finalmente se llevó a cabo se plantearon otras propuestas como la de Alfred Ely Beach¹⁰, quien propuso aplicar un sistema con propulsión neumática de aire comprimido. Si bien no obtuvo la licencia para su construcción como medio de transporte sí se le concedieron los permisos como método de entrega de paquetes y correos. No obstante, el rápido desarrollo de la locomoción eléctrica dejó relegado el planteamiento de la propulsión neumática a un segundo plano.

Sorprendente es también el antecesor al metro de Chicago: el metropolitano subterráneo de mercancías. A finales del siglo

XIX la Bell Telephone Company¹¹ construyó una red de túneles para contener cables eléctricos. Tras esta compañía, en 1903 la Illinois Tunnel Company emprendió la construcción de un ferrocarril eléctrico que permitiera el transporte subterráneo de mercancías.

En palabras de los directivos de la compañía:

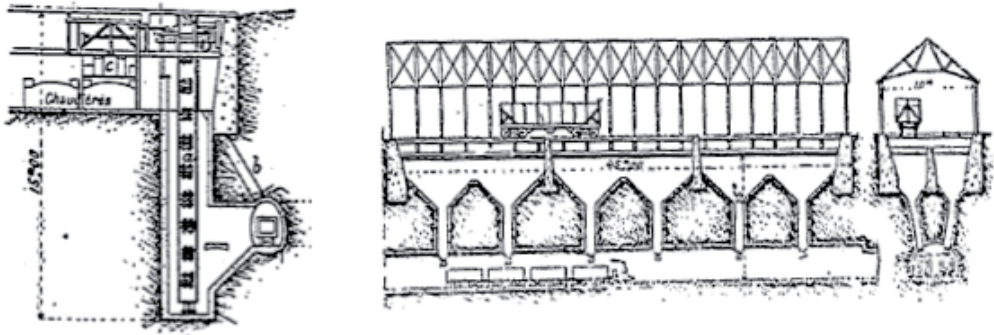
London, Paris, and other cities of the old world transport their passengers through tunnels under the streets. Chicago reverses this order of things as the people are to be kept on the streets, where they can enjoy the fresh air, while the freight traffic is to be sent through these tunnels¹²

Este medio de transporte se implanta en Chicago con la voluntad de liberar de las ya aglomeradas calles de la ciudad el transporte de materias pesadas. De este modo, este ferrocarril se une a las grandes líneas

10. El 26 de Febrero de 1870 se puso en marcha un experimento piloto que funcionó durante tres años. Creado por el inventor Alfred Ely Beach, fue construido para trenes de propulsión neumática. La línea discurría bajo la Avenida Broadway en Manhattan, y unía las Calles Murray y Warren, una distancia total de 91,5 metros. La estación de la Calle Warren se encontraba en el sótano de una tienda de ropa.

11. Se trata de la compañía fundada en 1876 por Alexander Graham Bell, inventor del teléfono.

12. Fragmento del discurso pronunciado por el presidente de la Tunnel Company Albert G. Wheeler acerca de la construcción del sistema y de sus expectativas de éxito tras la celebración de una cena inaugural celebrada en los propios túneles [6, p.53]



Metropolitano subterráneo de mercancías de Chicago. Esquemas de conexión de la red de túneles con el nivel de calle. [7, p. 239]

que terminan en Chicago y tiene ramales que a su vez acaban en los principales almacenes, fábricas, etc..., pudiendo, gracias a la ayuda de potentes montacargas, recibir o enviar mercancías, carbón, residuos de la fabricación e incluso los escombros de la construcción de edificios sin perjudicar la circulación urbana.

Dependiendo del tipo de mercancías existían dos tipos de transporte hasta el nivel de vías. O bien se llevaban a través de ascensores o se enviaban directamente desde ciertos edificios en los que se habían instalado tuberías de descenso. Éstas se encuentran cerradas en su parte inferior por un obturador, el cual se abría exclusivamente cuando se dejaba caer la mercancía que iba directamente a la vagoneta colocada oportunamente en su extremo inferior. Una gran parte del tráfico del ferrocarril lo constituía

el transporte del carbón para el cual se habían llevado acabo unas instalaciones especiales: fosos, tolvas, elevador de arcaduces...

La red estaba dividida en cuatro distritos y en cada una de ellos existía una única estación de expedición abierta al público donde se recogían los paquetes ya en superficie. La excepción la comprendían las estaciones de ferrocarriles y las casas de comercio que poseían conexiones directas con la red.

Los trenes se componían de ocho o diez vagones y eran conducidos por un solo mecánico. No transportaban viajeros, únicamente a las cuadrillas de trabajadores para las labores de conservación y vigilancia de las vías. Las cuadrillas permanecían en las estaciones principales donde se elegían los vagones según su destino y se formaban los trenes.

En los años de pleno funcionamiento de estas instalaciones se elucubraba con la idea de la construcción de un ferrocarril subterráneo. Se pensaba que ese momento no tardaría en llegar, ya que el metropolitano de mercancías al haber sido construido a gran profundidad (el punto superior de su bóveda se encontraba a una distancia mínima de 10m. bajo la calzada), dejaba el espacio necesario entre su plano y el de la calle para instalarlo además de facilitar su construcción al permitir la evacuación de escombros y la conducción de materiales por su red con la sencilla apertura de pozos de servicio entre el túnel en construcción y el del metropolitano de mercancías existente.

Tras el éxito de los sistemas de ferrocarril aéreo, y como complemento, y no como sustitución, del Loop, desde finales del siglo XIX se sucedieron toda una serie de intentos para construir un ferrocarril metropolitano subterráneo que no llegaron a pasar de la fase de proyecto fundamentalmente por el problema de su elevado coste.

Hasta que el presidente Roosevelt no destinó parte del presupuesto federal a la construcción de diversas obras públicas no pudo llevarse a cabo esta empresa. Y fue en 1937 cuando se concedieron las concesiones para construir dos tramos bajo las calles: State Street y Dearborn Street.

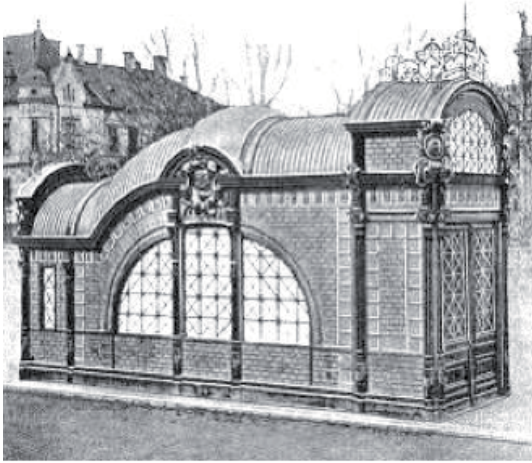
Las obras en el primer túnel comenzaron el 17 de diciembre de 1938. La excavación a través de la arcilla blanda y acuosa resultó ser unalabordeingenieríabastantecomplicada¹³.

El 17 de octubre de 1943 se inaugura la línea de State Street y el 25 de febrero de 1951 la línea Dearborn, cuya construcción sufrió graves retrasos debido a la escasez de materiales provocada por la Segunda Guerra Mundial.

13. Al encontrarse junto al lago Michigan, el subsuelo era uno de los peores escenarios posibles a la hora de realizar cualquier tipo de excavación: arcillas con escasa capacidad resistente y grandes filtraciones.

Budapest, Viena, París, Madrid. Las bocas de acceso, una nueva tipología arquitectónica.

Inaugurado el 2 de mayo de 1896, el metro de Budapest se convirtió en el segundo ferrocarril metropolitano subterráneo del mundo y primero de la Europa continental.



*Metro del Milenio, Budapest. Pabellones de acceso.
Fuente: Museo del Metro Budapest*

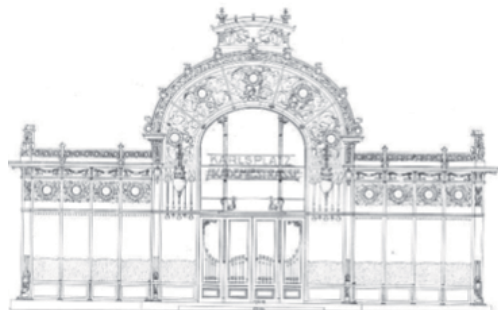
Se trata de una sencilla intervención en una de las arterias principales de la ciudad, la Avenida Andrassy, en la que se construyó a zanja abierta y a una profundidad mínima (en parte también porque debía cruzarse con el principal colector de aguas residuales en Oktogon pasando por encima suyo, por ello la altura del túnel estaba muy limitada) una línea de 3,7 km de longitud que comunicaba el centro de la ciudad desde la plaza Vörösmarty y el parque de la ciudad

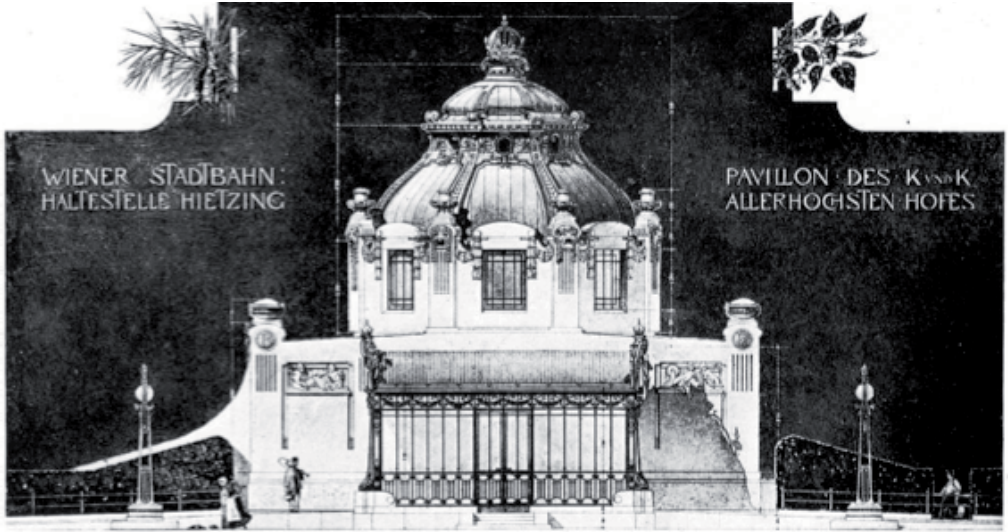
Széchenyi Furdo, donde tuvo lugar la Exposición del Milenio.¹⁴ [4, p.40]

Conceptualmente se trata de un tranvía subterráneo que se decide llevar por debajo del nivel de calle para no interferir con la

14. En 1896 se conmemoraban los mil años de la llegada del pueblo magiar a Hungría. De ahí que se le conociera como el Metro del Milenio (Millenniumi Földalatti Vasúti).

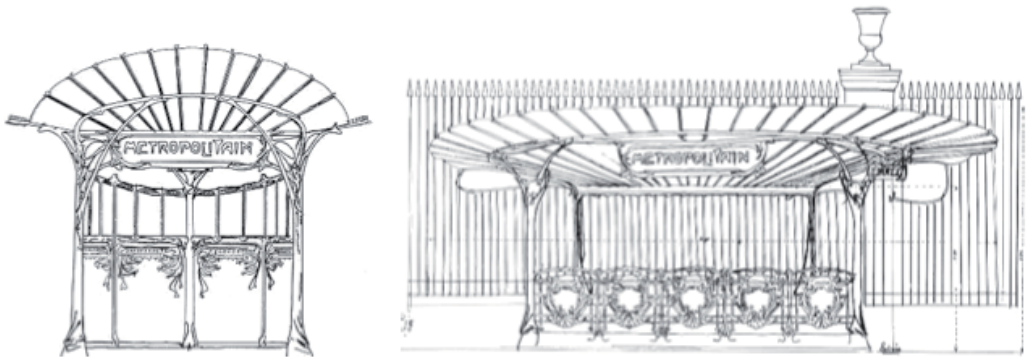
Metro de Viena. Alzado de uno de los dos pabellones de acceso de la Karlsplatz [9, p.57]





Viena, U-Bahn. Diseño preliminar del Hofpavillon (1896) [9, p. 54]

632



París. Diseños de Hector Guimard para las bocas de acceso al metro. [10, p.97]

bella imagen urbana de la Avenida. De hecho, el Parlamento de Budapest impuso a la compañía la condición indispensable de que se debía poner especial atención al aspecto estético en la decoración de las estaciones. Por ello, todas las estaciones tenían cuidados pabellones de entrada en el estilo de la

secesión vienesa: celosías de hierro fundido y decoraciones de azulejo en las bocas mientras que las escaleras y vestíbulos se cubrían con azulejos esmaltados en tonos blancos y marrones fabricados en China.

Precisamente uno de los más importantes

representantes de esta corriente artística, Otto Wagner, se encargó del diseño de las estaciones del Stadtbahn Plan en Viena.¹⁵ Aquí Wagner, en colaboración con su discípulo Olbrich, imprime su característico estilo decorativo como el que aplica en otras obras tales como la Majolikahaus. [8, p.121]

Además de las estaciones Wagner también se ocupó del diseño de los puentes y oficinas de la compañía. Merece especial atención también el Hofpavillon, estación privada situada en el parque Schönbrunn que usaba el emperador Francisco José I. El edificio se corona con una cúpula y al interior la sala de espera se decora con tapices de seda y paneles de caoba. Podría parecer un salón cualquiera del palacio real, incluso cuenta con chimenea y un impresionante cuadro con una vista aérea de Viena. [9, p. 56]

En París, el debate sobre cómo debían ser los accesos a este nuevo medio de transporte había comenzado diez años antes de su inauguración, en 1890 de la mano de Charles Garnier, que en calidad de presidente de la Société Centrale des Architectes, había advertido que tal y como él lo veía las

bocas no debían de ninguna manera tener un carácter industrial, sino que debían ser suntuosas y estar construidas con materiales nobles: bronce, granito y ónix.

Finalmente fue el estilo Art Nouveau el que se llevó a cabo de la mano de Hector Guimard. Gracias al genio creativo del artista el simple metal pasa a ser el material perfecto para dotar a estos sencillos elementos urbanos de una particular y elegante apariencia. Cada boca fue tratada de acuerdo al carácter de cada estación. Y eran tantas las singularidades que todo el mundo quedaba fascinado. El mismo Dalí, al verlas comentó: “aquellos divinos accesos al Metro, por cuya gracia uno puede descender al mundo del subconsciente de los vivos y a la monárquica estética del mañana” [10, p. 88].

En Madrid, al igual que en París y Viena, donde el diseño era fruto de la mano de arquitectos de reconocido prestigio, los artífices del proyecto madrileño quisieron contar con el arquitecto que en aquel momento estaba construyendo los edificios más emblemáticos de la capital: Antonio Palacios.

En el diseño de las bocas se buscó la sencillez y la funcionalidad. Se optó por la ejecución de un modelo representativo: se diseñaron dos bocas tipo, cuya factura era de líneas sencillas; balaustrada de granito

15. Wagner trabajó entre otras en las siguientes líneas: Suburban line, Heiligenstadt to Penzig, Belt line, Heiligenstadt to Meidling-Hauptstrasse via Westbahnhof, Wien valley-Danube Canal line,... la mayoría de ellas pertenecientes a la “Inner Network”.



Izq. Madrid. TempLETE de la Puerta del Sol. Su ubicación exacta fue motivo de numerosas desavenencias con el Ayuntamiento y pese a haber alcanzado un acuerdo final, terminó siendo desmantelado en 1934, tan sólo 15 años después de su construcción, con el pretexto de que entorpecía el tráfico.

Derch. TempLETE de la Red de San Luis. Se mantuvo en funcionamiento hasta 1969. Fuente de ambas figuras: Archivo Histórico Metro de Madrid.

o barandilla de hierro enroscado, pieza de umbral y farola identificativa. Con sólo estos 3 elementos Antonio Palacios fue capaz de conseguir una imagen corporativa representativa de la Compañía Metropolitano.

Como accesos singulares se construyeron dos, uno en la Puerta del Sol y el otro en la Red de San Luis, ambos albergaban un cuerpo de ascensores que permitían acceder al nivel del vestíbulo situado a bastante profundidad.

En cuanto al tempLETE de la estación de

Sol, si bien la imagen final que tuvo resultó ser más moderna y cosmopolita que el de Gran Vía, hay que tener en cuenta que esa no fue la idea inicial. En el proyecto original aparecen dos grandes farolas decorativas flanqueando el tempLETE y un gran frente de coronación en la parte superior que nunca llegaron a materializarse. Salvo un pequeño zócalo de granito, está íntegramente construido en metal y vidrio.

El empleo de la marquesina volada nos recuerda a las proyectadas por Guimard en París. Si bien en ambos casos la ligereza del

elemento dota al resultado de una gran audacia en el empleo del vidrio, la de Palacios posee un aire de modernidad del que carece su homólogo parisino. En 1934 este kiosco de acceso se desmanteló.

Por otro lado, el templete de la Red de San Luis estuvo en pie durante mucho más tiempo, hasta finales de los años 60. Su disposición respecto al entorno urbano es decididamente barroca, ya que se encuentra en la confluencia entre el eje de la Gran Vía y el final de la calle Montera. En un dibujo del propio Palacios de 1918 podemos ver reflejado el interés del arquitecto por la arquitectura de su propio kiosco y la del entorno que lo rodea, ya que todo está dibujado con un exquisito grado de detalle. La marquesina es de un evidente corte monumental, y fue claramente concebida como una gran entrada que bien podría ser el acceso a un imponente edificio.

En cuanto a las estaciones, uno de los principales problemas a los que se tuvo que enfrentar Antonio Palacios a la hora de proyectarlas fue cómo hacer atractivos espacios subterráneos sin iluminación natural. El pri-

mer paso fue hacer los vestíbulos amplios y a la menor profundidad posible para que pudieran estar iluminados cenitalmente. El segundo punto clave fue el uso de forma exhaustiva de la azulejería en absolutamente todos los espacios y recovecos. El empleo de la cerámica decorativa se reservaba para dar suntuosidad a los vestíbulos y embellecer los andenes, en los recercados de los anuncios publicitarios y en las embocaduras de túneles y pasillos. Se utilizaron cerámicas sevillanas en reflejo de cobre y oro, recercados en tonos verdes con azulejos decorados con motivos vegetales y artesonados y altorrelieves con escudos de las provincias españolas en los vestíbulos de las estaciones de mayor relevancia. Se buscaba la singularidad, así lo explicaba Miguel Otamendi¹⁶: “Se ha cuidado de no caer en el defecto de la mayoría de los metropolitanos extranjeros, en los que adoptado un tipo de estación y de vestíbulo de ingreso, pobrementemente decorado, se repite incesantemente...” [11, p. 14]

16. Socio fundador de la Compañía Metropolitana Alfonso XIII, conjuntamente con Antonio González Echarte y Carlos Mendoza. Era hermano de Julián Otamendi, por aquel entonces socio de Palacios.

Conclusiones

El estudio retrospectivo del origen del ferrocarril metropolitano subterráneo en las grandes ciudades tiene múltiples vías que poder analizar. Una investigación profunda requeriría un análisis de casos mucho más detallado que el abordado en este trabajo dada la extensión requerida para el mismo. No obstante, se ha pretendido dar una idea general de lo interesante y complejo que es el tema tratado.

Desde que en la segunda mitad del siglo XIX arranca la historia de la construcción del metro con el caso de Londres, se irán sumando unas ciudades tras otras al llegar en cada una al límite en el que se produce el colapso de las vías de circulación y pasa a ser necesario el planteamiento de nuevos medios de transporte. En la mayoría de los casos comienza por desarrollarse el tranvía primero de vapor y después eléctrico. Después se pasa al siguiente paso con la construcción de ferrocarriles con vías elevadas (al igual que con los tranvías se suceden primero los ejemplos con locomoción de vapor y eléctrica después) que resuelven de manera más inmediata el problema de la congestión en superficie si bien conllevan diversos inconvenientes (estéticos, de ruido, humos...).

Son muchos los elementos a poder comparar:

- **El trazado de la línea.** En algunos ejemplos es circular en torno a un núcleo urbano, como Londres o Glasgow, y en otros, como el caso de Madrid se trata de un sistema radial. No obstante, independientemente del esquema con el que se inician, todas las redes van añadiendo complejidad con el tiempo y terminan convirtiéndose en mallas que permiten la multiplicidad de recorridos.

- **El sistema de tracción.** Antes del descubrimiento, aplicación y posterior triunfo de la electricidad como energía locomotora se pusieron en práctica otros sistemas: el primero la máquina de vapor, también la locomoción mediante la tracción por medio de cables e incluso la propulsión neumática.

- **El motivo por el que se construyen.** Bien por la necesidad real de un nuevo medio de transporte eficaz que evite la saturación de las circulaciones en superficie, o bien por otros motivos como algún hecho conmemorativo, como en el caso de París por la Exposición Universal de 1900 o Budapest con la conmemoración del Milenio en 1896.

- **La existencia o no de experiencias previas:** como en el caso de Chicago con los

túneles de transporte de mercancías o el ferrocarril de tracción neumática de Alfred Ely Beach para Nueva York.

-El tipo de bocas y marquesinas. Siempre que surge una nueva tipología arquitectónica, ésta viene aparejada a debates y controversias. Al igual que cuando surge el ferrocarril, a las estaciones se les llamaba embarcaderos por su similitud con el transporte marítimo, esta misma falta de concreción es aplicable al modo en que debían construirse los accesos al metro. Estas bocas no dejaban de ser un elemento urbano que daba paso a una red oculta en el subsuelo. El concepto en un primer momento resultó complejo y difícil de asimilar. La expectación generada y la incertidumbre ante la reacción social imponían una sólida respuesta dado el fuerte impacto que estos accesos iban a tener. Las bocas de acceso a la red metropolitana se convierten en el reclamo urbano de todo el entramado. Por ello, se busca, con mayor o menor acierto, una tipología cuya imagen sea reconocible en todas partes. Se opta por la ejecución de un modelo en cuya repetición se fundamenta el éxito corporativo. A partir de entonces,

las bocas pasan a ser hitos referenciadores. En torno a ellas las personas construyen su imagen espacial de la ciudad y llegan incluso a orientarse gracias a ellas.

- Los sistemas constructivos empleados. Como es lógico se comenzó por utilizar los métodos más sencillos, por ello, se empezó con el cut and cover, o construcción a zanja abierta. Se procedía a la apertura de las calles y a la excavación y posterior cubrición de los túneles, lo cual sólo se podía hacer siempre que su trazado discurriera exactamente por las vías de la trama urbana. No es hasta 1890, con el sistema de excavación de túneles a gran profundidad con el escudo Greathead, cuando el trazado se puede independizar del viario.

Todos estos aspectos estudiados nos dan una idea de cómo los ingenieros y arquitectos involucrados en estos proyectos tuvieron que superar con astucia muchos obstáculos y que, no obstante, la empresa fue un éxito puesto que actualmente el Metro es uno de los medios de transporte más utilizado por viajeros de todo el mundo.

R e f e r e n c i a s

- [1] Julià Sort, Jordi. (2006) *Redes metropolitanas*. Barcelona: Gustavo Gili
- [2] Foxell, Clive (2010) *The Metropolitan Line. London `s first underground railway*. Gloucestershire: The History Press
- [3] Isambard Brunel, Marc (1828) *Zeichnungen und Notizen von den Arbeiten an dem Gange unter der Themse von Rotherhithe nach Wapping*. London: G. Schulze
- [4] Bennett, David (2004) *The story of the underground railway*, Great Britain: Octopus
- [5] Taylor, Benjamin (1898) "The Glasgow District Subway. The World `s First Underground Cable Tramway". En *Cassier `s Magazine. Engineering Illustrated*. Volume XIV, May-October, pp.459-474, London, The Cassier Magazine Company
- [6] Moffat, Bruce (2002) *The Chicago tunnel story: Exploring the railroad "forty feet below"*. Chicago: Central Electric Railfans' Association
- [7] (1963) "El metropolitano subterráneo de mercancías de Chicago"[1913]. En *Revista de Obras Públicas*, 61, tomo I, pp. 238-240
- [8] Fusco, Renato De (1972) *Historia de la Arquitectura Contemporánea*. Madrid, Celeste
- [9] Geretsegger, Heinz y Max Peintner (1964) *Otto Wagner: 1841-1918 : the expanding city the beginning of modern architecture*, Nueva York, Rizzoli
- [10] Ferré, Felipe y Maurice Rheims (1985) *Hector Guimard*, Nueva York: Harry N. Abrams.
- [11] Otamendi, Miguel (1945) *El ferrocarril metropolitano de Madrid: Metro años 1917-1944*. Madrid: Compañía Metropolitano de Madrid.

Susana Olivares Abengoza

Universidad Politécnica de Madrid