

Arquitectos **Vías respiratorias**

Arquitectos 189,
editado por el Consejo Superior de
los Colegios de Arquitectos de España

Presidente:
Jordi Ludevid i Anglada

Vicepresidentes:
Luis Antonio Corral Juan
Celestino García Braña

Secretario General:
Enrique Soler Arias

Tesorero:
Francisco Javier González Jiménez

Vocales:
Luis Cano Rodríguez
(Presidente del Consejo Andaluz
de Colegios de Arquitectos)
Manuel Urriaga de Vivar García
(Consejero COA Castilla-La Mancha)
Ramón Monfort Salvador
(Consejero COA Comunidad Valenciana)
D. Manuel Sagastume Ruiz
(Consejero COA Vasco-Navarro)

Directores
Ignacio Borrego
Néstor Montenegro
Lina Toro

Equipo de redacción
Carlos Ramos

Diseño y maquetación
Jesús Rabazas

Administración
José Antonio Casas

Publicidad
NEX de Publicidad, s.l.
Romero Robledo, 11
28008 Madrid
Tel. 91 559 30 03. Fax 91 541 42 69
e-mail: nexpubli@arquinox.es

Redacción
Paseo de la Castellana, 12
28046 Madrid
Tel 91 435 22 00. Télex arqs-46004-e
Fax 91 575 38 39
revista@arquinox.es

Imprime
artes gráficas palermo s.l.
Avenida de la Técnica, 7. Pol. Ind. Santa Ana
Tel 91 499 01 30
28522 Rivas (Madrid)

ISSN 0214-1124
Tirada 54.000 ejemplares
Depósito legal M-26 462-1975

El criterio de los artículos es responsabilidad
exclusiva de su autor y no refleja necesariamente
la opinión del Consejo Superior

Imagen de cubierta
versión a dos tintas de la instalación "Cloud"
de An Te Liu. Bienal de Venecia de 2009

Agradecimientos:
Karin Falkenhagen
Jorge Gallego
Javier García-Germán
Juan Herreros
Diego García-Setién

Arquitectos 189 Vías respiratorias

Número 2/2010
Información del Consejo Superior
de los Colegios de Arquitectos de España

 CSCAE

		VÍAS RESPIRATORIAS		
		25		Editorial
Índice	26	27a		Matthias Schuler y Anja Thierfelder Un edificio es un sistema respiratorio
Diller Scofidio + Renfro Ampliación del Museo Hirshhorn	32a	33a		Clara Olóriz Sanjuán Reyner Banham: Propuestas ambientales
Philippe Rahm Astronomía doméstica	34a			
Jorge Gallego Enriquecer la arquitectura	36a			
		39a		Petra Blaisse Experimentos aromáticos
REX LLLibrary	40a			
Ángel Borrego Cubero Urban Space Station	42a			
Nerea Calvillo Habitando nubes de datos en el aire. Tecnologías ubicuas ambientales como infraestructuras urbanas públicas	44a			
Décosterd & Rahm Associés Absinth' Air® / Zilvinas Kempinas FlyingTape	50a	50b	51a	Tetsuo Kondo Architects & Transsolar Cloudscapes
Ignacio González Galán Anti-entornos	52a			
Diego García-Setién Terol Del edificio-máquina, a la respiración exacta	58a			
		61		Noticias del Consejo
Publicaciones	72			

Del edificio-máquina, a la respiración exacta

Diego García-Setién Terol

Reyner Banham argumentaba en 1969¹ que la forma exterior e interior de la arquitectura había sido transformada con el cambio de siglo, mediante la integración de sistemas de gestión y control ambiental, provocando una relectura crítica del Movimiento Moderno y de textos como *Mechanization Takes Command* (1948), de su maestro Giedion, en los que la arquitectura se estudiaba, casi exclusivamente desde un prisma estructural o tectónico. La interesante tesis de Banham, fue discutida en 1979 por el historiador Robert Bruegmann², argumentando que los desarrollos tecnológicos más importantes, relativos a la ventilación forzada (por fuerza motriz del fuego o medios mecánicos) y a la calefacción centralizada, (aire, vapor o agua)³ tuvieron lugar en Gran Bretaña desde finales del siglo XVIII e inicios del XIX, (recogidos en 1818 por el primer tratado de acondicionamiento moderno del Marqués de Chabannes: *On conducting air by forced ventilation*), desarrollándose hasta 1860, cuando son asimiladas por la ciudadanía como soluciones estandarizadas y disponibles.

Tras describir numerosos casos, destaca como el más significativo y complejo acondicionamiento del XIX: la *Temporary House of Commons* de Londres en 1834, del físico David Boswell Reid, quien utilizó una caldera existente para calentar el aire –supuestamente más limpio– tomado de un patio cercano, mediante un conducto; el aire pasaba por una cámara donde nebulizadores de agua humedecían unas cortinas, que lo filtraban. El aire se calentaba al atravesar el “aparato de agua caliente”, o se enfriaba gracias a los bloques de hielo colocados por el conducto. De un *plenum* situado debajo de la sala, era impulsado a través de miles de taladros practicados en el suelo. El aire se extraía atravesando un falso techo de vidrio, que además era reflector acústico y pantalla difusora de la luz natural y artificial, ésta mediante un sistema de quemadores de gas ocultos en la cámara de aire, tras el techo, donde se acumulaba el aire viciado de la sala y los gases de combustión, todo ello succionados gracias al “tiro natural” de una chimenea aneja, bajo la que se mantenía un fuego.

Reid, que se refería a sus edificios como “una pieza del aparato” o una “máquina neumática”, afirmaba:

“El gran y principal objetivo de la arquitectura es proporcionar la capacidad de mantener una atmósfera artificial” y “Aunque el aire invisible pueda ser olvidado entre los atractivos más evidentes del arte arquitectónico, incluso desde en un punto de vista práctico, la estructura visible es sólo la cáscara o cuerpo de esa atmósfera interior, sin cuya existencia no podría sostenerse”.⁴

La analogía del edificio como máquina había sido utilizada ya a finales del XVIII, (la primera máquina de vapor de Watt se construyó en 1774) para referirse a los hospitales como un “instrumento que contribuía a la curación” (J.R. Tenon) o una “máquina para tratar enfermos” (J.B. Le Roy). El influyente crítico francés César Daly escribía en 1844 “que los arquitectos ya sabían cómo crear formas bellas, pero que debían procurar que sus edificios imitaran la naturaleza y respiraran”.⁵

Estas analogías de los edificios como organismo vivos fueron frecuentes en la época, y aunque los críticos de arquitectura del XIX conocían la trascendencia del desarrollo en la ingeniería ambiental, esta idea de la arquitectura como máquina encargada de envolver

y proporcionar una atmósfera interior, no fue suficientemente considerada por quienes estaban más preocupados por definir los principios estéticos y compositivos de la cáscara, por lo que debió esperar para ser desarrollada, hasta el siglo XX, cuando el concepto de espacio se impuso al de masa.

Hasta el siglo XVIII, el habitante tenía algún control del ambiente de cada habitación, que contaba con fuente de luz y calor. La integración de tecnología ambiental y diseño arquitectónico, comenzó en el XIX, vinculado su desarrollo a la física o la medicina. Los arquitectos se vieron obligados a cambiar el modo de proyectar edificios en los que pequeños elementos de registro, retranqueos o molduras, constituían sólo las terminales, apenas perceptibles, de sistemas de acondicionamiento que a menudo representaban buena parte del volumen construido.

Los sencillos sistemas que desde principios del XIX, habían aplicado los arquitectos para calefactar o ventilar sus edificios, no necesitaban de una especial preparación, pero el desarrollo que la tecnología ambiental tuvo a lo largo del siglo, hizo que se complejizara hasta el punto de demandar un nuevo tipo de especialista, el ingeniero ambiental que acabaría actuando como asesor del arquitecto, tras rivalizar sobre sus competencias

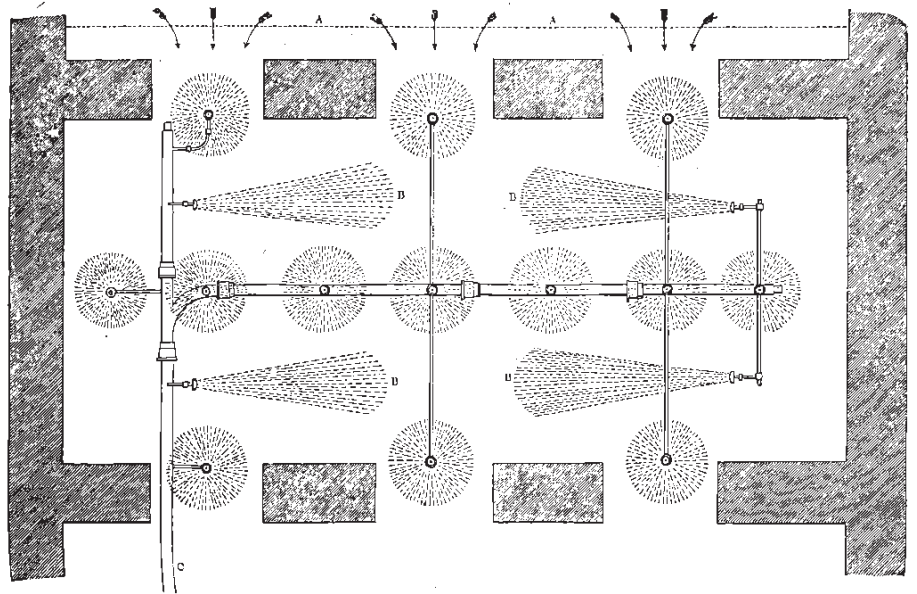
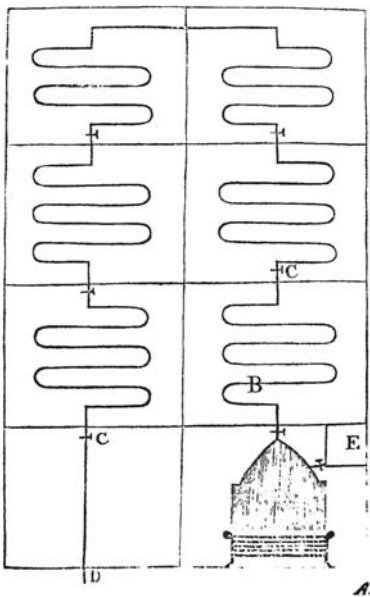
El desarrollo de la nueva tecnología ambiental promovió la evolución de tipos edificatorios públicos como los teatros, las prisiones, hospitales e invernaderos, y permitió intensificar el uso de edificios públicos como bibliotecas y museos, alargando su horario al poder ventilar los humos de las lámparas de gas. Funciones antes separadas como las cocinas o baños, podían organizarse como cualquier otra estancia gracias a las mejoras en la ventilación forzada.

Se construyeron edificios más altos y profundos, con menores alturas entre pisos, fomentando así el incremento de la densidad, y minimizando el restrictivo riesgo de incendio al externalizar las fuentes de calor. Incluso podían obviarse las condiciones climáticas locales, ya que todo parecía podría resolverse mediante la tecnología.

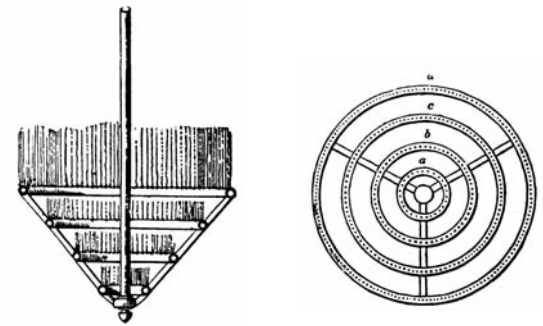
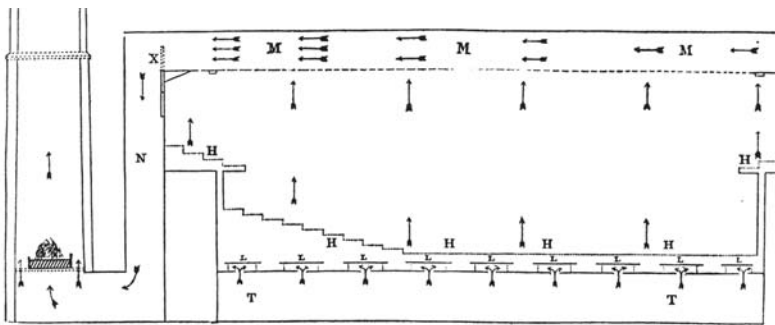
Esto último tampoco fue llevado al límite en el siglo XIX, aun contando con la tecnología necesaria. Lo fue a partir de la segunda década del XX, por los arquitectos del llamado Estilo Internacional, cuyas obras universales, pretendían valerse de la tecnología ambiental disponible, para independizarse del lugar en el que se encontraran, siendo ajenos a los fenómenos meteorológicos, al paso de las estaciones, y al movimiento del sol.

El Movimiento para la Salud Pública británico⁶ defendía el uso de paredes blancas que reflejaran la luz, lisas sin molduras ni cortinajes que impidieran el correcto flujo del aire de ventilación. La relación de estas recetas espaciales con la salud, convirtieron este interiorismo en modelo para los arquitectos del Movimiento Moderno como Le Corbusier, cuyas palabras evocaban el espíritu Higienista:

“Nosotros gustamos del aire puro y de la luz a raudales... La casa es una máquina para vivir, baños, sol, agua caliente y fría, temperatura regulable a voluntad, conservación de los alimentos, higiene, belleza a través de las proporciones convenientes. Un sillón es una máquina para sentarse: Maple ha mostrado el camino. Los lavabos son máquinas para lavar: Twyford los ha descubierto. Exceptuando la hora de la manzanilla o de la tila, nuestra vida moderna, el mundo de nuestro quehacer,



1/2



3/4

1: W. Cook. *Philosophical transactions*, 1745. Diagrama de sistema de calefacción por vapor / 2: D.B. Reid. *Illustrations*, 1830s. Cámara de filtrado de aire por nebulización de agua / 3: D.B. Reid. *Temporary House of Commons*, 1834. Diagrama de circulación de aire / 4: D.B. Reid. *Illustrations*, 1830s. Araña de quemadores de gas

ha creado sus cosas: la ropa, el estilográfico, la cuchilla de afeitar, la máquina de escribir, el teléfono, los maravillosos muebles de oficina... la maleta 'Innovation'... la limusina, el barco de vapor y el avión."

Le Corbusier, experto persuasor y constructor de metáforas poético-mecánicas, se basó en "técnicas científicas internacionales" para concebir el principio de "Respiración Exacta" (conocido ya entonces como "aire acondicionado" en todo el mundo...) que deseaba aplicar en el Centrosoyuz de Moscú (1928). Se trataba de un método para mantener constante la temperatura interior de los edificios, independientemente de su emplazamiento⁷. De hecho se aplicó por primera vez en la Cité de Refuge de París (1933), como *Mur neutralisant*, una fachada orientada al sur, con dos hojas de vidrio entre las que se impulsaba mecánicamente aire caliente o frío, pero que sólo pudo utilizarse durante algunos meses fríos, siendo inhabitable en verano, malogrando un invento ya probado por la industria agrícola.⁸

A mediados de siglo XIX, las habitaciones de un edificio equipado con calefacción central, luz artificial por gas, o ventilación forzada, estaban conectadas a sistemas cada vez más externos e independientes de la estructura del edificio, y cuando se inicia el Movimiento Moderno, el equipamiento de control ambiental es ya totalmente independiente del espacio habitable, produciéndose lo que Luis Fernández Galiano ha denominado "divorcio entre materia y energía, arquitectura y fuego"⁹, proceso que había comenzado en los invernaderos del siglo XVII⁹, al extraer las fuentes de calor (braseros rodantes y estufas) de su interior calefactado, debido a los efectos nocivos de los gases de combustión, sobre las plantas.

Tres siglos después, la idea de externalizar las instalaciones sería materializada del modo más radical, en el magnífico proyecto del Beaubourg, o Pompidou de París, obra de R. Piano y R. Rogers (1970-77)¹⁰ y paradigma de la arquitectura denominada *High-Tech*, genealógicamente heredera de los protagonistas pre-modernos citados en este texto, quienes preferían tomar la parte por el todo (metonimia) a construir metáforas poéticas.

El origen de los invernaderos no se conoce con exactitud, aunque obviamente está ligado a la fabricación del vidrio entorno al 1500 AC. En el *Kalendarium Hortense* de 1691, John Evelyn indicaba que la calefacción de invernaderos no era por entonces ninguna novedad y Quatramère de Quincy sostenía en su *Encyclopédie d'Architecture* en 1788, que estas técnicas derivadas del hipocausto habrían sobrevivido en Rusia desde los tiempos clásicos, perdiéndose en el resto de Europa hasta el siglo XVII. Los invernaderos del siglo XVIII, como la Gran Estufa de los Kew Gardens (1757) de W. Chambers, incorporaban avanzados sistemas de acondicionamiento ambiental, pero hubo que esperar otro siglo para que John Paxton construyera el Crystal Palace para la Exposición Universal de Londres (1851), un gigantesco pabellón (600 x 120 x 34 m) que se convertiría en símbolo de la Revolución Industrial, pues materializaba las ideas de producción en serie, a través del primer edificio industrializado que se valía de procesos y técnicas constructivas transferidas desde la industria del ferrocarril, de la que era un gran conocedor. Su modulación permitió estandarizar cada uno de los diferentes componentes, optimizando su fabricación para ser montado en sólo tres meses.

El Crystal Palace sintetizaba en un nuevo modelo arquitectónico y constructivo, dos conceptos: la atmósfera artificial confinada del invernadero¹¹ y la calle o espacio público cubierto para uso comercial, propio de los Pasajes acristalados. Un auténtico experimento horticultural en el que la naturaleza (a los seis olmos existentes, se sumaron especies foráneas como palmeras) se funde con la “nueva naturaleza” representada por los productos de consumo, tal y como comentó Rem Koolhaas, tras identificarlo como el primer edificio de la sociedad de consumo moderna.

“En este nuevo espacio, una primera generación de clientes aprendió a respirar el embriagador aroma de un mundo cerrado de artículos, conviviendo con árboles y plantas que configuraban ‘otra naturaleza’ más artificial”.¹²

En 1938 se publica el artículo “Window-less store”¹³ que relacionaba la eficiencia de ventas y los espacios climatizados con aire acondicionado, apareciendo de nuevo la relación entre atmósfera comercial y artificial, objeto hoy de las estrategias de marketing conocidas como *Air-design*, destinadas a la formación de entornos respiratorios psicoactivamente diseñados en busca de clientes, tal y como ha explicado P. Sloterdijk en su serie de *Esferas*, refiriéndose a la relación entre atmósferas artificiales y capitalismo.

“El *Air-Design* busca directamente modificar el tono vital de quienes utilizan el espacio aéreo, con un objetivo indirecto: reunir a los paseantes por el espacio ligándoles a un lugar a través de exigencias situacionales agradables inducidas por el olor, así como seduciéndoles a incrementar su aquiescencia productiva y su buena disposición al consumo”.¹⁴

La climatización por aire acondicionado implica control de la humedad y la temperatura, re-circulación y filtrado del aire, y aunque desde la Antigüedad se había utilizado el aire para calentar y refrigerar, no es hasta el inicio del siglo XX, cuando se consigue enfriar con aire seco, gracias a William Carrier, ingeniero asentado en Buffalo, N.Y., que en 1902 inventa el primer sistema de climatización por aire acondicionado y escribe *Man-made weather*. En 1906 patenta el “Aparato de tratamiento de aire”, que mediante nebulización de agua (caliente o fría, según el objetivo) y en 1908 desarrolla la “Rational Psychrometric Formulae”, tabla que relaciona los conceptos de humedad relativa, absoluta y temperatura de rocío, facilitando el diseño de sistemas de aire acondicionado “a medida” del confort deseado. En 1922, desarrolla la máquina de refrigeración centrífuga, para climatizar grandes espacios y en 1928 desarrolla la “Weathermaker unit”, unidad de aire acondicionado de formato doméstico instalada en más de la mitad de los hogares norteamericanos.

En 1906, un arquitecto hablaba por primera vez de “aire acondicionado” (término acuñado en 1905 por el ingeniero Stuart Cramer inventor del higrómetro). Se trataba de F. LL. Wright refiriéndose al edificio de oficinas Larkin, situado curiosamente en la misma ciudad donde trabaja Carrier. Este edificio fue señalado por Banham¹⁵ como uno de los ejemplos en manifestar arquitectónicamente la integración de sistemas ambientales, y uno de los pioneros en el control climático de espacios interiores, (si bien no existen pruebas de que se pudiera controlar verdaderamente la temperatura y humedad).

Según Mark Wigley, Wright se veía a sí mismo, como un arquitecto de la atmósfera¹⁶, para quien una buena atmósfera era aquella que integraba todo detalle bajo una mirada global:

“La suma total de ‘casa’ y el resto de cosas incluidas en ella, con las que tratamos de satisfacer los requerimientos de uso y nuestros ideales de belleza, es atmósfera, buena o mala, que los niños respiran como aire puro”.

F. LL. Wright (1894).

Notas

1. The Architecture of the Well-tempered Environment. London, 1969.
2. ROBERT BRUEGMANN. “Central Heating and forced ventilation: origins and effects on architectural design”, *Journal of the Society of Architectural Historians (JSAH)*, Vol. 37, n.º 3, Oct. 1978.
3. La calefacción por aire se convirtió desde 1820 en la manera habitual de calefactar edificios pequeños en el XIX. En la casa Ward, NY (1873), una de primeras obras de hormigón armado en EEUU, se ensayó una calefacción canalizando humo caliente entre los forjados. Casi simultáneamente, se desarrolló la calefacción por vapor. En 1745, W. Cook proponía una tubería con un simple recorrido de ida y vuelta desde la caldera, por donde circulaba el vapor y calentaba varios pisos. De las primeras instalaciones realizadas por J. Watt y M. Boulton, destaca el molino de Salford (1799), cuyos siete pisos eran soportados por columnas huecas de fundición, por las que se introducía vapor desde la caldera. Tras su intenso desarrollo en la década de los 30, los sistemas de vapor, sustituirían a los de aire en edificios industriales. La primera aplicación de calefacción por agua caliente fue aplicada en una incubadora de pollos cerca de París, por Bonnemain en 1770, pero sólo fue utilizada de modo disperso en invernaderos. Excepto en el libro de Chabannes, no se mencionaba en ningún otro tratado de calefacción centralizada. Sólo a partir de la publicación de la edición revisada de “Principles of warming and ventilating” (1824-r.1836) de T. Tredgold (donde se describía la Orangery del palacio de Windsor y el Hospital de Westminster) comenzó a desarrollarse rápidamente hasta nuestros días.
4. D.B. REID. *Illustrations of the theory and practice of ventilation*, 1844.
5. R. BRUEGMANN. Op. Cit.
6. Report of the Commission appointed by the House of Commons to inquire into the best Practical Method of Warming and Ventilating Dwelling Houses. Parliamentary Papers. 1857.
7. “La casa rusa, parisina, de Suez o de Buenos Aires, el transatlántico que atraviesa el Ecuador, serán herméticamente cerrados. En inviernos, estarán calientes y en verano frescas...” Le Corbusier, *Obra completa*.
8. J.A. RAMÍREZ. *La metáfora de la colmena*. Siruela, 1998
9. LUIS FERNÁNDEZ GALIANO. *El fuego y la memoria*. Ed. Alianza, 1991.
10. Op. cit. “Medio siglo después, el espacio visualmente homogéneo, repetido e intercambiable de los edificios contemporáneos es también un espacio térmicamente uniforme; ambos procesos de descalificación han sido hechos posibles, que se gesta en los albores de la modernidad, y del cual son hoy testimonio esos sandwiches alternativos de espacio de gente y espacio de tubos en los que la desmesura de su coste material y energético contrasta con lo ínfimo de su calidad simbólica”.
11. Además del conocido efecto calefactor, provocado por la envolvente de vidrio, cuando se trasladó a Sydenham para su utilización permanente durante todo el año, Paxton tuvo que implementar un enorme sistema de ventilación y calefacción por agua. El edificio se utilizó intensamente hasta la 1ª GM, y fue destruido por un incendio en 1936.
12. REM KOOLHAAS et al. *The Harvard Design School Guide to Shopping. Harvard Design School Project on the City 2*. Taschen, New York, 2002.
13. Department Store Economist (1938).
14. PETER SLOTERDIJK. *Temblores de aire*. Pre-textos 2003.
15. R. BANHAM. *The architecture of the well-tempered environment*, 1969. p. 86 “...era un simple acantilado de ladrillo herméticamente sellado (uno de los primeros edificios con ‘aire acondicionado’ del país) para mantener el espacio interior limpio de los gases venenosos...” F.L.L. Wright.
16. MARK WIGLEY. “The architecture of atmosphere”. *Daidalos* n° 68, 1998. “El poder de la arquitectura, consiste en aquello que no puede percibirse directamente” (Frank Lloyd Wright, 1954).

Diego García-Setién Terol, es arquitecto y profesor asociado de Proyectos Arquitectónicos y de CoLaboratorio, en la ETS de Arquitectura de Madrid [UPM]. Desarrolla su Tesis doctoral bajo la tutela de Jose Miguel de Prada Poole, sobre “Transferencia Tecnológica de la Industria a la Arquitectura”.