

# RUI

*La sostenibilidad como paradigma de la arquitectura*

# BARREIROS DUARTE

## *De la identidad a los desdoblamientos*

En el siglo xx, el funcionalismo arquitectónico enunció la identidad de las relaciones forma-función como corolario de los problemas de la arquitectura. Su inscripción ideológica invocaba la depuración de todo, habiendo señalado Nicolaus Pevsner en 1966, treinta años después de la publicación de su libro *Pioneros del diseño moderno*:

«Lo que se había conseguido en 1914 era, para mí, el estilo del siglo. Nunca se me ocurrió ir más allá. Aquí estaba el único estilo que se adecuaba a todos los factores que importaban, a los aspectos económicos y sociológicos, a los materiales y a las funciones»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Jencks, Charles, Trad. Castellana: *Movimientos Modernos en Arquitectura*, Hermann Blume Ediciones Madrid, 1983, p. 12.

Pero los desdoblamientos del debate que se produjo a continuación, hizo que se cuestionase si la forma sigue a la función o si la forma contiene la función. El primero se identificaba con el funcionalismo y el segundo liberaba la función de la forma evidenciando su no identidad, partiendo del principio de que existen varias formas para la misma función. Al dejar de existir una relación directa de causa-efecto, se abrió el campo de la dualidad permitiendo que la forma se superpusiese a la función, o que la función se superpusiese a la forma, liberándose el significado en una

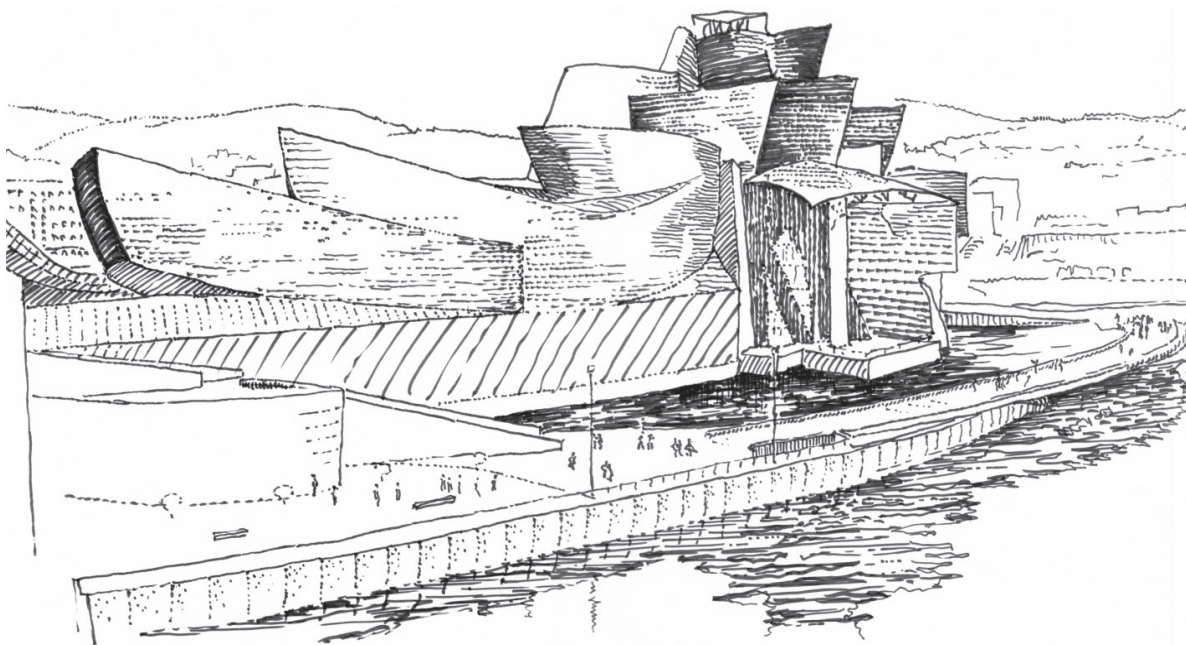
retórica de discursos fragmentados del más variado orden, asumiendo una importancia relevante el «free-style» que, a partir de los años 90, dio lugar a una incerteza de las imágenes y a una fluctuación referencial de los objetos.

Citaciones y metáforas, figuras de estilo y pequeñas narrativas, adornos y delirios, caos y paradojas, entraron en el proceso sígnico substituyendo los sedimentados códigos tipológicos que históricamente se habían referido a enunciados tectónicos y ambientales. Es el caso de los sistemas de protección solar que dejaron de tener esa cualidad, asumiendo el mismo valor en las fachadas en todo el entorno, las formas cristalinas y figuras de representación que glorificaban la emblemática del Yo.

Así, después de las relaciones forma-función, llegamos a finales del siglo XX con las manifestaciones de la forma-icóno expresando el dominio del objeto sobre el sujeto, explorando comunicativamente sus cualidades de seducción. En general, articuladas con la «marca» que representan y con la firma de autor, suponen otro tipo de códigos y definen el éxito de la arquitectura de finales del siglo XX, haciendo que las ciudades entren en la ruta de la arquitectura mundial.

Después de la pintura y de la escultura, la arquitectura, con sus autores-estrella, asume el liderazgo mediático del marketing cultural implantado en lugar de la

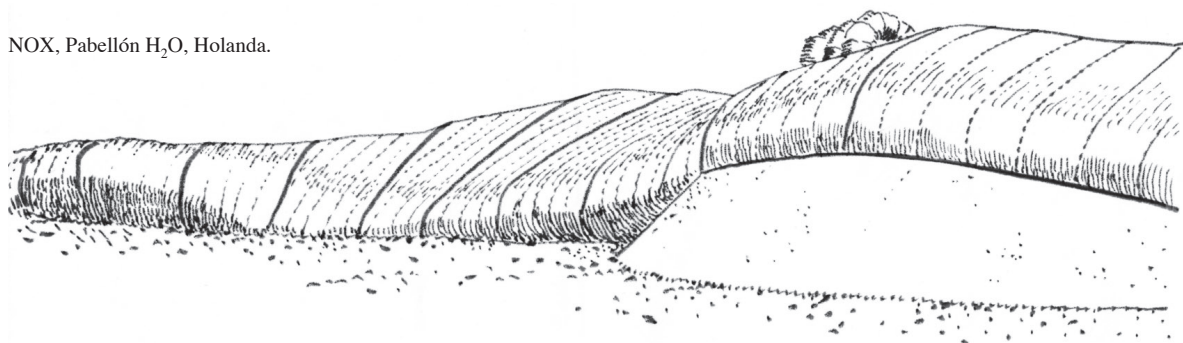
Frank Gehry, Museo Guggenheim Bilbao.



crítica arquitectónica. Estas arquitecturas constituyen una fuente inmanente de fluctuantes teorizaciones *a posteriori*, y definen una estrategia basada en el modelo, en su desmaterialización o fragmentación, en los signos que enuncian y en los materiales que la reifican.

Estas figuras emblemáticas de autor que han venido a sustituir a los estilos, se ayudan de las novedades, de un diseño que explora las deformaciones manipuladas por sofisticados programas de computador, y revolucionan lo imaginario conceptual más allá de los fragmentos, desplazamientos, rotaciones o torsiones. También las metamorfosis de cariz topológico, evidencian la disolución de la arquitectura en el paisaje o introducen objetos cuyo diseño es extraño a los enunciados tipológicos.

NOX, Pabellón H<sub>2</sub>O, Holanda.



Apoyadas por nuevas materialidades modelables, que se expresaron en el cemento armado, en los plásticos y ahora en materiales que contienen fibras de carbono, en los textiles, en las redes, entre otros, estas ideas se adaptan fácilmente a las manipulaciones virtuales del ordenador viabilizando su materialización, utilizándose para eso métodos geométricos y procedimientos matemáticos, como los que están a ser investigados por Testa & Weiser en el dominio de las redes extremas.

«Las redes extremas combinan métodos de geometría diferencial y cálculos diferenciales por un lado, y métodos de geometría discreta y análisis combinatorio por otro»<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> AD – Architextiles, noviembre-diciembre 2006, p. 42.

### ***El pensamiento mecanicista***

El pensamiento mecanicista que atravesó el siglo XX instaló una mentalidad tecno-facilitista en arquitectura, donde todos los problemas tenían solución recurriendo a subsistemas técnicos para ir resolviendo selectivamente

cuestiones fragmentarias libremente ecuacionadas en el punto de partida, que se han hecho cada vez más dependientes del maravilloso mundo mecánico puestas a disposición en la medida de las necesidades dejadas en abierto por la concepción. Uno de los ejemplos más evidentes y repetidos se refiere a los edificios de cristal donde, independientemente de sus cualidades, se utilizaba siempre el aire acondicionado para resolver cuestiones ambientales derivadas del exceso de frío o de calor.

Cuando se empezó a ecuacionar la relación entre las alteraciones del clima de la Tierra y el impacto económico, social y ambiental, los costes de manutención y los gastos de energía, se cuestionó la eficacia de los edificios. Una nueva actitud consideró las cualidades reactivas y de respuesta de los revestimientos, haciendo que se pasase a investigar el problema y estableciese nuevas relaciones entre estructura, espacio y revestimiento.

La estructura adquirió expresión plástica y metafórica en las fachadas de los edificios, alcanzando un diseño que alía la textura y materialidad. Pero en la concepción es donde la optimización de las condiciones ambientales saca partido del calentamiento y enfriamiento de los espacios, de la iluminación natural y de la ventilación, reponiendo en términos arquitectónicos principios ancestrales de adaptación al clima.

### ***La sostenibilidad en arquitectura***

Las cuestiones ambientales de la actualidad exigen una profunda reflexión crítica sobre el legado del siglo xx, planteando un nuevo paradigma a la arquitectura y al urbanismo por lo que se refiere a la adecuabilidad de los criterios de intervención. Hoy en día existe una interdependencia polarizada por una acentuada vertiente energética más allá de las representaciones ideológicas, de las relaciones espacio-temporales y de la parafernalia de las imágenes que han dominado las preocupaciones arquitectónicas en el siglo pasado.

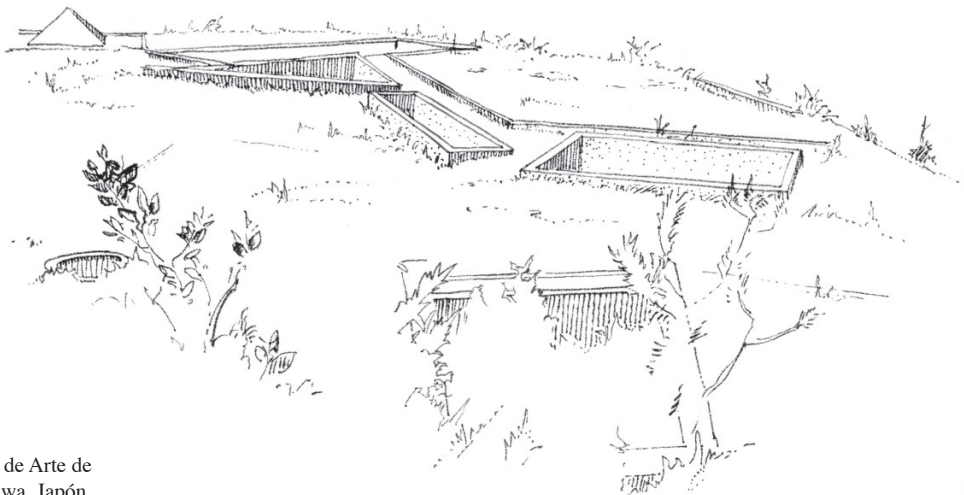
Actualmente, los aspectos ambientales y energéticos se plantean de forma más inteligente, retomando los ancestrales principios subyacentes a la arquitectura popular en cuanto a lo adecuado de la utilización de materiales, aperturas al exterior, exposición solar y relación cultural con el medio ambiente.

Al conciliar la tecnología con los principios naturales, se reintroduce la vertiente antropológica en el diseño arquitectónico, adquiriendo las cuestiones derivadas de la exposición solar, de los sombreadamientos o de

la orientación diferenciada de los edificios una evidencia que necesita tener respuesta adecuada a lo largo del año. Un caso ejemplar de estas cuestiones, es el Centro de Interpretación del Parque de Timanfaya en la isla de Lanzarote, en las Islas Canarias, donde el enfriamiento ambiental saca partido de las corrientes de convección de aire creadas en el interior del edificio —generadas por la utilización del agua en un pequeño compartimento—, y trae de nuevo a la actualidad la técnica ancestral de los patios de tradición árabe, frecuentes en varias regiones como en Andalucía o en Mallorca.

Una reflexión esencial de la Arquitectura bioclimática es la de ecuacionar los vientos, los sistemas solares pasivos, la orientación y ventilación de los edificios, conjugando las condiciones climáticas y el control de la temperatura con las relaciones ambientales interior/exterior.

Encontramos diferentes vertientes que ecuacionan el paradigma arquitectónico de la sostenibilidad: uno se refiere a la conjugación con el lugar, como hizo Peter Zumthor en las termas de Valls. Creando una relación sensible y profunda de interrelación con el paisaje, no pierde el rigor geométrico y la expresión de la arquitectura, dejando registros racionales en la cobertura verde que se diluye en el terreno. Esta vertiente hace referencia a la tendencia arquitectónica que se interpenetra con el terreno. A veces, son lugares sacralizados, de silencio, como el Museo de Arte Chichu en Naoshima de Tadao Ando, o revelan expresiones más fragmentarias y dramáticas que sacan partido del terreno enunciando la disponibilidad en cuestionar el espacio libre como arquitectura.



Tadao Ando, Museo de Arte de Chichu, Naoshima, Kagawa, Japón.

Otra vertiente exhibe en altura su expresiva representación icónica con diferentes actitudes que van desde la relación de su presencia con el revestimiento verde de las fachadas —que va cambiando según las estaciones del año—, de la imagen y de su ornamentado camuflaje estético, hasta la exploración de las cualidades técnicas de los selectivos revestimientos puestos al servicio de la sostenibilidad en una actitud «Eco-Tech».

En una primera fase, sistemas orientables de protección solar modelaban la incidencia solar, pero el diseño y materialidad de las láminas y de elementos sombreadores varía, adquiriendo a veces un acentuado contenido metafórico, independizándose de los edificios o combinando las cualidades plásticas del diseño y de levedad de los nuevos materiales. Por ejemplo, el ETFE, puede conjugar estas propiedades con la eficacia energética de las células fotovoltaicas, adquiriendo los edificios un efecto espectacular.

También a través del *restyling* de los edificios se pueden crear *a posteriori* pieles energéticas que implican una economía de medios, una redefinición estética y una versatilidad de imagen, abriendo el campo a diversas publicidades en un sistema de envoltura que puede funcionar como contenedor ambiental.

La cuestión que se plantea constituye un problema de actitud y de materialidad. La primera está reforzada por el espíritu de la época, y la segunda resulta de la exponencial evolución tecnológica relativa a la producción de nuevos materiales con variadas respuestas mecánicas, térmicas, acústicas, químicas y físicas.

Este panorama se profundiza, a partir de 1991, por medio de la exploración del infinitésimo hasta la dimensión  $10^{-9}$ , con el descubrimiento de la nanotecnología por el físico japonés Sumio Iijima. Estructuras de gran resistencia como las fibras de carbono asociadas a otros materiales y a elementos portadores de densa información, crean nuevas cualidades físicas y químicas cuyo desempeño puede alterar radicalmente el campo de posibilidades de respuesta de los edificios. Sólo los costes de producción —que han venido a reducirse sustancialmente—, constituyen el obstáculo para la profunda revolución que se anuncia en arquitectura y en ingeniería, conjugada con la inteligencia artificial.

«Las superficies catalíticas son capaces de eliminar de hecho muchos elementos contaminantes del aire a través de la catálisis oxidativa. Superficies antibacterianas pueden reducir el uso de biocidas. Una alta y eficiente exposición solar ahorra energía. Los elementos fotovoltaicos se hacen más efectivos»<sup>3</sup>.

**3** Leydecker, Sylvia, *Nano Materiales in Architecture, Interior Architecture and Design*, Birkhauser Verlag AG, Basel. Boston. Berlín, 2008, p. 43.

## ***Los nuevos desafíos***

Existe también una actitud diferente en lo que respecta a los programas de la vivienda: en el siglo XX, este problema fue el más importante del panorama arquitectónico, ecuacionando la respuesta a un gran número de alojamientos que surgieron de la necesidad creada por las destrucciones de las grandes guerras. La prefabricación surgió como una estrategia lógica de respuesta rápida. Sin embargo, en el siglo XXI, se mantienen los mismos problemas que surgieron con el desplazamiento masivo de las poblaciones hacia las ciudades. Sin una respuesta adecuada, surgen por todo el mundo el mismo tipo de «slums» que constituyeron un flagelo social de la era industrial iniciada en el siglo XIX.

La respuesta rápida a estos problemas, a contextos de catástrofes —tsunamis, desplazados de guerras, crecidas, tifones, terremotos—, adquiere una importancia social y ambiental especial. Exigiendo un nuevo tipo de respuesta cualificada que ecuacione la sostenibilidad de este proceso, se revisitan las teorías urbanas y arquitectónicas como propone Norman Foster en Masdar.

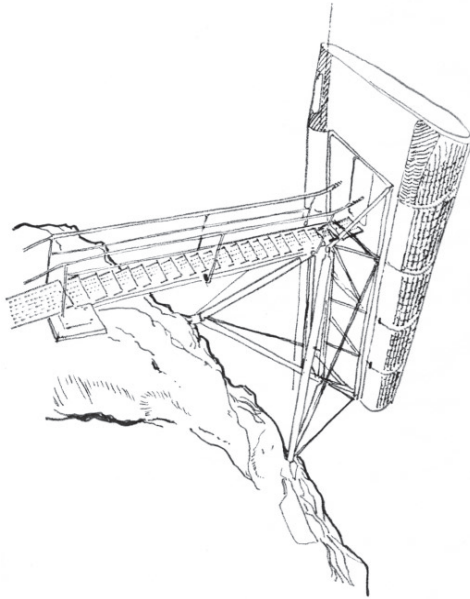
Al utilizarse los materiales, se deben considerar los gastos de energía gastada en el proceso que engloba su extracción, transporte, aplicación en obra y manutención, en la cual tiene gran importancia la limpieza.

También en un habitat de emergencia con una logística adecuada, la utilización de los *kits* como unidades mínimas de construcción incluyendo núcleos de cuartos de baño y cocina, estructura y cubierta, elementos energéticos y de sostenibilidad, constituyen investigaciones que se articulan con el espacio mínimo y la flexibilidad, cuestionando en términos antropológicos y de lugar las posibilidades de existencia en contextos de adversidad.

La radicalidad de los contextos tiene como referencia los estudios sobre arquitecturas espaciales extraterrestres y orbitales, que constituyen una investigación de punta, probando materiales y procesos de reciclado que pueden llegar a aplicarse en condiciones extremas en la Tierra. Una actitud diferente en relación al lugar cuestiona las virtualidades de la adversidad al ecuacionar respuestas eficaces e innovadoras a lugares tradicionalmente no edificables como precipicios, laderas escarpadas, sobre el agua, en el hielo y en la nieve, en el espacio orbital y, futuramente, en otros planetas.

Una nueva epistemología relaciona diferentes áreas disciplinarias y científicas articulando la investigación espacial y militar, el diseño, la medicina y la arquitectura entre otros. La interdisciplinariedad de las

«Peak lab» – Proyecto experimental de  
estudiantes de HTA Lucerne e Munich.



investigaciones sobrepasa ampliamente las referencias del Yo, pudiendo cada uno ser creativo en su campo específico de acción y contribuyendo a la profundización e innovación de un proyecto común.

La *téchne* como unidad del arte con la técnica asume una relevancia determinante, aliándose ahora a la ciencia y a la tecnología. El proceso de diseño tiene en consideración las características de los materiales confiriendo a cualquiera de ellos un valor tectónico determinante, al sacar partido de sus potencialidades físicas y plásticas.

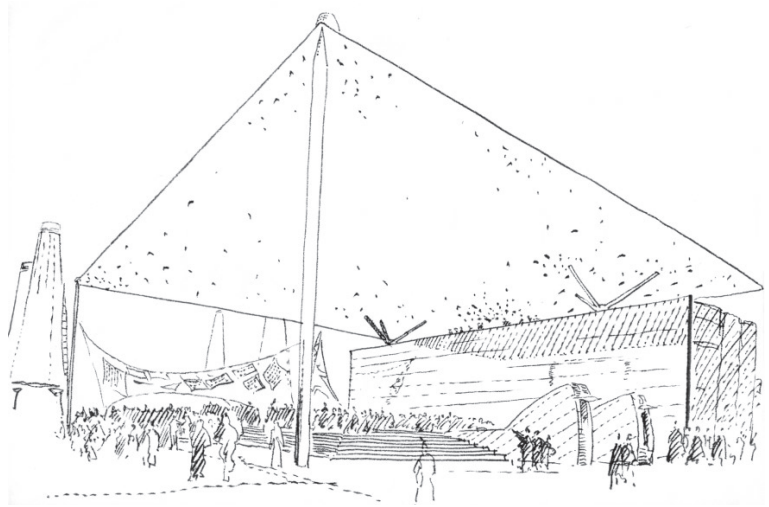
El desplazamiento de la antigua querrela entre razón y naturaleza hacia la relación entre razón y conocimiento, es determinante para el esclarecimiento del debate que se ha generado en la contemporaneidad.

Después de los cambios de actitud relativos a la funcionalidad y de la cuestión de las imágenes, de las teorizaciones dominadas por ideologías que hacen referencia al poder, al espacio y al autor, se inscribe también ahora el dominio de la complejidad. Se operacionalizan así acciones hipertextuales teniendo en consideración la ecología, la sostenibilidad y la energía, creando la conciencia de que, además de la ideología y del marketing cultural, existe un enorme desconocimiento que hace vacilar el «star-system» y la lógica de la mediatización de las imágenes que ficcionan la realidad.



Pero también hay una rápida adaptación a los nuevos materiales y a sus capacidades energéticas, ambientales y plásticas, de las que se saca partido conjugando las nuevas tecnologías con el potencial expresivo de las estructuras y de los revestimientos explorados en términos analógicos, de diseño y de calidades sensibles.

Después del racionalismo, del romanticismo, de la desacralización de la naturaleza con la polución, el reciclado representa un nuevo estatuto ecológico del material que juega sus signos en arquitectura profundizando las posibilidades plásticas de sacar partido artístico, técnico y ambiental de los materiales. Su verdad reside en su estructura atómica, y las investigaciones que se hacen en los más diversos dominios potencian nuevas aplicabilidades en la arquitectura, creando convergencias innovadoras. La vertiente textil, casi ignorada hasta 1967 cuando Frei Otto construyó el Pabellón de Alemania en la Exposición Universal de Montreal, (después del Pabellón de música en Wunsiedel, Alemania, 1963) ha adquirido recientemente un nuevo estatuto en arquitectura.



Jean Paul Viguier, Jean François Jodry,  
François Seigneur – Pabellón de Francia –  
Expo'92 Sevilla.

El proceso está en abierto y, a pesar de que estamos en la era de la globalización, estas posibilidades están lejos de la relativización cultural que se desarrolló en el siglo XVIII, de los eclecticismos del siglo XIX, o del eclecticismo crítico del siglo XX representado por el postmodernismo. Ahora, la Historia ha dejado de ser el referencial dominante, al haber adquirido el objeto, el diseño y el ordenador un papel predominante

en la concepción arquitectónica y al lanzar nuevas metáforas y otras narrativas, extrayendo valores poéticos de todo.

Así, a pesar de la diversidad de razones, de culturas y de referenciales teóricos, hay categorías que son transversales a todas las épocas y que exigen la indisociabilidad de las respuestas arquitectónicas que, en su pluralidad de sentidos, deben inscribir siempre simultáneamente la poética, la técnica, la estética y la ética.

## ***Bibliografía***

AD – Architextiles, noviembre-diciembre 2006.

Jencks, Charles, Trad. Castellana: *MOVIMIENTOS MODERNOS EN ARQUITECTURA*, Hermann Blume Ediciones Madrid, 1983.

Knok, Alison; Grondzik, Walter, *GREEN STUDIO HANDBOOK; ENVIRONMENT STRATEGIES FOR SCHEMATIC DESIGN*, Architectural Press, 2008.

Leydecker, Sylvia, *NANO MATERIALES IN ARCHITECTURE, INTERIOR ARCHITECTURE AND DESIGN*, Birkhauser Verlag AG, Basel. Boston. Berlín, 2008.

Liddell, Howard, *ECOMINIMALISM (ECO MINIMALISM) THE ANTIDOTE TO ECO-BLING*, RIBA Publishing, 2008.

Spiegel, Ross & Meadows, Dru, *GREEN BUILDING MATERIALS – A GUIDE TO PRODUCT SELECTION AND SPECIFICATION*, Wiley, New York, 2002.

Tzonis, A.; Lefaivre, L.; Stagno, B., *TROPICAL ARCHITECTURE – CRITICAL REGIONALISM IN THE AGE OF GLOBALIZATION*, John Wiley, UK, 2001.

Yeang, K., *GREEN SKYCRAPER BASIS FOR DESIGNING SUSTAINABLE INTENSIVE BUILDINGS*, Prestel, Germany, 1999.