



UNIVERSIDAD DE BELGRANO

Las tesinas de Belgrano

**Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Carrera de Arquitectura**

**Herramientas de diseño para una arquitectura
sustentable**

Nº 356

Carolina Winitzky

Tutor: Liliana Bonvecchi

Departamento de Investigaciones
Febrero 2010

Indice

Introducción	5
Capítulo 1	
Marco teórico	7
Capítulo 2	
UB Proyecto 5, CITAR	
Cátedra ARQ. Liliana Bonvecchi	9
2.1 Implantación	9
2.2 Programa	11
2.3 Proceso, el origen de una idea	12
2.4 Referentes	12
2.5 Fundamentación	17
Capítulo 3	
Sustentabilidad y materialidad	17
3.1 Mínima huella del edificio	19
3.2 Caja multifuncional	20
3.3 Medidas pasivas	25
Emplazamiento, orientación	26
Control solar	27
Fachada doble piel	31
Ventilación natural	36
Materiales	38
Terraza jardín	43
Capítulo 4	
Algunos interrogantes acerca del desarrollo sustentable	44
4.1 “La arquitectura por sí sola no puede resolver los problemas medioambientales del mundo [...]” BRIAN EDWARDS	44
4.2 “Aquellos que, guiados por su instinto o por su sentido ético, han anticipado el fuerte desarrollo del mercado ecológico disfrutaron una clara ventaja.” DOMINIQUE GAUZIN-MÜLLER	45
4.3 “La arquitectura ecológica tan sólo es eficaz si se inscribe en el marco de una planificación urbana fundada en los principios del desarrollo sostenible.” DOMINIQUE GAUZIN-MÜLLER	46
4.4 “Después de unos cuantos años perdí la ilusión al comprobar cómo unas ideas tendenciosas podían producir unas obras de arquitectura tan penosamente feas.” STEVEN HOLL	50
Conclusiones	51
Carpeta técnica CITAR	52
Bibliografía	53

Introducción

“El Desarrollo Sustentable es aquel desarrollo que responda a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas.”

Cumbre de la Tierra, Declaración de Río, Principio 3°, Río de Janeiro, 1992

Introducción

El desarrollo sostenible se ha convertido en un tema central en la agenda del mundo contemporáneo. El calentamiento global; la disminución de la biodiversidad; la degradación del suelo; la contaminación del aire y del agua, son cuestiones que se han ido introduciendo en nuestra vida cotidiana.

La ciudad y la arquitectura no son ajenas a esta situación dado que la industria de la construcción es una de las actividades menos sostenibles del planeta por la cantidad de recursos que consume.

Sin embargo, no debemos dejar de destacar las cualidades esenciales de la arquitectura, que favorece el desarrollo humano, otorgando significado al espacio que habitamos y contribuye a sostener la dignidad e identidad del hombre como ser social.

“La industria de la construcción absorbe el 50% de todos los recursos mundiales, lo que la convierte en la actividad menos sostenible del planeta. Sin embargo, la vida cotidiana moderna gira alrededor de una gran variedad de construcciones. Vivimos en casas, viajamos por carreteras, trabajamos en oficinas y nos relacionamos en cafeterías y bares. [...] Es evidente que algo debe cambiar, y los arquitectos, como diseñadores de edificios, tienen un importante papel que desempeñar en ese cambio.”

Si repasamos brevemente la situación mundial actual en lo que refiere al medio ambiente natural y a la arquitectura, veremos que el 30% del consumo mundial de combustibles fósiles se destina a la construcción y funcionamiento de nuestras ciudades y pueblos.

Además del grave deterioro ambiental que produce la utilización intensiva de derivados del petróleo, no podemos olvidar que pueden agotarse tarde o temprano.

Aún antes de llegar a ese momento, deberíamos adaptarnos a usar racionalmente la energía o ser muy eficientes en su uso. Pero si habitamos un edificio ineficiente es muy poco lo que se puede ahorrar.

Es tarea del arquitecto lograr una restricción significativa en el consumo energético de un edificio a través de:

- Elegir correctamente los materiales
- Optimizar su implantación y orientación
- Mejorar la eficiencia energética del edificio
- Usar en forma racional el agua
- Priorizar el costo de construcción y mantenimiento del edificio en toda su vida útil y no sólo su costo inicial
- Reciclar edificios y materiales
- Minimizar las emisiones y los residuos
- Agregar sistemas de generación de energía propia mediante fuentes renovables

La Arquitectura Sustentable, Arquitectura Verde o Eco-arquitectura, es un modo de concebir la arquitectura buscando aprovechar los recursos naturales de tal modo que se minimice el impacto ambiental de las construcciones sobre el ambiente natural y sobre los habitantes.

Es un planteamiento que pretende asegurar que las futuras generaciones gocen de un acceso continuado a los recursos naturales. Implica construir con un impacto ambiental mínimo, y de ser posible, crear consecuencias reparadoras y productivas para el medio ambiente natural. Asimismo, debe integrarse con los diferentes ecosistemas de la biosfera y partir de un completo análisis previo que detallara:

- La configuración del edificio influido por el medio ambiente
- La orientación del edificio
- Fachadas sensibles al medio ambiente
- Fuentes energéticas alternativas
- Control y reutilización de la pérdida de energía
- Materiales de bajo impacto ambiental
- Reutilización, reciclaje, reintegración de los materiales
- Usos y efectos de la vegetación y los jardines

1. Brian Edwards, con la colaboración de Paul Hyett, *Guía básica de la sostenibilidad*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2004, pág. 1.

"[...] la creación de edificios que sean eficientes en cuanto al consumo de energía, saludables, cómodos, flexibles en el uso y diseñadas para tener una larga vida útil."
(Norman Foster and Partners)²

Para que un edificio sea sustentable, debe nacer con ideas iniciales que lo respalden. Es precisamente durante las primeras fases del proyecto cuando se tienen las mejores oportunidades de abordar y anticipar los problemas de deterioro medioambiental que pueden ir surgiendo a lo largo de su ciclo de vida.

Corregir un edificio con un proyecto avanzado o en fase de construcción, puede resultar muy costoso y en efecto, resulta poco probable que sea sustentable.

"El 'mandamiento verde' por excelencia dice que la sustentabilidad del proyecto comienza mucho antes de que se perfore la tierra donde se levantarán sus cimientos. Para un edificio, ser ecológico es una propiedad que nace ya con las ideas iniciales, que se gesta en el embrión mismo de la obra y que la envuelve de por vida como si fuera su herencia genética."³

El término DAC, *Diseño Ambientalmente Conciente*, describe el método por el cual se puede alcanzar una arquitectura sustentable. Como se dijo con anterioridad, debe liderar las fases iniciales del proyecto, que es cuando se pueden tomar las decisiones más trascendentales y de mayor impacto ambiental positivo.

El proceso del DAC es totalmente inverso al convencional donde el arquitecto concibe un edificio y luego convoca a los asesores. En arquitectura sustentable, lo más razonable es que el proyectista posea un bagaje de conocimientos básicos y generales sobre el tema para encarar cómodamente la fase de ideación del edificio.

"El proyecto ecológico requiere evaluar, desde una fase temprana del proceso de diseño, todos los sistemas y actividades del edificio, pues constituyen un potencial para cambiar y/o deteriorar el ecosistema. La construcción, como otras actividades humanas, siempre producen algún tipo de cambio en el entorno; esta modificación puede oscilar desde lo muy destructivo hasta lo beneficioso, pero cualquier cambio supone, esencialmente, un impacto medioambiental."⁴

Las soluciones arquitectónicas existentes abarcan desde "recetas" relacionadas con el mundo primitivo y la arquitectura vernácula, hasta importantes despliegues tecnológicos no siempre justificables desde el criterio de la inversión. Ambos extremos ponen en crisis el lenguaje expresivo, que como arquitectos no podemos desconocer. No debemos conformarnos con soluciones estéticas dudosas por el sólo hecho de que cuenten con el aval de sustentabilidad perseguido.

Los avances tecnológicos de los últimos tiempos hacen posibles proyectos que alguna vez fueron utópicos. Existe hoy una alianza entre marketing y ecología que obliga a que la arquitectura se venda y legitime por su sustentabilidad. La gran aceptación social y el actual boom mediático resultan ventajosos para arquitectos en búsqueda de una imagen de marca como herramienta adicional para la arquitectura de hoy. Entonces, ¿qué queda de las cuestiones del lenguaje y de la forma como preocupaciones de la arquitectura? ¿Es hoy el sello sostenible el principal método de validación del proyecto arquitectónico?

"[...] la arquitectura ecológica, como arquitectura sostenible, ha de consistir en proyectar con la naturaleza de una manera ambientalmente responsable, al tiempo que ha de suponer una contribución positiva. Conseguir simultáneamente esos dos objetivos mediante el proyecto es, probablemente, el mayor reto que pueda afrontar el proyectista ecológico de hoy."⁵

A lo largo de este trabajo abordaremos desde distintas ópticas la amplia temática del desarrollo sustentable.

En primer lugar, desarrollaremos el marco teórico que contuvo durante todo el proceso la realización de la presente Tesis.

Para continuar, presentaremos cómo afrontamos la arquitectura sostenible desde un proyecto universitario. La creación de un *Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Artes Digitales (CITAR)* en la Ciudad de Buenos Aires materializa la manera de interiorizarnos con la problemática existente.

Luego, relacionaremos el proyecto académico presentado con proyectos profesionales y expondremos diferentes formas de alcanzar una arquitectura que tiene en cuenta en primer medida el medio ambiente y los recursos disponibles.

Finalmente, expondremos cuestionamientos de distintos arquitectos, escritores, periodistas y pensadores acerca de las reales soluciones medioambientales que propone esta arquitectura y de su cuota de marketing. Enfrentaremos la ética y la estética de un proyecto y las diferentes aproximaciones a un desarrollo sostenible desde las distintas partes del mundo.

2. Brian Edwards, con la colaboración de Paul Hyett, OP. CIT., pág. 7.

3. Celaya, Claudia, *Diseños verdes sin fronteras*, Clarín, Edición Lunes 26,04,2004.

4. Yeang, Ken, *El rascacielos ecológico*, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2001, pág. 89.

5. Yeang, Ken, OP. CIT., pág. 33.

El trabajo significará un nexo entre lo académico y lo profesional, atravesando referentes teóricos; obras realizadas; posturas arquitectónicas explícitas; y las diferentes políticas mundiales. Creemos firmemente que desde la educación se conquista la sociedad. La inclusión de la materia Sostenibilidad en los planes de estudios universitarios concientiza a los alumnos, otorgando los conocimientos necesarios para la proyectación responsable que caracterizará a los de futuros profesionales.

Capítulo 1. Marco teórico

“A la hora de la verdad, sólo la sociedad puede exigir el diseño sostenible; los arquitectos no pueden imponerlo y las asociaciones profesionales son incapaces de regular. ¿Podría hallarse la respuesta en la educación?”
Brian Edwards

Desde el punto de vista del sustento teórico de la presente Tesis, algunos textos, entre todos los consultados, colaboraron en la determinación de pautas de análisis y reflexión acerca de las diversas dimensiones del concepto de desarrollo sustentable en arquitectura.

En primer lugar, la **Guía Básica de la Sostenibilidad**⁶ es un libro que abre el panorama de las diferentes variables, medidas y soluciones existentes en materia de Arquitectura Sustentable. En el caso de mi trabajo se constituyó en fuente de definiciones; estadísticas; estudios realizados y ejemplos referenciales.

Su autor, Brian Edwards, arquitecto especializado en temas ecológicos y profesor de Arquitectura en el *Edimburgo Collage of Art*, escribió el mencionado libro junto con la colaboración de Paul Hyett, presidente del *Royal Institute of British Architects (RIBA)* en el periodo 2001-2003; vicepresidente de la *Architectural Association* y representante europeo de la *Unión Internacional de Arquitectos*.

Ambos demuestran gran confianza en una transformación mundial a partir del desarrollo sostenible. Sin embargo, son realistas al exponer que:

“La arquitectura por sí sola no puede resolver los problemas medioambientales del mundo [...]”⁷

La arquitectura “sostenible” se define como la actividad humana de transformación del espacio que permite el ahorro de energía a través de un equilibrio entre capital inicial invertido y capital a largo plazo. La contaminación del agua y del aire pueden generar la falta de alimentos y la escasez de energía; sobre todo en las ciudades, las que están actualmente en continuo crecimiento y experimentando un aumento de la densidad de población.

Un edificio sustentable, según los autores, es una pieza de la ciudad capaz de generar su propia energía, bajo un diseño específico que le permita formar parte positiva, y no destructiva, del medio ambiente natural.

Bajo la denominación de “**Caja multifuncional**”, desarrollamos en la presente Tesis la idea que un edificio de forma simple (tipo caja) conduce a una distribución simple de las funciones y consecuentemente a una flexibilidad edilicia que permite variedad en su uso. Es decir que si un edificio se origina a partir de una cierta función, la modificación eventual de su destino, no implica la destrucción de la construcción; sino que puede adaptarse.

Este concepto fundamental para la Arquitectura Sustentable se desarrollará en el subcapítulo “Caja Multifuncional”.

En segundo lugar, **El rascacielos ecológico**⁸ de Ken Yeang, plantea el reto de proyectar edificios de gran tamaño de una manera ecológica, mediante la correcta toma de decisiones.

Los edificios, como “*piezas indispensables de las Ciudades*”, deberían ser concebidos bajo la premisa de *ahorro energético*; es decir, capaces de generar su propia energía; captar y reciclar el agua que consumen; etc. Las construcciones son responsables del 50% de las emisiones de gases que generan el *Calentamiento Global*; mediante la calefacción, la iluminación y la refrigeración.

El rascacielos ecológico⁹ ha tenido particular importancia en el sustento del subcapítulo denominado “**Mínima huella del edificio**”, que trata la temática del uso del suelo y su aprovechamiento para un medio ambiente más sano para todos sus habitantes.

Se propone proyectar edificios con una ocupación en planta mínima, a favor de la conservación del suelo. Es decir, reducir la superficie ocupada por lo construido y aumentar las zonas verdes.

6. Brian Edwards, con la colaboración de Paul Hyett, OP. CIT.

7. Brian Edwards, con la colaboración de Paul Hyett, OP. CIT., pág. 4.

8. Ken Yeang, OP. CIT.

9. Ídem

El autor plantea, además, un debate acerca del desentendimiento de premisas básicas por parte de los profesionales y alternativas de modificación de la enseñanza tradicional de la arquitectura. Desde la Educación debemos concientizar a la sociedad, para que exija un diseño sostenible para las construcciones que encomienda.

En tercer lugar, el libro *Arquitectura Ecológica*¹⁰, de Dominique Gauzin-Müller, aborda el tema de la sustentabilidad desde el contexto político y económico; la normativa y las distintas gestiones ecológicas; hasta la ejemplificación en veintinueve casos europeos que muestran de manera práctica los diferentes sistemas de la arquitectura sustentable a escala urbana y regional.

“La arquitectura ecológica tan sólo es eficaz si se inscribe en el marco de una planificación urbana fundada en los principios del desarrollo sostenible.”¹¹

Este texto deja entrever la cuota de realismo político, económico y de marketing que puede solaparse con el tema del desarrollo sostenible.

Desde una perspectiva racional es importante tener presentes las *medidas pasivas*, indispensables para el diseño de edificios sustentables.

Estas medidas deben liderar las fases iniciales del proyecto y no aparecer una vez avanzado el mismo o en la fase de construcción; esto es lo que hemos ya mencionado como *Diseño Ambientalmente Consciente (DAC)*.

Para comenzar, el emplazamiento, la orientación, la forma, el sol y los vientos deben ser el punto de partida de la creación de una nueva edificación. Su ubicación en el terreno, la distribución de las funciones según el sol y los factores externos del lugar (ruidos, tránsito, formas de acceso, etc.) son esenciales a la hora de diseñar un edificio sustentable.

A su vez, el control solar (mediante fachadas doble piel, ventilación natural, selección de materiales, vegetación en fachadas o cubiertas) es sumamente necesario para disminuir al mínimo la necesidad de refrigerar los edificios, evitando emitir gases contaminantes a la atmósfera.

Todos estos mecanismos son conocidos como *medidas pasivas*, ya que se logran sin la utilización de medios electromecánicos y mediante el aprovechamiento de la propia organización morfológica del edificio. Este tema será desarrollado y ejemplificado en el subcapítulo denominado “**Medidas Pasivas**”.

En síntesis, los tres pilares fundamentales para la concepción de una arquitectura sustentable, expuestos de manera más detallada en el Capítulo 3 “**Sustentabilidad y Materialidad**”, son:

- Caja Multifuncional
- Mínima huella del Edificio
- Medidas pasivas

Los textos consultados fueron disparadores o fundadores de ciertos interrogantes o **cuestionamientos acerca del desarrollo sustentable**, los cuales se verán desarrollados en el Capítulo 4 de esta Tesis.

Finalmente, consideramos que la información teórica obtenida durante una investigación debe ser llevada a la práctica para una total comprensión e incorporación. Por lo tanto, la realización del **Proyecto CITAR**, que será explicado en el siguiente capítulo, constituye el testimonio proyectual del presente Trabajo, ya que fue diseñado bajo la premisa de la sustentabilidad como paradigma ideológico.

10. Dominique Gauzin-Müller, *Arquitectura ecológica*, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2002.

11. Dominique Gauzin-Müller, OP. CIT., pág. 9.

Capítulo 2. UB Proyecto 5, Citar

CATEDRA ARQ. LILIANA BONVECCHI

"[...] el croquis conceptual original debe empezar con un proceso análogo que relacione íntimamente la mente, la mano y el ojo. Creo que ésta es la única manera de estar completamente ligado a las sutilezas y cualidades del papel que la intuición desempeña en la concepción. En el dibujo inicial encuentro una conexión directa con el significado espiritual y con la fusión de la idea y la concepción espacial."

Steven Holl

Desde la Cátedra de Proyecto 5, la propuesta fue abordar el tema de la sustentabilidad de manera que tecnología y normas dejen de considerarse una limitación para convertirse en herramientas de diseño.

Se planteó desde el comienzo un Diseño Ambientalmente Conciente que dirija y acompañe la consigna de sustentabilidad como paradigma ideológico, como respuesta lingüística y como solución técnica.

El programa a resolver consiste en la elaboración de un proyecto para la sede de un **Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Artes Digitales (CITAR)**, ubicado en una zona central de la Ciudad de Buenos Aires.

Consideramos pertinente, en primer lugar, sentar una base de cuestionamientos que llevaron a la consumación de la idea generadora del proyecto del CITAR.

¿Dónde? ¿Qué? ¿Cómo? ¿Para qué?

Preguntas que no significaron una respuesta singular ni tampoco fueron resueltas de manera lineal, sino que a lo largo de su estudio fueron trazando un mapa constituido por factores múltiples a tener en cuenta, que encarnaron la solución de un objeto pensado exclusivamente para un lugar único.

2.1 IMPLANTACION, ¿Dónde?

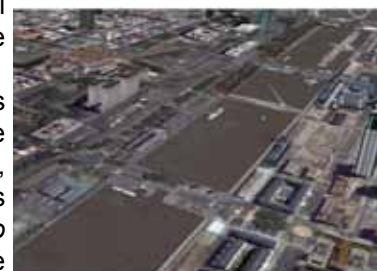
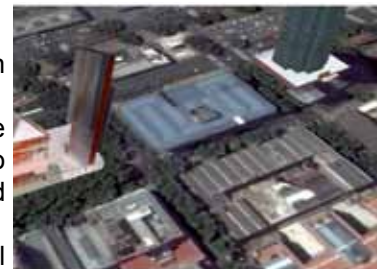
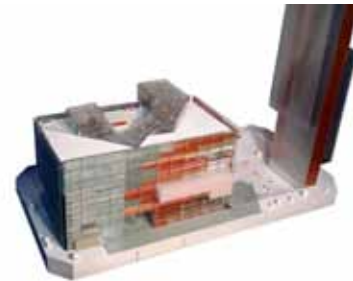
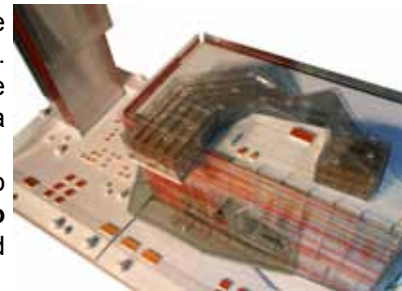
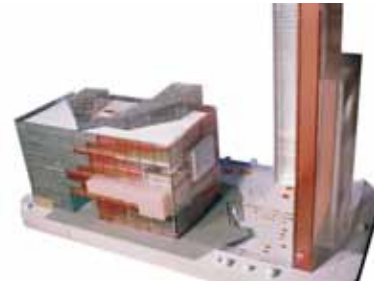
El CITAR se implanta en un sector urbano que se encuentra en proceso de caracterización.

Como otros barrios de la Ciudad de Buenos Aires, esta zona de Montserrat, lindante con el Centro Cívico de la Ciudad y con Puerto Madero, cuenta con estructuras edilicias carentes de una identidad definida debido a su condición de borde, de límite, de cicatriz urbana.

En un área determinada por un juego de contrastes, a un lado el casco histórico de la Ciudad y al otro un sinfín de nuevos emprendimientos que adoptan el Río de la Plata como eje de desarrollo, el terreno señalado para el emplazamiento del CITAR ofrece una serie de oportunidades.

En primer lugar debido a su accesibilidad; presentando uno de sus frentes sobre la vía rápida de la Avenida Huergo, con tráfico proveniente tanto del norte como del sur; y la cercanía de la Avenida Paseo Colón, que opera como sutura entre Montserrat y San Telmo. Asimismo, los futuros proyectos de la Autopista Ribereña y del Tranvía *Retiro - Puerto Madero - La Boca - San Telmo* prometen un progreso en las vías de penetrabilidad en la zona.

Si bien el área se encuentra en vías de configuración, la proximidad de amplios espacios públicos (ej: Parque Micaela Bastidas) como de complejos corporativos, residenciales e institucionales, da cuenta del espíritu dinámico, variable y vanguardista de los planes eventuales del sector.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE ARTES DIGITALES
 Av. Ing. Huergo entre Mexico y Venezuela - Monserrat

análisis del sitio * entorno mediato



Exclusivamente refiriéndonos al emplazamiento del edificio y su orientación reparamos en tres soluciones principales.

Por un lado, la ubicación de una torre complementaria (complejo de Hotel + Business Center, como fuente de ingresos para la operación del Centro) al sudoeste, para evitar un brusco arrojamiento de sombra sobre el complejo edificado y permitir una correcta iluminación.

En segundo lugar, la ubicación del Centro próxima a la línea municipal sobre la calle Azopardo con el fin de reconstruir el carácter denso de edificación hacia la Ciudad y aprovechar la arboleda existente como barrera al sol de tarde.

Y por último la creación de áreas de esparcimiento, de espacios verdes y miradores, como entidades orgánicas y símbolos de un ámbito vital que respira inserto en la Ciudad.

Las actividades al aire libre vinculadas con el Centro se desarrollan en un área deprimida que actúa como caja contenedora de elementos desprendidos donde se especulan flujos circulatorios dinámicos y más estáticos.



2.2 PROGRAMA, ¿Qué?

Si pensamos en un Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Artes Digitales consagrado al arte digital y sus dominios, hablamos de una intención concreta de progreso, de evolución, de cambio. Da cuenta de una compatibilidad abstracta con el carácter del lugar que, en un plano intangible, cose una actividad programática con el aire de su espacio destinado.

Desde lo existente, establecemos esta lógica.

Desde lo inexistente, la creamos.

¿De qué modo? Bajo la elección de una morfología que, aún contemporánea, no tropieza con la racionalidad del uso del espacio, permitiendo sitios aptos para el funcionamiento de aulas, talleres, laboratorios, etc. Y dentro de un lenguaje **high tech** que responde a una misma lectura perceptiva entre estética y destino.

Programa: En el Centro convergerán actividades relacionadas con distintas áreas disciplinares y sus respectivos ámbitos de investigación, desarrollo y difusión.

El área de investigación, centrará sus objetivos en la exploración y desarrollo de disciplinas relacionadas con el mundo digital, como también en el apoyo a becarios seleccionados en las distintas áreas con programas de formación, de soporte técnico y de hospedaje.

Por su parte, la institución, como centro de estudios, tenderá a favorecer la comprensión y divulgación de las distintas disciplinas que alberga a través de exposiciones públicas y de programas de investigación, congresos, coloquios, seminarios, conferencias y debates.

En relación con la temática propuesta y acorde con la problemática mundial vinculada al calentamiento global, sus causas y consecuencias, se pondrá especial atención en la necesidad de que las propuestas arquitectónicas apunten hacia soluciones sustentables y permitan tomar conciencia de los beneficios de la asociación entre arquitectura y ecología.

El programa derivará de las siguientes condiciones:

- SECTOR ACCESO 200 m²
 - SECTOR DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO 2250 m²
 - _VIDEO GAMES
 - _ARTE DIGITAL
 - _SOFTWARE / Programas gráficos y en relación con medias
 - _HARDWARE / Desarrollo de Piezas de diseño (tipo Apple, Mouse Starck)
 - _ENTRETENIMIENTO / Espectáculo
 - SECTOR ESCUELA 1000m²
 - BIBLIOTECA 500 m²
 - BAR Y LIBRERIA 200 m²
 - SECTOR ADMINISTRATIVO 200 m²
 - SECTOR DIFUSIÓN 200m²
 - SECTOR ACADÉMICO 150 m²
 - SANITARIOS 150 m²
 - SECTOR RESIDENCIA 300m²
 - SECTOR MAESTRANZA 150 m²
 - SECTOR EQUIPAMIENTO TECNICO x m²
 - Equipos aire acondicionado, tanques, salas de máquinas, etc.
 - DEPÓSITO 300 m²
 - ESTACIONAMIENTO
- (SUPERFICIE TOTAL CUBIERTA 5420 m²)

- HOTEL + BUSINESS CENTER

Como fuente de ingresos para operación del edificio que aloja el Centro de Investigación y Desarrollo, se considerará la construcción de un complejo de Hotel + Bussiness Center en el mismo predio.

A los efectos de la elaboración del proyecto deberá considerarse el perfil de dicho edificio y su implantación en el lote.

2.3 PROCESO, el origen de una idea.

¿Qué buscábamos?

- Direccionalidades que respondieran a los límites definidos por los puentes del Dique 2 de Puerto Madero.
- Un núcleo central que actuara como fuente conector de todo el espacio interno y se comunicara directamente con el acceso principal sobre la calle Azopardo.
- Una distribución funcional que distinguiera las áreas públicas de las privadas.
- El atravesamiento transversal del edificio que cosiera el Centro Cívico de la Ciudad con Puerto Madero.

A partir de aquellos pensamientos preliminares comenzó a delimitarse la respuesta a todas las dudas mencionadas, elevándose así, en modo de cuerpo arquitectónico, la **caja tecno- ecológica** que aloja la propuesta de nuestro Centro de Investigación.

Las direccionalidades devinieron “brazos” traslúcidos que responden a un sistema particular de la circulación del aire; el núcleo central se convirtió en una “columna-núcleo” de estructura irregular que se materializa por motivos equivalentes; la distribución funcional se resolvió por plantas y el atravesamiento transversal se simbolizó con la penetración visual obtenida por transparencias.

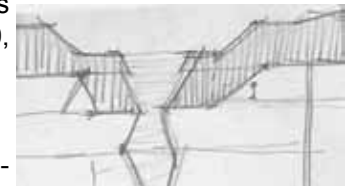
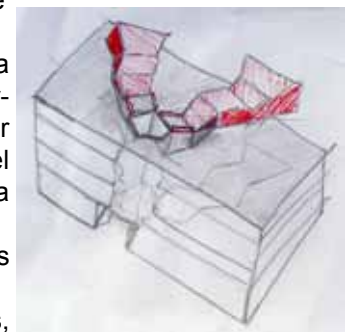
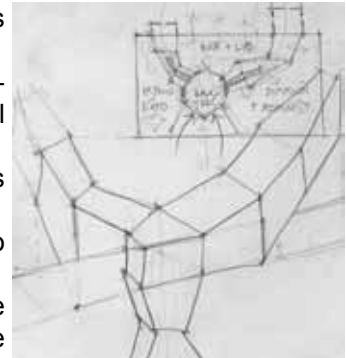
Todo ello alojado en un espacio luminoso contenedor de cajas disgregadas y pieles activas, cristalinas y diáfnas.

Cabe añadir que durante el proceso trabajamos con mapas urbanos, tensiones en el espacio, composiciones fotográficas de los perfiles de las cuadras lindantes al terreno, croquis y maquetas en diferentes escalas (1:500, 1:200, 1:100 y 1:50).

2.4 REFERENTES ¿Cómo?

A través del método DAC (Diseño Ambientalmente Conciente) seleccionamos los principales elementos que tuvimos en consideración paralelamente al diseño de nuestro proyecto, aplicándolos como medio de conservación del medioambiente, la economía y la sociedad.

Abordamos así, diferentes problemáticas que fueron resolviéndose desde lo general a lo particular, acompañando cada instancia proyectual con referentes tales como Toyo Ito, Rem Koolhaas, Norman Foster, Bernard Tschumi, Jean Nouvel, Renzo Piano, Peter Cook, Steven Holl, entre otros.



**Norman Foster
Biblioteca de la Universidad Libre de Berlín**



Ubicación: Berlín, Alemania
 Programa: Rehabilitación y reestructuración del "Rostlaube", edificio principal de la Universidad Pública de Berlín.

Año: 1997-2005.
 Referencia: Conocida como "El Cerebro de Berlin", esta Biblioteca fue un importante referente para la materialización de la Ameba (Biblioteca del CITAR). Su morfología y distribución interna dotan al edificio de un carácter único. Toda la biblioteca se encuentra envuelta en una cubierta curva de paneles de cristal transparentes y opacos que matizan la luminosidad en el espacio interior.

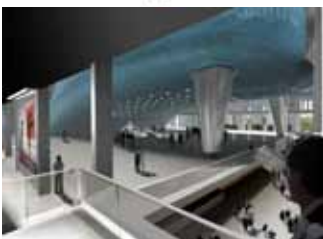


**BBBSA + Becker-Ferrari
CENTRO CULTURAL DEL BICENTENARIO**

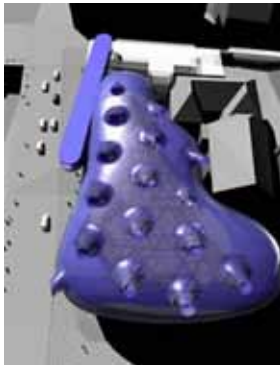


Ubicación: Capital Federal, Argentina.
 Programa: Restauración y refuncionalización del Palacio de Correos y Telecomunicaciones (edificio de alto valor histórico y patrimonial); y creación de un Centro Cultural del Bicentenario; con salas de música, espacio para exposiciones y auditorios.

Año: Concurso, Primer Premio, 2006.
 Referencia: El proyecto de este Centro Cultural, fue otro referente morfológico para el diseño de la Ameba que alojara la Biblioteca del CITAR. Su morfología amorfa permite la creación de un espacio interior muy interesante, como así también su área debajo, utilizada para exposiciones.



Peter Cook + Colin Fournier
MUSEO DE ARTE EN GRAZ



Ubicación: Graz, Austria.

Programa: Museo de Arte en la ciudad de Graz.

Año: Concurso, Primer Premio, 2000; Obra, 2001-2003.

Referencia: El presente Museo de Arte fue el tercer gran referente morfológico para el diseño de la Ameba del CITAR. Esta burbuja plástica envuelve dos grandes niveles de exposición, mientras que su cubierta está sembrada de claraboyas cuyo fin es captar la luz del día y llevarla a los interiores.

A su vez, el revestimiento de acrílico exterior permite que este museo se convierta en una instalación viviente en sí misma: la piel funciona como una pantalla urbana que puede cambiar electrónicamente; cientos de tubos fluorescentes circulares se aplicaron a la fachada para dibujar carteles y figuras con sus luces.

Bernard Tschumi
ESCUELA DE ARQUITECTURA



Ubicación: Marne-la-Valle, Francia.

Programa: Escuela de Arquitectura.

Año: Concurso, Primer Premio, 1994-1999.

Referencia: La calidad de los espacios públicos internos; la distribución de cajas independientes en el interior de la escuela y la materialidad de las mismas, fueron los principales puntos de referencia tomados de esta magnífica obra en las afueras de Paris.

Jean Nouvel
MUSEO QUAI BRANLY

Ubicación: París, Francia.
Programa: Museo de Arte.
Año: Concurso, Primer Premio, 1999;
Obra, 2002-2006.
Referencia: La utilización de vegetación en las fachadas fue el principal referente del Museo Quai Branly; un recurso de la arquitectura sustentable que colabora al control solar y térmico.

Duncan Lewis
COMPLEJO ESCOLAR OESTE

Ubicación: Obernai, Francia.
Programa: Complejo escolar formado por tres edificios alargados, que siguen las morfologías de los cultivos vinícolas. Dedicados a guardería, escuela elemental y espacios administrativos; también se incluyen salas para biblioteca, idiomas y cantina. Entre las tres franjas construidas se desarrolla una vegetación que continúa el frondoso paisaje circundante. Los tres edificios están conectados por una galería de vidrio, a la manera de invernadero.
Año: 2005.
Referencia: La inclusión de vegetación en las fachadas y la utilización de la vegetación del lugar a favor de la implantación y orientación fueron los recursos a los cuales nos referimos principalmente.

Steven Holl Architects MUSEO DE ARTE NELSON-ATKINS



Ubicación: Kansas, Estados Unidos.

Programa: Museo de Arte.

Año: Concurso, Primer Premio, 1999-2007.

Referencia: Podemos destacar de este recientemente inaugurado Museo de Arte, su implantación y adaptación a los edificios existentes. El diseño de cinco edificaciones permite la creación de nuevos ángulos de visión y revitaliza el complejo mediante la enriquecedora convivencia de edificios existentes y nuevos.

Peter Zumthor MUSEO DE ARTE



Ubicación: Bregenz, Austria.

Programa: Museo de Arte

Año: Concurso, Primer Premio, 1989; Obra, 1993-1997.

Referencia: En primer lugar, debemos destacar sus fachadas. Materializadas en tablas de cristal grabadas, no sólo prestan a la ligereza del cuerpo principal del edificio con su transparencia, sino que también aíslan el frío y el calor; y conforman un componente esencial para la iluminación. Por otro lado, el sistema de control de clima permite crear, sin la utilización de un sistema de aire acondicionado convencional, unidades bajo condiciones de funcionamiento normal. La temperatura del agua subterránea funciona como un refrigerante en verano.

2.5. Fundamentación, ¿Para qué?

Tras haber especificado el *¿dónde?*, el *¿qué?* y el *¿cómo?*, en este apartado concluyente nos remitimos al último cuestionamiento: *¿para qué?*

Compartimos la línea de pensamiento de *Steven Holl* cuando afirma que el cometido de la arquitectura se focaliza en crear metáforas materiales y espaciales de un mundo mejor.

¿Qué queremos decir? que sumergidos hoy en un universo eufórico y en permanente transformación, donde colmado de excesos habita el hombre, se tratan de crear por medio de la arquitectura, espacios físicos que respondan a la velocidad del cambio constante y evoquen, paralelamente, a ese cosmos mejor.

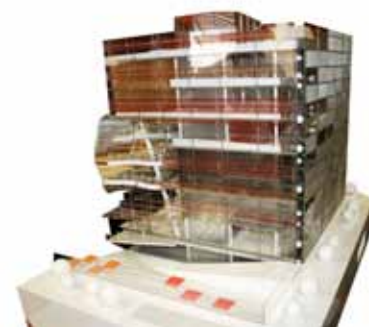
No consideramos ignorar la realidad como una opción, de tal modo que concebimos nuestro proyecto como un organismo vivo donde, de la misma manera en que nos ocurre a nosotros, toma lugar el fenómeno de la adaptación al medio.

Si el ánimo de desarrollo del área urbana de Montserrat se detiene, el CITAR actuará como motor evolutivo; si el clima se modifica, así también lo harán sus fachadas; si el tráfico aumenta, cambiará la disposición de los paneles vegetales perimetrales; si los usuarios del Centro así lo desean, alterarán la disposición del equipamiento urbano; si las artes digitales progresan, incrementarán las actividades de sus usuarios y así sucesivamente.

Visto desde otra perspectiva y siguiendo los lineamientos sustentables señalados, no parecía adecuado un concepto de edificación complejo en el sentido morfológico, sino que la idea fue más bien adoptar un lenguaje de composición pura a fin de considerar, una vez más, la posibilidad natural del cambio.

Ideamos a modo de máquina sensible, una **caja tecno-ecológica** que respira dependiendo del aire que la rodea, para ofrecer un espacio nuevo dentro de un sector urbano en proceso de caracterización, donde el hombre como habitante se halle, conciente o inconcientemente, identificado.

(VER DETALLE DEL PROYECTO CITAR EN CARPETA TECNICA)



Capítulo 3. Sustentabilidad y materialidad

“El proyecto ecológico o “verde” se traduce en construir con un impacto medioambiental mínimo y, si es posible, construir para conseguir el efecto opuesto; es decir, crear edificios con consecuencias positivas, reparadoras y productivas para el medio ambiente natural, al tiempo que la estructura edificada se integra con todos los aspectos de los sistemas ecológicos (ecosistemas) de la biosfera durante todo su ciclo de vida.”

Ken Yeang

En el siguiente capítulo explicaremos las correspondencias existentes entre el Proyecto CITAR y la realidad del mundo arquitectónico sustentable actual. Relacionaremos el proyecto académico recientemente presentado con proyectos profesionales, teóricos y formales.

Se desarrollarán principalmente tres “ideas de partido” o “pilares” que fueron esenciales para el diseño del CITAR y que tienen como referentes edificios construidos, proyectos y libros de texto concebidos de manera profesional; lo cual acorta las distancias entre ellos.

Los pilares mencionados, que profundizaremos a continuación son los siguientes:

3.1 MINIMA HUELLA DEL EDIFICIO

3.2 CAJA MULTIFUNCIONAL

3.3 MEDIDAS PASIVAS

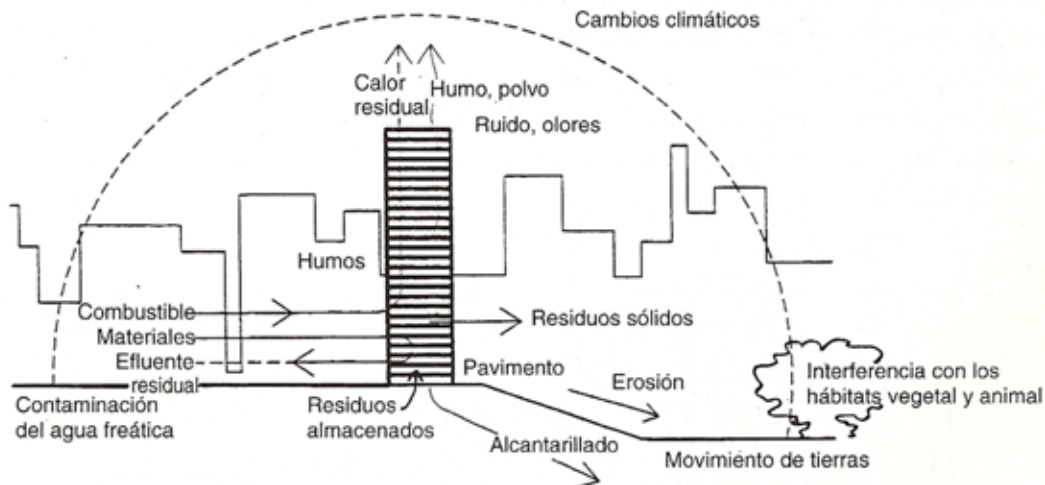
Para comenzar, podemos citar a Ken Yeang, autor del libro **El rascacielos ecológico**¹², quien define a los edificios de la índole del CITAR como un *“intensive building”*. Es decir, un edificio con un desarrollo tecnológico complejo y exhaustivo; con una alta densidad de usuarios, servicios y componentes mecánicos.

12. Ken Yeang, OP. CIT.

El libro mencionado plantea el reto de proyectar edificios de gran tamaño y alta densidad de ocupación de manera ecológica. Conciente de que este tipo de edificios no desaparecerá a pesar de los grandes conflictos ambientales que sufre nuestro planeta, el autor apuesta a la conciencia ecológica, en vez de a la negación.

Resulta imposible renegar de la progresiva degradación infligida al medio natural como resultado de las actividades de los seres humanos, entre éstas la construcción. Estudios realizados demuestran que más del 45% de la energía que se consume en un país corresponde a los edificios; y más del 25% de los residuos vertidos provienen de la construcción de los mismos.

Impactos del medio construido en su entorno¹³



Para ampliar el tema, citaremos a continuación algunos datos acerca de los recursos y productos debidos a la construcción, investigados por el mismo autor, Ken Yeang, en el año 1998:

- El 40% de las materias primas (en peso) en todo el mundo corresponde a la construcción anualmente.
- El 36-45% de la energía de un país es consumida en edificios.
- El 20-26% de los escombros corresponde a la construcción.
- El 100% de la energía residual que se vierte al medio ambiente es procedente de los edificios.

Ken Yeang evidencia la teoría de que, por lo general, los proyectistas ecológicos prefieren diseñar edificios de pequeña escala, o de poca altura y situados en el campo o en entornos rurales.

"Todos los edificios de alta densidad y gran escala (como el rascacielos) ubicados en áreas urbanas y en los centros de las ciudades son considerados como anatemas."¹⁴

Es indudable que las edificaciones urbanas de alta densidad son grandes consumidoras de energía y materia prima, y vierten grandes cantidades de residuos al medio ambiente, como se citó con anterioridad. Sin embargo, si todos los proyectistas ecológicos se rehusaran afrontar el diseño de esos grandes edificios urbanos, ¿quién lo haría?; porque sin duda, no desaparecerán. Nos guste o no, las ciudades continuarán expandiéndose y desarrollándose con creciente intensidad.

Sería erróneo pensar que el proyecto sustentable o ecológico significa ausencia de proyecto. La alteración del ecosistema por la actividad humana no debe ser necesariamente destructiva o indeseable.

A lo largo de la historia, todos los ecosistemas han evolucionado sin la necesidad de la intervención humana, de modo que sería utópico establecer como objetivo la prevención de cualquier tipo de cambio medioambiental.

El proyecto ecológico no busca preservar la biosfera de la influencia humana, sino establecer relaciones entre la intervención humana y los ecosistemas del medio ambiente, generando el menor deterioro posible.

Es claro que no será posible resolver todos los conflictos del medio ambiente de un día para el otro. Sin embargo, debemos desarrollar un comienzo inteligente, basado en el sentido común y en el desarrollo

13. Yeang, Ken, OP. CIT., pág. 7.

14. Ídem, pág. 10.

de técnicas e ideas necesarias para la aproximación a proyectos sostenibles.

3.1 Mínima huella del edificio

En este apartado tomaremos como referencia el libro recientemente mencionado, **El rascacielos ecológico**¹⁵, escrito por el arquitecto Ken Yeang.

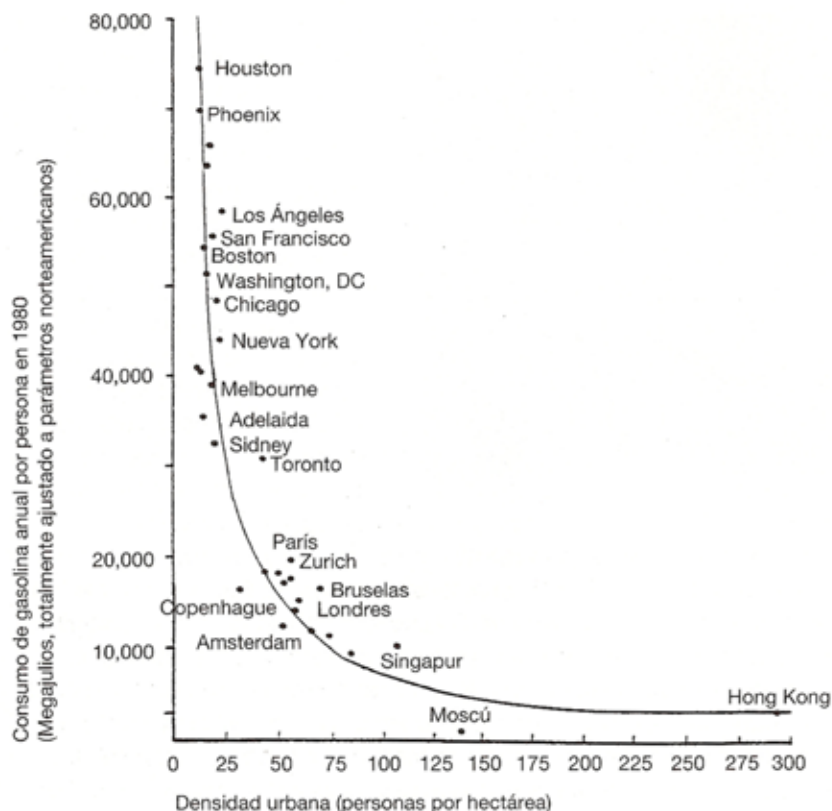
En él se presenta al rascacielos (*“edificio de alta densidad de ocupación desarrollado en altura”*) como aquel que ofrece inmejorables oportunidades de abordar un proyecto ecológico. Su principal cualidad es, según el autor, la urbanística.

[...] la configuración suburbana descentralizada (basada en edificios de altura baja o media dispersos por el paisaje) pretende crear hábitats que “coexistan con la naturaleza”. Pero, mientras muchos perciben este concepto de edificio descentralizado como ideal y “verde”, en realidad es profundamente antiecológico, pues la organización dispersa de formas edificadas altera los ecosistemas naturales en una gran área de terreno.”¹⁶

Debemos dejar en claro que los modelos de uso del suelo tienen un gran impacto en las emisiones de carbono; ya que el transporte privado y la construcción de edificios aislados significan un aumento en el consumo de combustibles fósiles y en consecuencia, un aumento en la producción de CO₂.

Haciendo referencia a la densidad de población urbana, se ha demostrado que al aumentar ésta, menor es el consumo energético por habitante en desplazamientos en automóvil, como podemos observar en el gráfico a continuación:

Consumo de gasolina y densidades urbanas (1980)¹⁷



Por otro lado, climáticamente, la concentración e intensificación de la urbanización en núcleos dispersos de desarrollo centralizado tiene como efecto la disminución de la temperatura ambiental urbana del lugar en su conjunto, reduciendo, por lo tanto, el fenómeno global de “isla de calor”.

Haciendo referencia a esta idea de **“mínima huella del edificio”**, es que decidimos centralizar nuestro CITAR en una única edificación, a diferencia de algunos compañeros que con justificantes también valederos, propusieron la dispersión de las distintas funciones.

15. Yeang, Ken, OP. CIT.

16. Yeang, Ken, OP. CIT., pág. 22.

17. Ídem, pág. 20. (Fuente: Robert Paehlke, 1989)

Nuestro principal argumento se basa en la conservación del suelo. Es decir, construyendo en altura, parte del terreno se mantiene disponible para su reutilización por la naturaleza a través de procesos ecológicos naturales.

Lo expuesto supone una reducción de la superficie ocupada por edificios; un consiguiente aumento de las zonas verdes y un beneficio para la hidrología del lugar, ya que aumenta la absorción del agua de lluvia y su infiltración en el terreno como agua freática.

En conclusión, y como estrategia general, debemos intentar construir sobre la menor superficie posible. Debemos proyectar edificios de poca superficie en planta, creando así una mínima huella, y dejando grandes porciones de terreno ilesas.

“Una vez más, el error de no ver el conjunto y la totalidad del sistema de interacciones distorsiona las comparaciones y provoca que el rascacielos parezca peor de lo que realmente es, ya que la descentralización urbana (como opuesta a la solución urbana de alta densidad) requiere un mayor consumo de recursos energéticos no renovables, especialmente para el transporte. Obviamente, una organización urbanística descentralizada implica recorridos adicionales entre edificios.”¹⁸

3.2 Caja multifuncional

Como el proyecto ecológico apunta a una simplicidad funcional con el objetivo de evitar la exclusividad formal, decidimos recrear la idea de **“caja multifuncional”**, al entender que las formas simples permiten una flexibilidad en las funciones destinadas a cada lugar.

Insertado en un ambiente en constante transformación, el lenguaje seleccionado para el desarrollo del CITAR responde al de **contenedor perforado**, alojando “cajas sueltas” en el espacio que conservan diferentes actividades programáticas.

La decisión de tal morfología resulta por un lado de la idea de flexibilidad y adaptabilidad del espacio advirtiendo posibles cambios funcionales en el futuro; y por el otro, como respuesta ecológica a una cuestión circulatoria del aire.

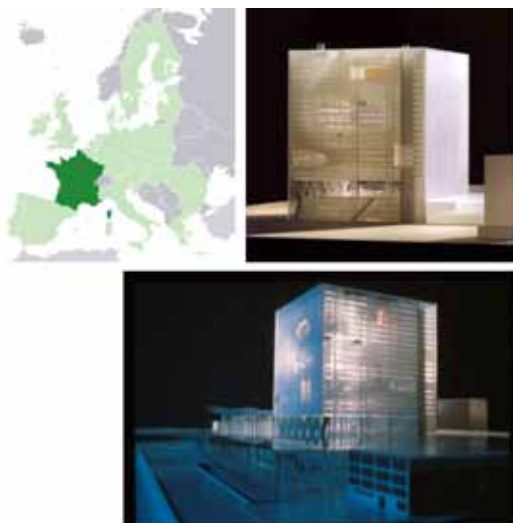
No sólo prevenimos una sustentabilidad constructivo-económica por su simpleza formal, sino también funcional a largo plazo.

“Los edificios definidos de un modo demasiado específico son inherentemente inflexibles.”¹⁹

La integridad de la geometría pura se ve intervenida por la presencia de una morfología irregular de tipo “ameba” que se ubica frente al río sobre la fachada este, y a modo de entidad orgánica, aloja la Biblioteca del Centro. Su morfología particular explota desde el interior del edificio consiguiendo un espacio diferente alrededor de toda su periferia.

Para apoyar esta idea de “caja multifuncional”, presentaremos algunos referentes que fueron fuente de inspiración formal y teórica para el desarrollo del CITAR. Dos proyectos del arquitecto Rem Koolhaas y otro dos del arquitecto Toyo Ito serán explicados a continuación.

Rem Koolhaas BIBLIOTECA DE FRANCIA



Ubicación: París, Francia.
Programa: Edificio para la Biblioteca Nacional de Francia.
Promotor: Gobierno Francés.
Año: Concurso, Mención Honorable, 1989.

18. Yeang, Ken, OP. CIT., pág. 19.

19. Brian Edwards, con la colaboración de Paul Hyett, OP. CIT., pág.91.

El estudio OMA recibió una mención honorable en el Concurso para la construcción de una nueva Biblioteca Nacional de Francia. El programa solicitaba la creación de varias bibliotecas pequeñas contenidas en un único edificio; incluidas la biblioteca de imágenes en movimiento, las recientes adquisiciones, la biblioteca de referencia, los catálogos y la biblioteca de investigación científica. La inmensa cantidad de información que debía ser almacenada dentro de estos espacios (libros, películas, bases de datos digitales) se convirtió en el impulso para el concepto global de diseño.

La gran Biblioteca se interpreta como un "cubo de información", un denso depósito de todas las formas de la memoria. En este cubo, los principales espacios públicos se definen como ausencia de edificio, huecos cavados en la sólida información.

La ambición de este proyecto es redimir a la arquitectura de las responsabilidades que ya no puede sostener; para explorar agresivamente una nueva libertad. Sugiere que, liberándola de sus antiguas obligaciones, la última función de la arquitectura será la creación de espacios simbólicos que acomodarán la persistente voluntad colectiva.

Resulta absurdo imaginar esta biblioteca en un momento en el cual la revolución de la electrónica parece a punto de fundir todo lo que es sólido; de eliminar toda necesidad de concentración y soporte físico. Pero eso fue exactamente lo que el gobierno francés propuso cuando organizó un Concurso para la TGB en el verano de 1998: 250.000 m² en el lado este de París, en un sitio cerca de la Peripherique, frente al Sena. Junto con centros de conferencias, restaurantes y oficinas, se consolidarían cinco instituciones autónomas que contendrían la completa producción de palabras e imágenes desde 1945 (el edificio es tanto un Cine como una Biblioteca).

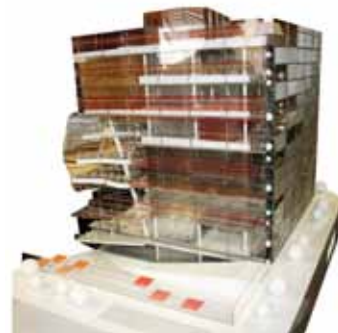
Este proyecto resulta un referente ideológico además de formal, al pensar la arquitectura no como la responsable de definir los espacios, sino como la creadora de espacios multifuncionales que se podrán adaptar según las necesidades del usuario.

La idea de "caja multifuncional" propuesta es justamente crear una arquitectura sustentable, con espacios flexibles y adaptables que permitan la posibilidad de cambios futuros, sin perjudicar el normal funcionamiento del edificio.

BIBLIOTECA DE FRANCIA
Imagen de "caja"



PROYECTO CITAR
Maqueta 1:50



Rem Koolhaas
BIBLIOTECA EN LA UNIVERSIDAD DE JESSIEU



Ubicación: París, Francia.
Programa: Construcción de dos Bibliotecas en la Universidad de Jussieu.
Año: Concurso, Primer Premio, 1992.



El proyecto a desarrollar era la configuración de dos Bibliotecas en la Universidad de Jussieu, con el objetivo de deshacer el déficit social acumulado. Si bien el proyecto suponía la introducción de un nuevo elemento, se debería también recuperar la significancia del proyecto original de Albert.

“[...] nosotros imaginamos que su superficie podría ser plegable, como una alfombra mágica social; así que la plegamos para generar mayor densidad, y después hicimos un apilamiento de plataformas; un cerramiento mínimo de estas plataformas lo convertiría en un edificio [...]”²⁰

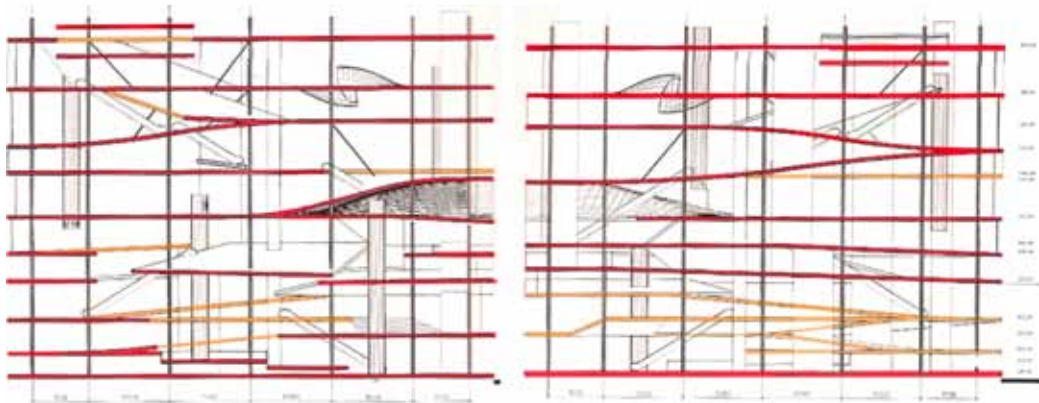
Para crear aún más densidad, se decidió que las dos bibliotecas quedarían superpuestas: la Biblioteca de Ciencias enterrada y la Biblioteca de Humanidades elevada.

Además de la idea de caja multifuncional que propone la morfología del proyecto, éste es un referente en cuanto a sus secciones y espacios originados entre los distintos niveles.

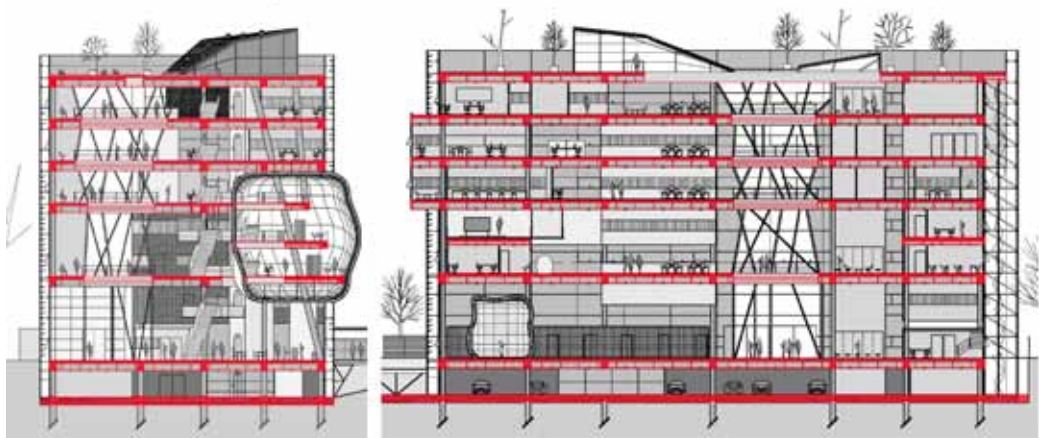
“En lugar de un simple apilamiento de plantas, las secciones de cada nivel serían manipuladas para conectar con las situadas arriba y abajo [...]”²¹

A continuación secciones esquematizadas del proyecto de la Biblioteca de Jussieu pueden ser comparadas con secciones del proyecto CITAR. Veremos de esta forma como ambos proyectos se rigen por el concepto “caja contenedora de funciones”; y cuyas plantas se comunican entre sí mediante entrepisos y balcones, eliminando el “*apilamiento de plantas*” y permitiendo una relación constante entre todos los espacios creados.

Proyecto Biblioteca en la Universidad de Jussieu



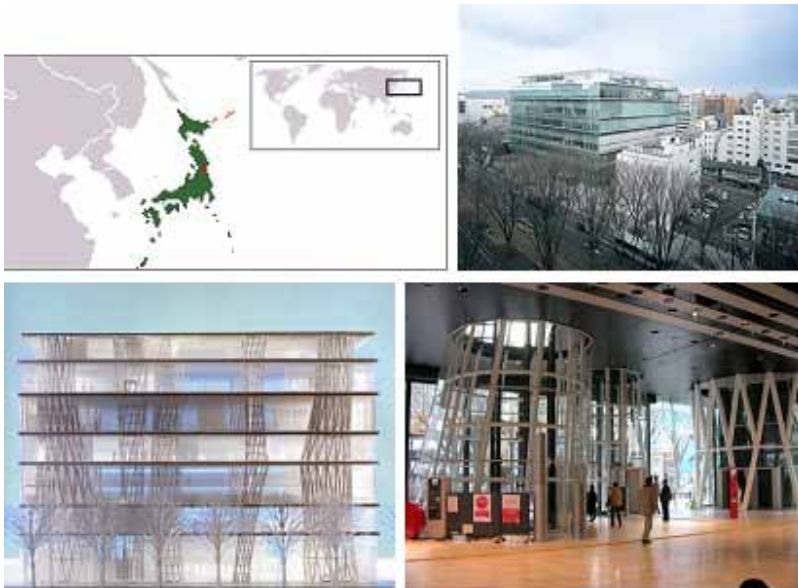
Secciones Proyecto CITAR



20. El Croquis 79, OMA Rem Koolhaas 1992-1996, El Croquis Editorial, Madrid, 1996, pág. 124.

21. El Croquis 79, OMA Rem Koolhaas 1992-1996, OP. CIT., pág. 126.

Toyo Ito MEDIATECA DE SENDAI



Ubicación: Sendai, Japón.

Programa: Mediateca para la ciudad de Sendai que incluye una galería de arte, una biblioteca, un centro de imagen visual y un centro de servicios para gente con discapacidades visuales o auditivas.
Año: Concurso, Primer Premio, 1995; obra, inauguración enero de 2001.

Tras un minucioso análisis de los programas; consultas realizadas a especialistas en distintos campos; e intercambios de opiniones con los ciudadanos de Sendai, se alcanzó el objetivo principal de los proyectistas: una mediateca fuera de los arquetipos convencionales utilizados para museos de arte o bibliotecas.

La propuesta conceptual consta de tres elementos: “placa”, “tubo” y “piel”. La primera, la “placa”, plasma el deseo de mejorar las diferentes formas de comunicación; a través de los distintos formatos mediáticos dispuestos sobre las seis losas. El “tubo” se materializa en trece elementos con forma de árbol que atraviesan las losas verticalmente, funcionando como estructura; transportando la información, la luz, el aire, el agua, el sonido, etc.; y facilitando la circulación vertical. Finalmente, la “piel” representa la envolvente que separa el espacio interior del espacio exterior.

Hoy en día, esta mediateca es un símbolo del espacio público para los ciudadanos de Sendai. Su atmósfera dinámica recrea una plaza urbana y atrae hasta 2.000 visitantes por día.

El CITAR pretende en cierta medida transformarse en un lugar acogedor e interesante para los ciudadanos de Buenos Aires. No sólo se alojan en el Centro aulas, laboratorios y talleres; sino también una gran biblioteca, salas de exposición y un amplio espacio público que pretende invitar a todos los ciudadanos a participar y ser parte de este nuevo lugar. En este sentido, la mediateca de Sendai es otro referente a seguir.

Por otro lado, el proyecto del arquitecto Toyo Ito, se transforma en un referente formal al proponer los trece “tubos” mencionados anteriormente que atraviesan y conectan todas las plantas.

En nuestro proyecto, la propuesta presenta “cajas” en vez de “tubos”, que funcionan como circulación vertical, albergan funciones y transportan las instalaciones. Asimismo, el núcleo central que atraviesa todo el edificio se encuentra sustentado por elementos estructurales flexibles que hacen en conjunto a la idea de árbol, planteada en la mediateca de Sendai.

Por último, y retomando la idea de caja multifuncional, la morfología seleccionada para la realización de la mediateca responde a la simpleza y a las formas puras, obteniendo como resultado la flexibilidad y adaptabilidad necesarias para un proyecto sustentable.

[...] el ‘hardware’ arquitectónico ha de tener la flexibilidad necesaria para ser capaz de responder a cualquier nuevo desarrollo en el futuro o de acomodar cualquier otro programa.”²²

22. El Croquis 123, Toyo Ito 2001-2005, El Croquis Editorial, Madrid, 2005, pág. 46.

Toyo Ito PROYECTO VESTBANEN EN OSLO



Ubicación: Oslo, Noruega.
 Programa: Desarrollar en la Terminal de la estación férrea de Vestbanen una mediateca: un nodo en la red de información que conecte la ciudad de Oslo con el resto del mundo. Se debe incluir un museo, una biblioteca, oficinas y un hotel.
 Año: Concurso, 2002.



*"El nuevo Vestbanen es un ejemplo de hiper-arquitectura que evidencia no sólo el fluir de la información, sino también el fluir de la naturaleza (luz y aire natural). En concreto, permite a sus visitantes la experiencia directa de la naturaleza artificial (bloques de hielo, bosques, etc.)."*²³

Posee un sistema estructural dinámico, no lineal: un sistema arbóreo vertical, similar al desarrollado en la mediateca de Sendai. La cubierta y cerramientos se encuentran fragmentados por líneas multi-direccionales. En conjunto, forman un sistema estructural que simboliza "el orden inestable del momento actual".

El edificio se ubica en un contexto urbano existente; con la creación de una plaza en la planta baja, lo convierte en un nodo del sistema de carreteras.



Vista de la plaza en la planta baja.

23. El Croquis 123, Toyo Ito 2001-2005, OP. CIT., pág. 206.

Así como el proyecto de la mediateca de Sendai se caracteriza por los “tubos”, el proyecto de Vestbanen posee “**vacíos de cristal**” con diversas formas que construyen al mismo tiempo el sistema estructural y la circulación vertical; albergan los conductos de aire acondicionado, los conductos de energía y las líneas de información por cable. Asimismo, estos vacíos permiten la llegada de la luz natural a los niveles inferiores; favorecen la ventilación y algunos de ellos se convierten en áreas de vegetación.

Para visualizar como serían estos vacíos de cristal, el estudio del arquitecto Toyo Ito utilizó maquetas de trabajo.

Para la realización del **núcleo central** planteado en el CITAR, inspirado en los vacíos de cristal del proyecto Vestbanen, nuestro grupo de trabajo también realizó las maquetas de estudio pertinentes. Finalmente, los resultados fueron presentados en una maqueta en escala 1 en 50 en la Entrega Final.

PROYECTO VESTBANEN
Maqueta de Trabajo



Corte Longitudinal



3.3 MEDIDAS PASIVAS

“Al empezar a redactar el programa del proyecto se debe determinar si es posible cumplir los requerimientos de bienestar que requiere un rascacielos, mediante un diseño que incorpore, principalmente, medidas pasivas con efecto directo. En cualquier caso, la estrategia de proyecto, debe comenzar por sacar el máximo partido a todas las medidas pasivas que sean factibles. A partir de ahí, el proyectista deberá complementar estas medidas con sistemas mixtos que resulten viables y aceptables. Las necesidades de energía adicionales para calefacción, refrigeración, electricidad y ventilación deberán cubrirse con sistemas activos impulsados por formas de energía ecológicamente sostenibles.”²⁴

El proyecto pasivo es esencialmente un proyecto de baja energía, que se logra sin la utilización de medios electromagnéticos; mediante el aprovechamiento de la propia organización morfológica del edificio.

Por el contrario, el proyecto activo es aquel cuyos sistemas son totalmente dependientes de la energía. Mientras que los mixtos son los que dependen de la energía en parte, es decir, son sistemas asistidos electromecánicamente de un modo parcial.

Los sistemas pasivos tienen en cuenta:

- La configuración de la edificación y su emplazamiento en el terreno
- La orientación del edificio (fachadas principales, aberturas, etc.)
- El diseño de la fachada (incluyendo tamaño, ubicación y detalles de las ventanas)
- Dispositivos de control solar (ej.: parasoles para las fachadas y ventanas)
- Dispositivos pasivos de iluminación natural
- Color del revestimiento del edificio
- Jardinería vertical (uso de plantas en relación con la forma edificada)
- Viento y ventilación natural

Para la realización del CITAR, fue necesaria la aplicación de varias medidas pasivas. Muchas de ellas tuvieron como referentes edificios existentes y las soluciones empleadas en éstos fueron transformadas y adaptadas a la ubicación, emplazamiento, escala y función del CITAR.

PROYECTO CITAR
Maqueta 1:50
Entrega Final



24. Yeang, Ken, OP. CIT., pág. 84.

a) EMPLAZAMIENTO, ORIENTACION (FORMA-SOL-VIENTO)

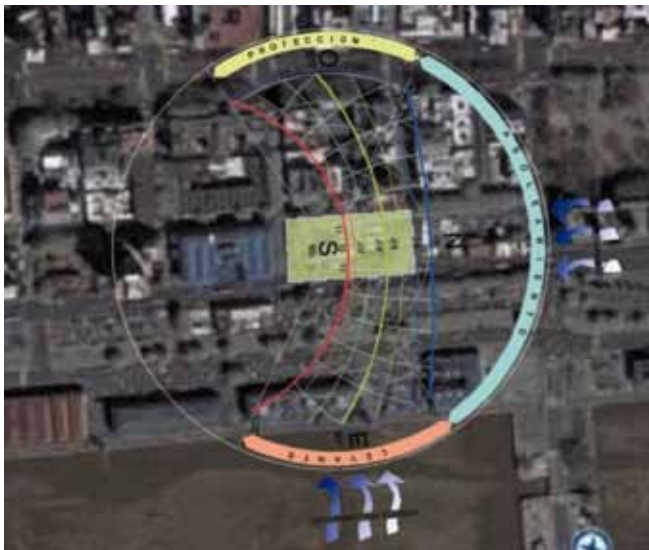
“El emplazamiento no es un ente aislado, sino que está conectado con los ecosistemas del lugar y con los procesos naturales de la biosfera.”²⁵

“Esta estrategia relaciona la forma del edificio en planta, su posición en el terreno y su orientación respecto al recorrido del sol y la dirección de los vientos dominantes.”²⁶

El emplazamiento podría postularse como una de las partes más importante ante la proyección de un edificio sustentable. Su resolución implica la consideración de varios ítems que mencionaremos a continuación:

- Protección de viento en zonas peatonales, horizontal y vertical
- Protección del sol en verano, mediodía y tarde
- Acceso al sol en invierno
- Protección solar estival especialmente desde el oeste
- Acceso al sol en invierno, del este y norte

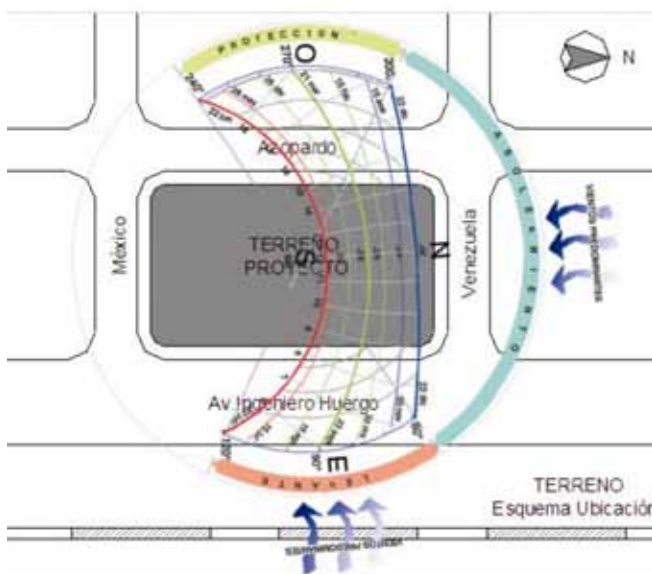
En el caso del CITAR, como es el caso de muchas otras edificaciones, el terreno dado es un factor fijo, frente al cual hay que actuar de manera tal que emplazamiento y orientación sean beneficiosas para lo construido y su entorno, y no perjudiciales.



PROYECTO CITAR

Influencia sobre el entorno

Trayectoria del sol sobre el terreno



PROYECTO CITAR

Influencia sobre el Citar

Trayectoria del sol sobre el terreno

25. Yeang, Ken, OP. CIT., pág. 89.

26. Ídem, pág. 207.

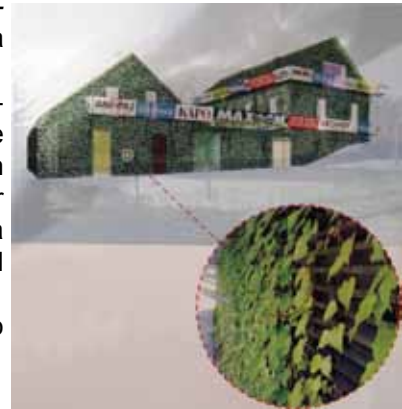
Tomando en consideración lo expuesto por el asesor bioclimático consultado, se optó por el emplazamiento de la *caja techno-ecológica* próxima a la línea municipal, sobre la calle Azopardo, a fin de aprovechar la arboleda existente como barrera al sol de tarde.

Asimismo, se eligió una ubicación estratégica para la *torre complementaria*, al sudoeste, para evitar un brusco arrojamiento de sombra sobre el complejo edificado y permitir una correcta iluminación.

Por otro lado, dado que la Avenida Huergo cuenta con un flujo vehicular denso y un altísimo nivel de contaminación auditiva, además de aprovechar la arboleda existente, tomamos como camino de resolución la depresión del terreno donde se emplazaría el Centro, a fin de atenuar los ruidos molestos; acompañando todo el perímetro de la manzana con paneles metálicos entramados especialmente concebidos para el crecimiento de plantas trepadoras o enredaderas.

Finalmente, la circulación dispuesta alrededor del edificio se ideó junto con un sistema de protección de viento para los peatones.

PROYECTO CITAR
Paneles metálicos entramados
ubicados en el perímetro del
Terreno



b) CONTROL SOLAR

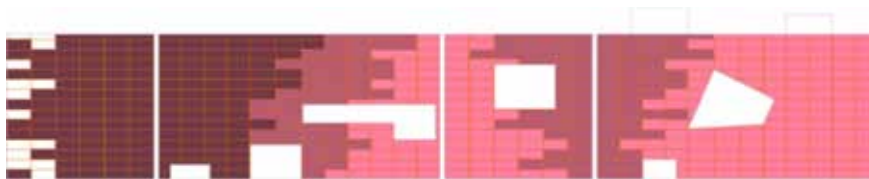
“Los edificios diseñados y construidos actualmente todavía estarán en pie cuando el cambio climático se haga sentir. Se calcula que el aumento de las temperaturas podría alcanzar 2°C antes de 2050 y hasta 4°C antes de 2100. Una vez desencadenado, el aumento es exponencial. [...] la adaptación de los edificios al cambio climático exige el respeto de tres principios:

- La envolvente y la superficie ocupada por el edificio son fundamentales para su supervivencia a largo plazo, adaptabilidad y eficiencia energética
- La calidad constructiva media debe ser más alta (mejor aislamiento, materiales de mejor calidad)
- Deben preverse medios para mejorar el acondicionamiento de los edificios, especialmente en cuanto a refrigeración y consumo de energía renovable.”²⁷

Para la iluminación del edificio acudimos a la maximización del acceso de la luz diurna a través de envolventes transparentes que a su vez controlan la penetración solar y las temperaturas por medio de su tratamiento diseñado exclusivamente en base a la orientación de sus caras. Para ello manipulamos tecnologías de alta calidad en el uso de parasoles, chapas perforadas, mallas metálicas y tensores vegetales.

En el siguiente esquema se observa la combinación de elementos en las fachadas que protegen del sol. Su graduación es paulatina y varía dependiendo de la orientación:

- **Malla metálica en noroeste y oeste,** degradándose hacia el sur.
- **Parasoles en abundancia en el este,** disminuyendo hacia el sur y hacia el norte.



NORTE OESTE

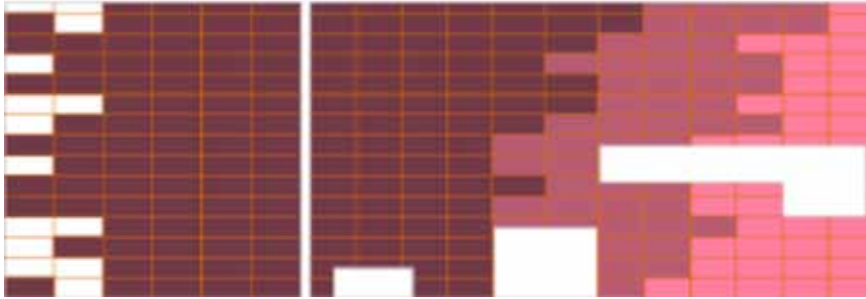
SUR

ESTE

NORTE

27. Brian Edwards, con la colaboración de Paul Hyett, OP. CIT., pág. 26.

FACHADA NORTE-NOROESTE



TELA METALICA

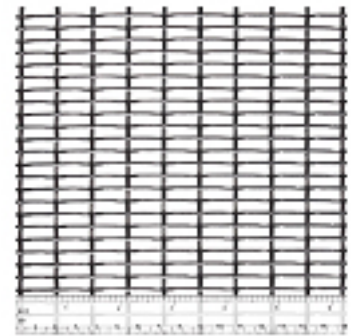
PARASOLES PARASOLES DISPERSOS

El producto seleccionado para la realización de las fachadas pertenece a la empresa alemana **HAYER & BOECKER**.

Las telas metálicas para arquitectura de **HAYER & BOECKER** aúnan una excelente funcionalidad y un alto valor estético. Una combinación que abre nuevas perspectivas para el diseño creativo y posibilita soluciones arquitectónicas fascinantes. Las telas metálicas confieren un carácter inconfundible a las fachadas exteriores; disponiendo utilidad práctica con asombrosos efectos de luz y contrastes de material.

Existen en el mercado distintos tipos de tejidos que dotan a cada edificio de un carácter único. El elegido para el CITAR es el comercializado por la empresa **HAYER & BOECKER** como *EGLA-TWIN 4243*.

A continuación, presentaremos algunos proyectos que fueron referentes en la elección de la malla seleccionada.

**HAYER & BOECKER
EGLA-TWIN 4243**


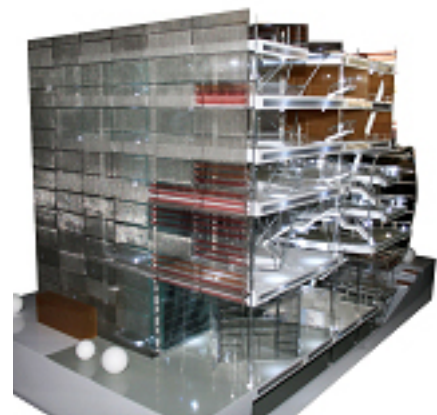
Características

Peso: 5,4 kg/m² aprox.

Sup. abierta: 57% aprox.

Aplicación: fachada, techo, espacio

Efecto visual especial en virtud de los "alambres gemelos" que discurren en paralelo al lado corto de la malla cuadrada.



**Architecture Office Böhm
BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ULM**



Ubicación: Ulm, Alemania.
Año: 2004.

**Rolinet et Associes
SOFILO**



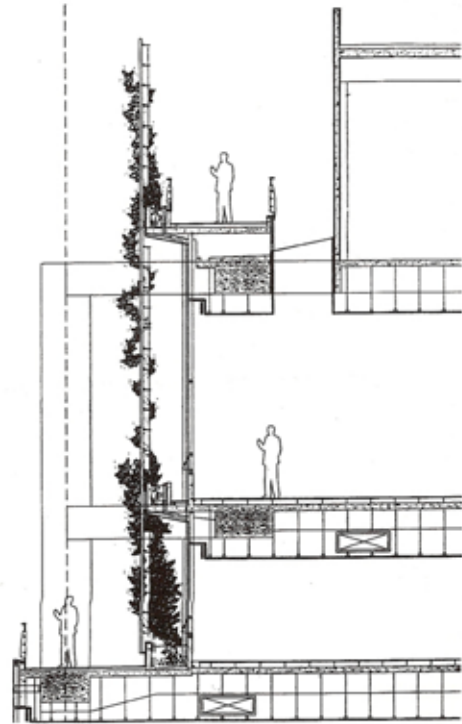
Ubicación: St. Malo, Francia.
Programa: Edificio para la recepción de servicios técnicos, oficinas y locales de la empresa EDF.
Año: 2004.

“Las plantas pueden bloquear o filtrar la penetración de los rayos del sol al interior de los rascacielos. Las plantas de hoja caduca pueden proporcionar una sombra beneficiosa en el verano, sin impedir el paso del sol en invierno. La elección de las especies influye en la naturaleza de la intercepción solar; es decir, en el patio de un rascacielos, una planta de follaje denso y un árbol de copa alta proporcionan una sombra más densa que una de follaje ligero y un árbol de copa baja. La `filtración` de la radiación solar puede proporcionar un control más sutil de la luz y el calor en el interior de un rascacielos que, por ejemplo, los parasoles y persianas.”²⁸

Un factor a tener en cuenta en el proyecto ecológico es el de contrarrestar las características inorgánicas del edificio con componentes orgánicos o bióticos, similares a los que podemos encontrar en el ecosistema.

Lo mencionado se puede lograr con la incorporación de jardines verticales o las terrazas ajardinadas. Ambos, incluidos en el proyecto CITAR, forman parte de los medios pasivos que reducen la temperatura ambiente y contribuyen a disminuir los efectos de calor global de las ciudades.

“La vegetación en la fachada de los edificios obstruye, absorbe y refleja un alto porcentaje de la radiación solar; el resto atraviesa la vegetación y alcanza las superficies del edificio.”²⁹



28. Yeang, Ken, OP. CIT., pág. 116.

29. Ídem, pág. 239.

c) FACHADA DOBLE PIEL

En la fachada sur de los edificios, una doble piel de vidrio que actúa como un captador solar pasivo se está extendiendo por varios países europeos, en particular en el sector terciario. Según la altura del edificio y la solución adoptada, la cámara de aire puede recorrer la fachada o estar dividida en cada piso.

"La ventilación natural, en sentido ascendente, evacua el calor almacenado. Persianas venecianas dispuestas entre los vidrios permiten controlar el aporte de calor de la radiación solar. La doble piel ventilada ofrece un buen aislamiento térmico y permite importantes ahorros en las instalaciones de calefacción y climatización del aire."³⁰

La fachada de doble piel de vidrio combina un máximo confort térmico y visual:

- temperatura y humedad del aire agradables
- eliminación del efecto de pared fría
- protección contra el recalentamiento de las superficies en verano, los reflejos, el vaho y las corrientes de aire
- optimización de la circulación del aire y control de la temperatura interior tanto en invierno como en verano.

Los cerramientos de doble piel presentan varias disposiciones posibles. La seleccionada para el CITAR tiene como referente el **parvulario de Pliezhhausen**, ubicado en Alemania y realizado por los arquitectos D'Inka + Scheible. En este jardín de infantes, la fachada sur de las aulas se compone de un muro cortina de vidrio doble en el interior, y de una segunda piel exterior de vidrio sencillo. La cámara de aire ventilada de 30cm entre los dos cerramientos sirve de barrera climática.

D'Inka + Scheible PARVULARIO



Ubicación: Karlstrasse, 72124, Pliezhhausen, Alemania.
 Programa: Jardín de infancia con tres aulas en planta baja y altillo en cada clase.
 Promotor: Ayuntamiento de Pliezhhausen.
 Año: Concurso, octubre de 1998; obra, de marzo a agosto de 1999.
 Superficie: 593m² habitables.
 Coste de la obra: 1,9 millones de marcos (971.500 euros).

Contexto y emplazamiento: En el Bade-Wurtemberg, el Land alemán donde en 1978 fueron elegidos los primeros diputados regionales ecologistas del país, los equipamientos destinados a la juventud se realizan desde hace tiempo aplicando un planteamiento medioambiental racional y económico, gracias a la elección de sistemas constructivos y equipamientos específicos. El jardín de infancia de Pliezhhausen limita con un complejo escolar y deportivo rodeado de un barrio de casas unifamiliares.

Función y Forma: La volumetría clara del edificio enfatiza, por un lado, la división del conjunto en tres piezas idénticas, y por otro la diferenciación entre aulas y locales de servicio. Cada conjunto dispone de un área de ejercicio diáfana y espaciosa, de 3,5m de altura, completamente acristalada al sur, hacia el jardín. Un altillo ofrece a los niños vistas elevadas de su clase y de los espacios comunes. Bajo esta galería dedicada a los juegos menos agitados, una habitación más pequeña y oscura favorece la concentración durante los trabajos en grupo. Al lado de cada aula, una terraza prolongada por una escalera dan acceso al jardín. Un espacio común separa los tres núcleos de los locales de servicio, situados al

30. Dominique Gauzin-Müller, OP. CIT., pág. 96.

norte. Al otro lado de esta zona de circulación y socialización, los despachos, talleres, office, almacén y lavabos se concentran en tres volúmenes bajos, situados a continuación de las aulas.

Estructura: El planteamiento estructural obedece a la voluntad de compaginar ecología y economía. El principio constructivo se basa en la disposición de una trama estrecha entre montantes verticales. La repetición facilita la prefabricación y el montaje. Favorece la reducción de costes y la duración de la obra, acabada en tan sólo seis meses. La estructura mixta combina muros de entramado de madera y muros cortina con montantes de madera laminada. El aislamiento de la cubierta se compone de una capa de lana de roca y una cubierta ajardinada para un mayor aislamiento.

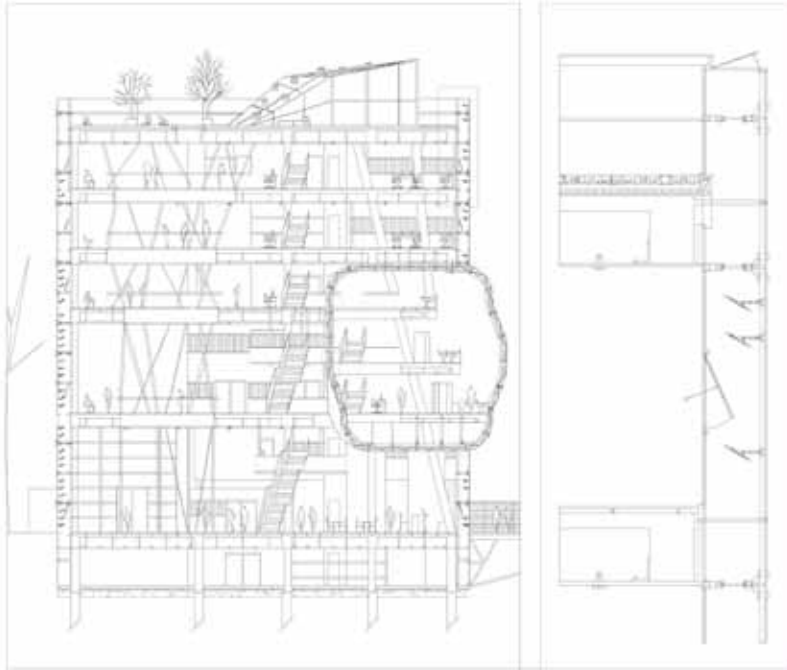
Energía y confort: Los muros ciegos están aislados por una doble capa de lana de roca. Al sur, el acristalamiento doble ventilado optimiza los aportes solares. Está compuesto por un vidrio doble de 7cm de espesor por el interior, una cámara de aire ventilada de 30cm y un vidrio sencillo de 12mm, fijado a una estructura ligera de acero galvanizado. Para garantizar la ventilación natural de las aulas, los arquitectos han desarrollado un sistema de tiradores que permite abrir una serie de pequeños elementos acristalados situados en la parte inferior del paramento. Una persiana de lamas alojada en el interior de la cámara de aire permite evitar el calor excesivo en verano. El agua de los sanitarios y del office es calentada con la ayuda de 20m² de colectores solares dispuestos sobre el tejado. Una instalación fotovoltaica de 5m² suministra electricidad a la escuela. Una cisterna recupera el agua de lluvia y una bomba permite reutilizarla para el riego y los retretes. La parte sobrante del aljibe provee de agua a un biotopo, cerrando un programa pedagógico que pretende inculcar la sensibilidad ecológica desde la infancia.³¹



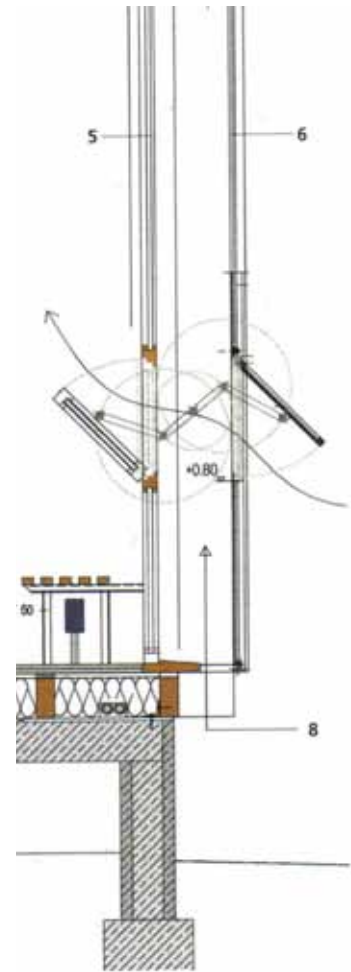
Las tres aulas se orientan al sur, hacia el jardín. Sus fachadas se encuentran protegidas por una doble piel de vidrio.

31. Dominique Gauzin-Müller, OP. CIT., pág. 178-183.

Proyecto CITAR, detalle fachada doble piel



PARVULARIO
Sección vertical sobre el paramento de vidrio: Sistema de ventilación natural.



1. Cámara de aire, 100 mm
2. Correas de madera encoladas, 80/400 mm.
3. Trampilla de ventilación
4. Persianas de lana de aluminio
5. Doble piel de vidrio, cara interior
6. Doble piel de vidrio, cara exterior
7. Piso
8. Impulsión de aire fresco



Para “los brazos” se eligió como referente la **piscina de Bad Elster**, también ubicada en Alemania y realizada por los arquitectos Behnisch & Partner. Aquí, el concepto de doble piel ha sido aplicado de manera rigurosa a las cuatro fachadas y a la cubierta. Este cubrimiento ha necesitado una importante inversión, pero consigue satisfacer diversas funciones, como la protección solar y la ventilación natural, gracias a las lamas móviles de vidrio impreso.

Behnisch & Partner PISCINA



Ubicación: Kurmittelhaus, Bad Elster, Alemania.

Programa: Renovación de un balneario existente; construcción de una piscina cubierta, de un edificio para los tratamientos terapéuticos y de un pabellón de información.

Promotor: Sächsische Staatsbäder, Bad Elster.

Paisajistas: Luz & Partner, Stuttgart.

Proyecto cromático: Erich Wiesner, Berlín.

Año: Concurso, 1994; obra, de diciembre de 1996 a diciembre de 1999.

Superficie: 71.093m², superficie útil, de los cuales 690m², superficie útil de la piscina cubierta.

Coste de la obra: 100 millones de marcos (51,129 millones de euros); incluyendo piscinas cubiertas y exteriores, 23,1 millones de marcos (11,811 millones de euros).



Función y Forma: La nueva construcción, de gran desnudez formal y técnicamente innovadora, logra, a través del contraste de sus arquitecturas, una relectura de los edificios antiguos de gran interés formal. Introduciendo a los pacientes en un entorno lúdico, la piscina tiene una composición espacial muy libre, una estructura “desmaterializada”, colores vivos y luminosos. La cubierta y los cerramientos de vidrio permiten una relación visual constante con el Albert Bad (edificio con decoraciones florales características del estilo *art nouveau* alemán; que acaba de ser renovado y completado con instalaciones modernas) y las colinas cubiertas de bosque que lo rodean. La luz natural baña el espacio en su totalidad.

Estructura: El esqueleto de acero sostiene una envolvente transparente. El principio de la doble piel, que reduce el consumo energético a través del diseño constructivo, ha sido llevado a la práctica con rigor en todas las fachadas (cerramientos verticales y cubierta) de la piscina. Ésta se compone de dos planos de vidrios separados por 1m aproximadamente, formando un deambulatorio alrededor de la piscina. La estructura de acero inoxidable del muro cortina sostiene vidrios dobles aislantes. Persianas de lamas de aluminio de gran reflectancia garantizan la protección solar.

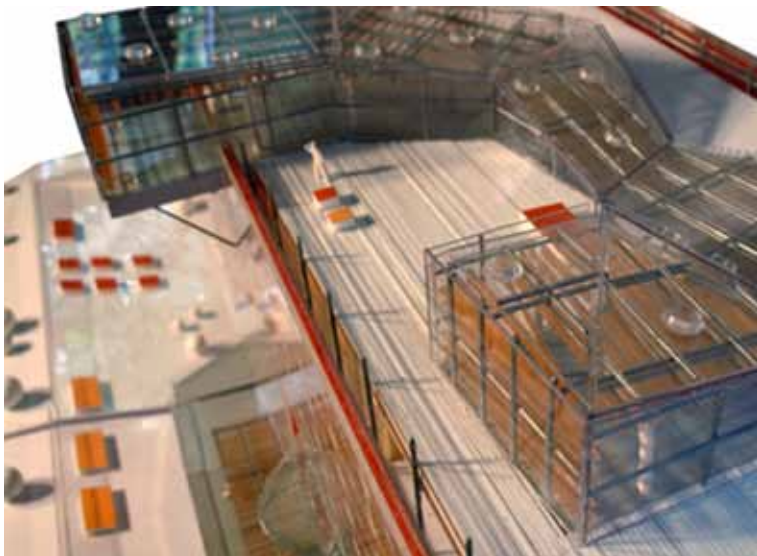
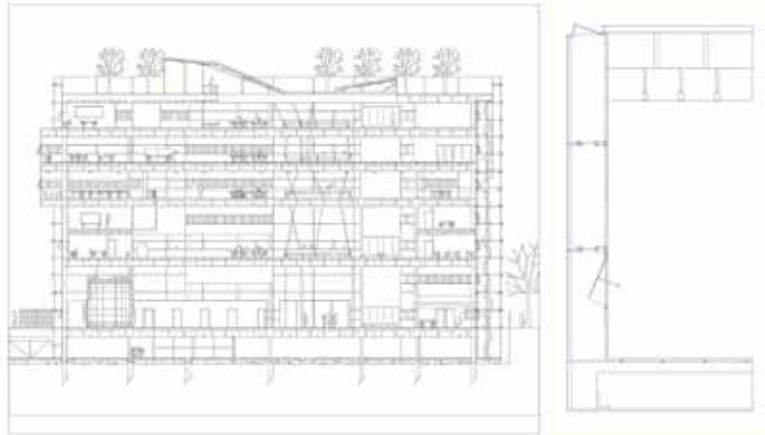
Un cerramiento superior de doble vidrio aislante de 12/14/16mm, fijado a perfiles de aluminio, y un techo interior de lamas de vidrio móviles de 10mm configuran el sistema de cubierta. Puntos opacos impresos en el 45% de las lamas reflejan los rayos del sol. Concebida por el artista Erich Wiesner, la policromía de las tramas de puntos rojos, azules, amarillos o verdes dispuestas en la cara interior crean en la piscina un ambiente único y acogedor de alegre colorido.

En invierno y de noche, las lamas del techo están en posición horizontal. La cámara de aire ventilada crea entonces un cojín que reduce las pérdidas de calor por transmisión y evita la condensación sobre los

vidrios y la estructura metálica. En verano, las lamas se inclinan perpendicularmente a los rayos del sol para aumentar la protección solar proporcionada por la trama de puntos opacos impresos sobre el vidrio. El calor excedente es evacuado de manera natural a través de las aberturas de ventilación automáticas, en la parte alta de las fachadas sur y norte.³²

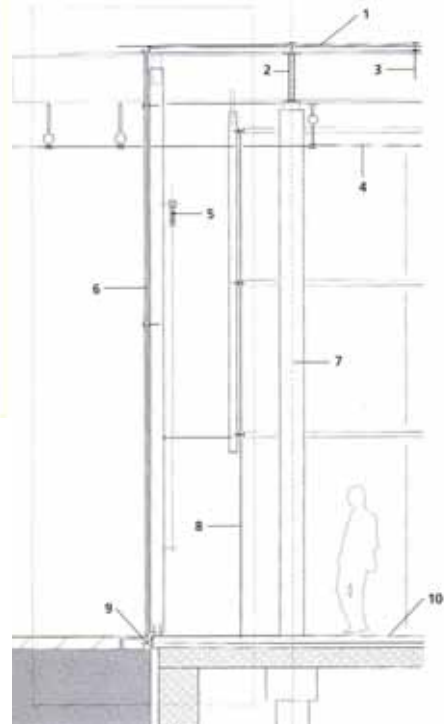
Proyecto CITAR

Detalle cerramiento “brazos”, parasoles



PISCINA

Detalle de la sección de la fachada de doble piel



1. Vidrio aislante
2. Retícula de vigas metálicas
3. Subestructura metálica
4. Lamas orientables de vidrio serigrafado
5. Protección solar
6. Vidrio doble
7. Pilar de acero
8. Vidrio sencillo
9. Junta de dilatación
10. Forjado



32. Dominique Gauzin-Müller, OP. CIT., pág. 202-207.

d) VENTILACION NATURAL

"Los sistemas de ventilación pueden representar entre el 20 y el 60% del gasto energético, en especial en el sector terciario, y esta proporción disminuye con la mejora del aislamiento de los edificios."³³

Para garantizar un confort natural de los usuarios en verano, es recomendable hacer circular el calor desde las zonas expuestas al sol hacia las zonas no expuestas. El aire caliente realiza un movimiento ascendente que deja lugar a aire más fresco.

Es especialmente difícil garantizar el confort térmico en verano en los edificios de oficinas (como es el caso del CITAR), con el calor que desprenden los equipos informáticos, la iluminación eléctrica y la alta densidad de ocupación.

Como referente podemos nombrar el **Centro de Administración de Iguzzini en Recanati**, Italia, realizado por Mario Cucinella Arquitectos.

Mario Cucinella Arquitectos CENTRO DE ADMINISTRACIÓN DE IGUZZINI



Ubicación: iGuzzini Illuminazione, SS77, km 102, Recanati, Italia.

Programa: Centro administrativo y dirección.

Promotor: iGuzzini Illuminazione SRL.

Ingeniería: medio ambiente, Ove Arup & Partners, Londres; estructura, Domella & Sabbatini, Recanati.

Estudio del coeficiente de luz natural: Escuela Politécnica de Lausana.

Año: Proyecto, 1995-1997; obra, 1996-1997.

Superficie: 3.000m², superficie útil.

Contratistas: fachadas y estructura metálica, Promo SRL, Macerata.

Coste de la obra: 3,2 millones de euros sin incluir impuestos; además, ordenamiento paisajístico, 700.000 euros.

Referencia: Este edificio de oficinas, organizado en torno a un atrio, se distingue por su sistema de ventilación natural, tan útil en esta región cálida de Italia, así como por un dispositivo de iluminación estudiado en laboratorio para simular con precisión los aportes de luz natural en el interior de los espacios de trabajo.

Contexto y emplazamiento: La sede de iGuzzini reúne actividades industriales y la dirección administrativa en medio de 90.000m² de terreno ondulado en la región italiana de las Marcas, con una superficie construida total de 30.000 m². El proyecto de Mario Cucinella Arquitectos plantea una reestructuración a largo plazo del emplazamiento, con la construcción de nuevos edificios para la dirección, la creación de nuevos espacios de producción, la reorganización de los accesos, así como una redefinición de la iluminación exterior, la vegetación y el diseño de la señalización.

Función y Forma: El nuevo edificio de la dirección, de planta rectangular, está organizado alrededor de un atrio que contiene un jardín, el ascensor y los servicios, conectándose a través de una escalera de vidrio y acero a unos locales adyacentes. La administración ocupa tres plantas de distribución libre, donde se sitúan despachos, abiertos o parcialmente cerrados. La dirección de la empresa se sitúa en el ático con terraza. Con una altura de 13,8m, el atrio central de 100m², cubierto por 12 lucernarios de 2,8m de altura, ilumina y ventila de manera natural el corazón del edificio. Esta solución no compromete el rendimiento del volumen construido, que mantiene una proporción entre superficie útil y superficie total del 83%, similar a los estándares del mercado.

Energía y confort: El proyecto recurre a sistemas activos y pasivos siguiendo una estrategia sencilla que asocia ventilación natural e inercia térmica a los dispositivos de protección solar. La superficie abierta en cubierta equivale a la mitad de la superficie destinada a aberturas en fachada y sus lucernarios están equipados de lamas de aluminio automáticas que regulan la renovación de aire.

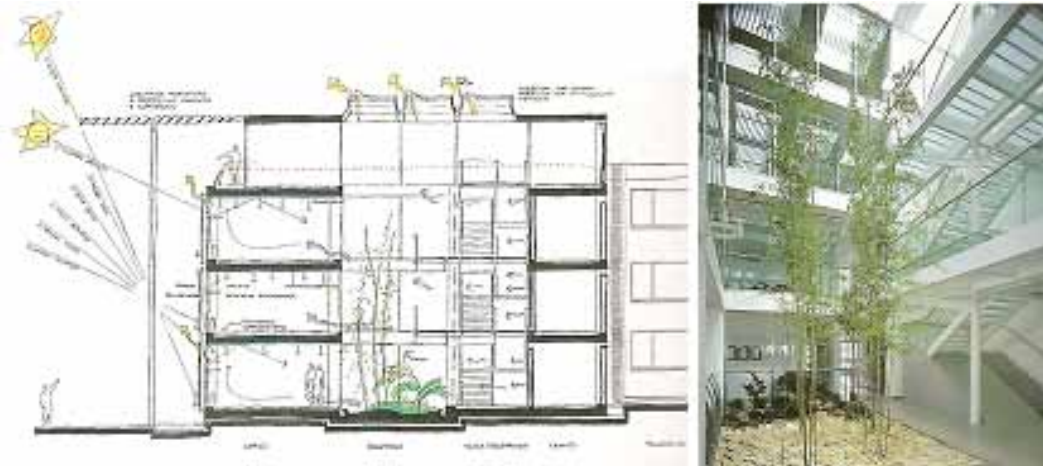
33. Dominique Gauzin-Müller, OP. CIT., pág. 96.

El conjunto permite una ventilación cruzada natural basada en el gradiente de temperatura entre el aire del atrio y el ambiente exterior. En ausencia de viento, el sistema funciona gracias al efecto chimenea provocado por la estratificación del aire en el atrio, cuyo movimiento ascendente no es impedido por las aberturas de los despachos sobre este espacio. Un sistema de control asegura el buen funcionamiento del conjunto. El confort es así garantizado durante el 55% del año, a excepción del cual los convectores climatizan el ambiente durante el 10% del tiempo y el sistema de calefacción lo caldea a lo largo del 35% restante. El consumo de energía es un 70% inferior al de un edificio de oficinas estándar.³⁴

Al igual que el atrio, ubicado en un lugar central del Centro Administrativo, provoca un efecto chimenea que permite que el aire viciado ascienda y sea expulsado a través de las aberturas superiores en los despachos y la cubierta; el CITAR presenta un “núcleo central” o “columna núcleo” que recorre el edificio de base a techo distribuyendo las corrientes en todos los pisos gracias al mismo efecto producido. En este caso, el aire es inyectado y liberado a través de los “brazos” que perforan la caja y sus respectivas aberturas ubicadas en la cubierta.

El propósito de ambos proyectos es maximizar el uso de energías renovables mediante la ventilación natural.

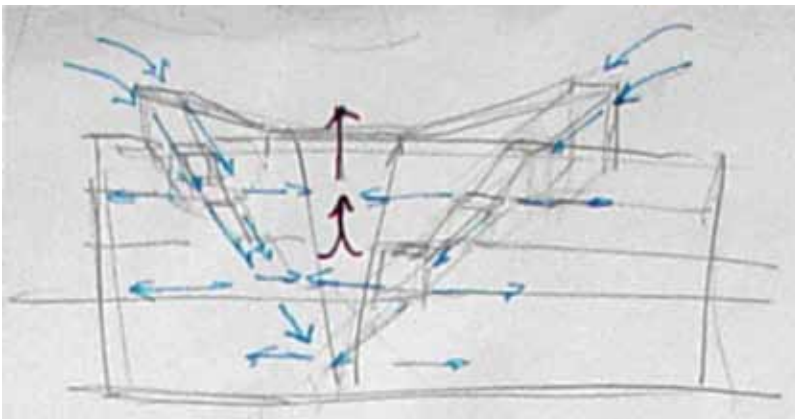
A continuación veremos un esquema de este Centro de Administración donde se puede observar el ingreso de luz natural (que permite paralelamente el desarrollo de vegetación en el atrio central) y la circulación de aire.



Un esquema de la forma de ventilación natural aplicada en el CITAR muestra como el aire viciado asciende por el “núcleo central” y es expulsado a través de aberturas en la cubierta de los “brazos”.

A través de los cerramientos de estos “brazos” también se inyecta aire fresco que desciende y se distribuye en todos los pisos.

PROYECTO CITAR
Corte Transversal



34. Dominique Gauzin-Müller, OP. CIT., pág. 230-233.

e) MATERIALES

Para comprender la materialización del CITAR, debemos partir de su implantación. Ubicada en un área de contrastes, a un lado el Casco Histórico de la Ciudad y al otro los nuevos emprendimientos de Puerto Madero, esta *caja tecno-ecológica*, pretende ser un nexo que cose ambos polos.

Esta idea de *"atravesamiento transversal del edificio"* se simbolizó con la penetración visual obtenida por las transparencias.

Es decir que ideamos una caja de vidrio, luminosa (maximizando el acceso de la luz diurna), contenedora de cajas disgregadas y pieles activas.

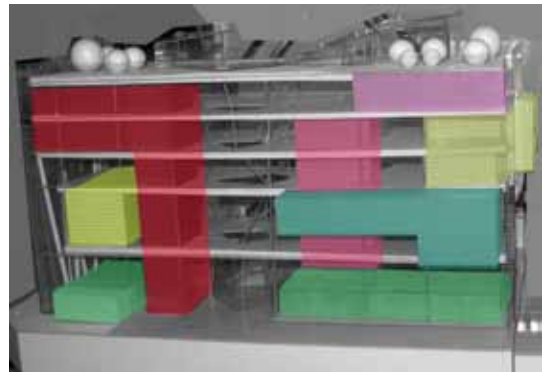
Una de las principales medidas que dan flexibilidad a un edificio sustentable es prever la posibilidad de sustituir partes.

"Dado que el edificio se deteriorará parcial o totalmente en algún momento, debe ser posible mejorar sus componentes y sistemas. Los materiales de construcción deben poder reemplazarse fácilmente para aumentar el rendimiento o mejorar las prestaciones de un elemento defectuoso. La construcción flexible y desmontable es más fácil de renovar que la construcción monolítica. [...] En la fase de diseño es necesario tener en cuenta los diferentes ciclos de vida de la estructura, los componentes y las instalaciones."³⁵

Por dicha razón elegimos construir las "cajas sueltas" dentro del contenedor principal en dos materiales livianos y de fácil montaje: por un lado, vidrio revestido de una película microperforada de distintos colores (la pintura es la misma que se usa para montar publicidades en las ventanas y lunetas de los colectivos), y por el otro, chapas perforadas de diferentes texturas.

Los materiales cumplen la doble función de dejar pasar la luz necesaria al interior de los distintos sectores funcionales, pero a la vez resguardan la intimidad de sus ocupantes de las miradas del exterior. Además, de noche, estas "cajas" se convierten en verdaderas *lámparas* que encienden la totalidad del edificio, ya sin iluminación.

PROYECTO CITAR CAJAS INTERIOR



CAJA CHAPA PERFORADA

El producto seleccionado para la realización de la caja pertenece a la empresa **MEVACO ARGENTINA**.

Las chapas perforadas de MEVACO son una alternativa moderna a los materiales convencionales utilizados como revestimiento; con una sola colocación de paneles perforados sobre una estructura metálica son de fácil construcción.

Poseen un práctico anclaje, ya que se trata de un material de sencilla y rápida sujeción, siendo a la vez liviano y resistente.

Proyectos de Referencia Caja chapa perforada



35. Brian Edwards, con la colaboración de Paul Hyett, OP. CIT., pág. 94.

CAJAS INTERIOR

Mathias Klotz + Edgardo Minond
OFICINAS TURNER



Ubicación: Buenos Aires,
Argentina.

Programa: Oficinas para
ejecutivos y sus respectivos
equipos de trabajo; salas de
reunión.

Promotor: TURNER
INTERNATIONAL, Argentina
Año: Concurso, Primer Premio,
2006.

Superficie construida: 2.700 m².



El revestimiento seleccionado para las cajas ubicadas al interior del CITAR tiene como referente el proyecto de las oficinas **Turner** de los arquitectos Mathias Klotz y Edgardo Minond.

Se desarrolla al interior de un antiguo edificio de interés patrimonial, que albergaba una imprenta en la Ciudad de Buenos Aires en el tradicional barrio Defensa. El proyecto surge de un concurso por invitación que planteaba resolver una planta de oficinas para ejecutivos y sus respectivos equipos de trabajo, además de algunas salas de reunión.

BIBLIOTECA, AMEBA**Archipelontwerpers
DE BALJURK – KETTINGSTRAAT LM**

Ubicación: Den Haag, Países Bajos

Programa: Rehabilitar ocho puntos históricos de la Ciudad con la construcción de ocho casas con locales a la calle a las q se les diseña un nuevo frente en homenaje al contexto.

Año: 2005.



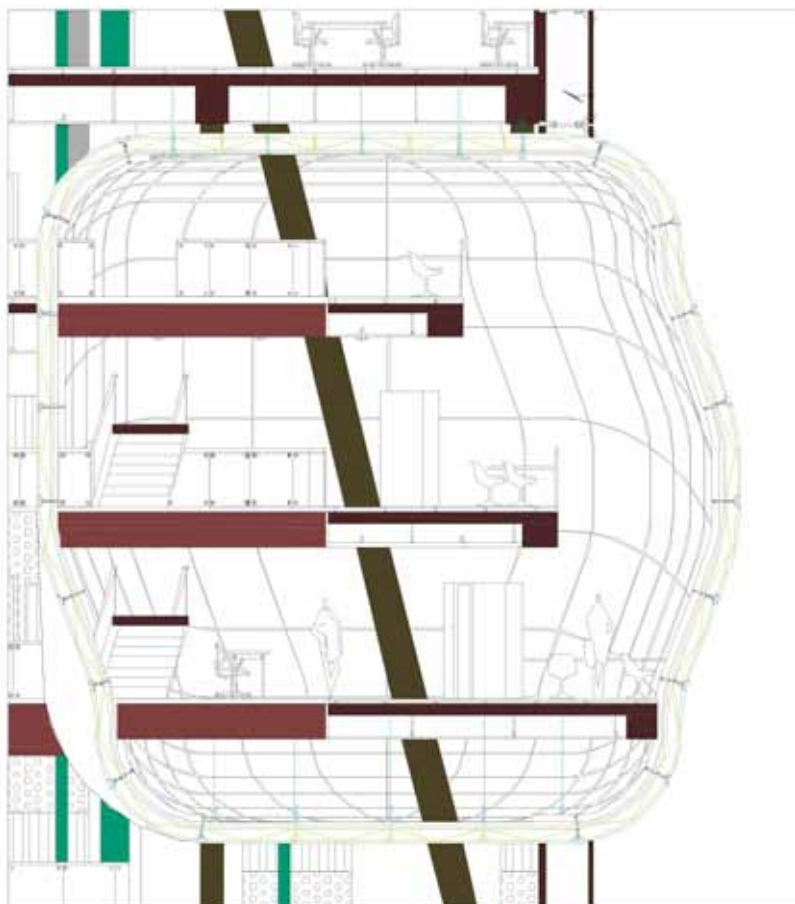
El material elegido para el revestimiento de la “ameba”, Biblioteca del CITAR, es otro producto de la empresa alemana ya mencionada HAVER & BOECKER. El referente fue encontrado en la página de Internet de la empresa y creemos responde a nuestras expectativas para esta importante parte del CITAR.

Un vestido dorado de tela metálica tridimensional.

La construcción completa fue creada previamente en fábrica. De este modo, fue posible adaptar individualmente los elementos de tela metálica a la forma especificada por el arquitecto. Una vez completada la fachada, se trató la superficie de la tela de acero fino para obtener el color dorado.

Presentaremos a continuación el referente técnico y los detalles constructivos que explican de forma gráfica la correcta colocación del revestimiento seleccionado para la “Ameba”, Biblioteca del CITAR.

Proyecto CITAR, DETALLE CONSTRUCTIVO



REFERENCIAS

- PANELES CERRAMIENTO**
- COSTILLA**
- GANCHOS A LA ESTRUCTURA**
- GANCHOS A LA COSTILLA**
- ESTRUCTURA INTERNA**

f) TERRAZA JARDIN

Por otro lado, el proyecto ecológico propone la densificación de las áreas construidas existentes y el aumento de la agricultura urbana, como por ejemplo cultivando en las azoteas o implementando “terrazas jardín”.

Podríamos afirmar que en las áreas urbanas de todo el mundo predominan los materiales como el hormigón, la piedra y el asfalto. La presencia de altos edificios frena el viento e impide una mezcla eficaz del aire, favoreciendo el clima típico de las grandes ciudades en que vivimos: temperaturas elevadas; baja humedad y alta concentración de contaminación.

“El ajardinamiento de las cubiertas en grandes superficies compensa parcialmente este fenómeno e influye positivamente sobre el microclima. Gracias a la evaporación del agua retenida por las plantas y en el suelo, devuelve al aire su humedad, lo refresca y retiene el polvo.”³⁶

“El césped y las superficies plantadas alrededor del rascacielos y en sus terrazas reflejan menos radiación solar que las superficies más lisas y claras. Esas superficies vegetales pueden reducir el calor reflejado en, al menos, un 60%. Las plantas proporcionan aislamiento al rascacielos y absorben calor durante el día, liberándolo lentamente durante la noche, moderando así tanto las temperaturas exteriores como las interiores.”³⁷

Asimismo, favorece al aislamiento térmico de la cubierta contribuyendo de este modo al ahorro energético y consecutivamente a la disminución de las emisiones de gases causantes del efecto invernadero.

Mientras que la impermeabilización del suelo acelera la escorrentía del agua sobrecargando las canalizaciones, las vaguadas y los ríos; el ajardinamiento de las cubiertas limita el caudal máximo enviado a la red en caso de fuertes lluvias debido a un almacenamiento provisional y a un flujo diferido y progresivo.

Es por las razones expuestas que la terraza jardín es otra de las inclusiones sustentables a nuestro proyecto. Se extiende a lo largo de la terraza del CITAR una “cubierta verde” que actúa como remate vegetal del edificio al mismo tiempo que proporciona un espacio saludable, no sólo para sus usuarios, sino para el entorno urbano en general.

Para concluir, repasaremos brevemente cómo hemos ido relacionando el proyecto **CITAR** con proyectos vivos que forman parte del mundo profesional, acortando así la distancia entre ellos.

A lo largo del capítulo, hemos desarrollamos varias reglas que optimizan la nueva generación de edificios sustentables y profundizamos particularmente en tres aspectos fundamentales:

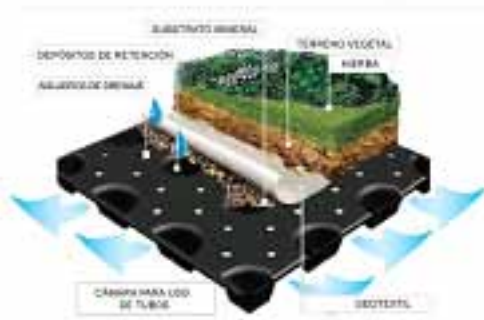
- Mínima huella del edificio
- Caja multifuncional
- Medidas pasivas

Aprendimos los beneficios sustentables de construir sobre la menor superficie en planta posible; las ventajas funcionales y de adaptabilidad a largo plazo de una morfología simple y pura; y conocimos la gran cantidad de medidas pasivas posibles de incluir en un proyecto sustentable, sin depender de una energía adicional.

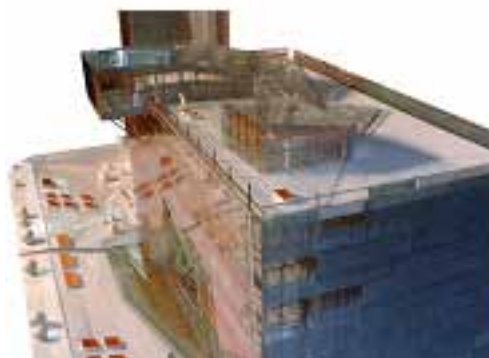
Todo ello acompañado de referentes teóricos, como los libros escritos por Ken Yeang o Brian Edwards y formales, como las construcciones presentadas en el libro de Dominique Gauzin-Müller, así como los proyectos propuestos por los arquitectos Rem Koolhaas y Toyo Ito.

Siempre tomando como hilo conductor el proyecto CITAR, e intentando adaptarlo, para una “inserción” en la realidad normativa y comercial de la arquitectura sustentable de hoy.

TERRAZA JARDIN DETALLE



PROYECTO CITAR Maqueta 1:100



36. Dominique Gauzin-Müller, OP. CIT., pág. 53.

37. Yeang, Ken, OP. CIT., pág. 116.

Capítulo 4. Algunos interrogantes acerca del desarrollo sustentable

“La sostenibilidad es vista cada vez más como el principal argumento del diseño arquitectónico en el siglo XX. [...] el ecosistema terrestre se halla sometido a una gran presión debido al calentamiento global. Toda arquitectura que eluda este problema y no sea medioambientalmente sostenible carecerá de validez moral.”

Brian Edwards

Resultan fácilmente comprensibles las ventajas de la aplicación de una arquitectura que tenga como primera consideración el medio ambiente y el compromiso con las futuras generaciones.

Sin embargo, a lo largo de este capítulo expondremos distintas posturas que cuestionan de una u otra forma la tan mencionada Arquitectura Sustentable. Tomaremos algunos libros que abordan esta extensa temática y los analizaremos detenidamente. Presentaremos las opiniones de sus autores y su apoyo o crítica ante “una arquitectura cada vez más sostenible”.

4.1. “La arquitectura por sí sola no puede resolver los problemas medioambientales del mundo [...]” Brian Edwards

Como declara Brian Edwards, autor del libro **Guía Básica de la sostenibilidad**³⁸, en la cita precedente, no podemos pretender que con la “aplicación” de una arquitectura sustentable, resolvamos por completo la compleja problemática medioambiental mundial. Si bien Edwards es un fuerte promotor de la arquitectura ecológica, es realista al exponer que la intervención humana en este caso debe ser inherentemente positiva para la contribución en la creación de hábitats humanos más sostenibles.

Paul Hyett, quien colaboró en la creación de este libro, escribe un capítulo referido a la ética denominado “*Sostenibilidad, ética y arquitectura*”, que nos conduce a una reflexión: ¿cuán lejos puede llegar el presente auge de la sostenibilidad?

En este capítulo se menciona a la ARB (la nueva *Architects Registration Board*), quien realizó un Código Deontológico propio para abordar el tema de la sostenibilidad en el año 1998. Éste, ahora abolido, imponía a todos los arquitectos la obligación de:

*“[...] sopesar debidamente los intereses de cualquier persona que se prevea que pueda utilizar o disfrutar de los resultados de sus trabajos y prestar la debida atención a la necesidad de conservar y mejorar la calidad del medio ambiente y sus recursos naturales.”*³⁹

Este Código proponía a los arquitectos desentenderse de la responsabilidad para con sus clientes siendo su principal objetivo conservar y mejorar la calidad del medio ambiente y los recursos naturales.

Este enfoque extremista del desarrollo sustentable fue reconsiderado en el nuevo Código publicado en diciembre de 1999:

*“Aunque la principal responsabilidad del arquitecto es para con sus clientes, no debe desatender la responsabilidad más amplia de conservar y mejorar la calidad del medio ambiente y sus recursos naturales.”*⁴⁰

En el libro **Ciudades para un pequeño planeta**⁴¹, su autor, el arquitecto Richard Rogers, realiza una crítica a la “*ciudad moderna*”, entendida como aquella creada por sectores privados en busca de beneficios financieros y por sectores públicos en busca de soluciones a corto plazo. Cuestiona la vida en estas ciudades y presenta un programa de acción para el futuro desde la profesión y la participación ciudadana.

La Introducción del libro se encuentra realizada por el director del *Grupo Gubernamental de Expertos en Desarrollo Sostenible del Reino Unido*, Sir Crispin Tickell; quien también ha sido secretario permanente de la *Overseas Development Administration* y representante permanente del Reino Unido en las *Naciones Unidas*.

Sir Crispin Tickell plantea la idea que si bien la preocupación mundial y profesional hoy en día es la sustentabilidad, conflictos a gran escala y de similar temática han existido desde las primeras culturas urbanas:

*“[...] todas las culturas urbanas previas se han desmoronado. La más temprana fue quizá la cultura harappa del valle del Indo, hace 3500-4000 años. La deforestación y consiguiente supresión del manto vegetal acabaron con la humedad necesaria, incluso en verano. La disminución de las lluvias junto con la fertilidad del suelo en declive y una población en aumento provocó que la cultura harappa perdiera su base de recursos y se viniera abajo.”*⁴²

38. Brian Edwards, con la colaboración de Paul Hyett, OP. CIT.

39. ídem, pág. 17.

40. Brian Edwards, con la colaboración de Paul Hyett, OP. CIT., pág. 17.

41. Rogers, Richard y Gumuchdjian, Philip, *Ciudades para un pequeño planeta*, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2000.

42. Ídem, pág. vi.

El autor de la Introducción deja en evidencia que a pesar del progreso humano, las preocupaciones ecológicas cargan con miles de años. Hoy es “urgente” la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible, temas que sin título ni difusión amenazan al hombre desde hace más de 4000 años.

Para continuar, en el mismo libro, el arquitecto Richard Rogers, convencido de la influencia de la arquitectura y el contexto urbano sobre la vida cotidiana de los ciudadanos, propone un planeamiento sostenible que evite la contaminación, alineación y división social.

Dentro de los temas tratados, podemos destacar la defensa del espacio público y la flexibilidad de los espacios a través del tiempo.

En palabras de Richard Rogers:

*“Como miembros de una profesión actualmente desprovista de ética, los arquitectos no han encausado bien el panorama. Así, muchos de ellos se convierten en cómplices de la segregación urbana al asumir encargos donde se les pide explícitamente que instalen barreras y vías privadas para apartar a los indeseables; colaborando así, a una privatización del espacio público con fines estrictamente comerciales.”*⁴³

Con un discurso semejante, Ken Yeang expresa en su libro **El rascacielos ecológico**⁴⁴ que si bien algunos arquitectos reivindican sus proyectos sustentables, éstos no llegan a cumplir los objetivos de un diseño ecológico en su integridad.

*“En su lugar, lo que tenemos son, simplemente, algunas soluciones parciales que contribuyen, de algún modo, al proyecto ecológico. La práctica del proyecto ecológico aún está en fase de desarrollo, y en muchos casos las soluciones proyectuales son ciertamente simplistas.”*⁴⁵

Asimismo, deberíamos cuestionar cuán preparados teórica y técnicamente se encuentran los arquitectos, ingenieros y proyectistas para responder a las demandas del proyecto sustentable.

*“[...] la mayoría de los arquitectos actuales (a excepción de los paisajistas) han recibido una formación con poca o nula base ecológica o de biología medioambiental.”*⁴⁶

Queda evidenciada la necesidad de una rápida reorientación de nuestros modos de pensar y nuestras estrategias de “interdependencia”. Es decir, la dependencia entre lo construido y lo “dado” o natural. El proyectista debe contemplar y entender el medio ambiente como un sistema natural activo y reconocer que el entorno edificado depende de él.

4.2. “Aquellos que, guiados por su instinto o por su sentido ético, han anticipado el fuerte desarrollo del mercado ecológico disfrutaron una clara ventaja.” DOMINIQUE GAUZIN-MÜLLER

Por otro lado, no podemos dejar de mencionar las repercusiones del desarrollo sostenible en los sectores industriales, terciarios y de la construcción, como explica la arquitecta y periodista Dominique Gauzin-Müller en su libro **Arquitectura ecológica**⁴⁷:

*“Las grandes empresas han tomado conciencia de que la aplicación de las exigencias de sostenibilidad les permite producir más eficazmente, reforzar su imagen de marca y diferenciarse de la competencia.”*⁴⁸

En el sector terciario, algunas empresas han apostado hace ya varios años por la corriente “protectora del medio ambiente”, incorporando de esta forma una imagen de marca moderna e innovadora. Esta postura no sólo los distingue de la competencia sino que en muchos casos es la clave del éxito.

Podríamos afirmar que hoy en día el desarrollo sostenible ha superado el estadio de ideología y se ha convertido en un factor económico.

En varios países de Europa, las medidas a favor de la calidad medioambiental se han convertido en normativas y reglamentaciones institucionalizadas; sin dejar de mencionar aquellas que hoy forman parte de incentivos financieros para Empresas y particulares.

*“El Rocky Mountain Institute, por ejemplo, se opone a más normativas medioambientales, porque cree que la protección de los recursos resultará rentable para las empresas, ya que les proporcionará una ventaja competitiva.”*⁴⁹

43. Rogers, Richard, y Philip Gumuchdjian, OP. CIT., pág. 69.

44. Yeang, Ken, OP. CIT.

45. Idem, pág.23.

46. Ídem, pág. 31.

47. Dominique Gauzin-Müller, OP. CIT.

48. Ídem, pág.15.

49. Brian Edwards, con la colaboración de Paul Hyett, OP. CIT., 2004, pág. 5.

Lo recién expuesto es clara evidencia de la postura de algunos críticos, escritores, periodistas, expertos en medio ambiente y arquitectos que denuncian la ventaja que obtienen las empresas al aplicar las reglas de la sustentabilidad en sus obras. Lejos de la ingenuidad, éstas saben aprovechar el “boom mediático” de la arquitectura ecológica, cuya promoción las conduce directo al éxito.

4.3. “La arquitectura ecológica tan sólo es eficaz si se inscribe en el marco de una planificación urbana fundada en los principios del desarrollo sostenible.” DOMINIQUE GAUZIN-MÜLLER

En su libro, *Dominique Gauzin-Müller* incluye la forma de abordaje de la arquitectura ecológica desde los distintos países de Europa, como por ejemplo “*El Pragmatismo Alemán*”, donde desde finales de los años setenta, los *Verdes* han alcanzado un poder político que llega hoy al ámbito nacional. Sus iniciativas han culminado en la aprobación de numerosas leyes sobre el medio ambiente.

“En el marco de una reflexión global sobre la lucha contra el efecto invernadero, la alternativa ecológica se ha convertido en Alemania en un requisito obligatorio para promotores, arquitectos, ingenieros y empresas.”⁵⁰

Se han creado sellos “*vivienda de bajo consumo energético*” y “*vivienda pasiva*”, basados en la optimización de la forma, la correcta elección de los materiales y el mantenimiento. Con una perspectiva a largo plazo, estas reglas implícitas son hoy aplicadas en la mayoría de las obras públicas y privadas.

La gran difusión y publicidad de la arquitectura sustentable llega de manera tan convincente a los alemanes que los dispone a pagar más por “su vivienda ecológica”, aún conociendo la imagen de marca que crean las empresas gracias a ella.

“Las encuestas señalan que el 58% de los alemanes piensa que aún no se hace lo suficiente para luchar contra los cambios climáticos, y hasta un 94% de los que desean construirse una casa estarían dispuestos a pagar más por una vivienda más ecológica.”⁵¹

Otro ejemplo de abordaje es la tabla de evaluación británica: *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM). Este sistema de criterio plural, pionero en la materia de gestión medioambiental, evalúa cuatro tipos de programa: vivienda, sector terciario, comercio e industria.

Se valora entre otras cosas la gestión, la salud y el bienestar, la energía, el transporte, el consumo de agua y los materiales; y según la cantidad de puntos obtenidos, el edificio recibe una calificación entre suficiente, bien, muy bien o excelente.

La tabla holandesa “DCBA” clasifica los edificios según su nivel de intervenciones y resultados:

A = edificio autónomo de impacto mínimo en el entorno

B = edificio de impacto muy reducido

C = edificio convencional con corrección del impacto ambiental

D = proyecto de edificio convencional

Por otro lado, y a diferencia de las tablas propuestas por el Reino Unido y Holanda, el objetivo del “ACM” francés no es evaluar los edificios, sino certificar un cierto modo de proceder.

“Voluntario y evolutivo, el procedimiento ACM asocia las exigencias de calidad y confort aplicadas a la construcción con los principios de gestión necesarios para su realización y para la colaboración de los diferentes agentes implicados.”⁵²

Esta tabla de catorce factores obliga a todos los profesionales a reconsiderar los métodos de trabajo convencionales.

Como se planteó al comienzo, es evidente que para lograr una transformación significativa es indispensable la intervención del Estado, con políticas y herramientas que incentiven y promuevan una construcción ambientalmente conciente, muy desarrollada en Europa, a diferencia del resto del mundo.

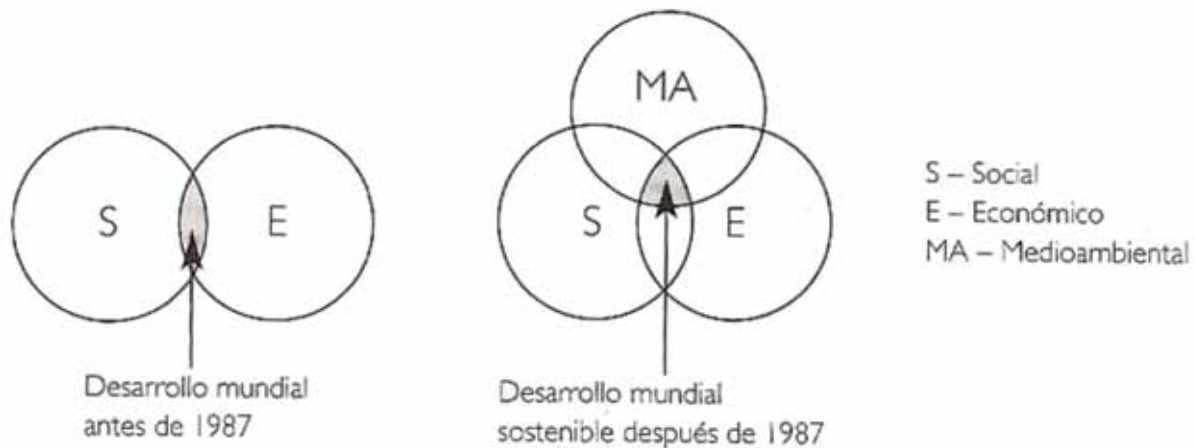
“La Comisión Brundtland (1987) define el desarrollo sostenible como aquel “que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. [...] La definición de la Comisión Brundtland y el informe asociado contienen tres conceptos importantes. El primero, que se refiere al alcance del desarrollo sostenible, tiene tres dimensiones: la sostenibilidad medioambiental, económica y social”⁵³

50. Dominique Gauzin-Müller, OP. CIT., pág. 20.

51. Ídem

52. Dominique Gauzin-Müller, OP. CIT., pág. 22.

53. Brian Edwards, con la colaboración de Paul Hyett, OP. CIT., pág. 7.



54

Así como los acuerdos internacionales, la normativa y la ética social son los protagonistas de la arquitectura sustentable en Europa; el comercio y la producción son los protagonistas de una *arquitectura verde* en Estados Unidos.

"[...] acuerdos internacionales, como los que se firmaron en Kioto en 1996 y, más recientemente, en la Conferencia de La Haya sobre Cambio Climático (2000), no han sido sancionados por EEUU."⁵⁵

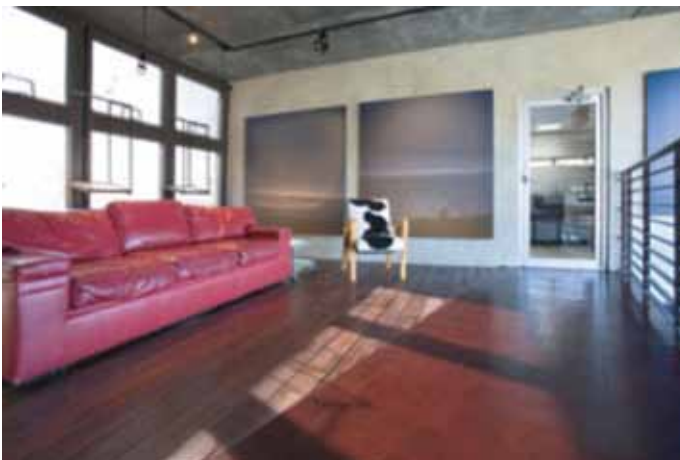
No podemos dejar de mencionar a esta gran potencia mundial, que con una postura un tanto escéptica a los acuerdos internacionales defensores del medio ambiente, es muy productiva en la materialización y comercialización de productos en cierta medida indispensables para esta arquitectura sustentable tan perseguida.

Green Source es una revista estadounidense que se realiza con la colaboración de diversas empresas con décadas de experiencia en el campo de la arquitectura y la ingeniería. En ella podemos encontrar las últimas novedades sobre "legislación verde", diseño sustentable, proyectos y productos ecológicos.

Reconocida por su excelencia, y apoyada por la USGBC (*United States Green Building Council*), fue creada en respuesta a las necesidades y demanda profesional.

A continuación presentaremos los últimos productos publicados en su página de Internet (<http://green-source.construction.com/>) y aprobados por los editores de *Building Green*.

EcoDomo AZULEJOS DE CUERO RECICLADO



Los azulejos de cuero reciclado para piso y pared de *EcoDomo* se realizan con desechos de cuero reciclado que se reconstituye con caucho y una carpeta de corteza de árbol. Estos azulejos de baja contaminación (bajo VOC), con las mismas cualidades del cuero, poseen una terminación a base de agua

54. Ídem, pág. 8.

55. Brian Edwards, con la colaboración de Paul Hyett, OP. CIT., pág. 8.

y son libre de cromo (un metal tóxico usado comúnmente en el cuero teñido). Se mantienen con cera, al igual que el piso de madera dura y requieren una pátina cada cierto plazo. Un pegamento bajo en VOC se especifica para la instalación.

iBeam**CÁMARAS FOTOGRÁFICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN**

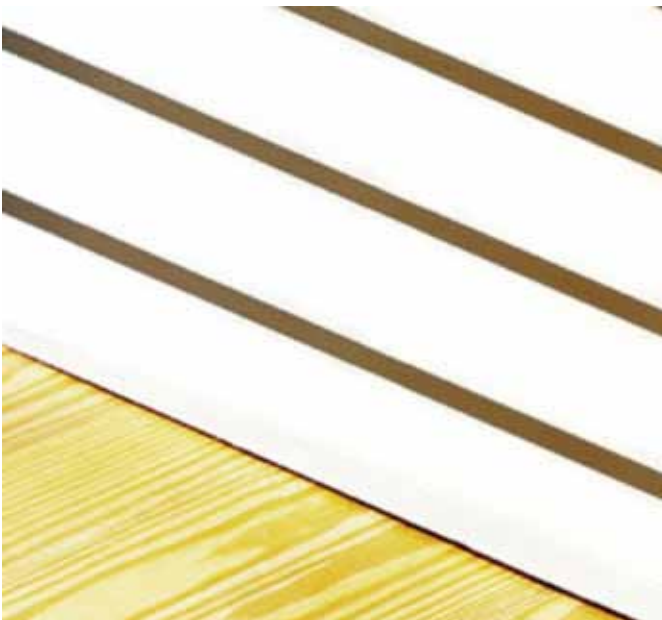
iBeam ofrece cámaras fotográficas fijas y portátiles para la construcción que permiten que los constructores supervisen los sitios de trabajo y se comuniquen con clientes y consultores vía Internet. La cámara crea un archivo de video y genera una imagen fija cada 15 minutos. Estas cámaras fotográficas pueden ayudar a reducir al mínimo los viajes entre el sitio de trabajo y la oficina; a promover el uso eficiente de tiempo y materiales; y a verificar que el trabajo se ejecute apropiadamente.

Sloan**SENSOR ECOS DUAL-FLUSH**

El sensor *ECOS Dual-Flush* para inodoros comerciales tiene en consideración cuánto tiempo el usuario está delante de él y selecciona un galón de 1.1 si se retira en menos de 65 segundos; o un galón de 1.6 si permanece por más tiempo. Los botones de empuje expuestos (a pilas) también dan al usuario la opción de elegir la cantidad de agua apropiada. Cada unidad viene con una placa de metal con las instrucciones grabadas para la educación pública.

Armstrong
LÍNEA MIGRATIONS: AZULEJOS

La línea *Migrations* de azulejos, basada en una composición ecológica, fue introducida en el año 2007 en la *Conferencia Greenbuild* en Chicago para el mercado del año 2008. Está hecha de *BioStride*, una carpeta de poliéster (en lugar del PVC). *Migrations* es idéntica al VCT en grosor, tamaño y requisitos de mantenimiento; pero con el doble de resistencia y más de cinco veces de resistencia al impacto.

TimberSil
MADERA TRATADA

La madera tratada *TimberSil* utiliza un proceso de mineralización permanente e inorgánico en lugar de productos químicos tóxicos para lograr resistencia al decaimiento y a los insectos. La compañía ha introducido dos modelos de perfiles tradicionales (otros perfiles puede ser realizados a pedido) que admiten manchas y pintura; poseen resistencia al fuego clase A; se encuentran certificados y poseen una garantía de 40 años. El resultado de un tratamiento basado en sodio y silicato es un producto caracterizado por el fabricante como "*fusión de vidrio y madera*" que es no tóxico, inodoro y permanente; así como no corrosivo, inalterable ante el calor y el agua de mar; y trabajado como madera regular.

4.4. “Después de unos cuantos años perdí la ilusión al comprobar cómo unas ideas tendenciosas podían producir unas obras de arquitectura tan penosamente feas.”

STEVEN HOLL

“Cada vez se construyen en Europa más edificios con ánimo de ofrecer el máximo confort a los usuarios preservando los recursos y los ecosistemas. Pero existe a menudo una disociación entre calidad medioambiental y calidad arquitectónica.”⁵⁶

Finalmente, esta cita abre la puerta a una contraposición muy nombrada en los últimos tiempos: ETICA-ESTÉTICA. ¿El reemplazo de una por la otra o la conjunción de ambas?

Pensamiento, material, experiencia⁵⁷ es una entrevista-conversación entre los arquitectos Steven Holl y Juhani Pallasmaa. Aquí se hace referencia al libro escrito por Pallasmaa, **Los ojos de la piel**⁵⁸, en el cual se destaca la importancia del sentido del tacto en nuestra experiencia perspectiva del espacio y en nuestra comprensión del mundo. El prólogo del libro, escrito por Steven Holl, nos delata una relación profesional y de mayor conocimiento entre entrevistado y entrevistador.

Uno de los temas desarrollados durante la entrevista es la ética ecológica y la posibilidad de que ésta reemplace la estética o las preocupaciones formales.

[...] además de cumplir con los aspectos sistemáticos del proyecto ecológico, el rascacielos o edificio ecológico de alta densidad de ocupación también debe ser estéticamente agradable, económicamente competitivo y funcionalmente excelente.”⁵⁹

Este enfrentamiento planteado representa una inquietud no sólo para los arquitectos Steven Holl y Ken Yeang, sino también para numerosos profesionales que se niegan a practicar una arquitectura fuera de los cánones de la estética con el fin de incluirse entre proyectos certificados por su alto grado de sostenibilidad.

En su libro, Ken Yeang cita al arquitecto *William McDonough*, quien en 1996 recibió el *Premio Presidencial de Desarrollo Sostenible* (máximo galardón en los Estados Unidos en materia de medio ambiente), y afirma:

[...] los proyectos solares de la década de 1970 fracasaron porque no eran hermosos, no funcionaban y ni siquiera eran más baratos.”⁶⁰

“Esta preocupación también fue aireada de manera similar por Wells (1984, p. 47): “... si en algún momento necesitamos grandes proyectistas, es ahora. La arquitectura ambiental de América es, casi sin excepción, deprimentemente fea...”⁶¹

Finalmente, y apoyando lo antedicho, Ken Yeang concluye su libro con la siguiente cita que resume y afirma la preocupación planteada hasta el momento:

“El proyecto de baja energía y el proyecto ecológico son aplicables con independencia del estilo arquitectónico. Si pretendes que el proyecto ecológico sea una proposición duradera, y dado que la mejor oportunidad para mejorar el rendimiento ambiental de un edificio se da precisamente en las primeras fases del proyecto, es evidente que debemos aspirar, desde el primer momento, a que nuestro rascacielos o edificios de gran escala no sólo sea sensible a la ecología, sino también estéticamente agradable.”⁶²

Como proyectitas debemos comprometernos a que “*el proyecto ecológico sea una proposición duradera*”, es decir una ideología responsable que perdure y se manifieste en el tiempo.

Si pretendemos que este movimiento sustentable persevere, debe inexorablemente estar acompañado de calidad arquitectónica formal y calidad constructiva:

*“Perseguir la máxima durabilidad: Dado que los edificios tienen una vida útil tanto o más larga que las personas, es evidente que afectarán a las generaciones futuras. Una construcción inicial de baja calidad puede convertirse en una carga para las siguientes generaciones. Los edificios duraderos y de bajo mantenimiento pueden suponer un coste más alto al principio, pero constituyen una inversión más acertada a largo plazo ya que ahorran energía y reducen los residuos.”*⁶³

Como se explica en la cita precedente, una mayor inversión inicial prevé una larga vida. Se debe construir pensando en las futuras generaciones, quienes deberán cuidar y convivir con los edificios que hoy erguimos.

56. Dominique Gauzin-Müller, OP. CIT., pág. 31.

57. El Croquis 108, Steven Holl, *Pensamiento, material, experiencia*, Juhani Pallasmaa, El Croquis Editorial, Madrid, 2002.

58. Juhani Pallasmaa, *Los ojos de la piel. La arquitectura y los sentidos*, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona.

59. Yeang, Ken, OP. CIT., pág. 287.

60. Yeang, Ken, OP. CIT., pág. 287.

61. Ídem

62. Ídem

63. Brian Edwards, con la colaboración de Paul Hyett, OP. CIT., pág. 92.

Sin duda este legado debe ser independiente de cualquier moda, difusión o publicidad actual e incluso independiente de cualquier incentivo financiero e impositivo. Debe ser digno de respetar.

Una arquitectura antiestética fracasa en el tiempo. Como declara Wells, nos encontramos ante la necesidad de “*grandes proyectistas*” que eviten la decepción estética de los proyectos ecológicos de vanguardia.

Conclusiones

“Necesitamos arquitectos, ingenieros y constructores capaces de crear productos sociales útiles (edificios) utilizando un mínimo de recursos, de modo que las generaciones futuras no hereden un legado hipotecado.”
Brian Edwards

A lo largo de la presente Tesis se tomó en consideración el significado del **desarrollo sustentable** y la necesidad de su aplicación frente a la problemática medioambiental actual.

Entendimos cómo la arquitectura puede colaborar significativamente con este malestar mundial y repasamos las obligaciones éticas de los arquitectos de mejorar la situación o al menos, evitar su empeoramiento: Nos enfrentamos a la **arquitectura sustentable**.

Incorporamos diversas soluciones arquitectónicas que procuran cuidar el medio ambiente y los recursos naturales. Aprendimos que desde la **educación** se debe fomentar la concientización; y entendimos que el **Diseño Ambientalmente Conciente** permite un cambio significativo en la forma de proyectar.

Aceptamos que las formas de abordar la temática pueden diferir: Comprendimos que la teoría, la normativa y el apoyo gubernamental europeo puede ser un camino; y la productividad, la investigación y la comercialización que caracteriza a América del Norte, otro.

Pero entendimos que **el objetivo es uno solo** y compartido.

Todavía quedan algunas cosas por resolver, cosas que no son tan claras como las planteadas hasta el momento. Como por ejemplo, la **ventaja o provecho económico** que obtienen algunas empresas o arquitectos al utilizar la “sustentabilidad” como **herramienta de marketing**. O la justificación formal o de lenguaje a través del sello sustentable.

Simplemente, no debemos permitir que el remedio sea peor que la enfermedad; es decir que la contaminación medioambiental se transforme en **contaminación visual**.

Podríamos considerar el presente trabajo como un **nexo entre la Universidad y la vida profesional**. Un vínculo entre la teoría incorporada a lo largo de estos últimos seis años y un proyecto práctico que culmina con una etapa y da inicio a la siguiente.

El trabajo realizado fue guiado y respaldado por la **Universidad de Belgrano**, bajo la supervisión de la Jefa de Cátedra de Proyecto 5, la arquitecta Liliana Bonvecchi y el **Politécnico de Torino**, bajo la supervisión de la arquitecta y profesora Anna Marotta.

La propuesta es enlazar la Academia con la Profesionalidad, a través de una temática sumamente vigente en el mundo: el **desarrollo sustentable**.

Gracias a la posibilidad que otorga el **Convenio de Doble Diploma** entre ambas Universidades, tuve la fortuna de conocer Europa, su arquitectura, sus paisajes, su historia y su cultura. Esta experiencia me permitió profundizar, desde una perspectiva diferente, conocimientos acerca de los objetivos de un **desarrollo mundial que plantea una sostenibilidad medioambiental, económica y social**.

Este conocimiento fue ampliado al regresar a Argentina y encontrar la propuesta de la Cátedra de Proyecto 5 de abordar la temática de la sostenibilidad. La **arquitectura sustentable** debía conducir el proyecto a realizar en el último año de la carrera.

Desde la proyección del **CITAR (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Artes Digitales)**, se comenzó una intensa investigación de referentes teóricos y formales; edificios construidos y proyectos creados bajo la mencionada premisa; libros de texto; normativa y legislación; productos verdes; medidas a aplicar; factores a considerar; opiniones formadas; situación del mundo actual y demás consideraciones que se revelan en la presente Tesis.

Para la creación e “inserción real” del CITAR en la Ciudad de Buenos Aires, se profundizó en tres conceptos que consideramos de mayor importancia para el caso planteado.

En primer lugar, se optó por una **mínima ocupación de planta en el terreno**, que como explicamos con anterioridad, hace referencia a una teoría urbanística que se aplica de forma práctica al proyecto presentado.

En segundo lugar, se eligió una **morfología simple, de caja contenedora**, que creemos y sustentamos, se adecua al proyecto planteado y a la arquitectura sustentable en general.

Finalmente, incluimos una gran cantidad de **medidas pasivas** posibles de aplicar en un edificio sustentable con las características del CITAR; siempre con el respaldo teórico y práctico correspondiente.

Por otro lado, mientras se investigaba y avanzaba en el diseño, era necesario conocer la situación de la arquitectura sustentable en el mundo profesional. Comenzamos entonces a comparar el proyecto CITAR con otros proyectos realizados en el mundo.

Considerando mi experiencia en Europa, pareció pertinente la inclusión en el trabajo de la **perspectiva europea** ante el desarrollo sostenible; donde, como se pudo evidenciar a lo largo del trabajo, existe una gran cantidad de edificios sustentables. Un fuerte **apoyo gubernamental** permite la creación de leyes y normativa que “obliga” a construir de forma sustentable; y un beneficio económico y fiscal colabora con la elección de esta arquitectura (ante cualquier otra) otorgando una favorable imagen de marca.

La comparación con otras partes del mundo enfatiza el entusiasmo existente en Europa por mejorar la calidad del medio ambiente habitable. Presentamos también, cómo se afronta la temática desde el **norte de América**, con una **gran investigación y un alto desarrollo de productos verdes**, indispensables para el crecimiento de la arquitectura sustentable.

Finalmente, se consideró oportuna la incorporación de **otras posturas, un poco más escépticas**, frente a la temática desarrollada. Éstas ayudaron a entender que dentro del mundo real que queremos exponer, se encuentra **el hombre y su interés personal**. Aparece el aprovechamiento de la situación y la explotación de sus beneficios a costa del mundo que habitamos.

Este lucro ilimitado que pretenden obtener algunos arquitectos, ingenieros, proyectistas y empresarios conduce a, como mencionamos con anterioridad, una **contaminación visual que destruye nuestras ciudades**.

Es importante no perder de foco el objetivo planteado al sumarnos a un desarrollo sustentable y a una arquitectura ecológica: cuidar el medio ambiente y los recursos naturales para que las generaciones futuras puedan disfrutar de ellas tanto como lo hacemos nosotros hoy en día. Partir de esta idea de forma individual de ser necesario, para luego contagiar al mundo entero. Luchar por la intervención de los Estados y su responsabilidad ante un cambio real y significativo.

Particularmente los proyectistas de edificaciones y ciudades: **diseñar y construir de manera conciente y solidaria**, para mejorar el presente y resguardar el futuro. Concientizar al mundo de la **necesidad y posibilidad de aplicación de medidas de ahorro y reducción del consumo energético**. Dejar de lado los beneficios personales, para **ser fieles perseguidores de beneficios globales**. Y finalmente, **proporcionar un legado duradero**, teórico y práctico, que responda a una **expresividad formal digna de respetar**.

Carpeta Técnica CITAR

A continuación, presentaremos la **Carpeta Técnica realizada para el Proyecto CITAR** (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Artes Digitales).

Gran parte de su contenido ha sido incluido a lo largo del trabajo presentado. Sin embargo, se mostrará a continuación, parte del proceso de diseño de la **Caja tecno-ecológica**, diseñada por el grupo BMW (Baires, Meier y Winitzky); imágenes de las maquetas realizadas; planos de arquitectura (plantas, vistas, cortes); la organización detallada de los tiempos previos a la entrega final realizada en noviembre del 2007 (cronograma de fechas significativas, reuniones realizadas); el cómputo de superficies; esquemas estructurales; esquemas de instalaciones y finalmente, parte del pliego de especificaciones técnicas.

Bibliografía

- Yeang, Ken, El rascacielos ecológico, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2001.
- Dominique Gauzin-Müller, Arquitectura ecológica, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2002.
- Brian Edwards, con la colaboración de Paul Hyett, Guía básica de la sostenibilidad, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2004.
- Juhani Pallasmaa, Los ojos de la piel. La arquitectura y los sentidos, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona.
- Rogers, Richard y Gumuchdjian, Philip, Ciudades para un pequeño planeta, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2000.
- El Croquis 108, Steven Holl 1998-2002, El Croquis Editorial, Madrid, 2002.
- El Croquis 108, Steven Holl 1998-2002, Pensamiento, material, experiencia, Juhani Pallasmaa, El Croquis Editorial, Madrid, 2002.
- El Croquis 79, OMA Rem Koolhaas 1992-1996, El Croquis Editorial, Madrid, 1996.
- El Croquis 123, Toyo Ito 2001-2005, El Croquis Editorial, Madrid, 2005.
- El Croquis 53+79, OMA Rem Koolhaas 1987-1998, El Croquis Editorial, Madrid, 1998.
- Beinhauer, Meter, Atlas de detalles constructivos, Editorial Gustavo Gili.
- Behling, Sophia; Behling, Stefan, Sol Power, evolución de la arquitectura sostenible, Editorial Gustavo Gili, 2002.
- Hernández Pezzi, Carlos, Un Vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible, Editorial Gustavo Gili.
- Higuera, Ester, Urbanismo Bioclimático, Editorial Gustavo Gili.
- Hough, Michael, Naturaleza y ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos, Editorial Gustavo Gili.
- Institute for advanced architecture in Catalonia, Self-sufficient housing 1st advanced architecture contest, Actar Editorial, 2006.
- Montaner, Josep Maria, Las formas del siglo XX, Editorial Gustavo Gili.
- Olgyay, Víctor, Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas, Editorial Gustavo Gili, 2002.
- Ruano, Miguel, Ecourbanismo. Entornos urbanos sostenibles: 60 proyectos, Editorial Gustavo Gili, 2005.
- Salvador Palomo, Pedro J., La planificación verde en las ciudades, Editorial Gustavo Gili.
- Weston, Richard, Materiales, forma y arquitectura, Editorial Blume.
- Internet:
<http://www.oma.eu/>
<http://archrecord.construction.com/>
<http://greensource.construction.com/>
<http://www.stevenholl.com/>
<http://www.jeannouvel.com/>
http://www.mvrdv.nl/_v2/
<http://www.tschumi.com/>
<http://www.fosterandpartners.com/Practice/Default.aspx>
<http://www.proyectoccb.com.ar/>
<http://www.mathiasklotz.com/>

