

alejandra folga

imark

imágenes e ideas en la arquitectura



alejandro folga
imarq
imágenes e ideas en la arquitectura

alejandro folga
imarq
imágenes e ideas en la arquitectura

La publicación de este libro fue realizada con el apoyo de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República.

Los libros publicados en la presente colección han sido evaluados por académicos de reconocida trayectoria, en las temáticas respectivas.

La Subcomisión de Apoyo a Publicaciones de la CSIC, integrada por Alejandra López, Luis Bértola, Carlos Demasi, Fernando Miranda y Andrés Mazzini ha sido la encargada de recomendar los evaluadores para la convocatoria 2014.

© Alejandro Folga, 2014

© Universidad de la República, 2016

Ediciones Universitarias,
Unidad de Comunicación de la Universidad de la República (UCUR)

18 de Julio 1824 (Facultad de Derecho, subsuelo Eduardo Acevedo)
Montevideo, CP 11200, Uruguay
Tels.: (+598) 2408 5714 - (+598) 2408 2906
Telefax: (+598) 2409 7720
Correo electrónico: <infoed@edic.edu.uy>
<www.universidad.edu.uy/bibliotecas/dpto_publicaciones.htm>

ISBN: 978-9974-0-1319-3



Investigación financiada en la edición 2007 del:
«Llamado interno de la Facultad de Arquitectura para Proyectos de Investigación» Período
de ejecución: 2008-2009
Autor: ALEJANDRO FOLGA
Correo electrónico: alfotocopias@gmail.com
Colaborador: CLAUDIA ESPINOSA

ÍNDICE

07 Presentación de la Colección Biblioteca Plural, *Roberto Markarian*

09 capítulo 0/ Introducción

0.1/ IMÁGENES E IDEAS

0.2/ IMÁGENES E IMPRENTA

0.3/ DIGITAL Y ANALÓGICO

0.4/ IMÁGENES FINALES

0.5/ RE-ELABORACIÓN DE IMÁGENES FINALES

0.6/ IMÁGENES COMPLEMENTARIAS

0.7/ ESTE LIBRO

0.8/ NOTAS

21 capítulo 1/ La perspectiva central

1.1/ ELEMENTOS Y VARIABLES

1.2/ ESPACIO Y FRONTALIDAD

1.3/ OBJETO Y PERSPECTIVA OBLICUA

1.4/ OBJETO Y CONTEXTO

1.5/ PERSPECTIVAS COMPLEMENTARIAS

1.6/ NOTAS

39 capítulo 2/ La axonometría analítica

2.1/ DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS

2.2/ LA PROYECCIÓN OBLICUA

2.3/ LOS ARTIFICIOS ANALÍTICOS

2.4/ EL ESPACIO AXONOMÉTRICO

2.5/ NOTAS

57 capítulo 3/ La sección perspectiva

3.1/ OBJETIVOS Y DEFINICIONES

3.2/ ORÍGENES Y MÉTODOS

3.3/ PLANO DE SECCIÓN Y PUNTO DE VISTA

3.4/ EL ESPACIO Y LA CONSTRUCCIÓN

3.5/ LA SECCIÓN DEL CONTEXTO

3.6/ NOTAS

79 Bibliografía

Presentación de la Colección Biblioteca Plural

La Universidad de la República (Udelar) es una institución compleja, que ha tenido un gran crecimiento y cambios profundos en las últimas décadas.

En su seno no hay asuntos aislados ni independientes: su rico entramado obliga a verla como un todo en equilibrio.

La necesidad de cambios que se reclaman y nos reclamamos permanentemente no puede negar ni puede prescindir de los muchos aspectos positivos que por su historia, su accionar y sus resultados, la Udelar tiene a nivel nacional, regional e internacional. Esos logros son de orden institucional, ético, compromiso social, académico y es, justamente a partir de ellos y de la inteligencia y voluntad de los universitarios que se debe impulsar la transformación.

La Udelar es hoy una institución de gran tamaño (presupuesto anual de más de cuatrocientos millones de dólares, cien mil estudiantes, cerca de diez mil puestos docentes, cerca de cinco mil egresados por año) y en extremo heterogénea. No es posible adjudicar debilidades y fortalezas a sus servicios académicos por igual.

En las últimas décadas se han dado cambios muy importantes: nuevas facultades y carreras, multiplicación de los posgrados y formaciones terciarias, un desarrollo impetuoso fuera del área metropolitana, un desarrollo importante de la investigación y de los vínculos de la extensión con la enseñanza, proyectos muy variados y exitosos con diversos organismos públicos, participación activa en las formas existentes de coordinación con el resto del sistema educativo. Es natural que en una institución tan grande y compleja se generen visiones contrapuestas y sea vista por muchos como una estructura que es renuente a los cambios y que, por tanto, cambia muy poco.

Por ello es necesario

- a. Generar condiciones para incrementar la confianza en la seriedad y las virtudes de la institución, en particular mediante el firme apoyo a

la creación de conocimiento avanzado y la enseñanza de calidad y la plena autonomía de los poderes políticos.

- b. Tomar en cuenta las necesidades sociales y productivas al concebir las formaciones terciarias y superiores y buscar para ellas soluciones superadoras que reconozcan que la Udelar no es ni debe ser la única institución a cargo de ellas.

- c. Buscar nuevas formas de participación democrática, del irrestricto ejercicio de la crítica y la autocrítica y del libre funcionamiento gremial.

El anterior Rector, Rodrigo Arocena, en la presentación de esta colección, incluyó las siguientes palabras que comparto enteramente y que complementan adecuadamente esta presentación de la colección Biblioteca Plural de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (csic), en la que se publican trabajos de muy diversa índole y finalidades:

La Universidad de la República promueve la investigación en el conjunto de las tecnologías, las ciencias, las humanidades y las artes. Contribuye, así, a la creación de cultura; esta se manifiesta en la vocación por conocer, hacer y expresarse de maneras nuevas y variadas, cultivando a la vez la originalidad, la tenacidad y el respeto por la diversidad; ello caracteriza a la investigación—a la mejor investigación—que es, pues, una de la grandes manifestaciones de la creatividad humana.

Investigación de creciente calidad en todos los campos, ligada a la expansión de la cultura, la mejora de la enseñanza y el uso socialmente útil del conocimiento: todo ello exige pluralismo. Bien escogido está el título de la colección a la que este libro hace su aporte.

Roberto Markarian
Rector de la Universidad de la República
Mayo, 2015

CAPÍTULO 0



Introducción

0/ Introducción

0.1/ IMÁGENES E IDEAS

En el prólogo de su libro, *Dibujos y textos de la arquitectura del siglo XX*, Vittorio Magnago Lampugnani alega que:

los dibujos de arquitectura pueden ser indudablemente más expresivos que la arquitectura edificada. La técnica, el modo de representación, el fragmento, el formato, el trazo, todo ilustra la intención intelectual del autor. Dibujos con temas arquitectónicos son, por lo tanto, manifestaciones tan aparentes como exactas de posturas culturales.¹

Tomando como premisa esta afirmación, en esta investigación se realiza un análisis de algunos recursos gráficos utilizados en la representación de arquitectura, y se reflexiona sobre la relación que esos recursos tienen con la comunicación de las ideas proyectuales.

Como corte temático este trabajo se focalizó en estudiar representaciones de arquitectura que aparecieron publicadas en medios impresos especializados, libros y revistas de arquitectura. De esta forma se recopilan y analizan ejemplos reconocidos, significativos, pregnantes. Imágenes que además de valor gráfico y calidad técnica poseen una relevancia histórica y arquitectónica demostrada.

0.2/ IMÁGENES E IMPRENTA

El surgimiento de la imprenta significó un cambio sustancial para el conocimiento, el estudio y la enseñanza de la arquitectura. Si antes de la imprenta el único modo de conocer un edificio era viajar y visitarlo, con la posibilidad de reproducción mecánica de textos y gráficos se generó una excepcional difusión de las ideas y las realizaciones de la época.

También las arquitecturas históricas y los *cánones* de los órdenes clásicos comenzaron a circular por el mundo a través de manuales y tratados. En este sentido las imágenes impresas fueron el principal vehículo de divulgación y forjaron un auténtico *aparato de propaganda* arquitectónica. Como sostiene *Francisco Martínez Mindeguía*:

A partir de que la imprenta permitió difundir copias exactas de un dibujo, la imagen impresa no solo sustituyó al edificio representado sino que aportó la imagen que se tuvo después de él. Dio a conocer los edificios a través de fragmentos (plantas, secciones o vistas) con los que se llegaba a comprender, no ya el edificio, sino la interpretación que de él hacían el dibujante y el grabador.²

La producción y el consumo de imágenes se instituyeron en una nueva lógica del pensamiento arquitectónico. El cambio exponencial que el Renacimiento significó para la profesión del arquitecto se explica, en buena medida, a partir de la invención de la imprenta.

03/ DIGITAL Y ANALÓGICO

En tanto se trata de una investigación sobre imágenes publicadas, el carácter mediatizado que subyace en la selección de ejemplos implica que la bibliografía de donde se tomaron las imágenes debe considerarse como fuente primaria.

Definido este universo de estudio, algunos de los atributos y características de los dibujos se vuelven menos relevantes. Por ello, no nos centraremos aquí en los procedimientos de ejecución o los instrumentos y soportes que fueron utilizados.

En lugar de ahondar en cómo las imágenes fueron producidas, las *técnicas gráficas*, este enfoque pone el énfasis en los *recursos gráficos* utilizados para comunicar las ideas.³ Por esta vía se pretende conocer mejor algunos de los mecanismos conceptuales utilizados en la representación gráfica, entendiendo que estos trascienden a las técnicas con que fueron realizadas.

Por ello, desde el inicio del trabajo se planteó no establecer diferencias de valoración o de clasificación entre representaciones digitales y analógicas. Somos conscientes de que en plena era de los medios digitales esta decisión podría resultar paradójica. Se trata de desarrollar una mirada que trascienda la barrera entre medios analógicos y digitales, actualmente instalada en los ámbitos formativos y profesionales.

Por esta vía pretendemos focalizarnos en los temas constantes, en las continuidades existentes entre los diversos medios. Esta posición es consistente con el desarrollo de una exploración sobre las imágenes históricas en la representación de ideas proyectuales.

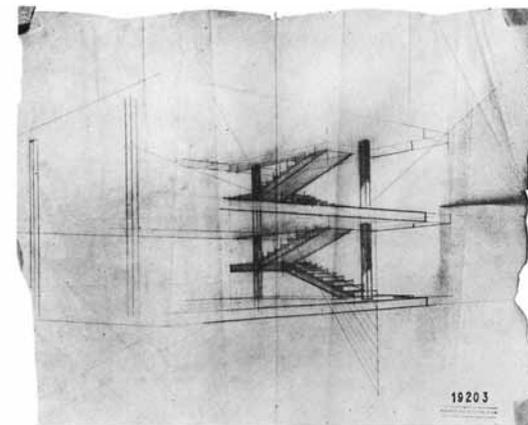
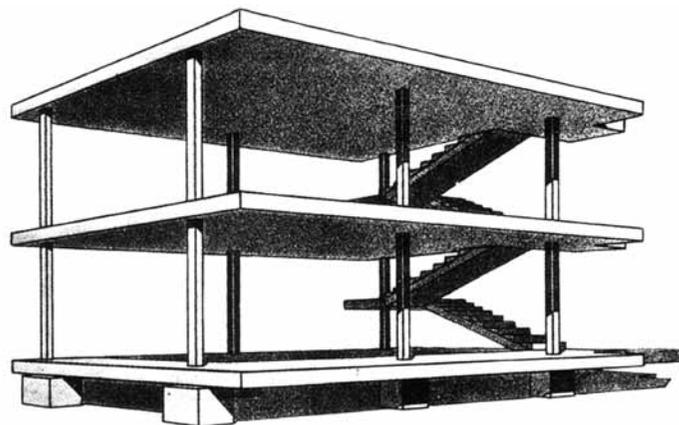
0.4/ IMÁGENES FINALES

En su estudio sobre la representación arquitectónica *Leszek Maluga* clasifica a los dibujos de arquitectura según la etapa que ocupan en el proceso de diseño, y designa como «dibujos de presentación» a aquellos dibujos proyectuales «que señalan de manera determinante la versión final de la solución del espacio, poniendo de manifiesto los valores funcionales y plástico-composicionales del proyecto».⁴

En este trabajo los llamaremos *imágenes finales*: representaciones gráficas cuyo objetivo es comunicar una idea arquitectónica a otros interlocutores, independientes del autor del dibujo o del proyectista.

A partir de la búsqueda bibliográfica realizada surgieron imágenes que son variantes de una misma representación; por lo general versiones previas o alternativas, dibujos levemente distintos que, sin embargo, representan exactamente la misma idea.

01 a 05
LE CORBUSIER
Sistema estructural *Dom-Ino*
1914



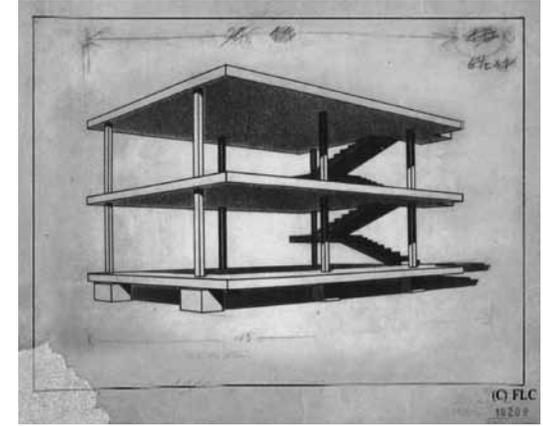
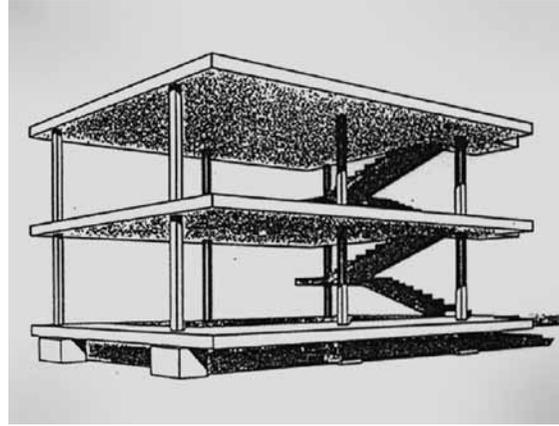
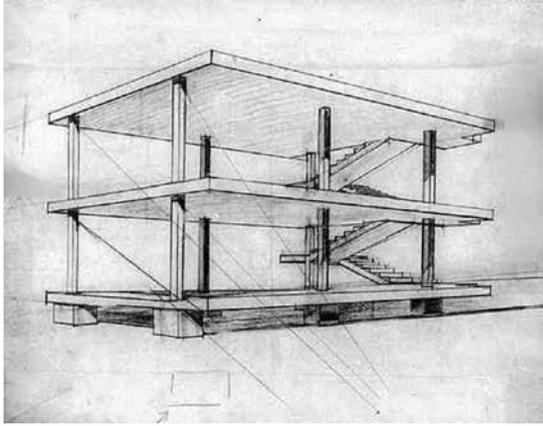
Para desarrollar este punto comenzaremos analizando el caso del dibujo en perspectiva cónica del sistema *Dom-Ino*, realizado por *Le Corbusier* en 1914.⁵ La propuesta fue, desde su origen, publicada innumerables veces. Primero por su autor y luego por los muchos críticos que vinieron atrás.⁶ Si bien la versión final de este dibujo es la más conocida (figura 01), en algunas publicaciones se han divulgado antecedentes de esa imagen. Se trata de estudios que se focalizan en el sector de la escalera (figura 02) o borradores que nos muestran el trazado de las sombras (figura 03).

Otras variaciones fueron realizadas en forma posterior a la finalización del dibujo. Por ejemplo, cuando la ilustración fue publicada en medios impresos de posibilidades técnicas más limitadas en los que no se podía conseguir valores de grises o degradados (figura 04). En esos casos el medio de difusión llevó a que los sutiles valores en degradé de las sombras se perdieran, a favor de una representación en estricto blanco y negro. Si bien el dibujo de base es exactamente el mismo, con la reproducción algo en la imagen obtenida ineludiblemente ha cambiado.

Algo similar sucede cuando la imagen se obtiene a partir de la digitalización de un libro añoso. Inevitablemente el color amarillento del papel también es capturado por el escáner, lo que en la imagen obtenida se lee como un fondo (figura 04). Esta condición modifica la apariencia *independiente* del dibujo original, y también altera los mensajes connotados que la imagen comunica.

El último ejemplo es una fotografía de la versión original del dibujo terminado (figura 05). Si observamos con atención, en el papel aparece dibujado un recuadro que enmarca la imagen, además se distinguen anotaciones manuscritas que (podemos suponer) fueron realizadas por *Le Corbusier*. Entre esas anotaciones se indica una cota: tal vez la dimensión que el dibujo debía tener al ser publicado por primera vez.

Esta representación es sí una imagen final, pues nos muestra el dibujo terminado. Pero tiene además un valor documental agregado, nos indica cómo *Le Corbusier* preparaba sus dibujos para las publicaciones.



De la comparación de las cinco imágenes (figuras 1 a 5) podemos concluir que algunas de ellas no denotan todos los contenidos que el autor quería transmitir, en cambio connotan algunos significados añadidos. Estas imágenes nos permiten indagar acerca del proceso de elaboración del dibujo y de su posterior publicación, en definitiva, sobre su génesis y sobre los procedimientos técnicos empleados por el autor.

Aunque se podría llevar a cabo una investigación sobre la representación centrándonos en las distintas versiones existentes de una imagen determinada, y analizar los posibles porqués de las transformaciones que en ellas se operan, el objetivo perseguido aquí implica caminar por otros rumbos. Para concluir, en este trabajo consideraremos que los casos ejemplificados por las figuras 2 y 3 no son imágenes finales, en cambio sí lo son los casos 1, 4 y 5.

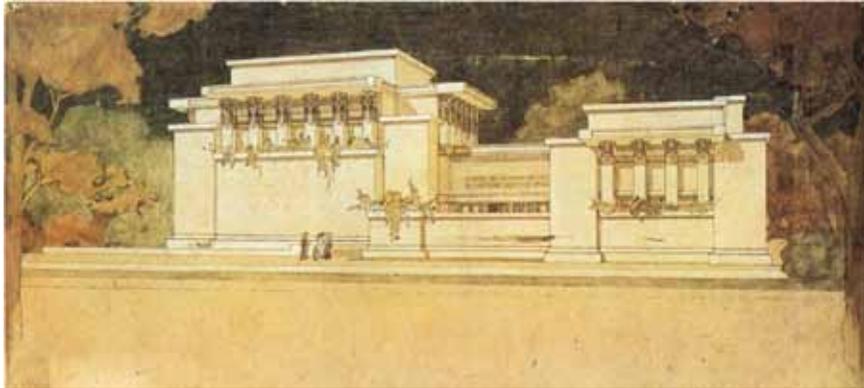
Llegados a este punto debemos establecer que los croquis o los bocetos de estudio también pueden ser considerados como imágenes finales. Sobre todo en aquellos casos donde estos dibujos son aceptados como la mejor representación de una idea.⁸

0.5/ RE-ELABORACIÓN DE IMÁGENES FINALES

Continuando con el análisis desarrollado hasta ahora, estudiaremos casos en donde diferentes imágenes de un mismo proyecto representan valores o aspectos claramente distintos de una idea. A esta situación la designaremos como re-elaboración o re-dibujo. Es decir, se trata de una nueva representación de un mismo objeto arquitectónico en donde se produce una modificación de las intenciones originales.

Cuando estas imágenes se realizan muy distanciadas en el tiempo, es común que suela producirse un cambio o un desplazamiento de los conceptos expresados, ya que estas nuevas representaciones se vinculan a diferentes objetivos comunicativos.

Ilustraremos este tema a partir del examen de una serie de imágenes finales de *Frank Lloyd Wright*, donde el objeto arquitectónico es exactamente el mismo, pero los valores y las ideas que los dibujos representan son diferentes.

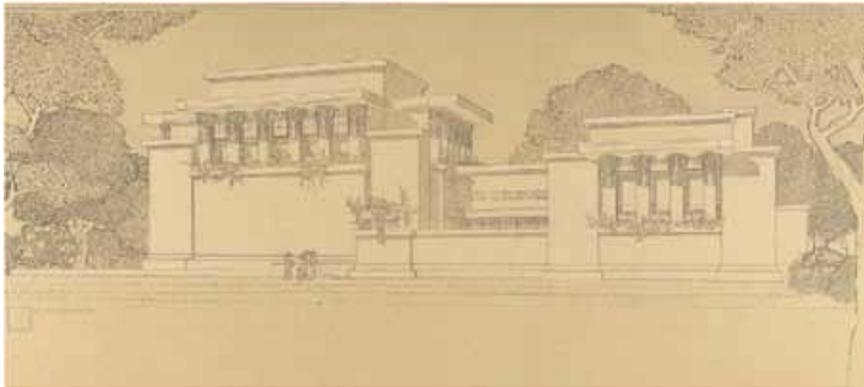


Veremos primero tres ilustraciones en perspectiva del Templo Unitario de Oak Park, obra construida en 1906 (figuras 06, 07 y 08). En esta serie de dibujos se producen varios cambios del estilo expresivo, lo que nos permite distinguir tres momentos sucesivos, cada uno vinculado a un distinto objetivo comunicativo:

Figura 06 - Dibujo original de 1906, realizado para presentar la propuesta al cliente.

Figura 07 - Dibujo de 1910, calcado a partir del dibujo original, realizado para la publicación *Wasmuth*.

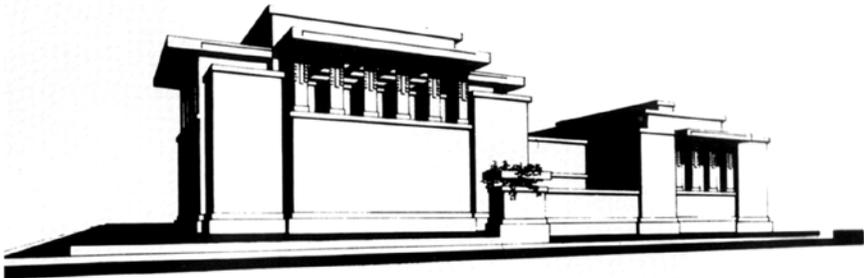
Figura 08 - Dibujo de 1929, realizado para una exposición itinerante sobre la obra de Wright.



Entre los dos primeros ejemplos las modificaciones son discretas, ya que el segundo dibujo es un *calco* del primero. Sin embargo las técnicas expresivas son muy distintas. La colorida lámina original (en tinta sepia y acuarelas) se transforma en una ilustración exclusivamente lineal, realizada en tinta china.

Podemos suponer que este cambio de los medios gráficos tiene su origen en las reducidas posibilidades técnicas admitidas por la imprenta de la época. Pero también debemos aceptar que estas diferencias responden a la búsqueda de un estilo expresivo más despojado, propio de una publicación dirigida a un público culto y con conocimientos de arquitectura. Es un hecho reconocido la gran influencia que tuvo la publicación del «*volumen Wasmuth*»⁹ entre los arquitectos europeos de las primeras vanguardias.

No obstante, las alteraciones más notables se producen en el tercer ejemplo. Según estudios recientes, esta ilustración pertenece a una serie de láminas realizadas en 1929 por el dibujante *Henry Klumb*.¹⁰



06 - 07 - 08

FRANK LLOYD WRIGHT

Templo Unitario de Oak Park

1906

Con motivo de una exposición sobre su obra, Wright mandó realizar nuevos dibujos de algunos de sus edificios más influyentes. En total se redibujaron cinco proyectos: Templo Unitario, Edificio de oficinas Larkin, Casa Willis, Casa Robie, y Club de Botes Yahara.

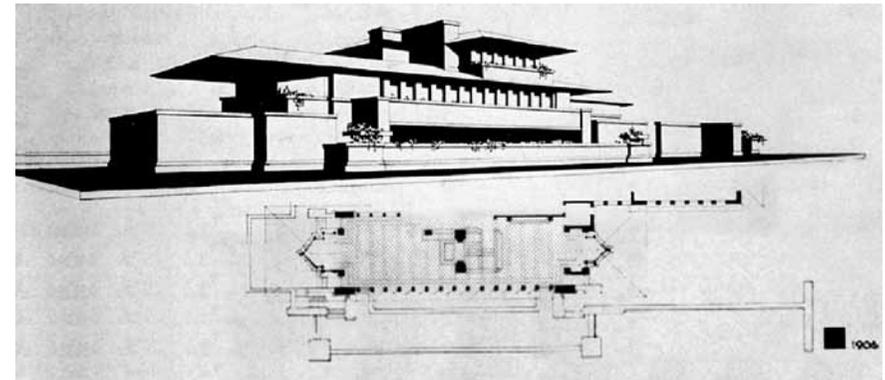
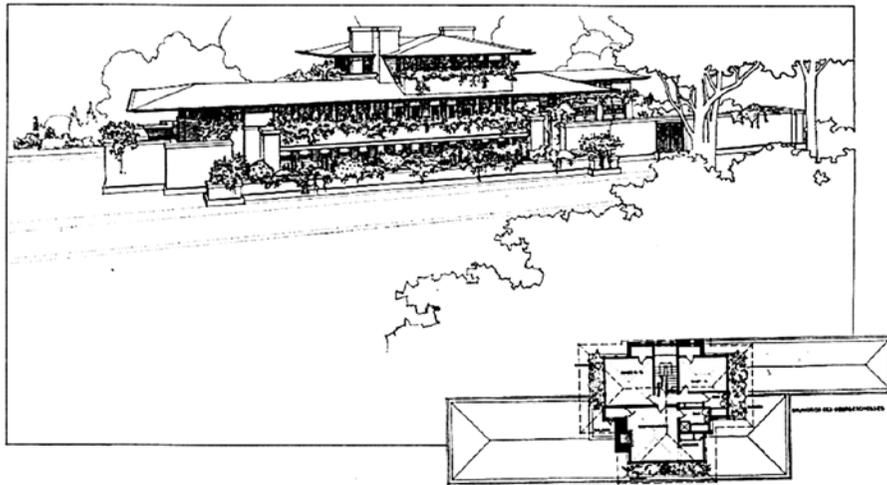
Si comparamos los dos dibujos de la Casa Robie (el realizado para el volumen *Wasmuth* con el de la exposición de 1929) encontramos que el primero es un ejemplo representativo de las ilustraciones de Wright, correspondiente a la etapa de su obra denominada «estilo de la pradera».

Una de las principales intenciones de este dibujo es mostrar cómo la casa se integra en el protagónico entorno vegetal, que actúa como fondo de la imagen y aparece también como primer plano.¹¹ Sin embargo (al igual que ocurría con el caso del Templo Unitario) en el gráfico de 1929 estos criterios se modifican sensiblemente. Los cambios se manifiestan sobre todo en una disminución de la importancia del contexto existente.

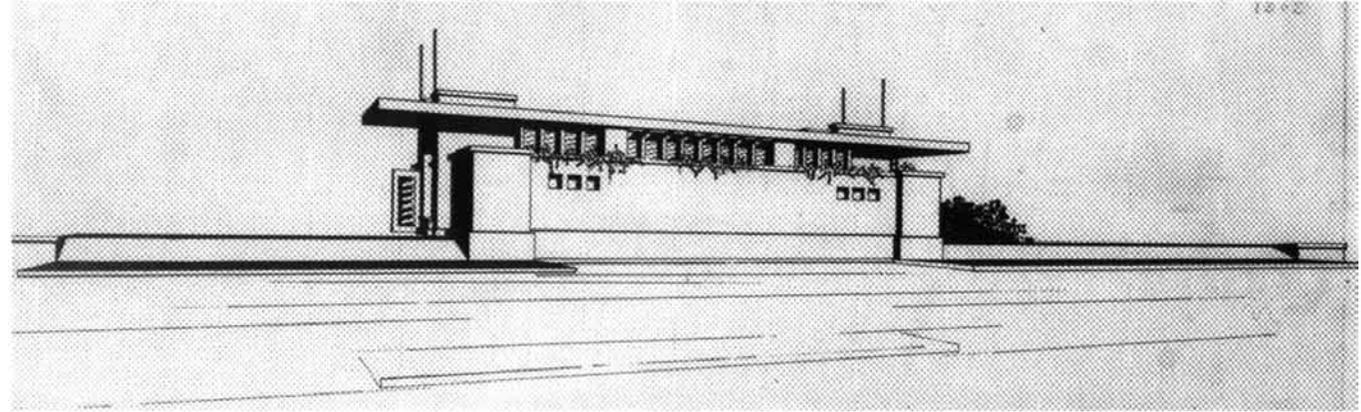
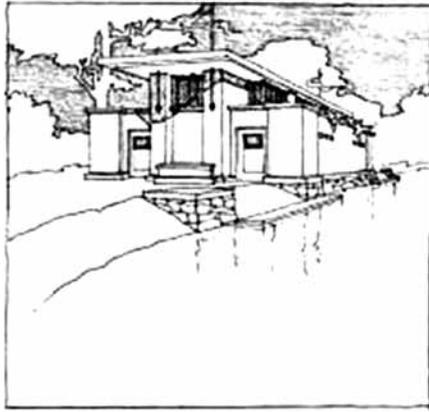
En primer lugar, el edificio aparece totalmente aislado de su entorno y solo se incluye la vegetación contenida en las jardineras proyectadas para la vivienda. Además de esto, la fronda de los vegetales se dibuja claramente disminuida con respecto a la exuberancia representada en el antecedente de 1910.

En segundo lugar, al sintetizar los elementos de ornamentación y eliminar las texturas de los materiales constructivos el dibujo simplifica también la forma del edificio. Asimismo, debido al alto contraste conseguido a partir de las sombras propias (totalmente negras) se acentúa la contundencia y el despojamiento de las volumetrías.

En definitiva, las ilustraciones de 1929 transitan hacia la búsqueda de un nuevo estilo gráfico en la obra de Wright. Un estilo que abandona la estética *pintoresquista* de sus típicos dibujos precedentes para abrazar una mayor abstracción geométrica y expresiva.



09 - 10
FRANK LLOYD WRIGHT
Casa Robie
1908-1910



Otro ejemplo, más elocuente aun, del cambio de los valores arquitectónicos representados, podemos encontrarlo en las dos ilustraciones que Wright realiza para el proyecto no construido del *Club Náutico Yahara*. Además de las modificaciones estilísticas ya comentadas, el radical cambio de formato de la ilustración de 1929 (figura 12) pone en evidencia que su autor está revalorizando la rotunda horizontalidad de la propuesta. Sin embargo, ese carácter no se expresa tal claramente en la perspectiva de 1905 (figura 11).

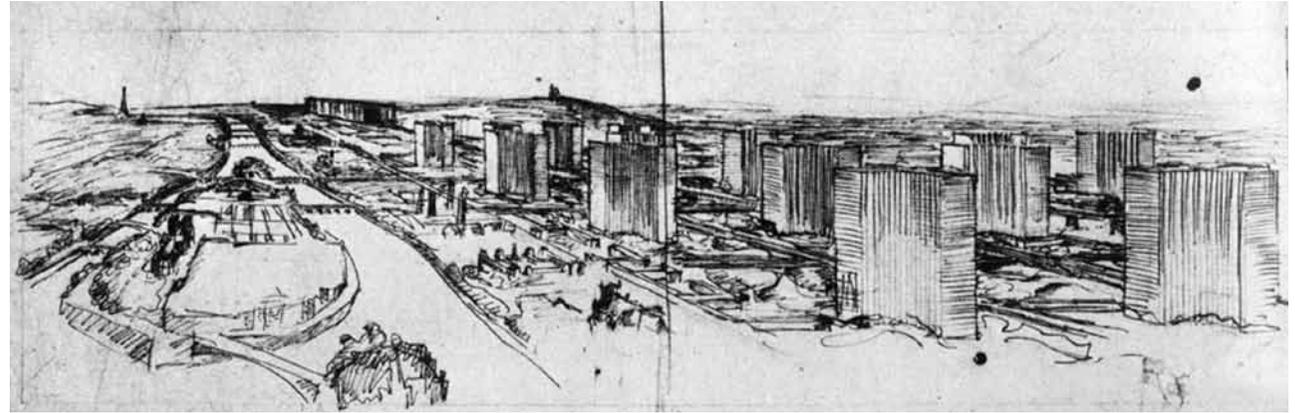
Podríamos leer este gesto como una clara intención de establecer una sintonía gráfica con las propuestas de arquitectura náutica y neoplasticista de la época. Incluso podríamos inferir una intención de Wright (que los dibujos dejan traslucir) de situarse como claro precedente de estas ideas. Para ello adopta los recursos gráficos utilizados por la arquitectura expresionista y por las vanguardias rusas. Compárese sino con las figuras 13 y 14 del capítulo 1.

0.6/ IMÁGENES COMPLEMENTARIAS

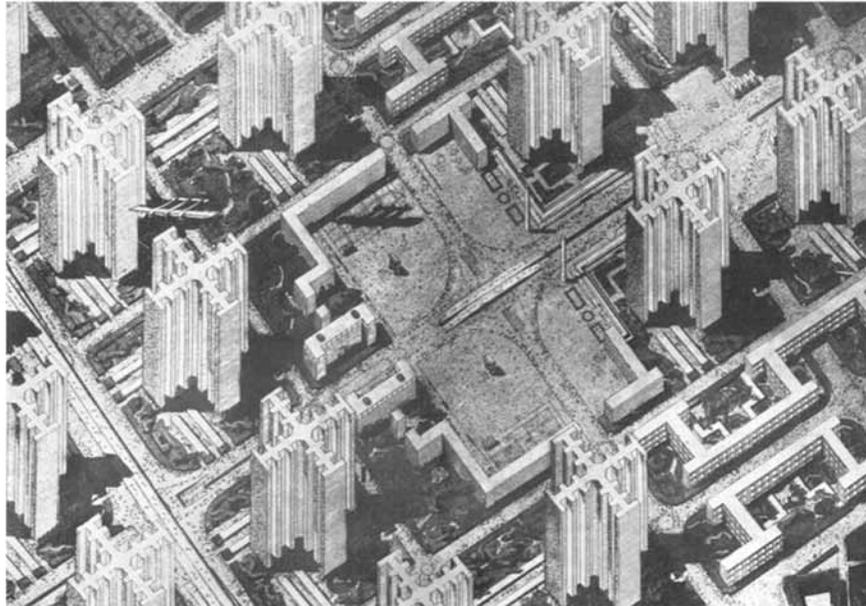
Si antes analizamos casos en donde la adopción de un sistema de representación y sus atributos expresivos están claramente vinculados a las ideas que se comunican, también es habitual que una misma idea pueda ser representada de formas muy diferentes, con equivalente éxito comunicativo. En este sentido *Jorge Sainz* afirma que: «En términos generales cualquier estilo de arquitectura se puede representar gráficamente de muchas maneras y, por tanto, según muchos estilos gráficos arquitectónicos».¹²

A partir de las imágenes producidas por *Le Corbusier* para el *Plan Voisin* (figuras 13-14-15) vemos cómo representaciones realizadas en diferentes sistemas y técnicas expresivas pueden complementarse entre sí. En una primera aproximación las tres imágenes aéreas (fotografía de maqueta, axonometría y perspectiva cónica) expresan los mismos valores arquitectónico-urbanísticos de la propuesta teórica para París.

11 - 12
FRANK LLOYD WRIGHT
Club Náutico Yahara
1905



13 - 14 - 15
LE CORBUSIER
Plan Voisin para París
1925



¿Podemos afirmar que las imágenes son equivalentes? Sin dudas para representar algunas ideas sí lo son. Sin embargo las tres imágenes enfatizan cuestiones ligeramente distintas. Por lo tanto, para determinados objetivos, unas son más adecuadas que otras.

Denominaremos a estos casos como *imágenes complementarias*. Es decir, representaciones que, sin ser redundantes, expresan los mismos conceptos arquitectónicos aunque destacan aspectos diferentes.

A través del análisis comparativo de algunas imágenes complementarias, en este trabajo trataremos de entender cómo un autor adapta los medios empleados para comunicar diferentes aspectos proyectuales.

0.7/ ESTE LIBRO

Este libro se estructura en tres apartados o capítulos temáticos. En cada capítulo se desarrolla monográficamente una reflexión analítica sobre los recursos gráficos y las modalidades expresivas de un sistema o una variante de los Sistemas Proyectivos de Representación.

Nos ocuparemos de las piezas más figurativas: perspectivas cónicas y paralelas, pues al permitir la representación de las tres dimensiones del espacio suelen ser las más utilizadas como síntesis para presentar las ideas de un proyecto.

Los ejemplos analizados en este libro son parte del Banco de Imágenes de Arquitectura producido durante el transcurso de la investigación. Este trabajo implicó la recopilación, sistematización y presentación de dibujos que se conforma como un *catálogo digital interactivo*, materializado en un CD incluido con este libro. El catálogo presenta un recorrido gráfico por la arquitectura del siglo XX, e incluye una colección de dibujos que abarca 50 autores y más de 800 dibujos diferentes.

08/ NOTAS

- 1 Magnago Lampugnani, Vittorio, *Dibujos y textos de la arquitectura del siglo XX*, Barcelona, Editorial G. Gili, Madrid, 1983.
- 2 Martínez Mindeguía, Francisco, «La arquitectura de la imprenta», Revista *EGA*, n.º 13, 2008, p. 171.
- 3 En ese sentido estamos de acuerdo con Elena Mata, que diferencia las *técnicas gráficas* de los *recursos gráficos* y a estos últimos los define como: «operaciones que podemos realizar, acciones que podemos plantear o a estrategias que podemos aplicar en cualquier dibujo de arquitectura para definir formalmente el objeto o para mostrar aspectos o cualidades que nos conduzcan a un mayor entendimiento de la opción proyectual que este representa». Elena Mata, *Recursos Gráficos en el dibujo de arquitectura 1*, Publicación digital: Cuadernos del Instituto Juan de Herrera, Madrid, 2001, p.3.
- 4 Maluga, Leszek, *El dibujo arquitectónico*, Editorial Tilde, México, 1990.
- 5 Un artículo en que se profundiza en el análisis de este caso particular ha sido publicado por el autor: *Dos dibujos del sistema Dom-ino*, Folga, Alejandro publicado en el libro *FAB 01 Utopia: The Unbuilt*, Farq, Udelar, Montevideo, 2014, pp. 22-25.
- 6 Dado que la imagen representa de forma efectiva y contundente las posibilidades arquitectónicas de la estructura de hormigón armado y la potencial extensión del espacio moderno. Montes Serrano afirma que: «el dibujo de arquitectura más veces reproducido en los libros de arquitectura. Cómo no podía ser de otra forma, se trata de un dibujo de Le Corbusier, el principal protagonista de la historia de la arquitectura del XX». Montes Serrano, C., «Un posible canon de los dibujos de arquitectura de la modernidad», *Revista EGA*, n.º 16, Valencia, 2010, pp. 44-51.
- 7 En el dibujo original (figura 1) es determinante la ausencia de fondo, pues, a pesar de que el *esqueleto* se representa desde una altura de horizonte normal, aparece totalmente aislado del contexto. Incluso se suprime la línea del horizonte que indicaría la existencia de un plano horizontal de base. De esta forma Le Corbusier consigue presentar al sistema *Dom-ino* como un modelo genérico, un prototipo ideal, aplicable a cualquier sitio.
- 8 Tal vez uno de los ejemplos más contundentes sobre este aspecto sean los míticos bocetos de la Torre de Einstein, realizados por *Erich Mendelsohn*.
- 9 Por «*volumen Wasmuth*» se conoce al libro *Ausgeführte Bauten und Entwürfe*, en donde se recopila la obra de Frank Lloyd Wright. Fue publicado en Berlín, en 1910, por el editor Ernst Wasmuth.
- 10 En el libro *Frank Lloyd Wright* editado por Taschen se señala que Wright: «pidió al dibujante Heinrich Klumb que realizara dibujos en tinta china de algunos edificios monolíticos: del edificio Larkin, del Unity Temple, del estudio Richard Bock, de las casas Winslow y Robie, así como del Club náutico Yahara». Todos estos dibujos, realizados en 1930, tenían por motivo formar parte de una exposición itinerante. *Frank Lloyd Wright*, Taschen editores, 1999, p. 66.
- 11 Sobre la forma en que Wright representa los vegetales Vittorio Magnago Lampugnani, ha escrito que: «En los dibujos de Wright es de especial importancia la relación entre naturaleza y arquitectura. El paisaje desempeña una función eminente [...] En la mayoría de las representaciones enmarca la casa por completo, no pocas veces ocupa más superficie en el dibujo que la arquitectura, ocasionalmente incluso sobrepasa la tenue línea de borde para invadir el *passepartout*». Magnago Lampugnani, Vittorio, *Dibujos y textos de la arquitectura del siglo XX*, Editorial G. Gili, Barcelona, 1983, p. 7.
- 12 Sainz, Jorge, *El dibujo de arquitectura: Teoría e historia de un lenguaje gráfico*, Editorial Reverté, Madrid, 1990, p. 224.



CAPÍTULO 1
La perspectiva cónica

1/ La perspectiva cónica

1.1 / ELEMENTOS Y VARIABLES

La concepción del *Sistema Perspectivo Cónico*¹ implica necesariamente la existencia de tres componentes básicos: el objeto a representar, el punto de vista desde donde se observa al objeto y el plano de cuadro en donde se representa la imagen obtenida.

Si consideramos al *punto de vista* como equivalente geométrico del «ojo» del observador, la perspectiva es el sistema de proyección que mejor representa la realidad percibida visualmente. En su libro, *El dibujo de arquitectura*, Jorge Sainz plantea que:

La cualidad principal de la perspectiva es su carácter visual, es decir, su semejanza con la imagen de la retina. Este rasgo hace que se beneficie de las leyes de la Gestalt, pero que, a su vez, carezca de algunas propiedades geométricas, lo que la hace inadecuada para ciertos usos.²

Como explica José María Ramírez,³ desde su invención la perspectiva estableció una estrecha relación de la Pintura con la Arquitectura. Desarrollado en el Renacimiento, conjuntamente por arquitectos y pintores (y por arquitectos-pintores) el trazado de la perspectiva lineal permitía la representación realista de la tridimensionalidad espacial.

Diversos autores han señalado⁴ que la perspectiva fue, desde su origen, un sistema más adecuado para la expresión pictórica que para la representación de arquitectura, puesto que no permite conservar «las verdaderas proporciones» de las cosas y en cambio presenta sus apariencias, el aspecto subjetivo del espacio.

Por otro lado, para establecer de manera precisa la estructura geométrica de las escenas representadas, los pintores del Renacimiento solían utilizar elementos arquitectónicos modulares, como columnas y pavimentos. De tal manera que en muchos casos el planteo de esa espacialidad perspectiva que «apuntalaba» a las escenas representadas se anticipaba a la inclusión de los personajes.

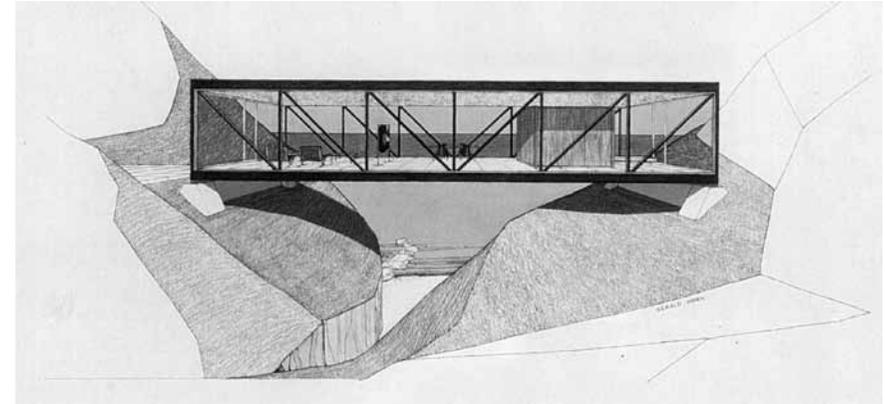
1.2/ ESPACIO Y FRONTALIDAD

Para comenzar con el análisis de la perspectiva vamos a considerar un objeto tridimensional ortogonal, o un espacio cartesiano, basados ambos en tres ejes perpendiculares entre sí. La posición del plano del cuadro, con respecto al objeto o al espacio representado, nos lleva a definir las tres modalidades básicas de la perspectiva:

- Perspectiva frontal: un único punto de fuga.
- Perspectiva oblicua: dos puntos de fuga.
- Perspectiva de «cuadro inclinado»: tres puntos de fuga.

Javier Navarro de Zubillaga señala que: «aunque el Renacimiento conocía ya prácticamente todas las posibilidades de la perspectiva, explotó casi en exclusiva la perspectiva frontal y simétrica».⁵ Esta preferencia es justificada por *Erwin Panofski*, aduciendo que los artistas del Renacimiento se cuestionaron sobre las consecuencias de la aplicación de la perspectiva, y que en la adopción de la frontalidad:

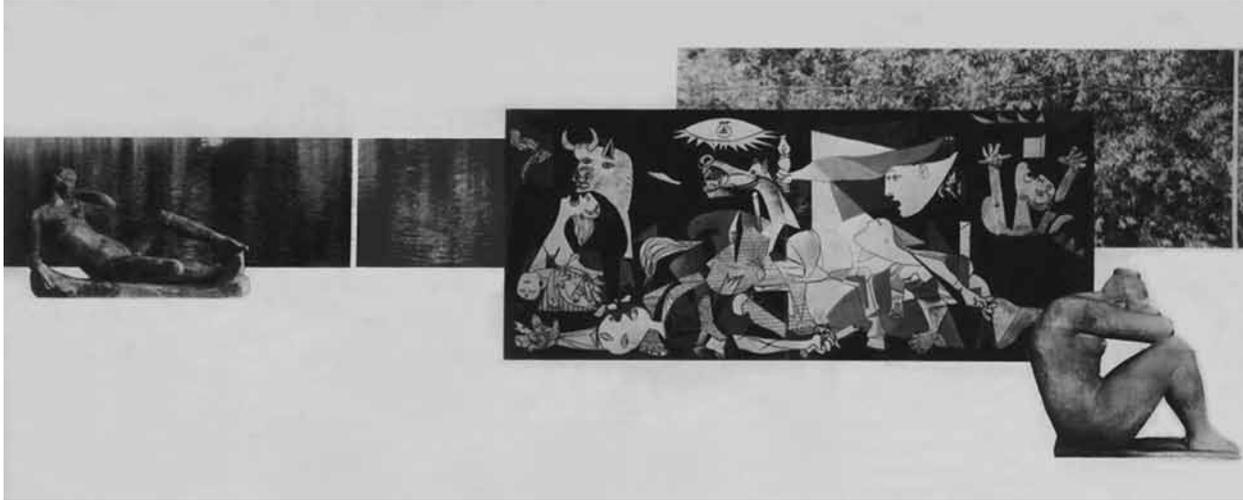
existe una reivindicación del objeto frente a la ambición del sujeto; porque el objeto (justamente como algo «objetivo») quiere permanecer distanciado del observador, quiere, sin ser obstaculizado, dar validez a sus propias leyes formales, por ejemplo la de la simetría o la de la frontalidad.⁶



01
CRAIG ELLWOOD
Weekend House / 1964

Si trasladamos estas cuestiones, propias de la *historia del arte*, a nuestro campo de estudio, podemos establecer que la utilización de la perspectiva frontal supone, con respecto a las otras dos modalidades, una cierta *objetivación* de la percepción visual. En este sentido, la frontalidad implica una mayor proximidad de la perspectiva con los sistemas proyectivos más rigurosos, o más «arquitectónicos» (y por tanto menos pictóricos) y así permite una mejor expresión de la geometría y de las leyes formales que gobiernan al proyecto.

Para ilustrar con ejemplos los conceptos planteados partiremos de un dibujo de la *Weekend House* (figura 01), proyecto de *Craig Ellwood*. En esta perspectiva frontal el punto de vista se coloca exactamente en el centro de la fachada, lo que acentúa la estricta simetría de la misma, en claro contraste con las formas irregulares del sitio donde está implantada. Además de subrayar la simetría, la posición frontal del objeto nos permite apreciar la contundente composición estructural del edificio, casi como si de un alzado diédrico se tratase.



Asimismo, al presentar algunos planos formados por líneas que se ven horizontales y verticales, la perspectiva frontal sugiere una mayor estabilidad compositiva, incluso aunque la propuesta arquitectónica no sea simétrica. Para desarrollar este punto analizaremos un par de ejemplos de *Mies van der Rohe*.

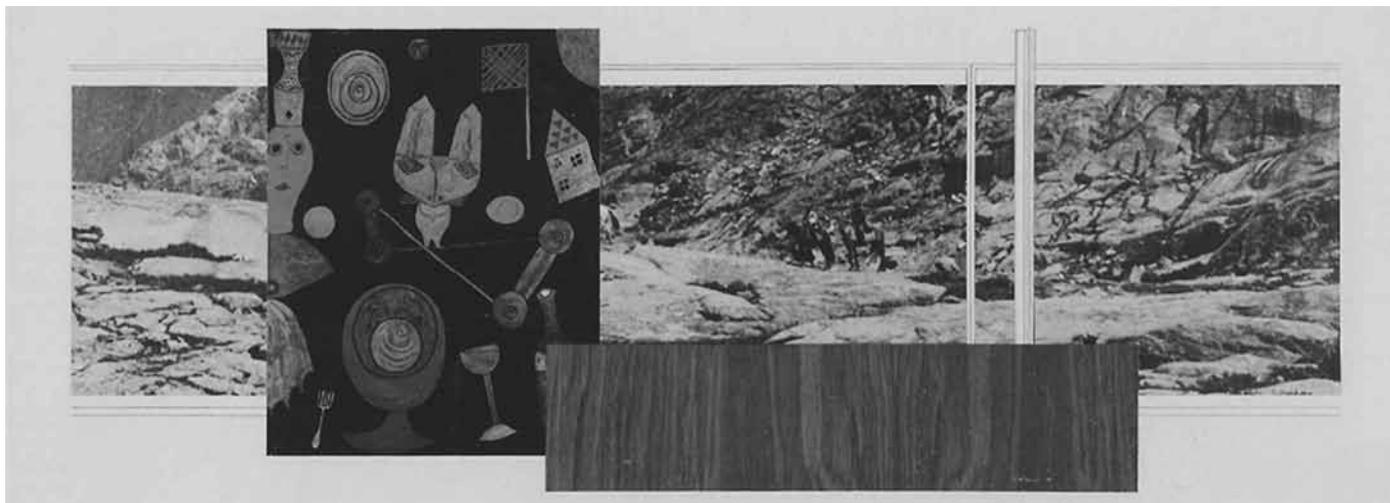
El primero de ellos es el *collage* con el que expresa el espacio interior del *Museo para una ciudad pequeña* (figura 02). En este montaje Mies explora la síntesis del espacio moderno apelando a una reducción drástica de los elementos representados.

Para ello, compone la imagen con solo tres tipos de texturas agregadas: fotografías del contexto, que definen el fondo de la imagen; una reproducción del *Guernica* de Picasso, que a modo de pantalla subdivide el ambiente, y dos esculturas antropomórficas apoyadas en el plano horizontal de base.

Un dato llama la atención en este *collage*: los planos horizontales del piso y el techo no se representan, sino que apenas quedan sugeridos por la superficie libre del papel. La reducción de elementos gráficos lleva incluso a que los pilares tampoco se dibujen, sino que se definen *en negativo*, a partir de dos cortes realizados en la fotografía del fondo.

Como ha señalado *Robert Evans*, en las obras de este período de Mies la composición del espacio no se produce en función de un eje vertical, según la forma clásica de simetría, sino a partir de un plano horizontal, ubicado a la altura de la vista.⁷

De esta manera, el «horizonte normal» establece una equivalencia visual entre pavimentos y cielorrasos. Por lo cual, el infinito «espacio universal» miesiano queda contenido y determinado entre dos planos neutros horizontales, y toda la fuerza expresiva se confía a los cerramientos verticales.



En el *collage* del *living room* de la *Casa Resor* (figura 03) el planteo de la perspectiva es muy similar al caso del museo. En ambos ejemplos la *construcción perspectiva* se materializa a partir de algunos elementos frontales que definen el espacio, mientras otros son suprimidos (por ejemplo, las líneas del pavimento). Mies agrega aquí una fotografía de madera, utilizándola como textura para sugerir un plano de equipamiento, lo que otorga a la representación una nueva dimensión plástica en la exploración de la materialidad. Según *Francisco Martínez Mindeguía* la técnica del *collage* constituía en Mies:

una innovación aportada por los artistas cubistas. Con ella, estos pretendían acabar con la idea tradicional de la pintura o el dibujo entendidos como plano que muestra la ficción de un evento y pasaban a entenderlos como construcción, cromática o no, sobre el soporte de la superficie.⁸

Volviendo sobre el tema de la *arquitecturización* de la pintura en el alto Renacimiento, el historiador de arte *Heinrich Wölfflin* denomina «visión en superficie» a una de las categorías con las que define a las escenas pictóricas del siglo XVI. Esta forma clásica de composición consiste en una «estratificación por planos paralelos horizontales»; donde las figuras y los elementos arquitectónicos están distribuidos en capas concatenadas y «paralelas al margen de la escena».⁹

Esa manera de disponer los elementos de una perspectiva, como si fuesen bambalinas dispuestas en recesión en una escenografía teatral, es similar a la que podemos apreciar en las dos imágenes precedentes. En ellas todos los elementos se ubican en capas sucesivas, y son absolutamente frontales y paralelos, se consigue así la sugerencia de profundidad espacial sin apelar a las fugantes.

Al conservar las *verdaderas proporciones* en dos de las tres dimensiones del espacio la perspectiva frontal permite una cierta continuidad con las representaciones geométricas: alzados, plantas y cortes. La proximidad entre ambos sistemas de representación favorece la generación de representaciones híbridas, es decir, aquellas que combinan las ventajas de los dos sistemas.

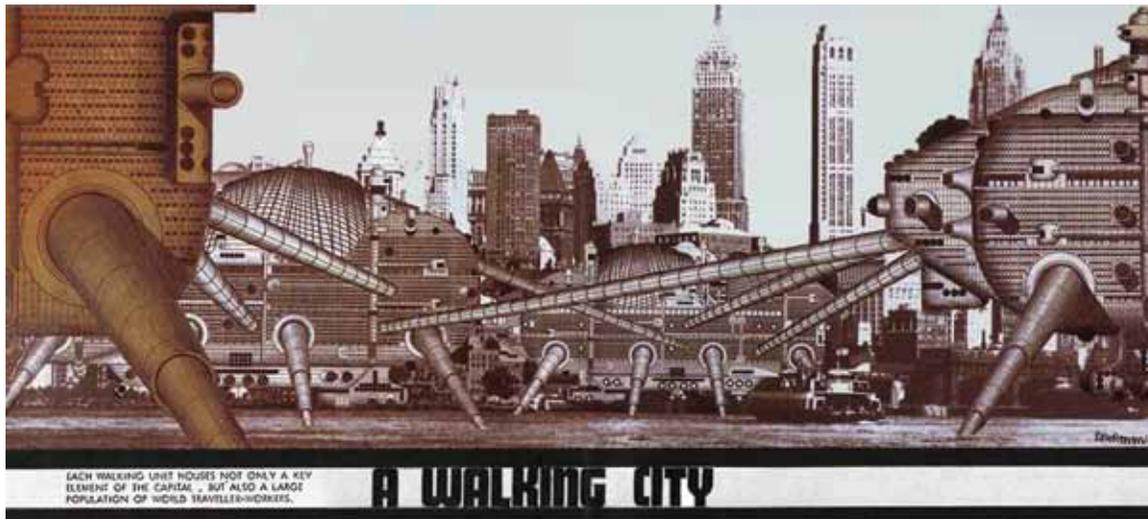
Un claro ejemplo de esta práctica es el célebre colaje: *Walking City* (figura 04) realizado por *Ron Herron*, integrante del grupo inglés *Archigram*. La imagen presenta, en primer plano, el dibujo de las «ciudades andantes» o *Pods*, mientras que, como fondo, una fotografía de Manhattan aporta la información contextual necesaria para la escena.

Aunque a primera vista los artefactos móviles se integran de forma correcta en la perspectiva definida por la fotografía, si observamos con atención descubriremos que existen importantes desajustes entre los objetos y el fondo.

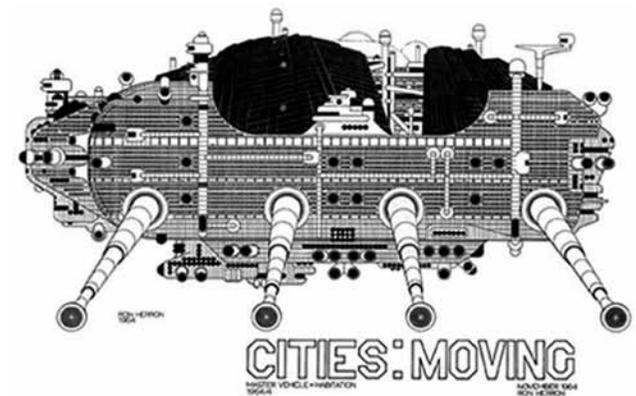
Considerando que estos artefactos tienen una forma compleja, definida por bordes curvados y volúmenes salientes, en el dibujo las hileras horizontales de ventanas deberían curvarse y *fugar* hacia el horizonte, o al menos se debería percibir alguna deformación propia de la perspectiva, sin embargo esto no ocurre.

Si comparamos el fotomontaje con la *imagen complementaria*, titulada *Cities: Moving* (figura 05), en la que se representa el alzado ortogonal de uno de los *Pods*, descubrimos que los artefactos que aparecen en el fotomontaje perspectivo están dibujados de la misma forma que los de la proyección diédrica.

Podemos concluir que los *Pods* del fotomontaje no presentan deformaciones perspectivas, porque la profundidad espacial se consigue aquí a partir de la repetición, en diferentes planos y a diferentes escalas, del mismo objeto dibujado en diédrico ortogonal.

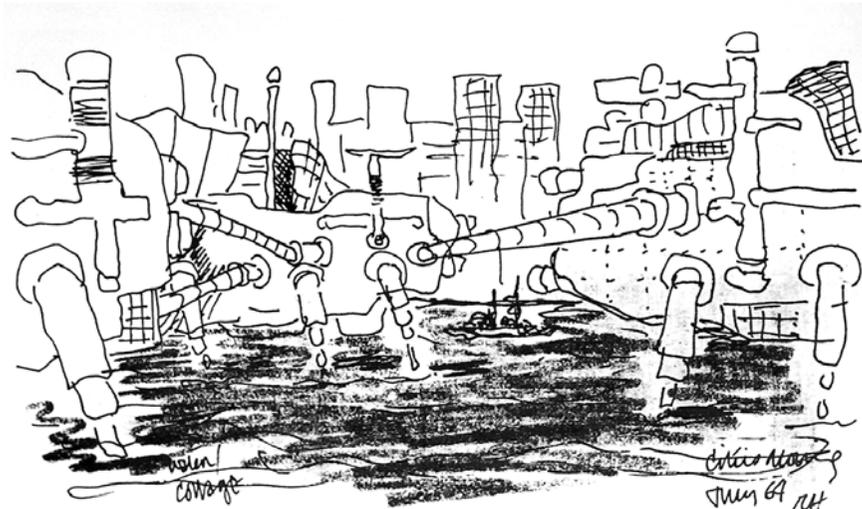


04 - 05 - 06
RON HERRON/ GRUPO ARCHIGRAM
Walking City
1964



Siguiendo el principio enunciado por Wölfflin, los alzados están colocados en forma de planos paralelos al cuadro, como si fuesen bambalinas teatrales. A través de la disminución sucesiva de tamaño generan una plausible apariencia de perspectiva cónica. Este artificio no corrompe la consistencia de la escena representada, sino que subraya la idea de contraste, expresada por la propuesta, entre los artefactos tecnológicos y la ciudad existente.

Cabe destacar que la mayoría de los edificios que aparecen en la fotografía de Nueva York también son frontales con respecto al plano de cuadro, lo que ayuda a una mejor integración geométrica de los objetos añadidos. Si analizamos uno de los croquis de ideación que Herron realizó previamente al fotomontaje (figura 06) comprobamos que en él ya están latentes todas las características que aparecen en la imagen definitiva.



Por lo tanto, los edificios del fondo y el plano base (formado por la superficie del agua perspectivada) generan un *contexto perspectivo* a partir del cual los demás elementos agregados serán leídos como pertenecientes a ese sistema proyectivo.

Acerca de la función que cumple el «plano base» en este tipo de representaciones, *Tom Goodman* y *Sue Porter* argumentan que la ambigüedad que presentan los alzados de alguna manera admite o «habilita» una lectura como plano en perspectiva cónica:

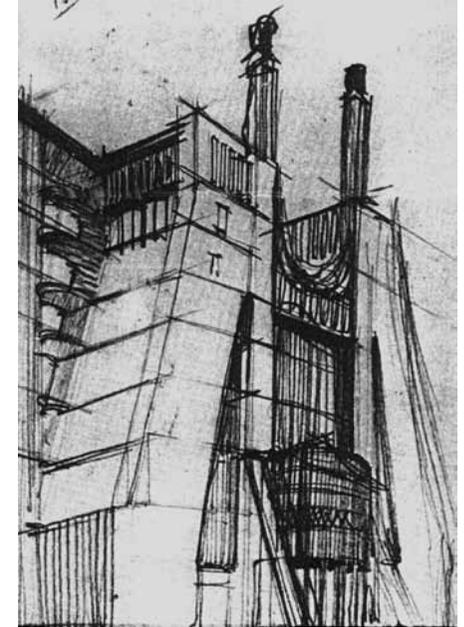
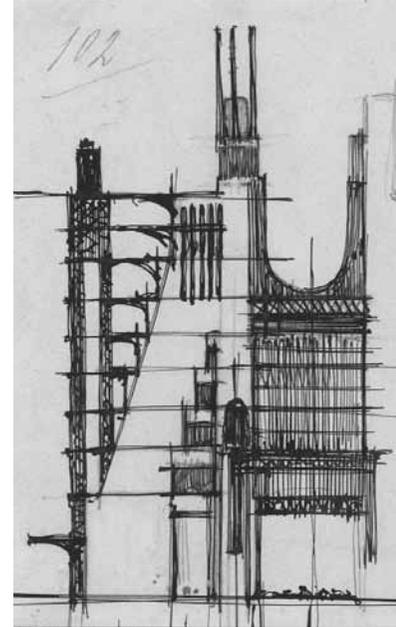
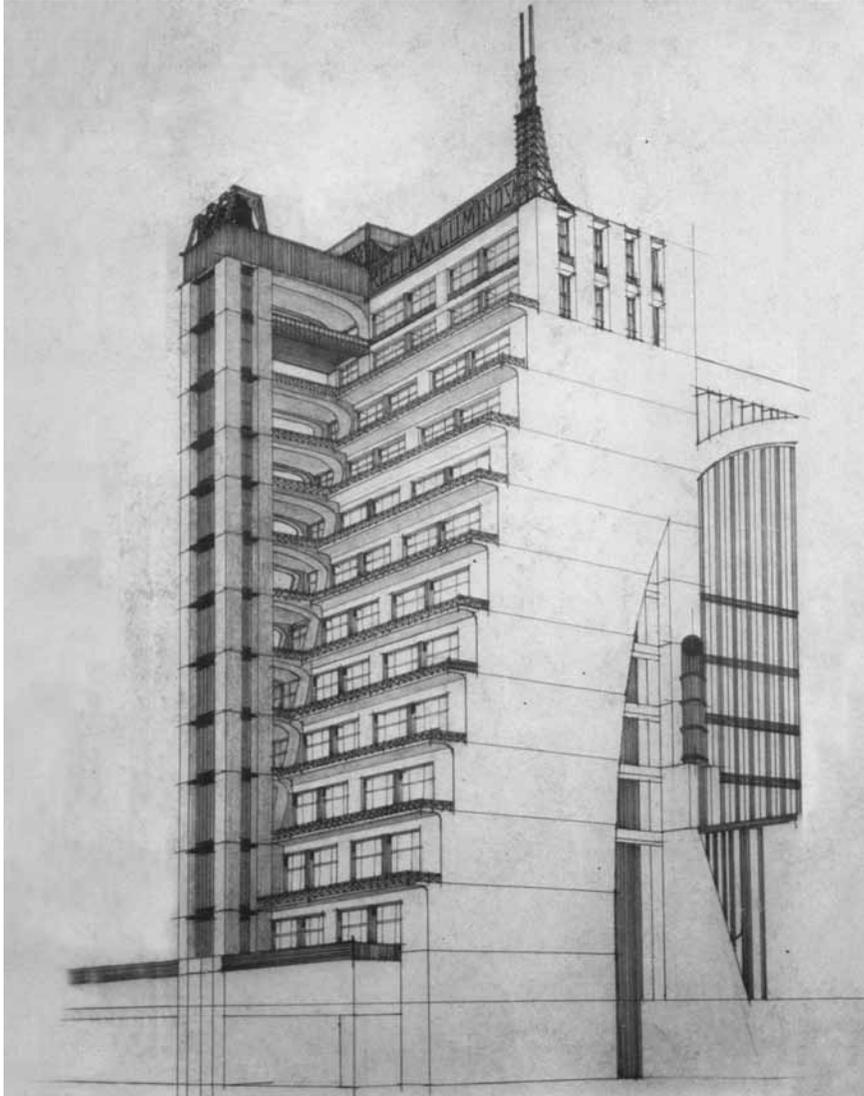
Esta zona frontal suele interpretarse algunas veces gráficamente como plano horizontal más que como corte vertical. Su elaboración en tanto superficie intermedia entre el observador y la fachada marca el primer paso de la abstracción a la representación ilusoria del espacio.¹⁰

Incluso, luego de proponer que el espacio del alzado por debajo de la línea de tierra pueda considerarse como un plano en perspectiva, los autores aconsejan incluir reflejos en aquellos planos horizontales reflejantes ubicados por delante de la fachada del edificio.

La conclusión que obtenemos de este análisis es que un alzado puede funcionar como una *pseudo-perspectiva*:¹¹ una proyección en diédrico ortogonal en donde solo algunos elementos aparecen en perspectiva cónica. Tradicionalmente, este tipo de representación híbrida era utilizada para producir una imagen más pictórica de un alzado, pues, como los elementos del paisaje lejano se representan a menor escala, permitía incorporar objetos de gran tamaño como edificios y montañas.¹²

1.3/ OBJETO Y PERSPECTIVA OBLICUA

La segunda modalidad de la perspectiva consiste en colocar el cuadro en posición oblicua con respecto a las rectas horizontales del objeto o del tema representado, lo que determina que tengamos dos puntos de fuga. *Javier Navarro de Zubillaga* dice que la oblicuidad «introduce el dinamismo en los espacios representados, que contrasta con lo estático de la perspectiva frontal y simétrica renacentista».¹³



07 - 08 - 09

ANTONIO SANT' ELIA

Inmueble a *gradinate*, perspectiva y croquis de estudio / 1915

Los dibujos de *Antonio Sant' Elia* (figura 07) sacan provecho de la oblicuidad perspectiva de modo contundente. Mediante un punto de vista por lo general bajo, excéntrico y cercano al objeto, se consigue exagerar la inclinación de las fugantes horizontales, que por oposición a las predominantes verticales acentúa la altura de los edificios y logra expresar la potencia volumétrica de las arquitecturas futuristas.

No obstante, como lo demuestran algunos de sus croquis de estudio (figuras 08 y 09), ya analizados por diversos autores, estas perspectivas a menudo enmascaran una base compositiva académica, organizada según estrictos ejes de simetría.¹⁴

La tercera modalidad de la perspectiva está definida por una posición oblicua del plano de cuadro con respecto a las rectas verticales del objeto o el espacio representado. Lo que implica la aparición de un punto de fuga de las verticales.

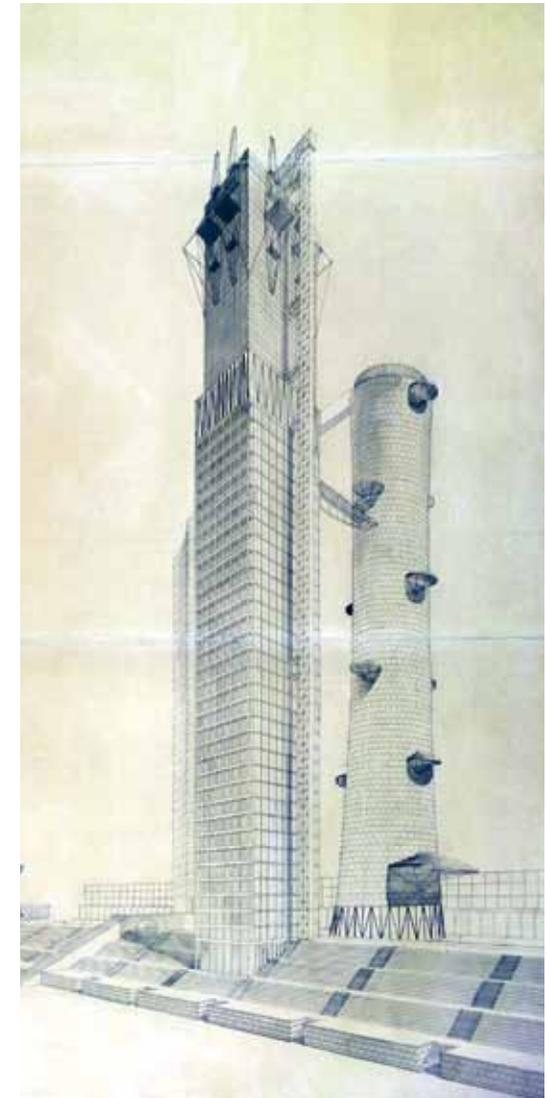
Un interesante ejemplo de las perspectivas denominadas en «contrapicado»,⁵ cuando el observador se ubica por debajo del objeto representado, lo encontramos en la propuesta de *Ivan Leonidov* para el *Ministerio de la Industria Pesada* (figura 10). La utilización de la perspectiva de «cuadro inclinado»¹⁶ logra destacar la altura del edificio mediante el efecto dramático de las poderosas fugantes verticales.

Dado que el suelo desaparece del cuadro para mostrarnos el cielo, el autor llama la atención sobre la cúspide del edificio, punto protagonista de este, al tiempo que utiliza el recurso retórico de incluir un avión que planea sobre la propuesta. Mediante el vínculo de la arquitectura con la tecnología bélica de la época se enfatiza el discurso revolucionario de la vanguardia constructivista.

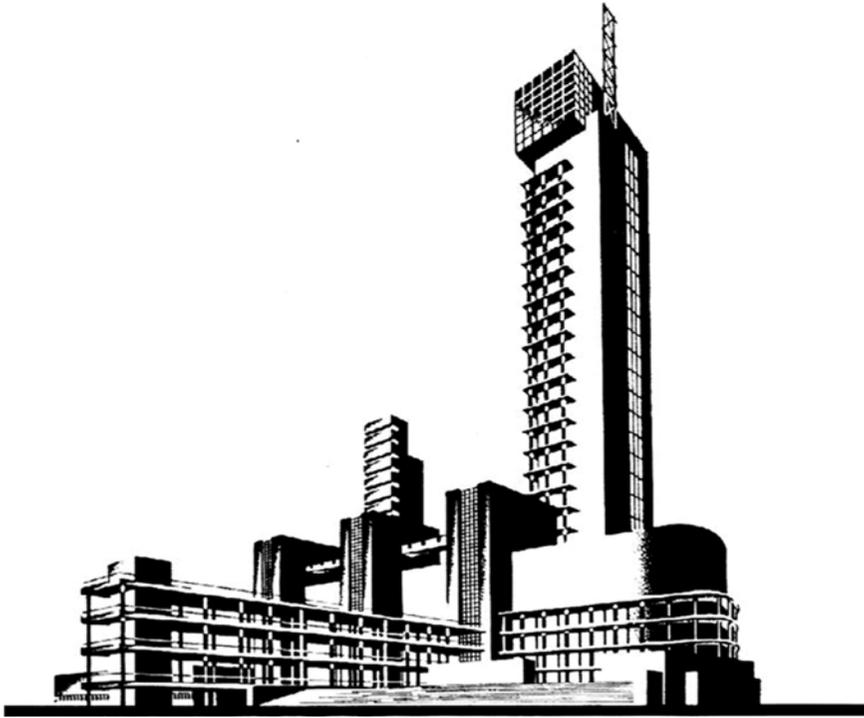
Si comparamos esta imagen con otra perspectiva oblicua del mismo proyecto, pero de cuadro vertical (figura 11) notamos cómo se atenúa el potente dramatismo presente en la primera imagen. La mayor rigidez obtenida con el planteo del cuadro vertical aproxima la imagen en perspectiva a la objetividad propia de las axonometrías.

1.4/ OBJETO Y CONTEXTO

Según veíamos en la Introducción (capítulo 0) el esqueleto estructural *Domino* de *Le Corbusier* se dibujaba como un modelo abstracto, sin contexto alguno, a pesar de que el punto de vista se adecuaba a un *horizonte normal*, correspondiente a la visión peatonal, y las sombras arrojadas sugerían un objeto ubicado en un espacio real.



10 - 11
IVAN LEONIDOV
Proyecto para el Ministerio de la Industria Pesada
1934

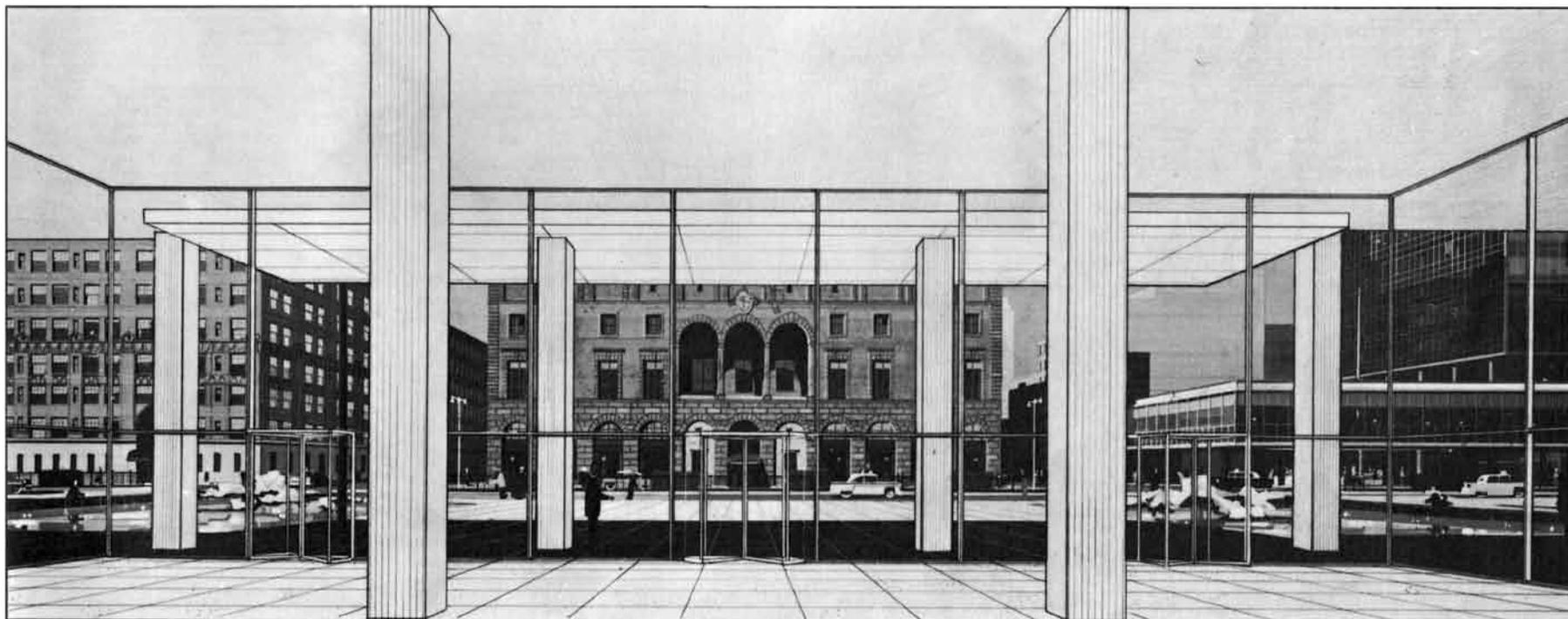


En estos tres icónicos ejemplos de edificios constructivistas: *Iakov Chernikov*, los hermanos *Vesnín* y *Lissiski* (figuras 12-13-14 respectivamente) las perspectivas se focalizan claramente en la representación del objeto, entendido como un artefacto tecnológico autosuficiente. Como consecuencia de la búsqueda de objetualidad se minimiza la representación del contexto, que apenas se esboza mediante unos anónimos volúmenes abstractos (en el último ejemplo) o directamente se suprime (en los otros dos) e incluso se llega a sugerir el plano horizontal de base solo con una línea recta. Se prioriza así la expresión de las volumetrías, a partir de altos contrastes de blanco y negro.

12
IAKOV CHERNIKOV
Proyecto para un Instituto de Higiene / 1933

13
VESNIN (VIKTOR + ALEKSANDR)
Concurso para el diario *Pravda* / 1924

14
LISSISKI
Tribuna de Lenin / 1920



15
MIES VAN DER ROHE
Edificio *Seagram*, hall de acceso
1956

Partiendo de intenciones diametralmente opuestas, el dibujo del espacio de acceso al Edificio Seagram (figura 15) nos presenta la arquitectura transparente de *Mies van der Rohe* como un sutil marco para contemplar el entorno pre-existente.

Al igual que observamos en sus *collages*, los interiores de Mies suelen necesitar de una representación realista del contexto en que se insertan para destacar su búsqueda de continuidad espacial. El tratamiento gráfico exclusivamente lineal de la propuesta establece aquí un claro contraste con la expresión del exterior, a la vez que está en sintonía con la despojada estética minimalista de su autor.

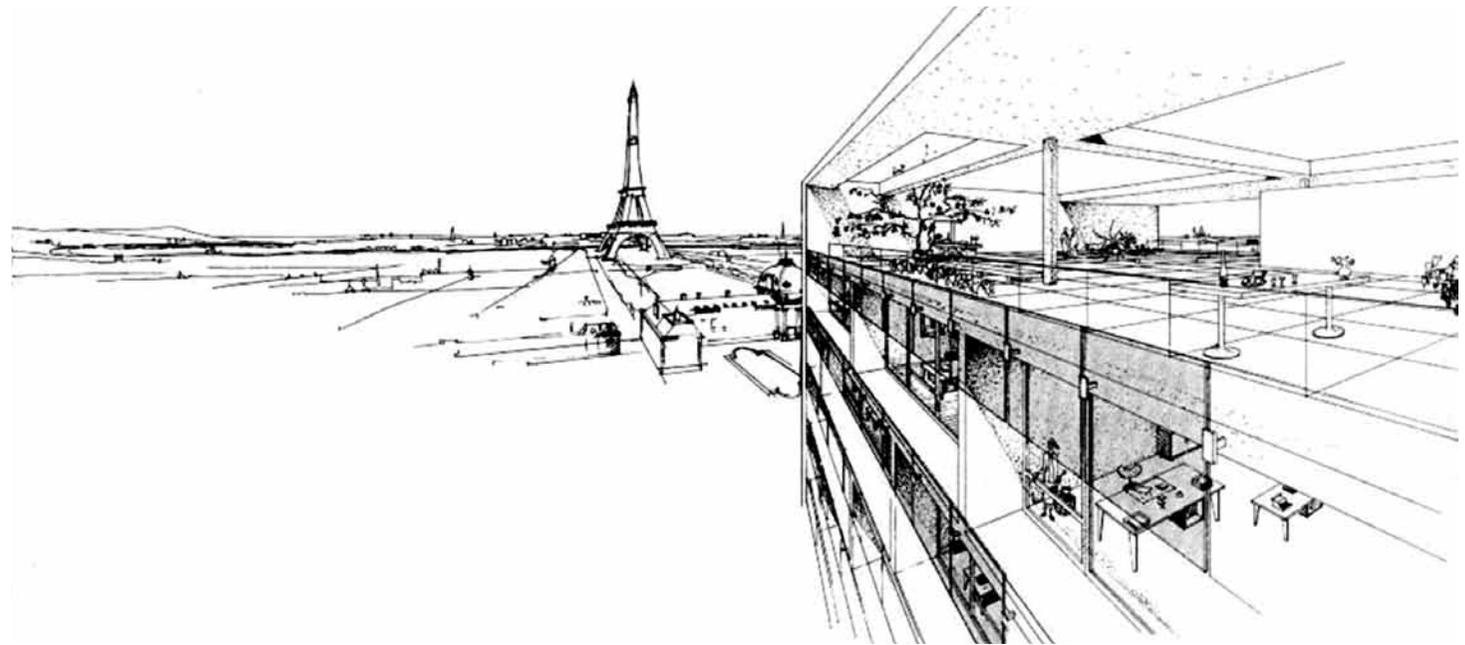


16
FRANK LLOYD WRIGHT
Casa Thomas Hardy
1910

17
MARCEL BREUER
Sede de las oficinas de la UNESCO, París
1953

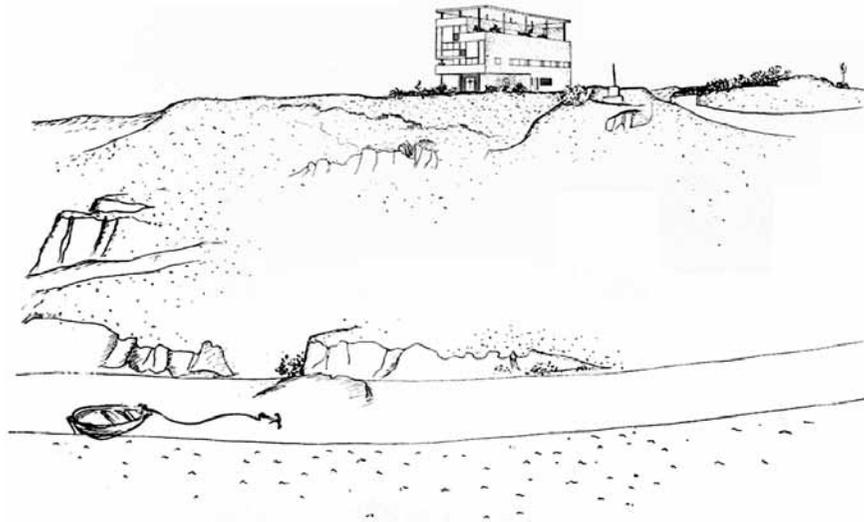
Una modalidad expresiva que merece ser estudiada es aquella en la que los elementos que conforman el contexto se vuelven trascendentes para la comunicación de las ideas proyectuales. Estos casos pueden conducir al planteo de una modificación del encuadre o de la ubicación del objeto en el formato de la imagen.

Dos ejemplos nos sirven para ilustrar el concepto. En el dibujo de la Casa Thomas Hardy (figura 16) *Frank Lloyd Wright* ubica su obra en el extremo superior de la lámina, acentuando la verticalidad del emplazamiento. Mientras que para la UNESCO (figura 17) *Marcel Breuer* desplaza su edificio del centro de la imagen para colocar allí el ícono representativo de París, sobre el que focaliza la atención mediante el recurso de la convergencia de líneas fugantes.



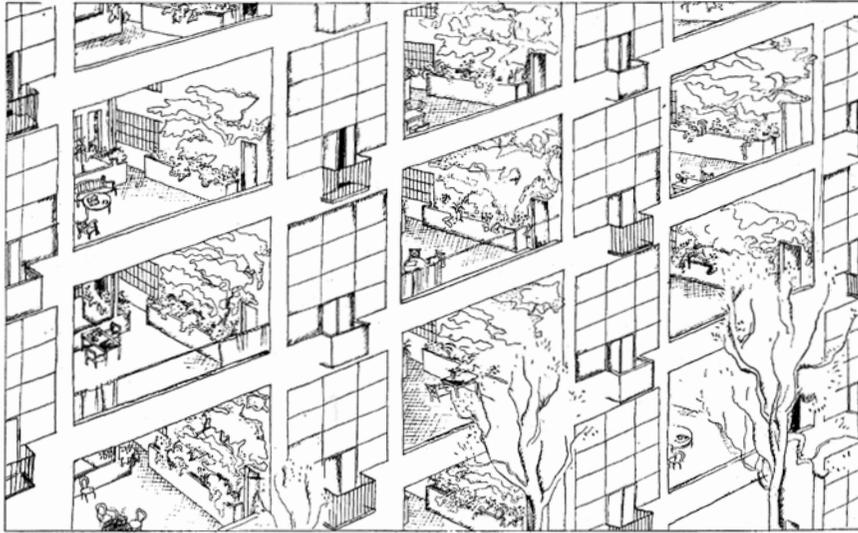
Con la ubicación excéntrica del edificio, Wright crea una tensión compositiva que obliga a *recorrer la imagen* con la mirada. Una situación muy similar a la que vemos en el dibujo de la *Villa Baizeau* de *Le Corbusier* (figura 18). Ambas imágenes se organizan en estratos horizontales, ubican las viviendas en la parte superior y reservan el resto del formato para incluir elementos secundarios, casi anecdóticos, que ayudan a sugerir el carácter de la localización.

En cambio, en la perspectiva de *Richard Meier* (figura 19), los edificios del contexto y el recargado tratamiento de la vegetación (estilo gráfico que es característico del autor) contrastan fuertemente con los volúmenes generados por la propuesta, e incluso cobran mayor protagonismo que esta.



18
LE CORBUSIER
Proyecto de Villa Baizeau, Cartago
1927

19
RICHARD MEIER
Edificio de Exposiciones y Congresos, Ulm
1986-1992



20 - 21
LE CORBUSIER
Immeubles-Villas
1922

1.5/ PERSPECTIVAS COMPLEMENTARIAS

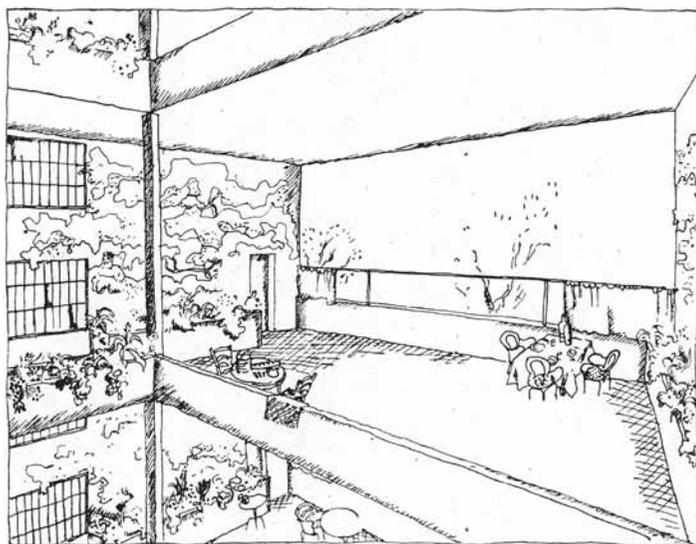
Para culminar este capítulo analizaremos varias imágenes realizadas por *Le Corbusier*. En principio compararemos tres perspectivas muy distintas, seleccionadas de entre los muchos dibujos que ilustran el proyecto de *Immeubles-Villas*.¹⁷ La primera imagen, una perspectiva cónica «a vuelo de pájaro» (figura 20) muestra cómo se agrupan y apilan las unidades en doble altura.

Le Corbusier utiliza el recurso de una perspectiva parcial del objeto mediante la que se muestra solo una parte de la fachada, pues en el cuadro no se incluye ninguno de los bordes del volumen edificado. Se sugiere así que las viviendas pueden repetirse indefinidamente, aunque la presencia de los árboles nos indica la proximidad con el nivel de la calle.

Si observamos otra de las imágenes complementarias, habitualmente publicadas de este proyecto (figura 21) es evidente que esta última persigue diferentes propósitos.

Mientras que la primera imagen se centra en las diferentes apropiaciones de las terrazas-jardín de cada unidad, la segunda nos muestra la volumetría completa del edificio, a la vez que nos revela la relación que el proyecto establece con el espacio urbano y la calle.

Para ello Le Corbusier plantea la perspectiva correspondiente a una altura de horizonte normal, lo que sugiere un observador ubicado a nivel peatonal que se coloca oblicuamente al edificio. Gracias a este punto de vista la perspectiva nos permite apreciar la conformación de los testeros y la relación con la calle.

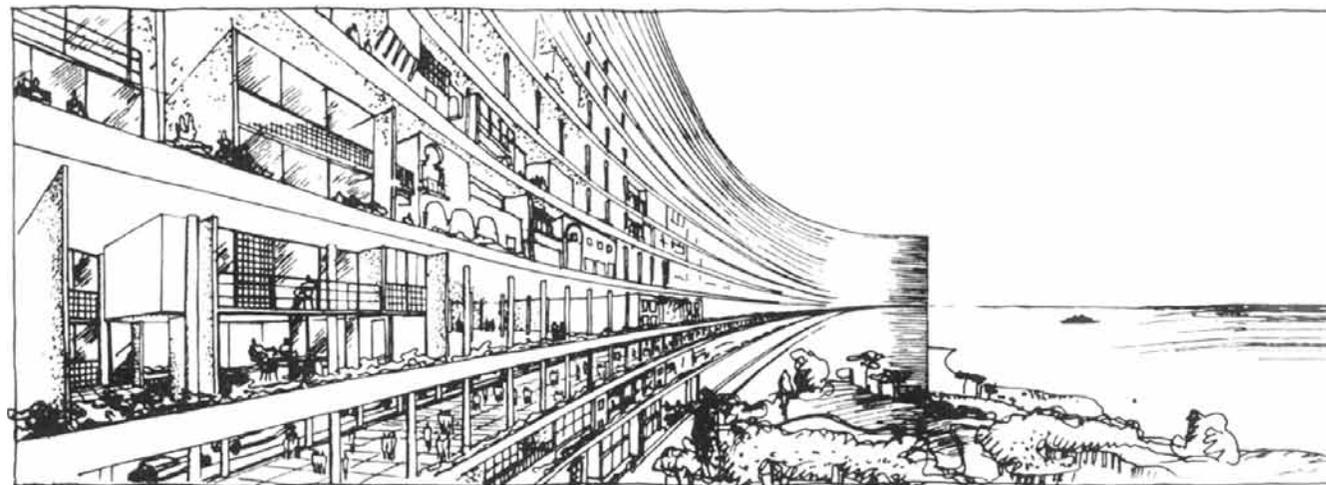


En una tercera imagen del proyecto de los *Immeubles-Villas* (figura 22) el espacio de la terraza-jardín se aprecia desde el interior de uno de los patios, y la idea de apilamiento en vertical se consigue al ubicar el punto de vista en el vacío que atraviesa las viviendas. De manera que por este espacio se puede ver la superposición de diferentes unidades.

Gracias al excepcional punto de vista empleado en la perspectiva del edificio-viaducto del *Plan Obus* (figura 23) se logra congeniar en una sola imagen la síntesis global del proyecto con la resolución particular de algunas unidades. Le Corbusier consigue incluso establecer la visión cercana de las viviendas y su relación con el paisaje, la topografía y el horizonte marino.

Como último caso comentaremos una perspectiva que se concentra en comunicar solo determinados problemas, en la que se realiza una selectiva simplificación de los atributos arquitectónicos, sin por ello renunciar a ser una imagen final.

22
LE CORBUSIER
Immeubles-Villas
1922



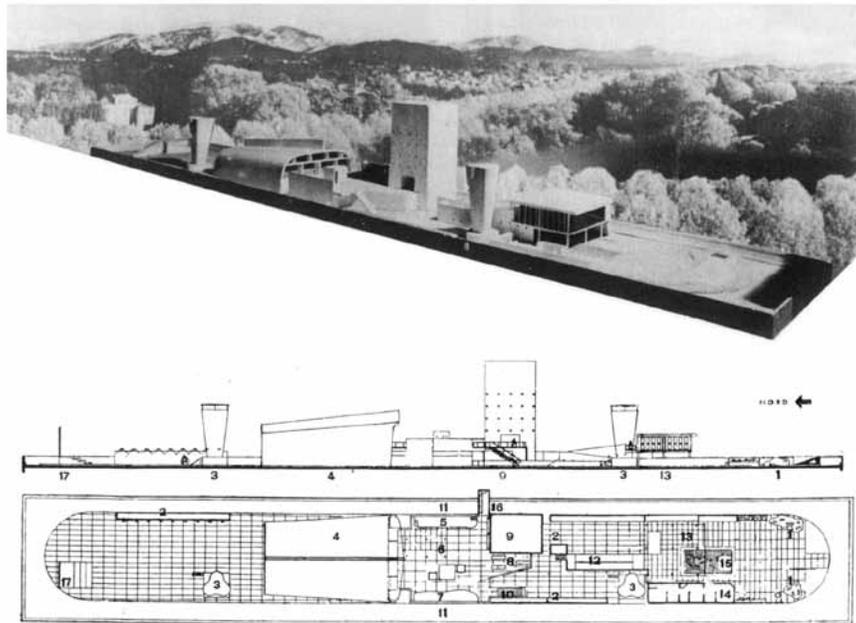
23
LE CORBUSIER
Plan Obus para Argel
1931-1932

Para representar la conformación de la terraza-jardín en la *Unidad de Habitación de Marsella* podría resultar adecuada una planta de techos que se complemente con un alzado (figura 25), o mejor aún una *axonometría planométrica* (figura 26), que es tal vez el sistema más versátil para expresar la forma volumétrica desde un punto de vista superior a un edificio (temática que trataremos en el capítulo 2).

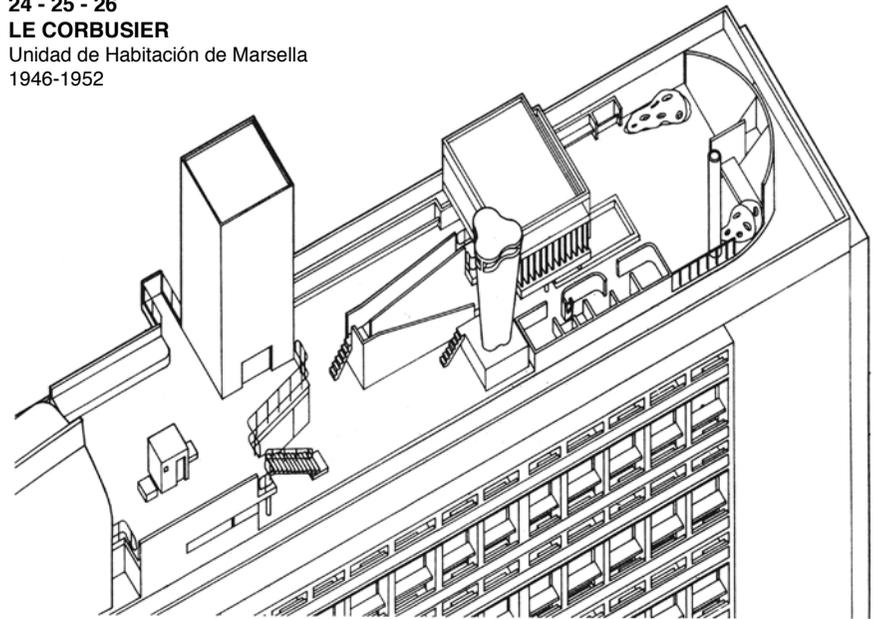
Sin embargo, las axonometrías no permiten mostrar al objeto arquitectónico en relación con el entorno y el paisaje lejano, objetivo que se consigue fácilmente con la perspectiva cónica. Para alcanzar este cometido el autor adopta la perspectiva aérea «a vuelo de pájaro», realizada a partir de una fotografía de la maqueta montada sobre otra fotografía del entorno (figura 24).

Este fotomontaje desarrolla un interesante recurso gráfico, que consiste en el recorte o la supresión intencional de una parte del edificio, considerando a la cubierta como un componente separable del resto.

Le Corbusier consigue de esta manera una imagen que alude de forma poética a sus admirados transatlánticos *navegando* por el montañoso paisaje de Marsella.



24 - 25 - 26
LE CORBUSIER
Unidad de Habitación de Marsella
1946-1952



1.6/ NOTAS

- 1 Según las fuentes bibliográficas consultadas, la denominación del sistema de proyección con el sustantivo «perspectiva» es unánime, pero el adjetivo que lo acompaña (para diferenciarlo de las perspectivas paralelas) admite variantes. Los diferentes autores la designan como: «lineal», por el método de trazado del que procede; «real», por la similitud con las imágenes que capta la retina; «central» o «cónica» por la convergencia de los rayos proyectivos en un único punto focal. En este trabajo preferiremos esta última denominación.
- 2 Sainz, Jorge, «El dibujo de arquitectura: Teoría e historia de un lenguaje gráfico», Editorial Reverté, Barcelona, 2005, p. 126.
- 3 Ver el capítulo dedicado a: «La arquitectura en la pintura del Renacimiento». Ramírez, Juan Antonio, *Construcciones ilusorias, arquitecturas descritas, arquitecturas pintadas*, Madrid, Alianza Editorial, 1988.
- 4 Jesús San José Alonso señala que «...el hecho de conseguir una imagen del espacio parecida a la visión humana [...] llevó a que la perspectiva se desarrollara, desde siempre, estrechamente ligada a la pintura, frente a las representaciones ortogonales y axonométricas que han estado siempre relacionadas con la técnica, y con las representaciones de las profesiones que se sirven directamente de ellas». San José Alonso, Jesús, *Apuntes sobre el desarrollo del dibujo arquitectónico*, Valladolid, Universidad de Valladolid, 1997, p. 111.
- 5 Navarro de Zubillaga, Javier, *Imágenes de la perspectiva*, Madrid, Editorial Siruela, 1996, p. 18.
- 6 Panofski, Erwin, *La perspectiva como forma simbólica*, Tusquets Editores, Barcelona, 1973, p. 50.
- 7 Sobre las «simetrías horizontales» en el Pabellón de Barcelona y en otros proyectos de Mies van der Rohe, véase el artículo de Evans, Robin: «Mies van der Rohe's Paradoxical Symmetries». Publicado originariamente en *AA Files*, n.º 19, 1990, pp. 56-68.
- 8 Martínez Mindeguía, Francisco, *Ludwig Mies van der Rohe y el concurso de la Friedrichstrasse, Berlin*. Consultado en la Web: <<http://www.etsavega.net>>.
- 9 Wölfflin, Heinrich, *Conceptos fundamentales en la Historia del Arte*, Espasa-Calpe, Madrid, primera edición, 1924, pp. 106-146.
- 10 Porter, Tom y Goodman, Sue, *Manual de técnicas gráficas para arquitectos, diseñadores y artistas*, n.º 4, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1988, pp. 50-53.
- 11 Por su carácter heterodoxo este tipo de representación aparece someramente explicada en la bibliografía sobre los sistemas de representación, donde se la menciona en forma casi siempre marginal y por lo general crítica. La reprobación nace desde el propio término utilizado para definirlos; el prefijo *pseudo* presupone una «falsa» perspectiva, de forma que la connotación negativa funciona como censura implícita. Esta temática ha sido previamente desarrollada en el capítulo «Piezas Especiales» del libro *Código Gráfico*, (autores: Fernández, Folga, Garat, Pantaleón, Parodi) Montevideo, 2011. Posteriormente y con mayor profundidad se desarrolló en la ponencia: «Pseudoperspectivas / Realización de un Fotomontaje Diédrico», Folga, Alejandro, Publicado en libro de Ponencias Congreso SiGraDi, Montevideo, 2014, pp. 285-289.
- 12 En el libro de Pedro Cracco se analiza un ejemplo de fachada que podemos incluir dentro del género de las pseudoperspectivas. Estas imágenes se describen como una vista en diédrico que luego fue «ambientada» con la visión cónica, obteniendo así una imagen más pictórica. Según el autor se trata de una «licencia poética», un recurso puramente «artístico» admisible solo en ciertos casos. Cracco, Pedro, *El sustrato racional de la representación del espacio*, Montevideo, Hemisferio Sur, 2000, p.138.
- 13 Navarro de Zubillaga, Javier, o. cit. p. 19.
- 14 Leonardo Benevolo será uno de los primeros en evidenciar que los dibujos de Sant' Elia son «...casi siempre perspectivas, con pocas plantas o secciones [...] la audacia intencional de estas visiones no logra, por lo general, romper o debilitar los cánones de la perspectiva tradicional, como se puede ver en la ostentada simetría de casi todas las imágenes...» Benevolo, Leonardo, *Historia de la arquitectura moderna*, Madrid, Gustavo Gili, 1999, p. 438.
- 15 El contrapicado, por oposición al picado, es un ángulo visual en donde la cámara se sitúa a una altura que está más abajo que el objeto representado. Las denominaciones «*picado* y *contrapicado*» surgen de los ámbitos estéticos definidos por la Fotografía y el Cine. Estas nuevas maneras de comunicar, que rompen con los métodos canónicos definidos por la perspectiva renacentista, finalmente se integran en los dibujos de las vanguardias del siglo XX.
- 16 En su libro Pedro Cracco desarrolla en profundidad un método original de trazado perspectivo, que resulta especialmente adecuado para el caso de «cuadro inclinado» y que de alguna manera cuestiona la tradición perspectiva instalada desde el Renacimiento. Cracco, Pedro, o. cit.
- 17 Las tres perspectivas cónicas de los «*Immeubles-Villas*» que aquí se analizan aparecieron originalmente en el libro *Hacia una Arquitectura*, Le Corbusier, 1925. Estas imágenes son las que más se han difundido posteriormente para explicar la propuesta.



CAPÍTULO 2

La axonometría analítica

2/ La axonometría analítica

2.1/ DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS

Al igual que la perspectiva cónica, los sistemas de perspectivas paralelas representan las tres dimensiones del espacio. Este tipo de proyecciones cumple siempre dos principios básicos que las definen como tales. El primero es que las líneas paralelas en la realidad son también paralelas en la representación, y el segundo es que las dimensiones se mantienen constantes en los ejes. De allí surge su denominación como *axonometrías* (*axo*: eje, *metría*: medida).¹

Sin embargo, la forma de considerar las medidas varía de acuerdo a la inclinación de los ejes de coordenadas. Por ejemplo, según el ángulo que los ejes forman entre sí algunas axonometrías se denominan: isometrías, dimetrías o trimetrías.²

Las que mayor desarrollo han alcanzado son las *isometrías* que, como su nombre lo indica, mantienen la misma relación entre los tres ejes del espacio. Dado que no requieren cálculos de coeficientes ni ángulos especiales, son muy fáciles de trazar utilizando medios analógicos.

2.2/ LA PROYECCIÓN OBLICUA

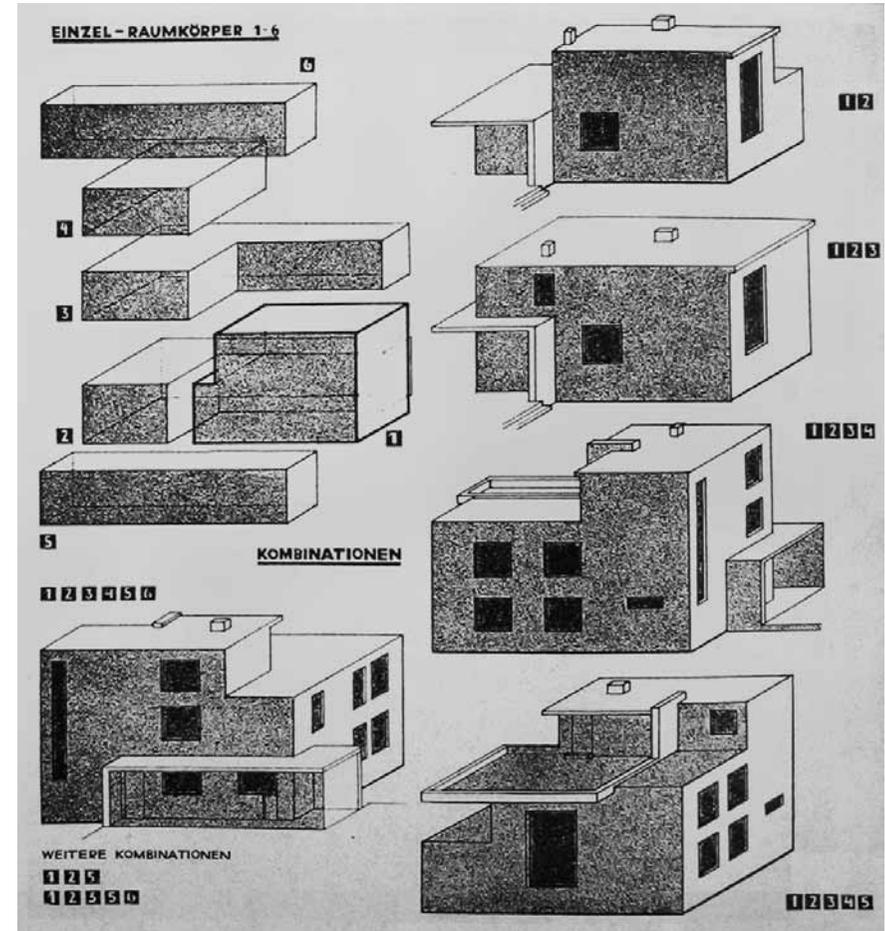
Las proyecciones oblicuas constituyen un caso particular de perspectiva paralela. Llamadas también axonometrías clinogonales o *caballeras*,⁵ son las proyecciones paralelas más utilizadas, junto con las isometrías. Su mayor difusión se fundamenta en una gran facilidad de trazado, pues la proyección suele realizarse a partir de un plano que se ubica paralelo a una de las caras del objeto.

El ejemplo realizado por *Walter Gropius* (figura 02) se denomina alzado oblicuo, y se traza tomando a una de las fachadas como plano de proyección. Este sistema es también conocido como perspectiva *cabinet* o «de gabinete», pues dado que el plano vertical se representa sin deformaciones, este era un sistema frecuentemente utilizado por ebanistas para representar muebles.

En cambio, el dibujo de *Le Corbusier* (figura 03) toma como base una planta para realizar la proyección, por lo que se lo denomina planta oblicua o axonometría planométrica. Dependiendo del contexto y el momento histórico que estudiemos, también se la denomina axonometría militar o *perspectiva soldadesca*, por ser especialmente útil para presentar y estudiar fortificaciones, pues «permite mostrar el efectivo control de los flancos que el dibujo de la muralla debe asegurar».⁶

Además de plantear una mayor simplicidad en el trazado, el uso de estos sistemas responde a necesidades concretas y diferenciadas. En ambos casos la imagen volumétrica obtenida privilegia la visión de uno de los planos geométrales, que se representa sin deformaciones, mientras los otros dos se ven en escorzo, al estar afectados por la perspectiva.

No obstante, las proyecciones oblicuas generan importantes controversias debido a las deformaciones con que muestran a los objetos representados. En su libro *Sustrato Racional de la Representación del Espacio*, *Pedro Cracco* denomina genéricamente a la proyección oblicua como *Perspectiva Cavallera* (por su origen francés «Cavalier») y basa sus críticas en que «no es una perspectiva real».⁷



02
WALTER GROPIUS
Propuesta de viviendas en serie
1922-1923

Los argumentos de Cracco abogan por una práctica de la representación fundada en los principios ortodoxos de la geometría descriptiva, por lo que el plano de proyección debe ser siempre perpendicular a los rayos proyectantes. Esta posición lo lleva a reprobar a la proyección oblicua, basado en que: «El punto de vista que la origina no es, por lo tanto, extraño e insólito, sino irreal e imposible».⁸

Cracco plantea que este sistema de proyección ocasiona deformaciones muy importantes en el dibujo, que hacen ver una «realidad deformada» y generan una «tridimensionalidad incorrecta». Sus objeciones, por lo tanto, se centran en el aspecto no visual de las proyecciones oblicuas. Esa condición está generada por el carácter híbrido de un sistema que surge de una proyección en diédrico ortogonal a la que se le añade luego la profundidad de los escorzos.

En el libro de *José Manuel Pozo, Geometría para la Arquitectura, Concepto y Práctica*, encontramos un fundamento similar. El autor asume una posición fuertemente crítica sobre las axonometrías oblicuas. Posición que se marca desde el título elegido para el apartado que trata sobre esta temática: «falsas axonometrías». Según Pozo:

Esas supuestas perspectivas pseudoaxonométricas son un medio idóneo para lograr objetivar matemáticamente la subjetividad que se quiere transmitir (si bien no para recoger la objetividad de lo representado).⁹

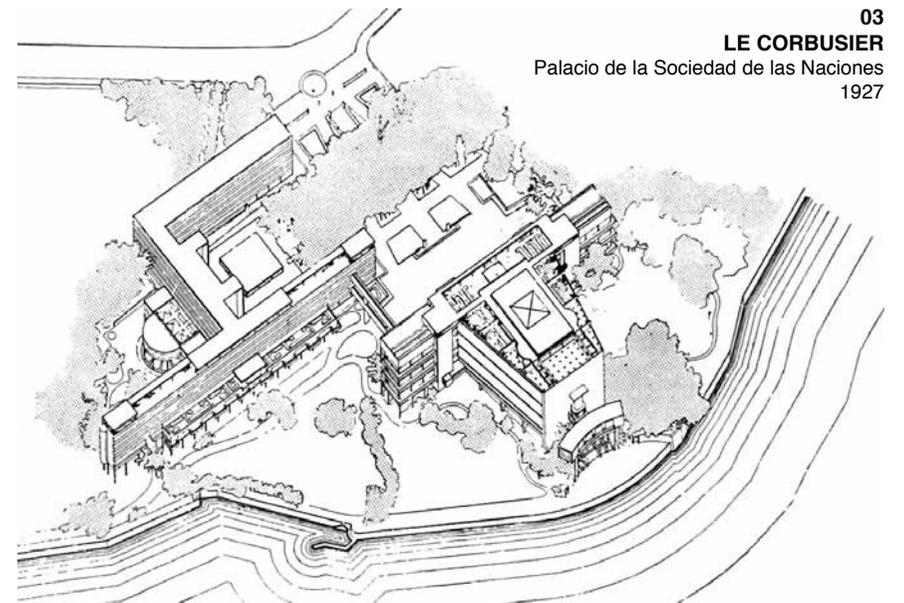
Como vemos, la censura es prácticamente la misma que la esbozada por Cracco. Sin embargo, este autor acepta (aunque de mala gana) que estas axonometrías guardan una relación con determinadas teorías arquitectónicas:

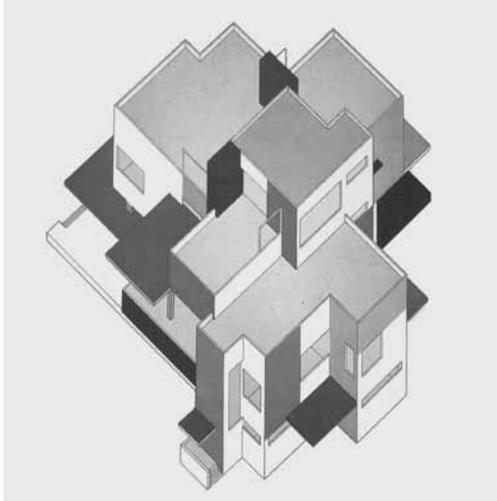
Es indudable, por otra parte, que desde su irrupción en el campo de la representación arquitectónica, con el neoplasticismo holandés, hasta nuestros días, su empleo ha ido asociado más a una cierta concepción de la arquitectura que a un deseo de lograr una más apta expresión de ella.¹⁰

Sobre este mismo tema, pero navegando en el otro polo del debate, *Roberto Lombardi* alega que:

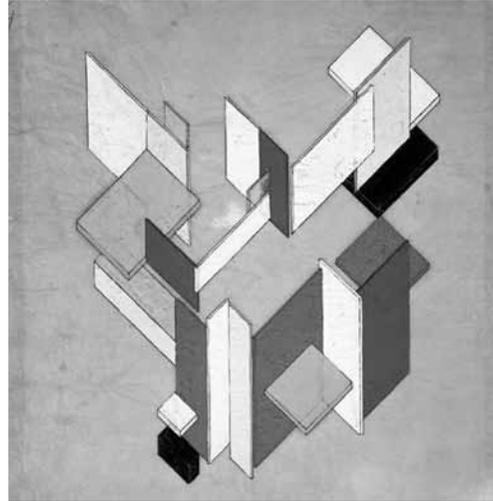
nuestra cultura visual se ha amoldado a la apariencia de las axonometrías y cada vez parecemos asignarle menos importancia (y registrar menos) esta deformación propia del sistema. Por otro lado, sabemos que lo que dibujamos se parece relativamente a lo que vemos, y que el dibujo es para nosotros mucho más una herramienta constructiva e imaginativa que una forma de mimesis para reproducir efectos de la visión.¹¹

El desacuerdo que vemos explicitado entre estos dos extremos es extrapolable a la gran mayoría de los estudios que tratan sobre este tema; y es una clara consecuencia del ya mencionado carácter intermedio, o híbrido, de las axonometrías oblicuas.

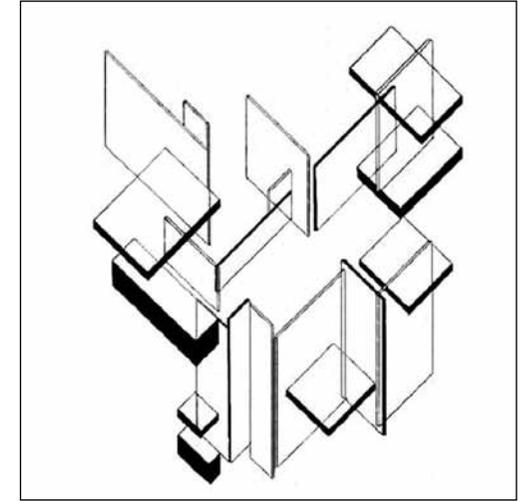




04
C. VAN EESTEREN - T. VAN DOESBURG
Casa privada / 1923



05
THEO VAN DOESBURG
Construcción espacio-temporal III / 1923



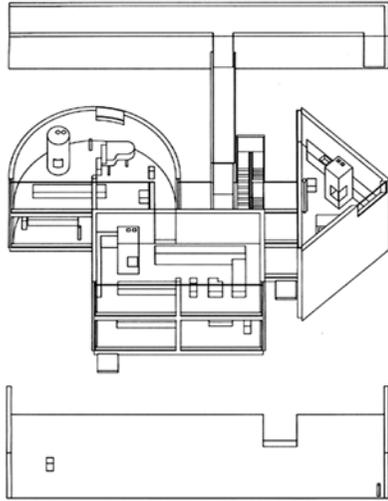
06
THEO VAN DOESBURG
Análisis arquitectónico / 1923

Con relación al neoplasticismo y la proyección oblicua, resulta instructivo analizar una serie de dibujos producto de las investigaciones realizadas por *Theo Van Doesburg* (figuras 04 a 06). En ellos, la ortogonalidad de todos los elementos queda realizada por el uso de la axonometría planométrica.

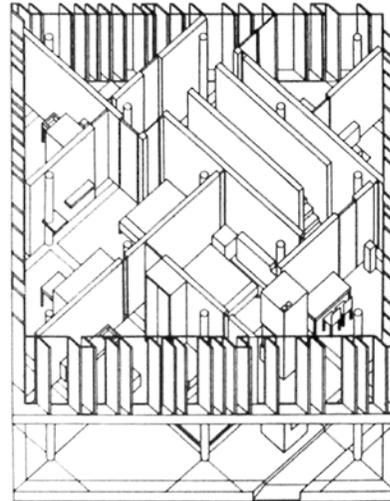
La comparación de los tres dibujos pone en evidencia los diferentes grados de abstracción que experimenta la forma arquitectónica. Un proceso de progresiva simplificación se inicia con la representación de la volumetría exterior del proyecto *Casa privada*, realizado en colaboración con *Cornelis Van Eesteren* (figura 04). En este gráfico solo se dibujan los elementos principales: muros, losas y pilares, y se prescinde del dibujo de las aberturas y demás detalles secundarios.

El paso siguiente del proceso de abstracción se ilustra con los coloridos *gouaches* de volúmenes independientes, en las llamadas *Contra-construcciones* o *Construcciones espacio-temporales* (figura 05). Estos dibujos transfiguran los pormenores de la arquitectura en un juego plástico de ingravidos planos y volúmenes ortogonales de colores primarios.

Este proceso culmina con los *Análisis arquitectónicos* (figura 06), dibujos en tinta negra que llevan al extremo la simplificación volumétrica. Al *transparentar* los cuerpos opacos el discurso arquitectónico se reduce a un puro juego de líneas. Se obtiene así una geometría de paralelas y diagonales que aproxima los dibujos tridimensionales a la imaginería abstracta de las propuestas desarrolladas por el Neoplasticismo pictórico de *Piet Mondrian* y el propio *Van Doesburg*.



07
JOHN HEJDUK
One Half House / 1966



08
JOHN HEJDUK
Diamond House A / 1967

Los dibujos elaborados por *John Hejduk* (figuras 07-08) fuerzan aún más las posibilidades de la planimetría, al hacer que la proyección de las verticales coincida con una de las direcciones de la planta. Mediante este rebuscado método proyectivo se consigue ver en una sola imagen tridimensional la planta y la fachada, pues ambas conservan sus ángulos ortogonales y sus proporciones verdaderas.

Tom Porter y *Sue Goodman* se refieren a este tipo de axonometrías diciendo que: «Esta modalidad proyectiva renuncia a describir los planos laterales perpendiculares y pierde todo crédito de tridimensionalidad. Ello no es óbice para que, a pesar de la deformación que implica, goce de un crecido predicamento entre muchos diseñadores de renombre».¹²

Nuevamente vemos que la elección de este sistema se asocia más a sus valores plásticos que a su capacidad de comunicar la forma volumétrica. Este tipo de dibujos ha sido históricamente conocido como axonometría egipcia,¹³ planimetría,¹⁴ e incluso, en tiempos más recientes, se lo ha llegado a denominar «Sistema Hejduk».¹⁵

2.3/ LOS ARTIFICIOS ANALÍTICOS

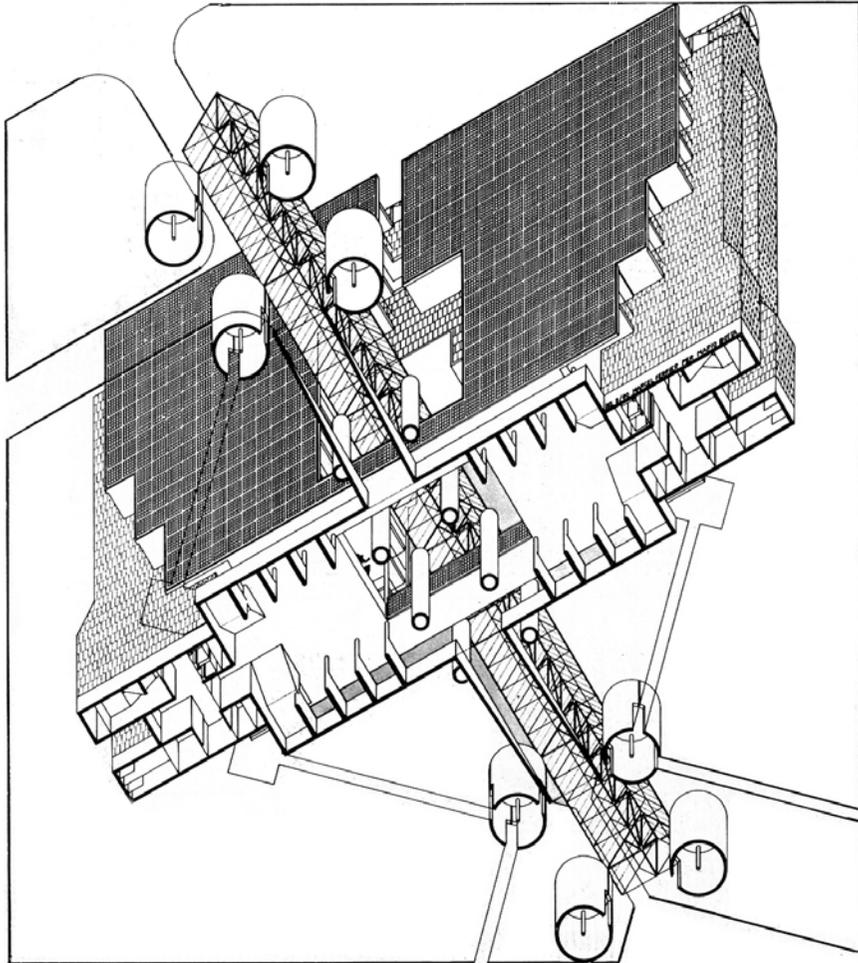
Al plantearse un observador que (teóricamente) está ubicado en el infinito, una característica en común de todas las axonometrías es que están limitadas a representar los espacios interiores desde afuera.

Con relación al uso histórico de los sistemas axonómicos, *Francisco Martínez Mindeguía* acota que: «la razón para el uso de este tipo de proyección era la necesidad de representar no tanto el objeto en el espacio, como ocurre en la perspectiva, sino el espacio del objeto o su volumen».¹⁶

Por el grado de abstracción que caracteriza al sistema, es usual recurrir a determinados artificios analíticos que permiten revelar y representar los espacios interiores o las partes del objeto que quedan ocultas. Para conseguir ese objetivo las proyecciones paralelas suelen utilizar diferentes recursos gráficos, como el seccionado, la separación o la eliminación de algunos componentes.

En función de que las axonometrías son, por lo general, visiones aéreas, el artificio más simple consiste en «descubrir» el edificio. Para ello bastará con no representar las cubiertas, develando así los interiores.

Un ejemplo de esta modalidad lo advertíamos en los dibujos de Hejduk (figuras 07 y 08), en los que una sección horizontal muy cercana al plano del cielo raso nos permite *ver* la organización de los espacios. La utilización de este recurso aproxima la arquitectura a la apariencia de una maqueta, ya que además de la abstracción que implica el observar el espacio desde arriba estamos eliminando una parte del edificio, como si se tratase de «destapar» una caja.



09
MARIO BOTTA
 Concurso para un edificio administrativo en Bruhl
 1980

Otra modalidad (menos común para representar arquitectura) es generar una proyección «desde abajo». Estas axonometrías son llamadas «visiones subterráneas» o vistas «de gusano», pues se debe eliminar todo el suelo y los pavimentos para poder ver el diseño de los cielorrasos, motivo por el que también son conocidas como vistas «cenitales».

En el concurso para un edificio administrativo en Bruhl, *Mario Botta* realiza una perspectiva planométrica de este tipo (figura 09). Resulta interesante comentar dos aspectos que hacen notable a este dibujo. En primer lugar, el plano horizontal de base se dibuja *transparente*, pero se mantiene el trazado de los senderos de acceso y el perímetro de la parcela donde el edificio se implanta.

En segundo lugar, dado que el edificio no se sitúa ortogonalmente con respecto a la parcela, Botta define que el ángulo de proyección de las verticales coincida con los bordes del predio. Esa decisión provoca que la forma rectangular del perímetro actúe como un marco que encuadra la axonometría. Podemos convenir que este caso es un feliz ejemplo de aplicación de la *perspectiva egipcia*, inspirado en los arduos ejercicios ensayados por Hejduk.

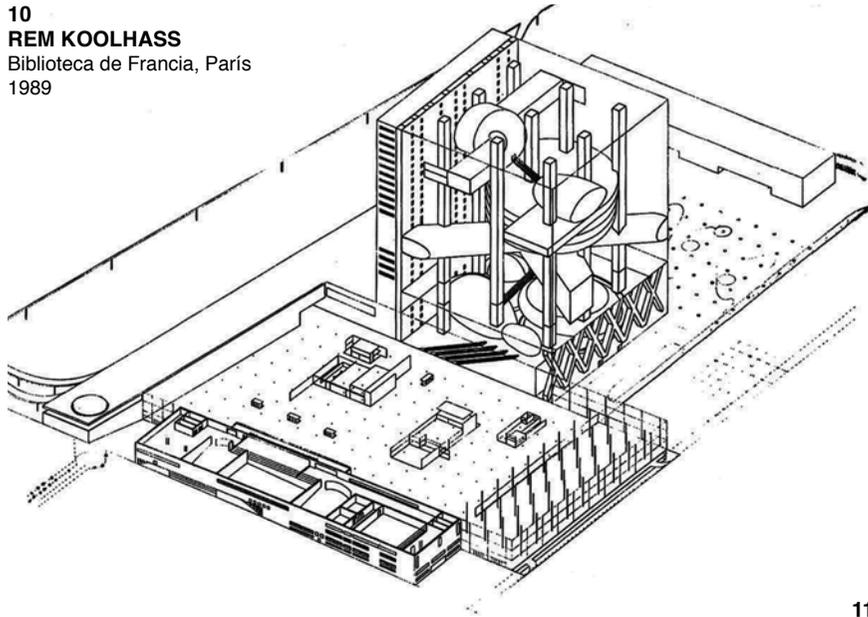
Francis Ching realiza una clasificación de los diferentes recursos gráficos utilizados para poder «acceder visualmente al interior de una composición espacial y a las zonas oscuras de una construcción complicada». ¹⁷ Esos recursos se dividen en: visiones transparentes, en corte y explosionadas. Las *visiones transparentes* pueden lograrse de varias maneras: eliminando partes del objeto, practicando perforaciones en los cerramientos o disolviendo partes, sectores o componentes completos de la envolvente exterior.

Una sugerente utilización de ese recurso lo vemos en el proyecto de *Rem Koolhaas* para la Biblioteca Nacional de Francia (figura 10). La volumetría exterior «transparentada» nos permite comprender la organización interna del edificio. Al eliminar los niveles interiores una serie de volúmenes espaciales pueden verse «flotando» desde el exterior, sin necesidad de quitar los cerramientos y con la ventaja de conservar un vestigio de la imagen volumétrica exterior.

Sobre esta imagen *Juan Puebla* observa que: «Los volúmenes funcionales tenderán a ser independizables y distinguibles interiormente y desde el exterior».¹⁸ Gracias al artificio de la transparencia, que permite exponer partes selectas del objeto representado, la compleja lógica que gobierna al proyecto queda develada.

El recurso de la transparencia puede tener diferentes aplicaciones. En el dibujo de *Richard Meier*, edificio de Exposiciones y Congresos en Ulm (figura 11), se llega al extremo de suprimir totalmente la volumetría del principal edificio preexistente, pues de otra manera la torre y la aguja de la catedral ocultarían parte del edificio propuesto.

10
REM KOOLHASS
Biblioteca de Francia, París
1989



11
RICHARD MEIER
Edificio de Exposiciones y Congresos
Ulm / 1986-1992

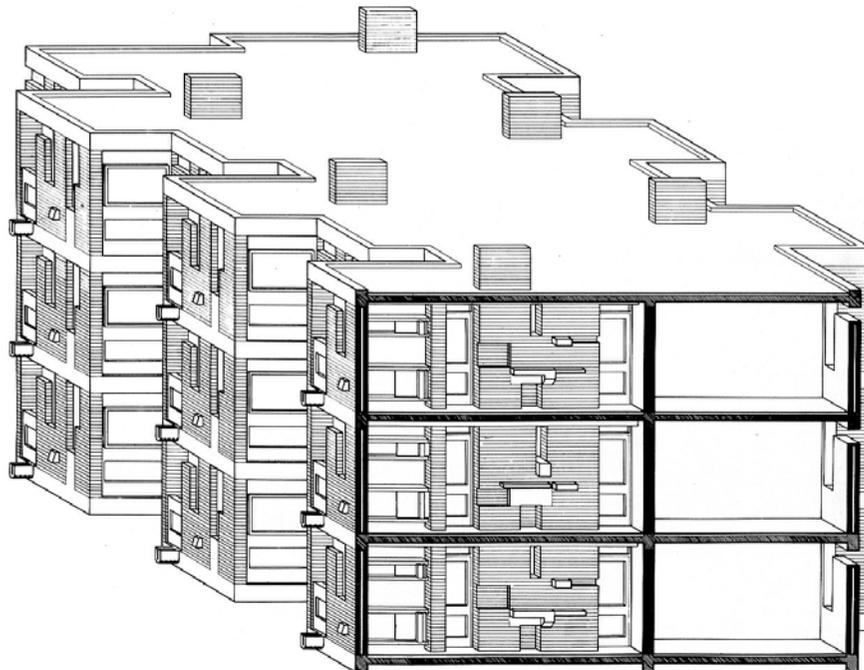
La decisión adoptada puede resultar incoherente si la comparamos con otra imagen del mismo proyecto (figura 20 del capítulo anterior). Dado que en la perspectiva cónica la composición se focalizaba en la fachada de la catedral, e incluso su autor enfatizó el tratamiento gráfico del edificio existente por sobre el que se aplicó al edificio proyectado.

No obstante, si observamos el sector inferior de la imagen, podemos apreciar que se tuvo especial consideración en conservar en el suelo una *traza* del objeto omitido. De esta forma, el dibujo de la planta cumple la función de una «huella gráfica» que nos permite realizar la restitución mental del edificio eliminado.



James Stirling nos brinda un claro ejemplo del uso de los cortes axonométricos (figura 12). En este caso se trata de una perspectiva oblicua trazada a partir de una sección (caballera vertical) del bloque de viviendas. En un solo dibujo se nos muestra el espacio interior, la sección ortogonal y la volumetría exterior.

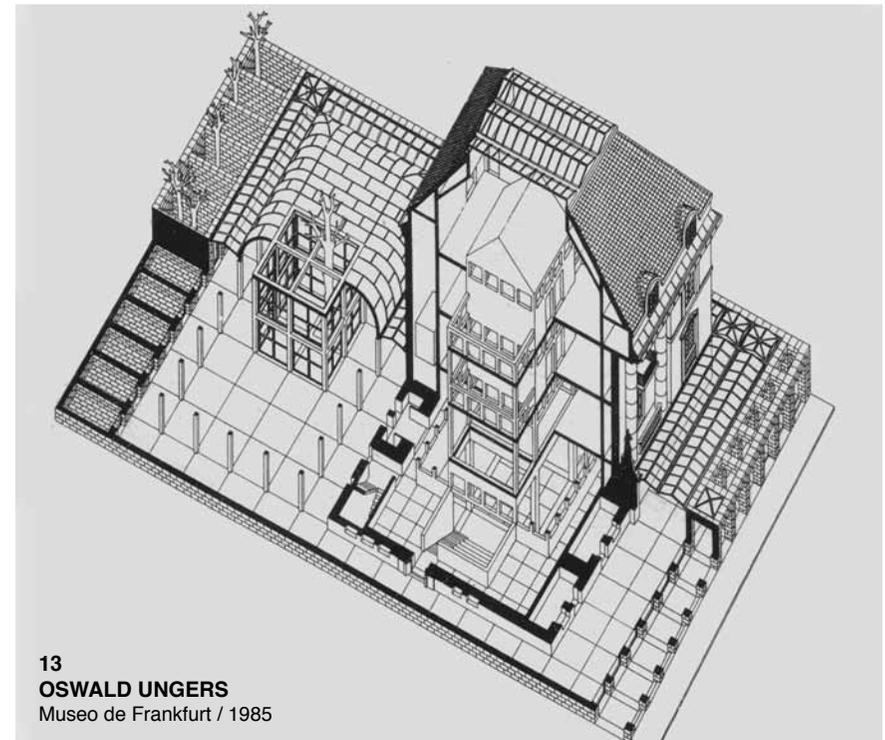
Las visiones en corte admiten todas las posibilidades del sistema diédrico, pero como en las axonometrías percibimos al objeto en forma tridimensional es posible además realizar secciones en varios planos simultáneos, e incluso mediante superficies curvadas y planos oblicuos.



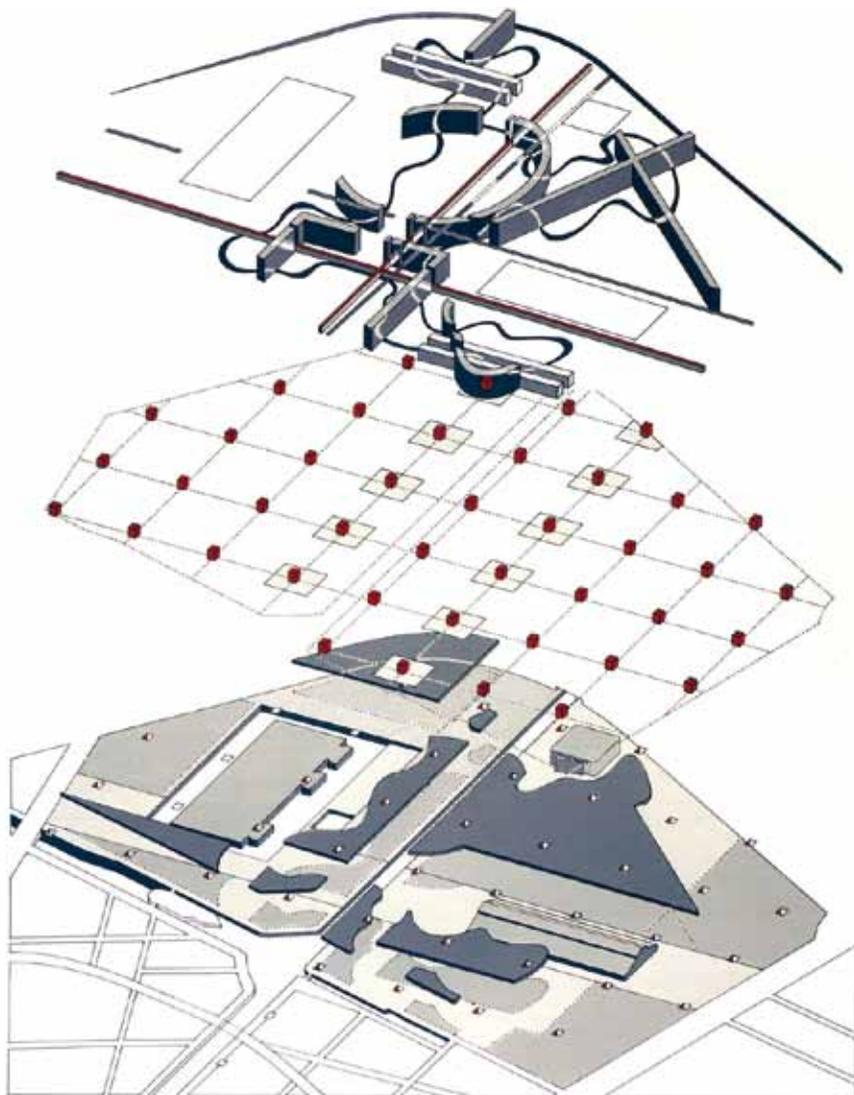
12
JAMES STIRLING
Apartamentos *Ham Common*, Richmond / 1955

En el dibujo de Oswald Ungers (figura 13) el edificio está cortado por dos planos perpendiculares entre sí (uno vertical y otro horizontal) lo que permite mostrar una sección vertical del volumen y la organización de la planta baja. En este caso, el gráfico saca partido de la simetría axial del proyecto, lo que nos facilita la tarea de imaginar el edificio completo.

La principal diferencia de los cortes con las *visiones explosionadas* es que en las últimas las partes que se retiran no son eliminadas, sino que se dibujan desplazándolas de su posición original. Esto ayuda a comprender la correspondencia que guardan con el resto del objeto.



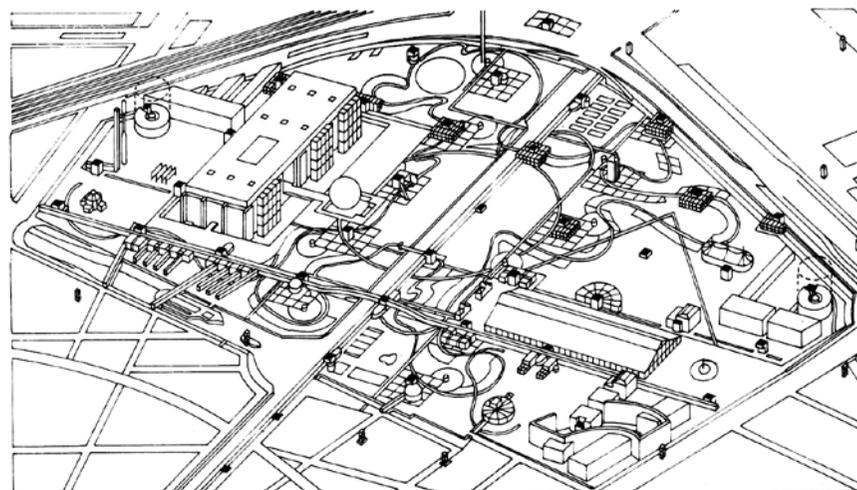
13
OSWALD UNGERS
Museo de Frankfurt / 1985



Mediante el recurso de la visión explotada, *Bernard Tschumi* establece una descomposición analítica de su proyecto para el Parque de la Villette (figura 14). Las relaciones geométricas entre los componentes paisajísticos de la propuesta conforman diferentes capas (*layers*) que se representan desplegadas en vertical. *Saleh Uddin* agrega que este dibujo «muestra una eficaz superposición de líneas, puntos y superficies destacando los niveles de paisaje y los elementos construidos».¹⁹

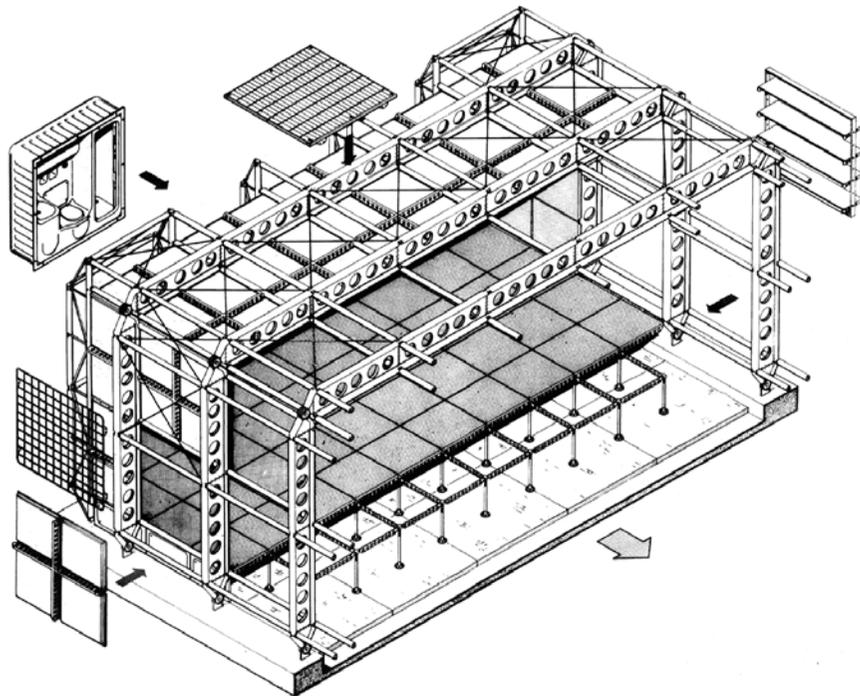
En este caso la «explosión» se produce de manera muy controlada, siguiendo líneas verticales de proyección. A su vez, algunos de los elementos separados dejan su «huella» en la capa inferior, lo que nos permite *revertir* la operación y *reconstruir* mentalmente la forma originaria. Este ejercicio analítico suele complementarse con otra versión axonométrica, en donde se nos presenta una síntesis de los volúmenes propuestos (figura 15).

14 - 15
BERNARD TSCHUMI
 Parque de la Villette, París
 1989



Conforme con lo anterior, *Francis Ching* especifica que: «Una visión explosionada muestra por separados los componentes de un montaje o una construcción, pero indicando la relación recíproca y la relación con el conjunto».²⁰

Según esta definición, la capacidad descriptiva de las visiones explotadas radica en que algunas partes del objeto puedan ser desplazadas a otras posiciones, para permitir ver más claramente su estructuración como «componentes de un montaje». Por lo tanto, es en los dibujos vinculados a la construcción y la tecnología del proyecto arquitectónico en donde su uso es más habitual.



Varios de los recursos gráficos que más atrás analizamos se combinan y complementan mutuamente en la isometría de *Norman Foster* (figura 16). En este ejemplo, la eliminación de cerramientos, el seccionado de la estructura y la separación integral de algunos componentes prefabricados contribuyen a una mejor comprensión de la propuesta.

Por todo esto, en lugar de axonometría *explotada*, sería más correcto denominarla como axonometría *despiezada*; pues el dibujo parece *desmantelar* al edificio, develando así los diferentes estratos técnicos que lo conforman.

El ejemplo de Foster nos permite además observar otros procedimientos analíticos, que podemos categorizar como estrategias de representación selectiva o parcial de los atributos del objeto arquitectónico:

- a - Aislación o separación un componente: la estructura del edificio aparece aquí «flotando», sin suelo ni contexto.
- b - Utilización selectiva de texturas o sombreados, en este caso el grisado se aplica para destacar el plano del pavimento sobre-elevado.
- c - Inclusión de signos gráficos convencionales que aportan datos e información complementaria sobre determinadas cualidades de la propuesta: textos, flechas, etc. En este caso se utilizan dos tipos diferentes de flechas: uno que muestra la prolongación de la propuesta hacia la derecha (gris) y otro que indica la integración de los componentes prefabricados en la estructura principal (negras).

En definitiva, podemos designar como selectivos a aquellos recursos en donde la representación implica la eliminación o la discriminación de un fragmento significativo del objeto representado o la síntesis de una determinada cualidad.

16
NORMAN FOSTER
Vivienda Norman Foster, Londres
1979

2.4/ EL ESPACIO AXONOMÉTRICO

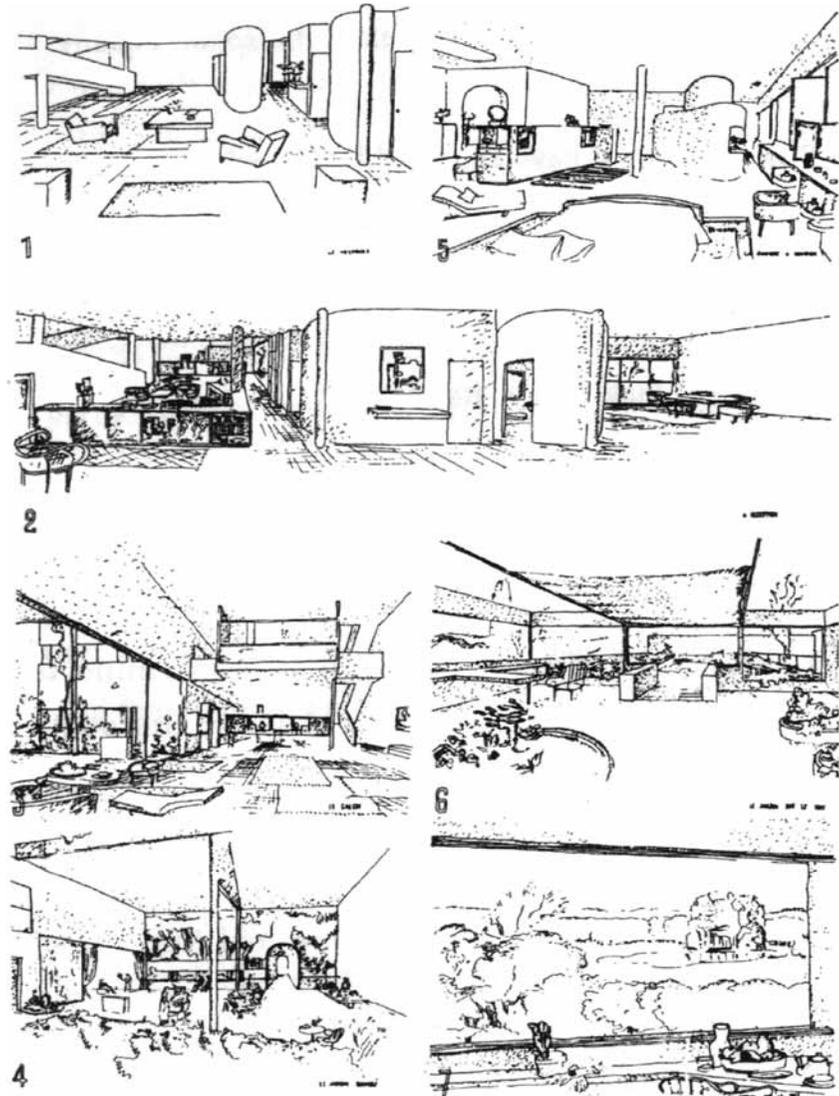
En un ensayo acerca de la representación gráfica utilizada por las vanguardias arquitectónicas de principios del siglo XX, *Stan Allen* se refiere a las virtudes de la axonometría, definiéndola como contrapuesta a la perspectiva cónica.

Allen afirma que el sistema axonométrico fue unánimemente elegido por las vanguardias, pues vieron en él un medio «objetivo» de presentación de sus ideas: «La suspensión del sujeto observador cambia la atención hacia la constitución del objeto en sí mismo, suspendido en el tiempo y en un campo espacial ambiguo». ²¹

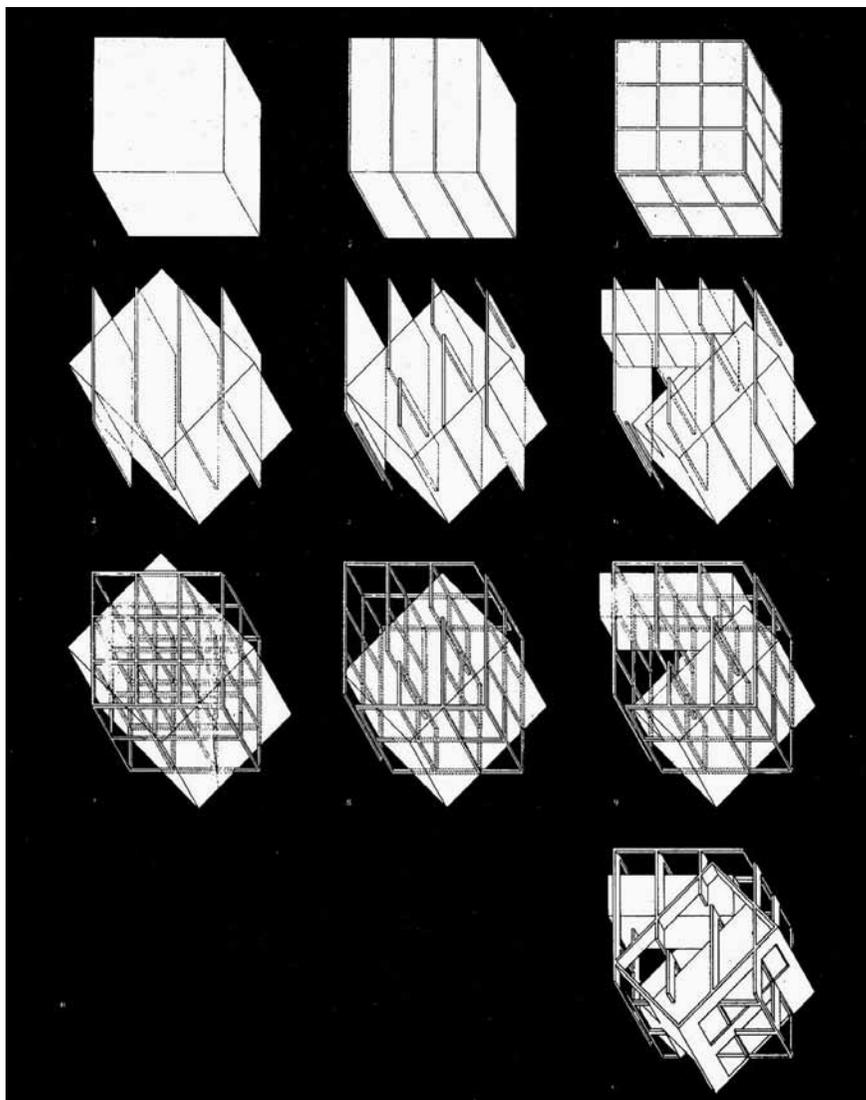
El aprovechamiento de esa ambigüedad espacial, que se opone a la percepción figurativa de la perspectiva, constituye la base conceptual sobre la que apoya la utilización de este sistema. Esto determina que la axonometría pueda «sugerir la simultaneidad de tiempo y espacio. La reversibilidad del campo espacial permitía la presentación simultánea de múltiples visiones». ²²

Para conseguir la descripción de un recorrido espacio-temporal (*promenade architecturale*) Le Corbusier se debía valer de los procedimientos de narración secuenciada tomados del cómic (figura 17) pues la fragmentación propia de las visiones perspectivas conlleva necesariamente que cada cuadro sea independiente de los demás. ²³

Por el contrario, la axonometría permite la posibilidad de la simultaneidad de distintas representaciones de un mismo objeto en un único campo espacial, infinito y homogéneo. A continuación veremos varios ejemplos que sacan provecho de esta característica, en la elaboración de visiones seriadas y el análisis de procesos espacio-temporales.



17
LE CORBUSIER
Vivienda Meyer
1925

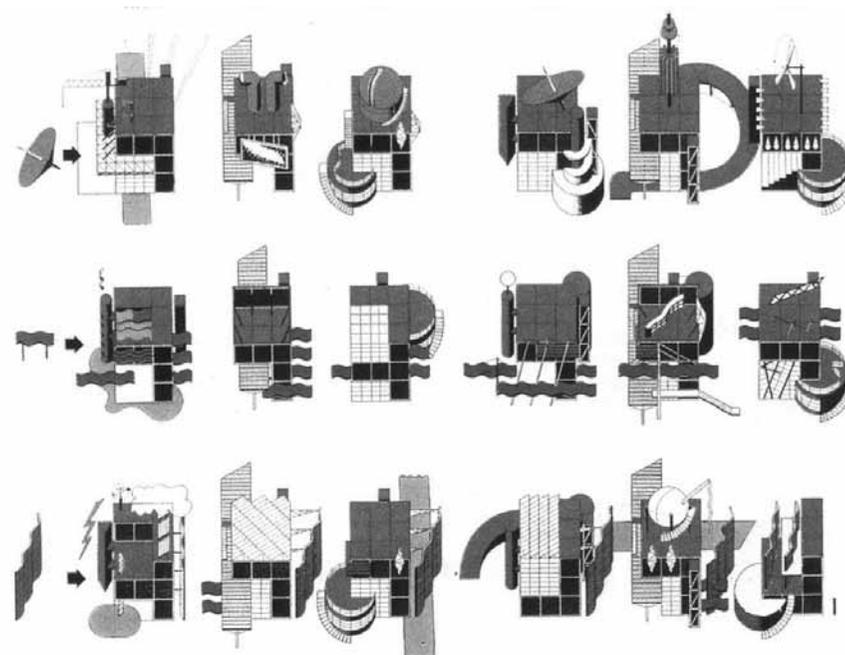


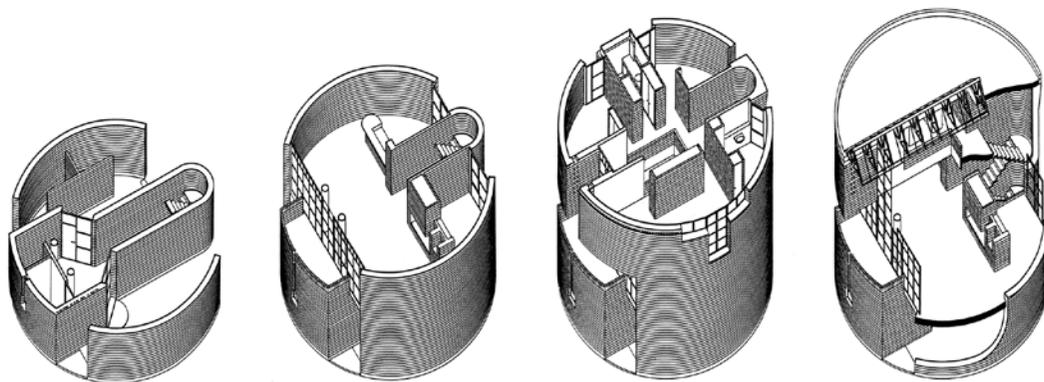
El gráfico de la Casa III de *Peter Eisenman* (figura 18) presenta una secuencia de diez etapas consecutivas del proceso compositivo. El prisma original es dividido y subdividido en módulos, los cuales mediante rotaciones y traslaciones darán origen a los elementos que conforman la vivienda.

De modo análogo, partiendo de un cubo de nueve metros de lado *Bernard Tschumi* (figura 19) presenta una matriz de variantes de las diferentes *Folies* que poblarán la cuadrícula de puntos definida como un *layer* del Parque de la Villette (ver figuras 14 y 15 de este capítulo).

18
PETER EISENMAN
Casa III / 1970

19
BERNARD TSCHUMI
Folies, Parque de la Villette / 1989





En ambos casos se utiliza un solo campo espacial en donde los dibujos se presentan con unicidad de escala y los mismos ejes coordenados. En el primer ejemplo se *registran* las sucesivas operaciones de transformación a las que el volumen es sometido. En el segundo se *comparan* series ordenadas de variantes del cubo originario. Al compartir un mismo campo gráfico las diferentes instancias forman un todo que es más que la suma de las partes.

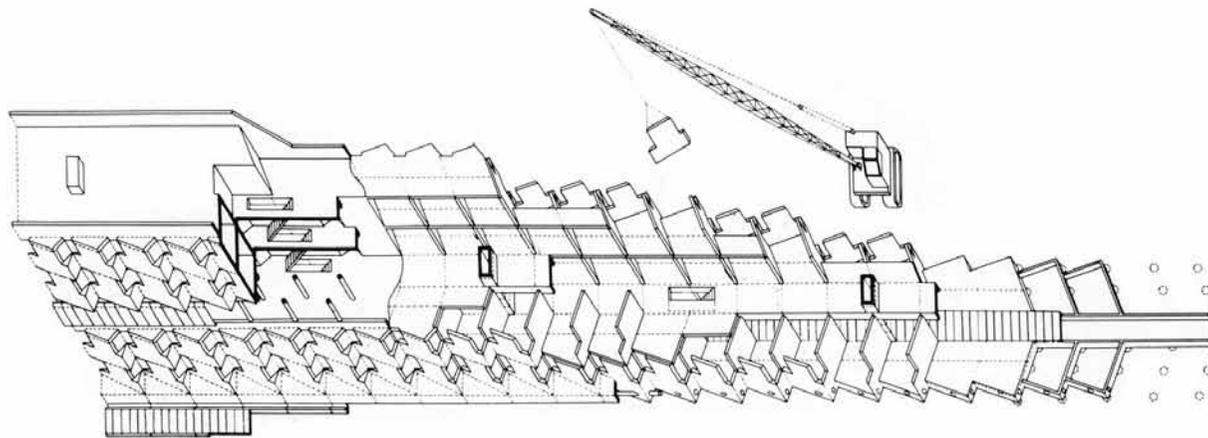
Una distinta aplicación de este concepto sobre el espacio axonométrico la hallamos en la ilustración que *Mario Botta* realiza para su Casa Rotonda (figura 20). La vivienda se nos presenta ahora mediante una serie de instancias que seccionan sistemáticamente cada nivel del edificio, a modo de una *tomografía* arquitectónica.

La cuarta de las axonometrías nos propone una visión más integral del objeto. En ella se emplean varios de los recursos (ya analizados) que nos permiten develar el interior y expresar la espacialidad en doble altura conseguida en la escalera.

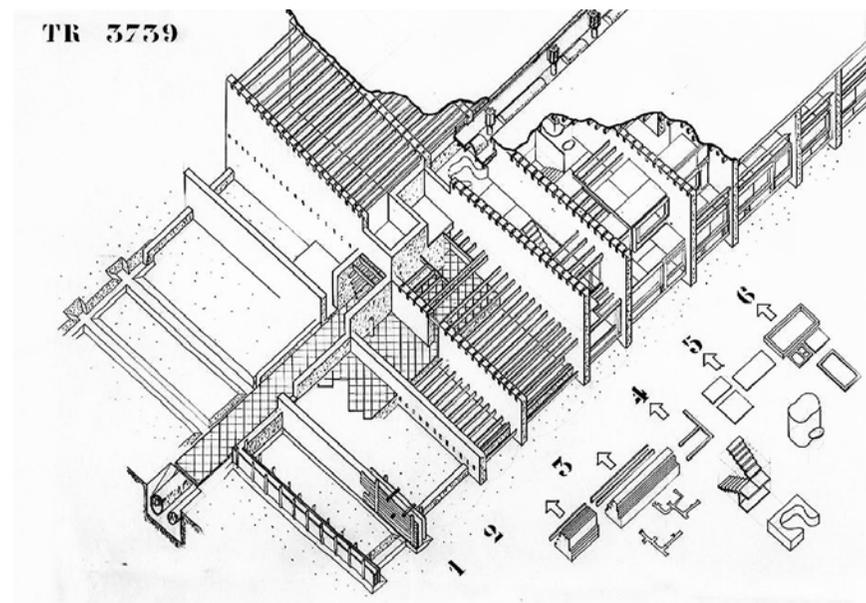
Todos estos casos muestran una característica fundamental de la axonometría. Al no existir punto focal un mismo plano gráfico de representación admite la inclusión simultánea de diversas versiones del objeto. De manera que este puede repetirse y coexistir consigo mismo sin generar contradicciones evidentes.

Para finalizar, nos detendremos en un ejemplo de *James Stirling* (figura 21, página siguiente). Este muy difundido dibujo nos presenta el proceso de *montaje* de componentes, indicado a través de la inclusión de una grúa que revela el carácter prefabricado de la propuesta. Lo original de este planteo consiste en el aprovechamiento del carácter modular y seriado del diseño, atributos que habilitan a representar las distintas etapas del proceso constructivo sintetizadas en un único dibujo del edificio.

En lugar del *desmantelamiento* provocado por el «instante congelado» de las axonometrías despiezadas, vemos aquí un *proceso de construcción*, que se explica desde las fundaciones hasta el edificio terminado. Esta idea la leemos en un orden temporal inverso: de derecha a izquierda.



21
JAMES STIRLING
 Ampliación Universidad de St. Andrews
 1964-1968



22
LE CORBUSIER
 Viviendas en serie
 1935

El dibujo de Stirling tiene como precedente otro ejemplo similar, aunque mucho menos conocido, realizado por *Le Corbusier* (figura 22). También aquí se aprovecha la repetición de un módulo habitable para conseguir la representación simultánea de una secuencia temporal.

Pero este dibujo nos brinda más información que el de Stirling. Además de una secuencia ordenada vemos aquí una serie de mecanismos gráficos que buscan transmitir variada información de modo sintético, utilizando para ello todos los medios gráficos disponibles.

Entre los recursos aplicados se destacan: secciones en vertical y en horizontal; cerramientos disueltos o transparentados; componentes separados o explosionados; además se dibujan pavimentos, encofrados y zanjas a medio hacer; aparecen signos gráficos y textos que nos ayudan a entender los procedimientos constructivos empleados.

Tal vez la mejor manera de definir a la axonometría analítica es diciendo que se trata de un tipo de dibujo que apela al razonamiento para transmitir información de manera objetiva, sin perder por ello la percepción de la tridimensionalidad propia de la arquitectura.

2.5/ NOTAS

- 1 En esta cuestión, como en tantas otras, no hay consenso en las nomenclaturas. En este trabajo adoptaremos la denominación de Axonometría, pues es el término más utilizado, aunque algunos autores denominan Axonometría solo a las proyecciones oblicuas (Caballeras, Clinogonales, o Cabinet) para diferenciarlas de las proyecciones ortogonales, y utilizan como definición inclusiva la de proyecciones paralelas. En cambio, según la clasificación realizada por Ching: «los dibujos con visión única axonométrica incluyen un subconjunto de las proyecciones ortogonales, conocido por proyecciones axonométricas –isometría, dimetría y trimetría– y la totalidad de las proyecciones oblicuas». Ching, Francis, *Dibujo y Proyecto*, Gustavo Gili, Barcelona, 1999, p. 173.
- 2 Cracco, Pedro, *Sustrato racional de la representación del espacio*, tomo 1, Montevideo, 2000, pp. 314-321.
- 3 Valderrama, Fernando, Artículo: «Dios ve en axonométrica. Y los hombres están condenados a la perspectiva cónica», Revista *Arquitectura Viva*, n.º 100, julio 2005.
- 4 Sainz, Jorge, *El dibujo de arquitectura: Teoría e historia de un lenguaje gráfico*, Barcelona, Editorial Reverté, primera edición, 1990, p. 134.
- 5 Cracco, Pedro, o. cit., pp. 323-347.
- 6 La *axonometría militar*, llamada en su origen «*perspectiva soldadesca*» es «un dibujo en el que manteniendo la planta sin deformar en sus ángulos, se muestran también los planos laterales sin que los contornos converjan en puntos de fuga». Martínez Mindeguía, Francisco: «La axonometría antes de Auguste Choisy», artículo consultado en línea: <http://www.etsavega.net/dibex/index_2.htm>.
- 7 Cracco, Pedro, o. cit., pp. 323-347.
- 8 Cracco, Pedro, o. cit., pp. 323-347.
- 9 Pozo, José Manuel, *Geometría para la Arquitectura, Concepto y Práctica*, T. 6, Ediciones S.L., Escuela Superior de Arquitectura, Universidad de Navarra, 2002, p. 59.
- 10 Pozo, o. cit., p. 61.
- 11 Texto extraído de los apuntes sobre la axonometría de Roberto Lombardi : «Introducción a la axonometría en arquitectura», Consultado en la Web: <<http://lombardisrgap5.blogspot.com/>>.
- 12 Porter, Tom y Goodman, Sue, *Manual de técnicas gráficas para arquitectos, diseñadores y artistas*, n.º 4, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1988, p. 92.
- 13 Sainz, Jorge, o. cit., p. 139. Las axonometrías «egipcias» son las que «...conservan ortogonales no solo los alzados, sino también la planta; esto implica renunciar a representar los lados perpendiculares de la visión».
- 14 Porter, Tom y Goodman, Sue, o. cit., p. 92. Los autores se refieren a estas axonometrías como «planimetrías», como una «*versión inhabitual de axonometría*».
- 15 En su libro *Geometría para la Arquitectura, Concepto y Práctica*, publicado en 2002, Pozo, José Manuel menciona como «*Sistema Hejduk*» a estas axonometrías. Pozo, José Manuel, o. cit., p. 60.
- 16 Martínez Mindeguía, Francisco, o. cit.
- 17 Ching, Francis, o. cit., p. 192
- 18 Puebla Pons, Juan, «Sobre la innovación expresiva del proyecto contemporáneo», en *Revista EGA*, Expresión Gráfica Arquitectónica, n.º 11, Valencia, 2006, p. 137.
- 19 Saleh Uddin, M., *Dibujo de Composición*, México, Mc. Graw Hill, 2000, p. 10.
- 20 Ching, Francis, o. cit., p. 194.
- 21 Allen, Stan, «Proyección axonométrica: nuevas geometrías y viejos orígenes», de *Practice: architecture, technique and representation*, Extracto traducido al español y consultado en la Web: <<http://lombardi-fadu-srg.blogspot.com>>.
- 22 Allen, Stan, o. cit.
- 23 En el capítulo dedicado a «La arquitectura en la pintura del Renacimiento». Juan Antonio Ramírez expone en un apartado su tesis sobre la «*especialización del tiempo*», donde desarrolla la idea de que la narración de hechos temporales a través de la perspectiva era una práctica frecuente en el Renacimiento. Sin embargo, la representación simultánea de un proyecto de arquitectura en perspectiva cónica es un aspecto más dificultoso y menos habitual. Ramírez, Juan Antonio: *Construcciones ilusorias, arquitecturas descritas, arquitecturas pintadas*, Madrid, Alianza Editorial, 1988.

 **CAPÍTULO 3**
La sección perspectiva

3 / La sección perspectiva

3.1/ OBJETIVOS Y DEFINICIONES

El sistema perspectivo central admite la utilización de todos los artificios gráficos del sistema axonométrico: vistas explosionadas, en corte, transparentadas, etc. (temas desarrollados en el capítulo 2). Pero por tratarse del sistema de proyección más figurativo determinadas operaciones suelen resultar extrañas. Por esto las perspectivas explosionadas o transparentadas no son tan abundantes entre las imágenes que utilizan los arquitectos.

Sin embargo, existe un artificio de la perspectiva que sí ha tenido un importante desarrollo como modo de representar arquitectura a lo largo de la historia. Nos referiremos a ella como sección perspectiva.¹ Conocida también como perspectiva seccionada, corte perspectivado o sección fugada, sus diferentes denominaciones denotan que esta forma de representación surge de la asociación de dos sistemas proyectivos diferentes: el diédrico ortogonal y la perspectiva cónica.

Por su condición híbrida la sección perspectiva combina las ventajas de sus dos orígenes. A este respecto *Javier Navarro de Zubillaga* acota que mediante este recurso se «consigue mostrar a la vez las dimensiones reales que da la sección y las formas del espacio que da la perspectiva».²

Para desarrollar el estudio de este particular recurso gráfico partiremos de un dibujo realizado por *Le Corbusier* para ilustrar la espacialidad interna de uno de sus primeros proyectos de viviendas en hormigón.

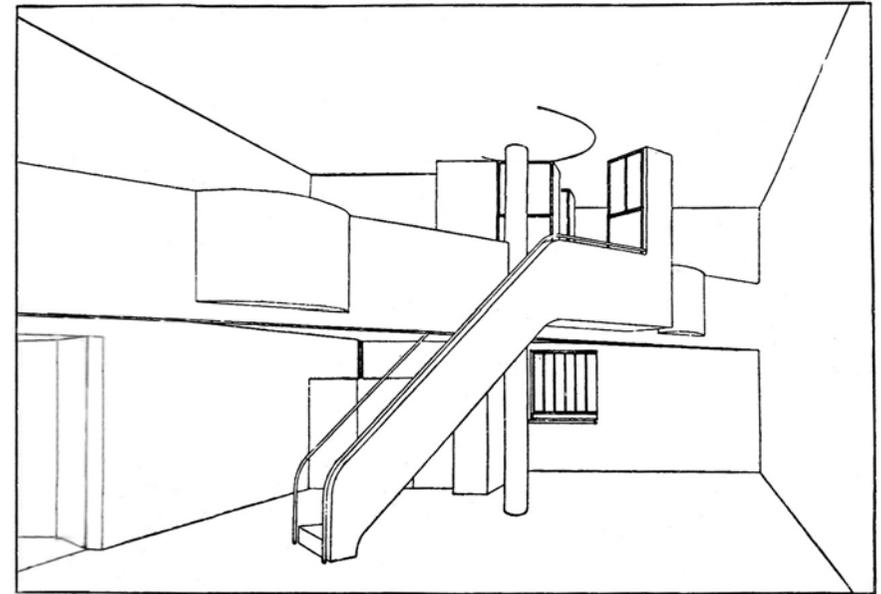
En la perspectiva cónica frontal (figura 01, arriba) se consigue incluir todos los elementos que conforman el espacio interior de cada volumen cúbico. Sin embargo, si analizamos la planta y la imagen exterior (figura 01, centro y abajo) descubrimos que por las reducidas dimensiones de estas casas no es posible obtener una perspectiva como la que *Le Corbusier* nos muestra.

Por lo tanto debemos asumir que este dibujo se trazó como una perspectiva frontal, pero fue realizada desde un punto de vista ubicado en un espacio que no pertenece al interior representado. Para poder expresar la espacialidad en doble altura desde el exterior del volumen se utilizó el artificio gráfico de eliminar o *transparentar* a uno de sus cerramientos verticales.³

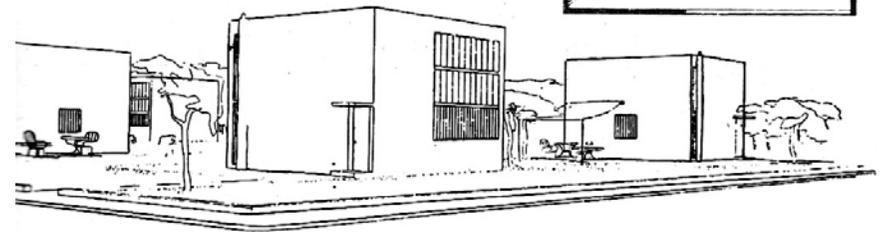
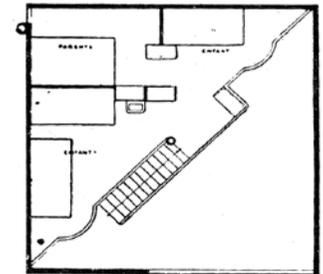
Como lo explica *Juan Antonio Ramírez*,⁴ los juegos visuales y los engaños propiciados por el «efecto persuasivo» de la perspectiva fueron frecuentes en el arte pictórico occidental. Por esto la perspectiva a menudo ha sido censurada por los arquitectos, pues además de no presentar las verdaderas proporciones, puede llegar a simular una apariencia de las cosas que ni siquiera es real.

Más allá de los cuestionamientos éticos que este tipo de «engaños» pueda provocar (aspecto que no desarrollaremos en estas páginas) debemos reconocer que el dibujo consigue expresar de manera contundente la espacialidad de la propuesta.

Sin embargo, la adopción de la sección perspectiva nos autoriza a desarrollar el tipo de transgresiones que observamos en este ejemplo (y otras mucho más complejas que veremos más adelante) pues, en virtud de su carácter híbrido, toda sección perspectiva se plantea siempre con un cierto grado de abstracción y, por lo general, no pretende ser una visión objetiva del espacio percibido.



01
LE CORBUSIER
Casa para obrero
1922



3.2/ ORÍGENES Y MÉTODOS

Para comprender mejor las posibilidades expresivas que el sistema admite, y las condicionantes conceptuales que impone, antes debemos explicar sus orígenes y los procedimientos técnicos que permiten generarlas.

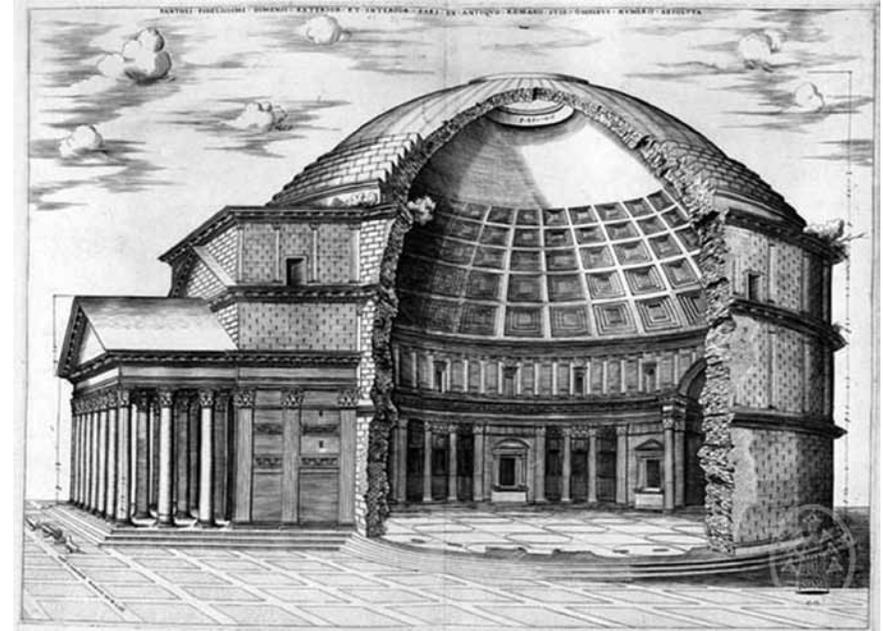
Según lo que aconseja *Francis Ching*, el método más usado para hacer una sección perspectiva es dibujar la sección ortogonal del objeto y luego definir el punto de fuga para iniciar el trazado perspectivo:

Para dibujar una sección fugada es indispensable primero trazar a la escala adecuada una visión en sección del edificio. Dado que consideramos que esta sección coincide con el plano del cuadro, es una referencia directa donde tomar medidas verticales y horizontales para construir la perspectiva.⁵

Sin dudas este es el procedimiento de más sencilla ejecución; pues permite el trazado en *perspectiva directa*⁶ a partir de una sección ortogonal. Por otro lado, si tenemos en cuenta que en el desarrollo de un anteproyecto suele ser frecuente realizar cortes ortogonales entenderemos por qué este método es el más utilizado.

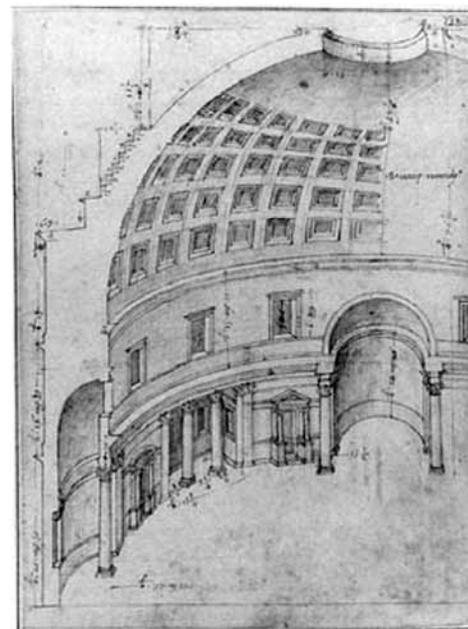
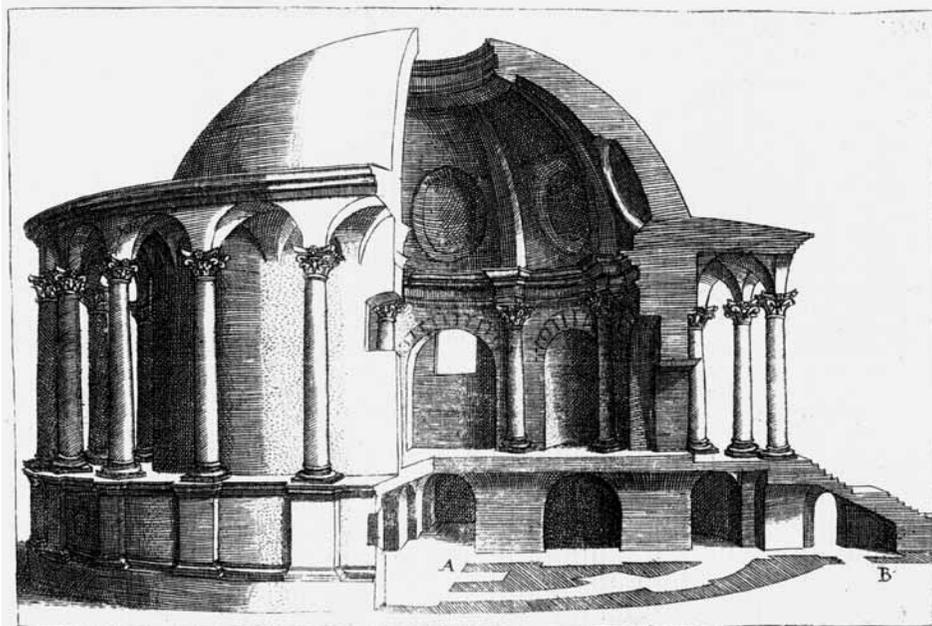
Jorge Sainz nos ofrece una ingeniosa explicación alternativa sobre el origen de la sección perspectiva.⁷ Según su tesis, surgida a partir del estudio de representaciones arquitectónicas realizadas en el Renacimiento, en los dibujos de edificios de planta circular se solía incluir algunas partes de los cerramientos exteriores en ruinas. La ausencia de una parte del cerramiento era aprovechada para mostrar un sector del espacio interior (figura 02).

Si bien es posible que esta práctica haya surgido del dibujo de «verdaderas» ruinas, Sainz hace referencia a que esto «solo puede entenderse como una ficción»,⁸ pues en algunos casos los edificios perduran intactos hasta el presente. Para explicarnos su hipótesis sobre esta supuesta evolución, el autor continúa diciendo:



Estos cortes arbitrarios se fueron regularizando progresivamente, pasando a eliminar una cuarta parte del muro exterior [figura 03] hasta llegar al sistema canónico, en el que los cortes se practican siguiendo los planos principales del organismo arquitectónico.

La elección del plano de sección (o plano secante) es una variable fundamental para definir qué se quiere expresar. Estos planos suelen seguir los mismos criterios que en las proyecciones ortogonales: cortes a partir de los ejes, realizados en forma perpendicular o paralela a las caras principales del objeto (figura 04).



02
NICOLAS BEATRIZET
 Vista del Panteón de Adriano
 Siglo XVI

03
VIGNOLA - DANTI
 Perspectiva de un templo
 1583

04
BERNARDO DELLA VOLPAIA
 Vista del Panteón de Adriano
 Codex Coner / aprox. 1510

3.3/ PLANO DE SECCIÓN Y PUNTO DE VISTA

La doble naturaleza de la sección perspectiva determina que sus atributos principales sean: las cualidades conceptuales que implica el trazado de la sección y la visión figurativa de la profundidad espacial que aporta la perspectiva cónica.

Los resultados más logrados se consiguen cuando estos dos atributos están en relación y se potencian mutuamente. Por lo tanto, la definición del plano de sección y la elección del punto de vista son los factores determinantes de la representación a obtener.

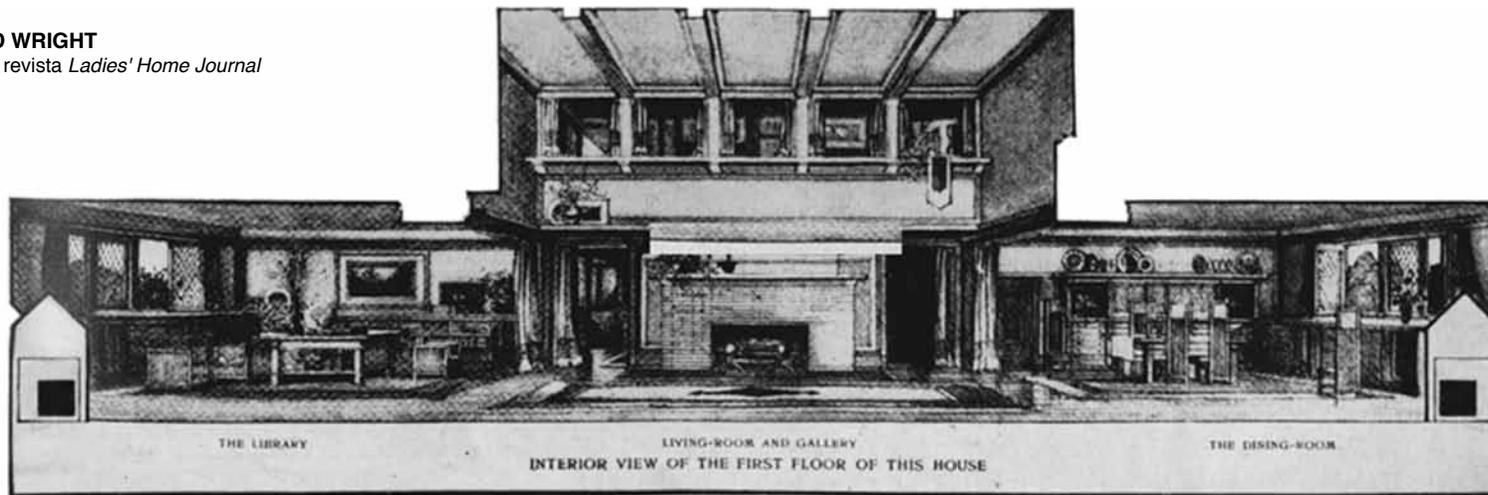
Si seguimos el método planteado por Ching, el primer paso es dibujar la sección ortogonal mediante la cual definimos qué se verá cortado y qué no, y también la dirección hacia dónde se mirará. Luego se procede a ubicar el punto de fuga central, con el que definimos cómo se verá perspectivado el espacio.

En el capítulo 1 señalamos que la condición de frontalidad en la perspectiva requiere que el punto de fuga se coloque próximo al centro del tema a representar, de esta forma se evitan deformaciones excesivas hacia los extremos. Sin embargo, la transgresión de esa regla también puede tener un cometido. Analizaremos aquí tres diferentes ejemplos de aplicación de estos criterios.

05

FRANK LLOYD WRIGHT

Proyecto para la revista *Ladies' Home Journal*
1900



El primer ejemplo es un dibujo de *Frank Lloyd Wright* publicado en 1901 en la revista *Ladies' Home Journal* (figura 05). Podemos definirlo como una sección perspectiva que representa un único espacio interior. Dado que la forma del perímetro superior de la perspectiva se corresponde con la envolvente del espacio y nos indica el perfil interno de los cerramientos seccionados.¹⁰

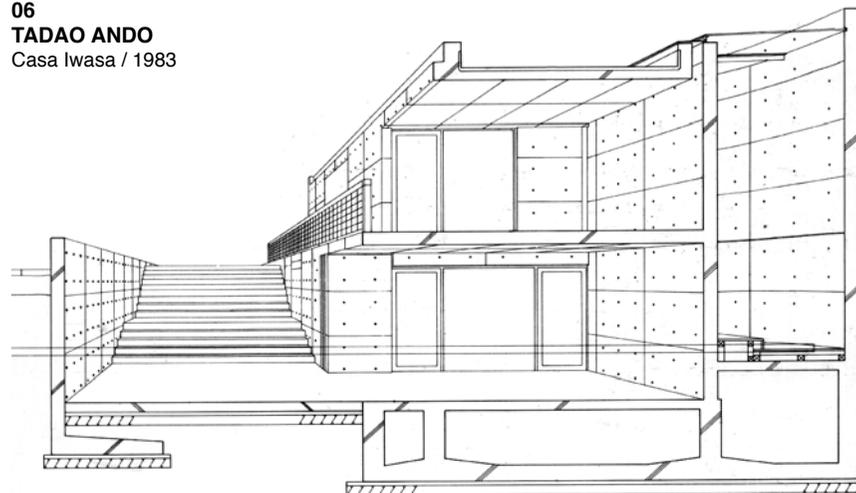
En este caso el punto de fuga central responde a una organización arquitectónica totalmente axial que acentúa el rigor geométrico de la composición del espacio. A la vez, se logra focalizar la visión en la chimenea, elemento simbólico del «hogar» y centro *jerárquico* de la casa.

Una situación diferente es la que vemos en el segundo ejemplo, la Casa Iwasa de *Tadao Ando* (figura 06). En este caso la asimetría del espacio representado en la sección lleva a desplazar la ubicación del punto de fuga hacia la izquierda, valorizando la escalinata y el espacio exterior.

06

TADAO ANDO

Casa Iwasa / 1983



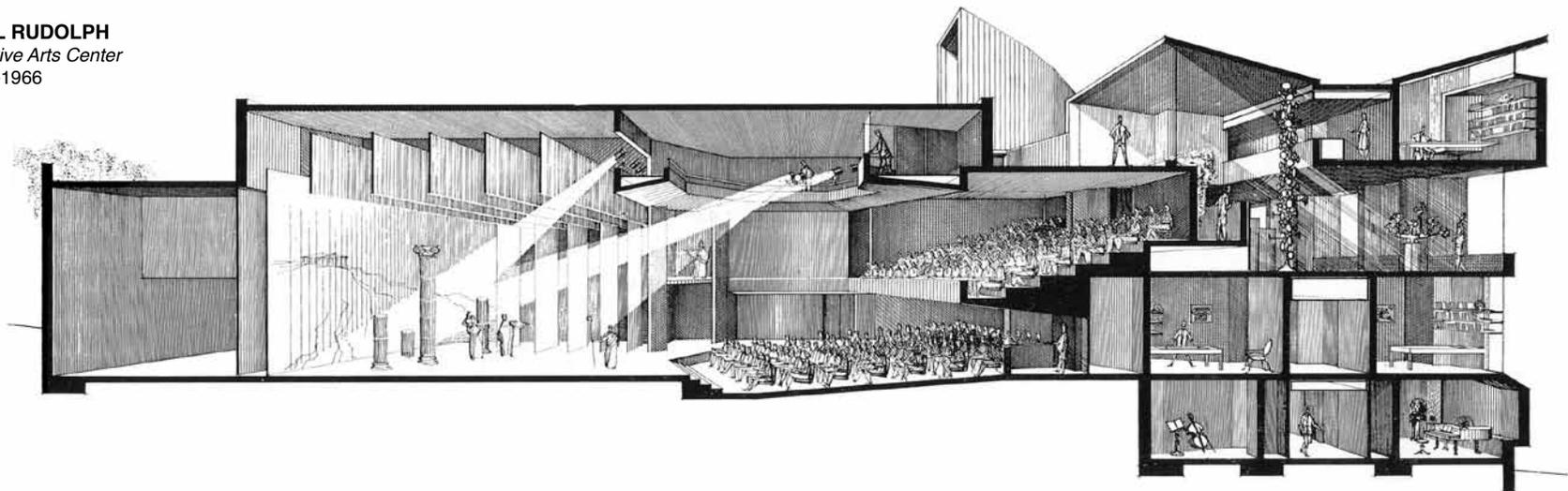
En el tercer ejemplo, un proyecto de *Paul Rudolph* para el *Creative Arts Center* (figura 07), la ubicación casi central del observador obedece a la intención de captar en forma más equilibrada los espacios internos. En este caso particular, el punto de vista ayuda a priorizar el ámbito jerárquico de la sala teatral, a pesar de la asimetría que presenta el edificio.

Respecto de la arquitectura de Paul Rudolph, *Tom Porter* y *Sue Goodman* señalan que: «la naturaleza abierta y celular de sus edificios parece intrínsecamente vinculada a la acción del corte». ¹² Por ello la utilización de la sección perspectiva es especialmente adecuada para explicar las relaciones espaciales existentes entre diferentes ámbitos. En este caso, además, contribuye a vincular espacios separados o independientes entre sí, y pone de manifiesto continuidades y vínculos entre espacios interiores, exteriores e intermedios.

Otro aspecto a destacar en este dibujo son los efectos conseguidos mediante la expresión de la luz. Prácticamente todas las posibilidades de iluminación se encuentran representadas: la luz natural, en forma directa e indirecta; la luz artificial, en los focos que iluminan la sala de teatro; la materialización de los rayos de luz solar, que penetran por las aberturas; y las sombras arrojadas que estos últimos producen. Mediante estos recursos se consigue otorgar distintas jerarquías a los espacios y sugerir las actividades que en ellos se desarrollan.

Un detalle es fundamental: debemos reparar en que Rudolph utiliza aquí una iluminación realista; es decir, la luz del sol entra solamente por los vanos y aberturas del edificio y no lo hace por las partes seccionadas. Más adelante veremos que este criterio puede transgredirse para lograr unos resultados más expresivos.

07
PAUL RUDOLPH
Creative Arts Center
1963-1966





08 - 09
MVRDV
Centro Cultural Effenaar / 2000

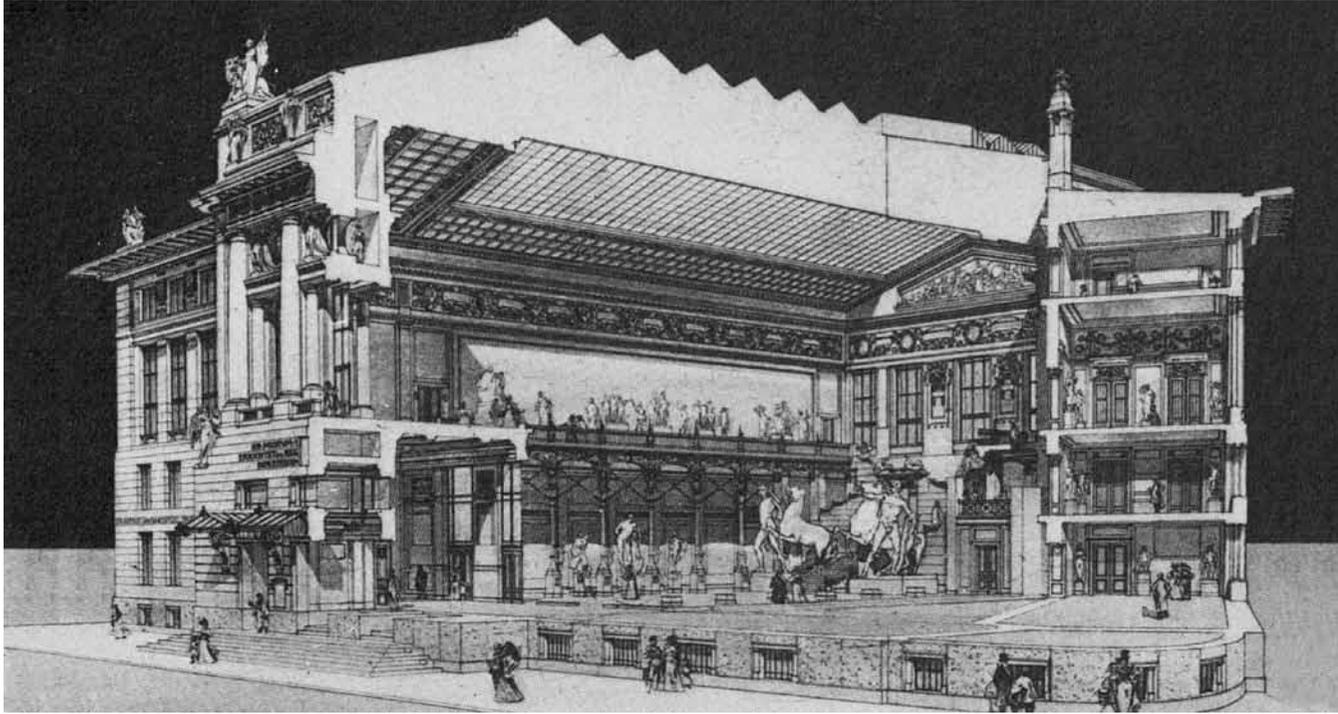
El proyecto para el *Centro Cultural Effenaar*, obra del estudio holandés *MVRDV*, se nos presenta mediante una sección perspectiva (figura 08) generada por la sumatoria y coexistencia de múltiples «ventanas» que nos permiten «curiosear» en cada uno de los diferentes espacios interiores. Es como si el observador se multiplicase para tener un control absoluto de todo el edificio.

Lo simultáneo y lo fragmentado se reconcilian en una propuesta arquitectónica en donde cada parte del programa adopta su propio tamaño y carácter específicos, fundando así una «gama de pequeños reinos»¹² que se agrupan para conformar un volumen compacto. Tal como se expresa en la maqueta (figura 09), la sección perspectiva subraya la principal intención proyectual: la completa independencia visual y funcional de cada ambiente.

Como resultado la perspectiva única desaparece como tal, fragmentada en múltiples visiones, dando lugar a la yuxtaposición de diferentes puntos de vista, cada uno en un espacio distinto, todos frontales y simétricos con respecto al ámbito que representan. Porter y Goodman han señalado que mediante este tipo de secciones perspectivas múltiples se consigue una mayor «accesibilidad visual» del proyecto, si bien advierten del peligro que la transgresión conlleva.¹³

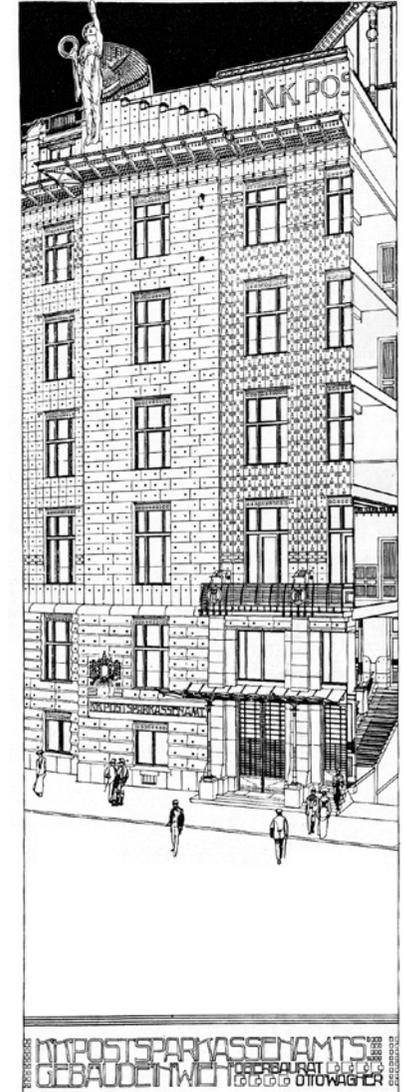
Veremos ahora un planteo distinto de la sección perspectiva. En los dos dibujos siguientes, realizados por *Otto Wagner*, el observador asume un punto de vista oblicuo con respecto al plano de sección, lo que permite representar tanto los espacios interiores como las fachadas exteriores.

En el primer dibujo, un proyecto para el *Museo de vaciados en yeso* (figura 10), la sección del edificio no se realiza mediante un único plano vertical, sino que se establecen tres planos secantes, en vertical y horizontal. En cambio en el segundo dibujo, la *Caja Postal de Ahorros* (figura 11), las convencionales relaciones que la fachada mantiene con los niveles interiores llevan a restringir las partes seccionadas a un mero detalle, lateral y anecdótico, pues el dibujo tiene por objetivo principal expresar la rica composición ornamental de la fachada del edificio.



En ambos casos la utilización de la perspectiva oblicua permite conseguir imágenes de mayor dinamismo, y evita la rigidez propia de las vistas frontales. Por otra parte, esta elección determina que el plano secante también resulte perspectivado, con lo que se pierde la posibilidad de medir las proporciones y se suprime la información dimensional en el plano de sección. Tal vez por ello deberíamos invertir el concepto, en lugar de sección perspectiva habría que utilizar la denominación de perspectivas seccionadas, pues en estos ejemplos el término sección se convierte en un mero adjetivo de la perspectiva.

10
OTTO WAGNER
Museo de vaciados en yeso
1896



11
OTTO WAGNER
Caja Postal de Ahorros
1903

La ilustración del *Museo de vaciados en yeso* nos permitirá efectuar un nuevo examen sobre las posibilidades de la sección perspectiva. Por los motivos antes referidos, la lectura que hacemos de esta imagen presenta una apariencia más cercana a la de un modelo tridimensional que a la de un edificio perspectivado. La analogía con una maqueta cortada nos permite razonar fácilmente sobre la compleja operación conceptual que supone una sección perspectiva.

La sugerencia de una *maqueta* está reforzada por el tipo de iluminación representada. En este dibujo la luz del sol penetra también por los espacios abiertos generados por el plano secante, lo que provoca que los muros cortados generen sombras arrojadas en el interior. Este detalle otorga un aspecto irreal a la espacialidad del edificio, sin embargo es consistente con la expresión de una maqueta seccionada.

Otra característica del dibujo resulta reveladora. Las superficies seccionadas fueron expresadas en blanco, de manera que se distingan visiblemente del resto de la volumetría. Este recurso implica que su autor optó por no diferenciar los heterogéneos componentes constructivos de los muros y entrepisos cortados, e incluso evitó la representación de las cavidades que conforman el cerramiento superior que cubre a este gran espacio.

Wagner sugiere así una volumetría maciza, donde el espacio interior parece haber sido modelado, excavado o tallado a partir de un material compacto y homogéneo. Expresión que es producto de una búsqueda apariencia escultórica, propia de una maqueta, o, incluso mejor, de la técnica del «vaciado» en yeso.

La abstracción gráfica de los aspectos materiales está plenamente justificada en este caso, porque lo que más importa es la lectura de la forma y la espacialidad interior. En consecuencia se minimiza la definición de la materialidad y las características tecnológicas. Podemos concluir que, mediante los elaborados recursos que maneja, Wagner exalta el efectismo de la perspectiva seccionada, y consigue poner en evidencia lo ilusorio que la representación implica.

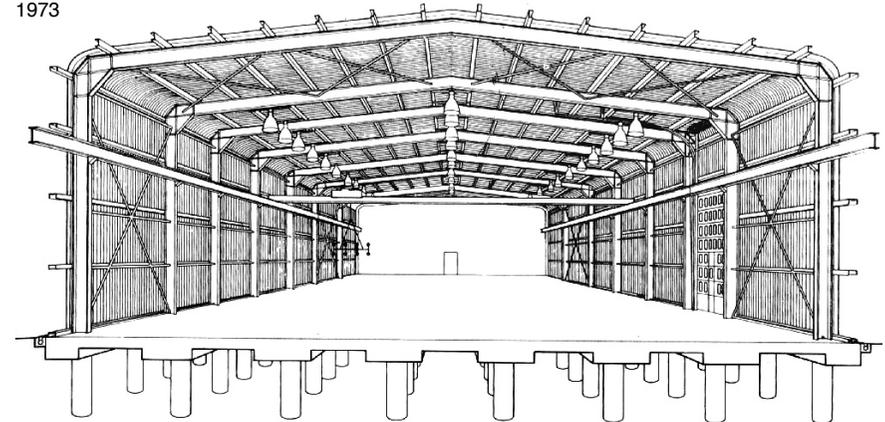
3.4/ EL ESPACIO Y LA CONSTRUCCIÓN

Si el caso de Wagner ilustra una modalidad que privilegia la expresión de los valores formales del espacio por sobre las características constructivas, también podemos encontrar ejemplos de la actitud opuesta. Veremos ahora dibujos en los que el principal contenido a expresar son los aspectos técnicos. Nuevamente, *Francis Ching* nos auxilia con sus luminosas definiciones:

La sección fugada combina los atributos a escala de la visión en sección y la profundidad pictórica de la visión en perspectiva. Posee la capacidad de explicar los aspectos constructivos del diseño y la naturaleza de los espacios que delimita la construcción.¹⁴

La dialéctica existente entre los «aspectos constructivos» y la «naturaleza de los espacios que delimita» puede llegar a ser una de las principales motivaciones que impulsan la elaboración de una sección perspectiva.

12
NORMAN FOSTER
Oficinas y almacén de la *Modern Art Glass*
1973



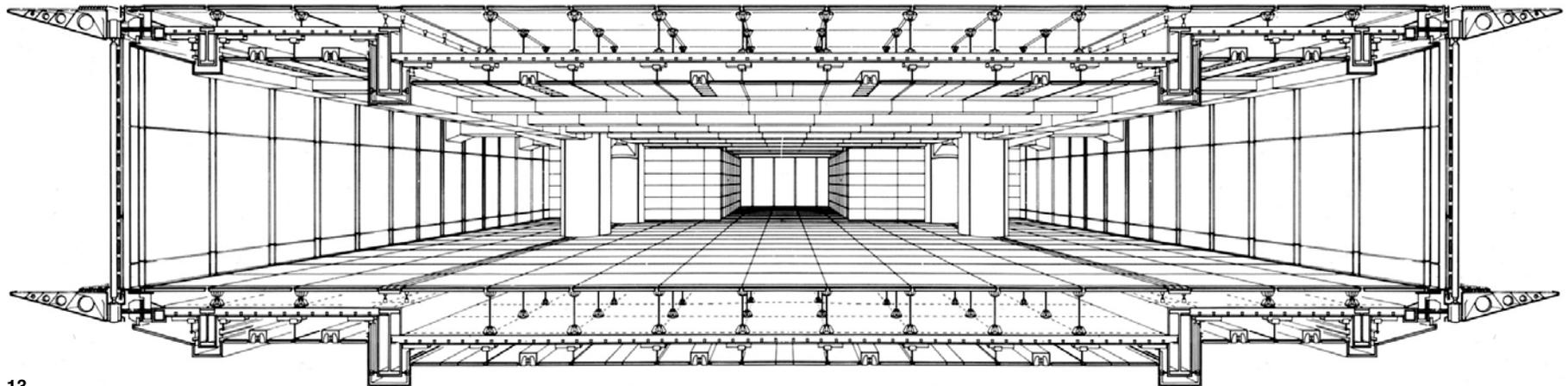
En aquellos proyectos de gran complejidad tecnológica será donde es frecuente que se utilice la sección perspectiva. Estos gráficos se suelen plasmar en una técnica lineal pura, así permiten un análisis gráfico preciso y detallado de los componentes de la construcción. Como contrapartida por lo general se excluye la representación de los atributos más sensibles del espacio, como la iluminación, la textura o el color.

El estudio de *Norman Foster* recurre habitualmente a las secciones perspectivas para describir sus arquitecturas de lenguaje *High Tech*. En la primera imagen, un edificio proyectado para la *Modern Art Glass* (figura 12), el espacio de la nave industrial se presenta mediante un punto de vista central y simétrico, pero algo elevado con respecto a la altura normal de un observador de pie. Esa elección del punto de vista privilegia la concepción tecnológica del objeto por sobre la percepción espacial del usuario, y permite comprender mejor la estructura que lo sustenta.

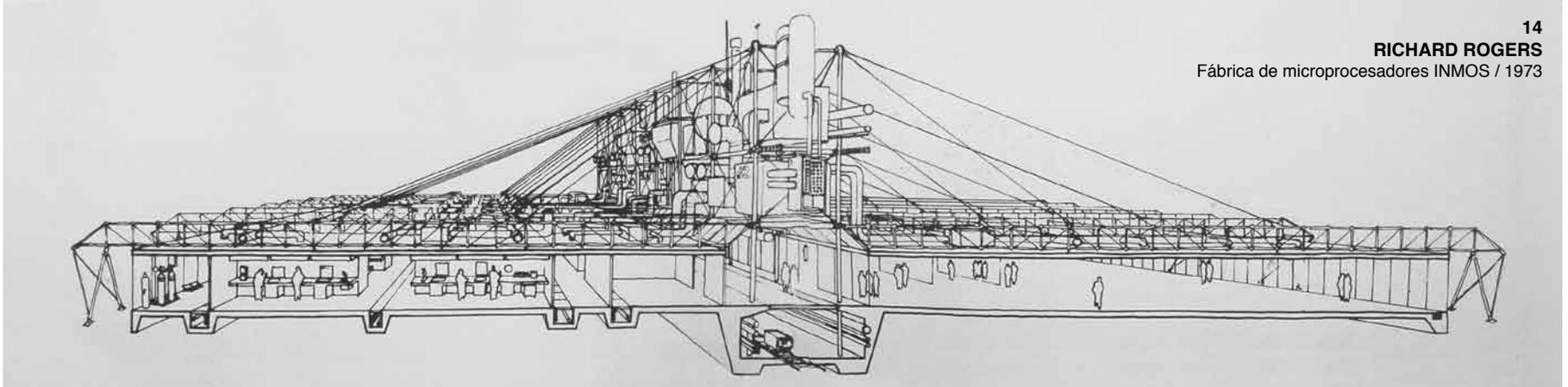
Una muestra del desinterés que este tipo de dibujos suelen manifestar por los temas que no están directamente vinculados con los aspectos técnicos, es que el edificio queda absolutamente aislado de su contexto inmediato. Ni siquiera el suelo se representa, para así poder *descubrir* y *exponer* el sistema de fundaciones.

Otro detalle ejemplifica una consistente actitud didáctica hacia la técnica constructiva: para lograr una mayor claridad explicativa en las partes cortadas algunos elementos trasgreden el plano de sección, de manera que las vigas sobresalgan y ayuden a establecer la diferencia conceptual entre estructura y cerramiento. De esta manera el edificio parece «desmantelarse» para mostrar nos mejor su composición constructiva.

La desintegración analítica del proyecto procura explicar la tecnología, pero sin perder totalmente la percepción del espacio, como sí ocurría con las axonometrías explotadas.



13
NORMAN FOSTER
Banco de Hong Kong & Shanghai / 1979-1986



En el siguiente dibujo (figura 13) se llega al extremo de representar un solo nivel tipo, aislado de la torre de oficinas a la que pertenece, como si fuese un módulo o componente constructivo. La técnica de dibujo lineal permite un alto nivel de definición en la representación de los detalles: juntas, uniones y despieces son aquí los protagonistas de la imagen, e incluso aparecen perspectivadas las oquedades técnicas generadas por el suelo elevado y el cielorraso suspendido, aquellas que en el caso de Wagner ni siquiera estaban sugeridas.

En otro ejemplo similar, realizado por *Richard Rogers*, se nos presenta una gran nave industrial, la *Fábrica de microprocesadores INMOS* (figura 14). En este caso la percepción de la espacialidad interior pierde toda importancia ante los elementos que forman la estructura. La intención es captar lo mejor posible los componentes que sostienen la cubierta y los sistemas de acondicionamiento. Por eso, el punto de fuga se aleja del eje de simetría y se coloca excéntricamente al objeto, por encima de la cubierta y muy lejos de un «observador normal».

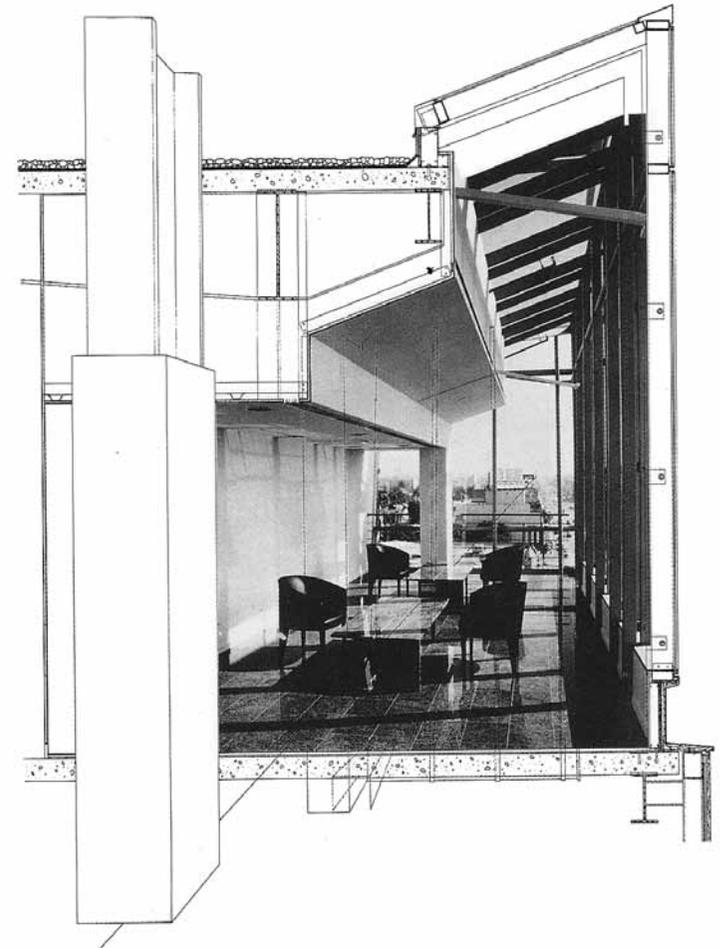
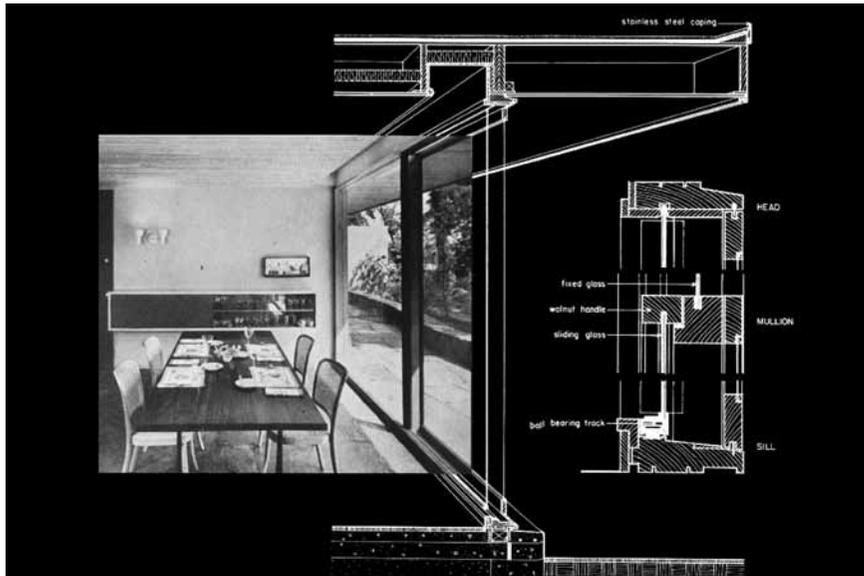
No obstante, la representación técnica de los aspectos constructivos puede convivir armónicamente con una expresión figurativa del espacio. Un recurso posible para lograr este objetivo sincrético es la utilización intencionada de técnicas gráficas muy disímiles. Se consigue así una diferenciación extrema de los dos «universos» representados.

Para ilustrar esta situación veremos dibujos similares de diferentes autores: *Marcel Breuer* (figura 15) y el estudio *Morphosis* (figura 16). Dado que las dos imágenes fueron producidas para ser publicadas, en ambos casos fue posible representar el espacio interior mediante fotografías tomadas posteriormente a la finalización de la obra.

El criterio expresivo de estas imágenes implica combinar dos estilos gráficos casi opuestos. Por un lado el *figurativo* propio de la fotografía, reservado para el espacio interno. Por otro lado el *sintético* del dibujo técnico lineal, utilizado para los detalles constructivos.

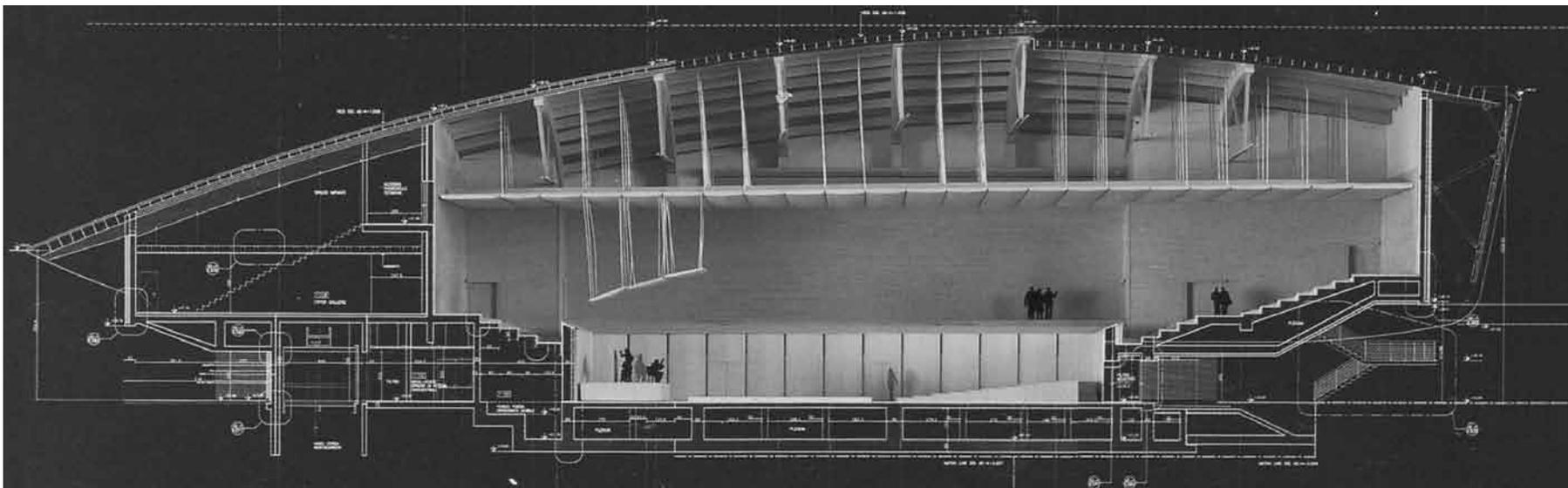
Las diferencias manifiestas entre los dos ejemplos son reveladoras de los distintos procedimientos utilizados en su realización. Mientras que en el caso de Breuer el dibujo lineal fue trazado a partir de las fugantes perspectivas presentes en la fotografía del espacio construido, en el de Morphosis la fotografía fue recortada para insertarse respetando el dibujo de la sección constructiva.

En el segundo ejemplo, un pilar ubicado hacia la izquierda transgrede el plano definido por la sección, y establece así una interesante *costura gráfica* entre los dos «universos» representados. En primer lugar, porque el pilar se dibuja extendiendo la espacialidad perspectiva de la fotografía. En segundo lugar, porque se expresa mediante técnica lineal, de forma de conectar con el dibujo técnico de los detalles constructivos.



15
MARCEL BREUER
 Vivienda
 1960

16
MORPHOSIS
 Edificio de Oficinas
 1985



En último lugar, porque ese pilar rompe con los códigos gráficos establecidos para el resto de la imagen. Mientras que el dibujo en diédrico ortogonal se reserva para los detalles técnicos y la perspectiva para la visión del espacio, en el pilar queda manifiesto el desdoblamiento de la representación, ya que en el sector superior de aquél se deja expuesta la estructura metálica, que se dibuja en perspectiva.

Renzo Piano nos presenta un particular e innovador uso de la sección perspectiva, Auditorio de Roma (figura 17). El criterio expresivo adoptado se vale de una maqueta para representar el espacio protagonista de la sala, mientras la envolvente técnica de la cubierta y los locales secundarios se grafican linealmente, en diédrico ortogonal. La textura de madera clara, usada en la maqueta, genera un enérgico contraste con el color azul, adoptado como fondo de los dibujos lineales.

Esta ingeniosa pieza fue concebida para una exposición, como si fuese un tipo particular de maqueta denominada *diorama*. Se trata de una representación tridimensional que es propia de exhibiciones museográficas, en donde la escena exhibida está pensada para observarse preferentemente desde un punto de vista fijo y frontal.¹⁵

3.5/ LA SECCIÓN DEL CONTEXTO

En los ejemplos anteriores nos centramos en estudiar cómo la sección perspectiva permite representar las relaciones entre ámbitos interiores, y en las diversas maneras de explicar los vínculos entre el espacio y los componentes constructivos que lo definen. Nos quedan aún por analizar casos en donde la relación entre el edificio y su contexto inmediato es uno de los temas fundamentales de la representación.

Si la espacialidad interior constituía un primer «universo» y los intersticios de los espacios técnicos eran el segundo, el entorno exterior al proyecto es por lo tanto el «tercer universo» que podemos representar mediante la sección perspectiva.

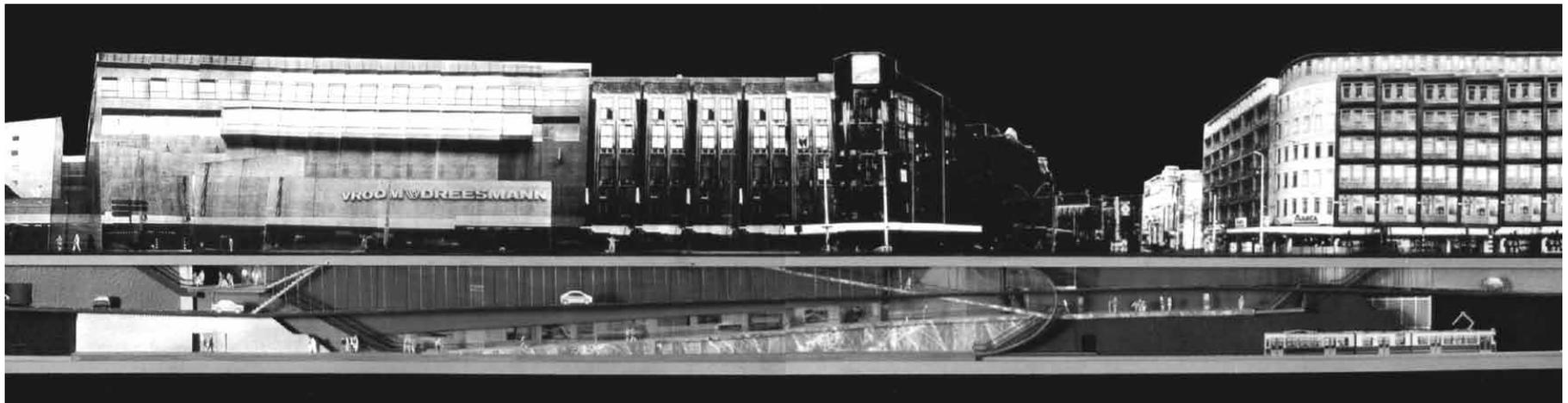
En el ejemplo anterior (figura 17) el *diorama* y el dibujo lineal coexistían, cada cual representando un «universo» diferente: el espacio escénico y los intersticios que lo envuelven (ámbitos técnicos e instalaciones). Un recurso similar es utilizado por *Rem Koolhaas* (figura 18), pero ahora se aplica para contraponer el espacio subterráneo generado por la intervención (Túnel de equipamientos en La Haya) con la situación urbana que se desarrolla a nivel de la calle.

Para ello el autor utiliza dos técnicas contrapuestas. Mientras que la primera se representa tridimensionalmente con una maqueta, la segunda se ilustra mediante fotografías de los edificios existentes. El resultado exhibe una gama de colores pastel en la maqueta, mientras que las fotografías del contexto se presentan en una austera escala de grises.

Este caso nos presenta otro ejemplo de multiplicación y yuxtaposición de los puntos de vista, pero el recurso es utilizado ahora para la expresión del contexto pre-existente. La fachada urbana se recompone mediante la sumatoria de tomas fotográficas parciales (cada una con su propio punto de fuga) de los edificios que conforman la calle.

17
RENZO PIANO
Auditorio de Roma
1994

18
REM KOOLHASS
Túnel de equipamientos en La Haya
1994



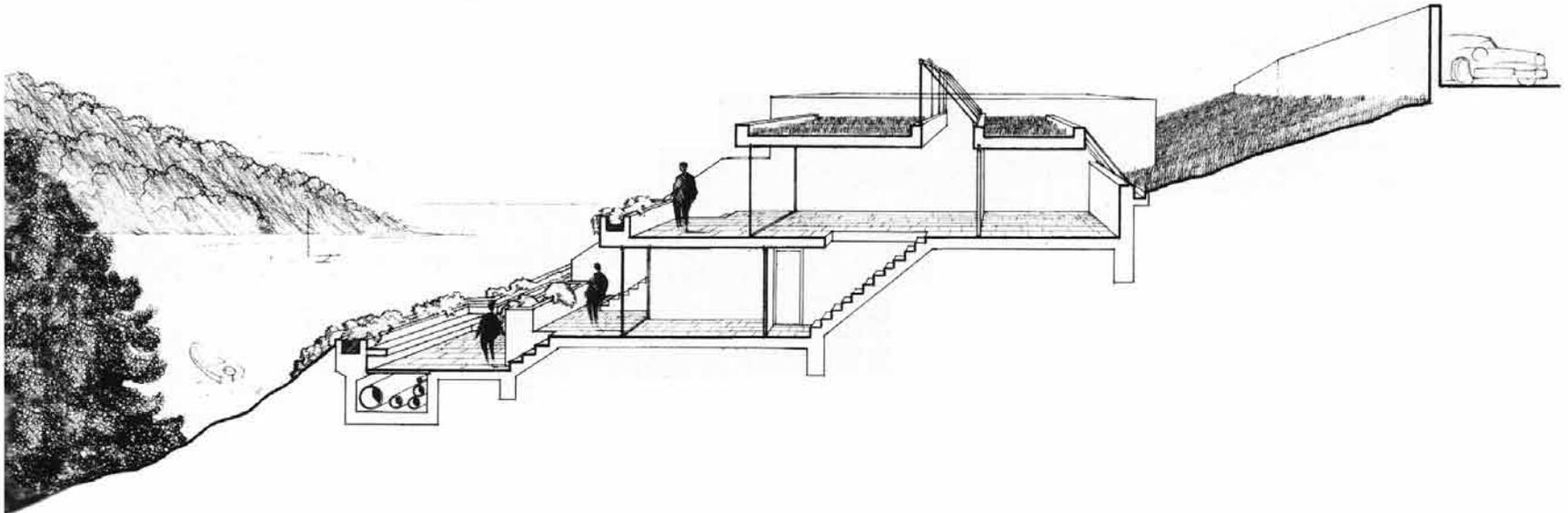
El siguiente proyecto (figura 19), realizado conjuntamente por *Norman Foster* y *Richard Rogers*⁶ ilustra las relaciones de continuidad espacial existentes entre interior y exterior, y entre diferentes ámbitos interiores. Estas continuidades se producen en horizontal y en vertical, gracias a que el dibujante trazó la sección por las escaleras y los espacios de conexión.

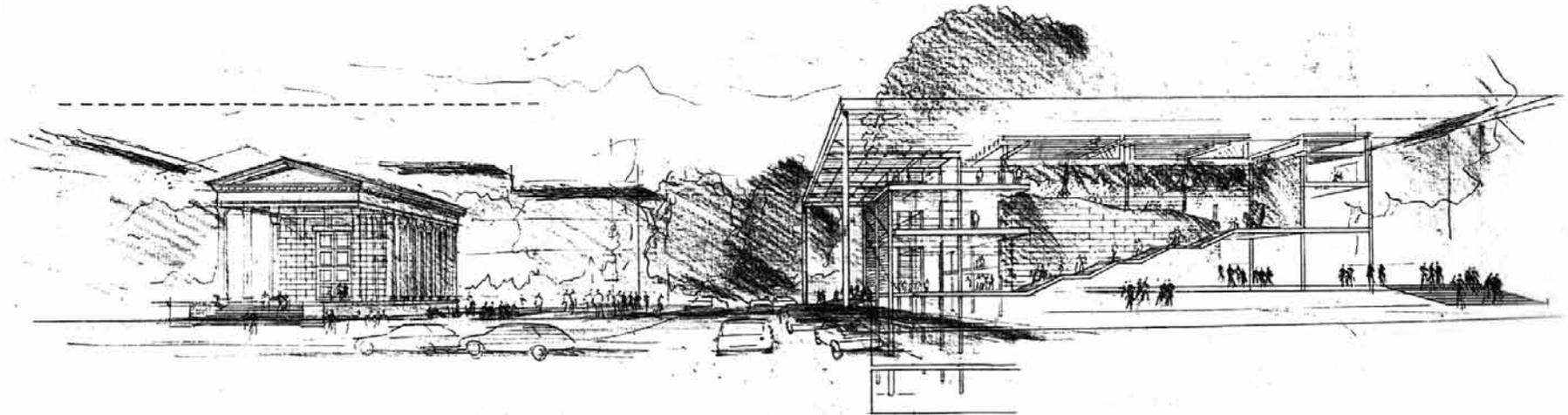
En virtud del atractivo visual y la variedad topográfica del sitio donde el proyecto se implanta, el horizonte de la perspectiva está colocado por encima del techo, justo a nivel de la calle. Se privilegia así la vista del paisaje lejano, que se vuelve protagonista de la imagen. Por lo tanto, la relación con la calle y el contexto inmediato queda intencionalmente minimizada, apenas sugerida a través de la presencia de un vehículo que aparece sesgado, como si estuviera «colándose» furtivamente en la escena.

En otro ejemplo de *Norman Foster*, un dibujo del *Carré d' Art de Nîmes* (figura 20), vemos que las relaciones con el contexto llevan a desplazar el edificio del centro de la imagen. Con esta decisión el punto de fuga queda ubicado en el espacio de la calle.

Debemos alertar que la ubicación del punto de fuga conlleva el peligro de que algunos de los espacios interiores propuestos queden por fuera del cono normal de visión. No obstante, en este caso Foster consigue establecer un equilibrio visual y compositivo entre su proyecto y el templo romano contiguo: la *Maison Carrée*.

Aldo Benedetti explica que la pre-existencia del templo condiciona fuertemente el diseño de la fachada. Esta tiene su origen en la «incorporación e integración de la nueva arquitectura en un contexto histórico fuertemente caracterizado».¹⁷





19
NORMAN FOSTER / RICHARD ROGERS
Conjunto residencial en Feock
1964

Donde más claramente se manifiesta la relación con el contexto es en la marquesina de acceso, cuyas proporciones y módulos se proyectaron a partir de las dimensiones presentes en el templo romano. De modo que es dicho edificio el que justifica la solución adoptada por la propuesta y, por lo tanto, también explica la elección del punto de vista de la perspectiva.

Por último volvemos sobre el caso de la *Unidad de Habitación de Marsella* (cuya terraza jardín ya fuese analizada en el capítulo 1). Pero ahora nos detendremos en una serie de dibujos en donde *Le Corbusier* disecciona al edificio para explicar su organización interna.

20
NORMAN FOSTER
Carré d' Art, Nîmes
1984

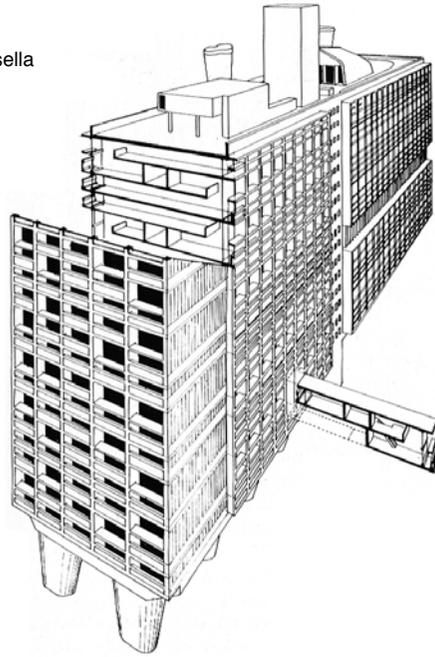
Un inusual dibujo en perspectiva se destaca especialmente entre las muchas imágenes realizadas de este proyecto (figura 21). En este caso la sección se realiza de un modo poco convencional: cortando y suprimiendo (de forma casi violenta) una «tajada» del bloque, para develar así la composición de las unidades y su criterio de ensamblaje.

Podemos observar que, además del sector que Le Corbusier elimina, una de estas unidades se dibuja desplazada o «explotada» hacia afuera del bloque. Al independizarse del volumen contenedor el dibujo nos permite comprender la concepción proyectual que gobierna el diseño de las células de vivienda.

21 - 22 - 23

LE CORBUSIER

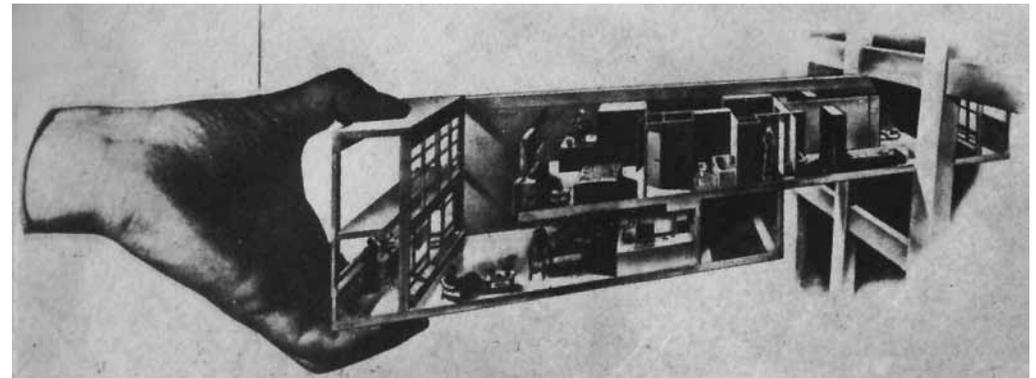
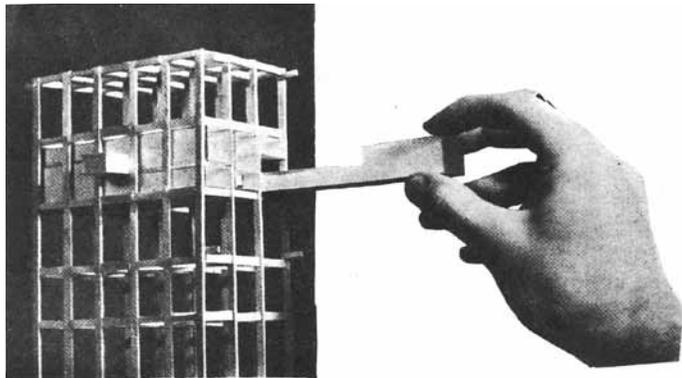
Unidad de Habitación de Marsella
1946-1952



A este respecto *Stanislaus Von Moss*, biógrafo de Le Corbusier, nos explica que «las células se introducen en el armazón de hormigón armado como en un mueble para botellas». ¹⁸ Las dos ilustraciones siguientes (figuras 22 y 23) muestran de manera explícita esa metafórica interpretación y nos invitan a pensar en las unidades como elementos independientes y separables de la estructura.

Por un lado, el «mueble» se manifiesta como un contenedor neutro, formado por pilares y vigas; que se rellena con las «botellas», los módulos de vivienda. Por otro lado, la *mano* expresa lúdicamente la idea de la «célula» entendida como pieza de un juego encastrable.

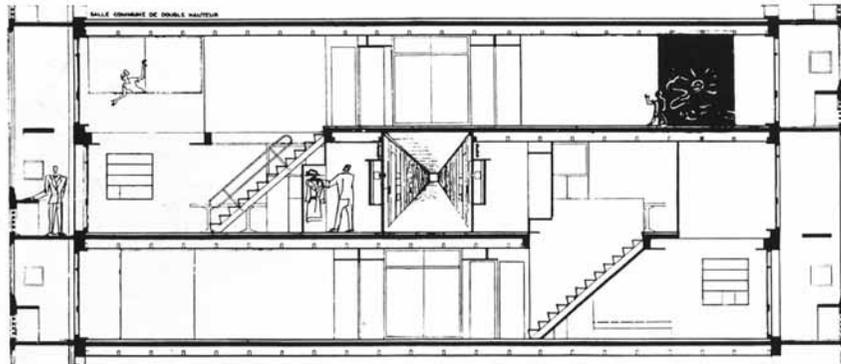
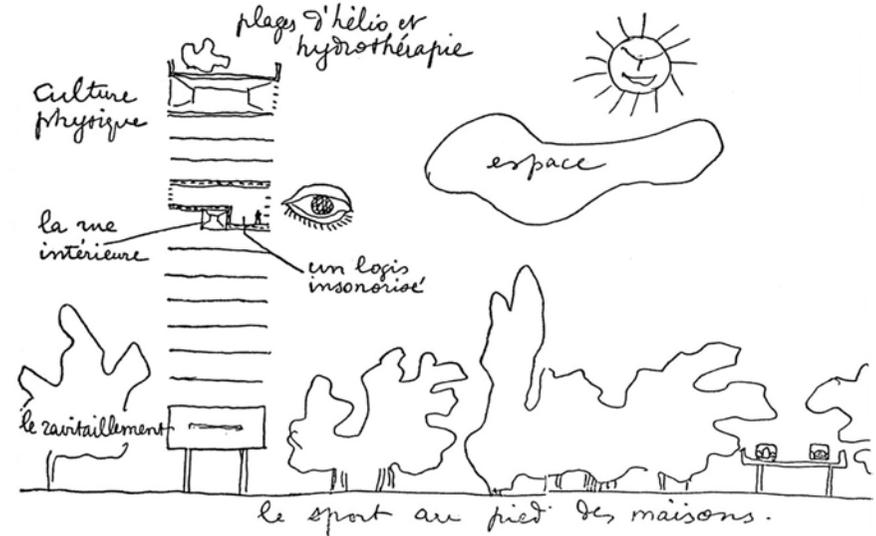
En un dibujo previo a las Unidades de Habitación (figura 24), un croquis en sección que explica una propuesta de ciudad contemporánea, Le Corbusier incluye la célula pasante en «L». El esquema valoriza la profundidad espacial de la calle corredor interior, la *rue intérieure*, espacio de uso compartido que aparece destacado con respecto al resto del edificio mediante la sugerencia de las fugantes perspectivas.



Resulta sintomática la insistencia de presentar a la sección vertical de las células como idea generadora del proyecto. En una versión posterior de las Unidades de Habitación (propuesta para un Concurso en Estrasburgo, 1951) el detalle del corredor perspectivado se repite, aunque ahora se trata un dibujo realizado con instrumental (figura 25).

A través de estos dibujos se ilustra un concepto central de las Unidades de Habitación: el módulo básico de Marsella no es una célula de vivienda, sino dos, análogas pero diferentes. Cada «botella» encastra con otra semejante y ambas están vinculadas a una misma calle corredor, un vacío central que atraviesa el bloque y permite el acceso a cada unidad de doble altura.

Gracias a ese ingenioso dispositivo cada calle corredor puede disponerse alternada cada tres niveles. Esta posibilidad lleva a que Le Corbusier se vea tentado a *perspectivar* el corredor para conseguir un efecto de profundidad espacial, aunque ello implique romper con la representación ortodoxa en sistema diédrico.



24
LE CORBUSIER
Unidad de Habitación de Marsella
1946-1952

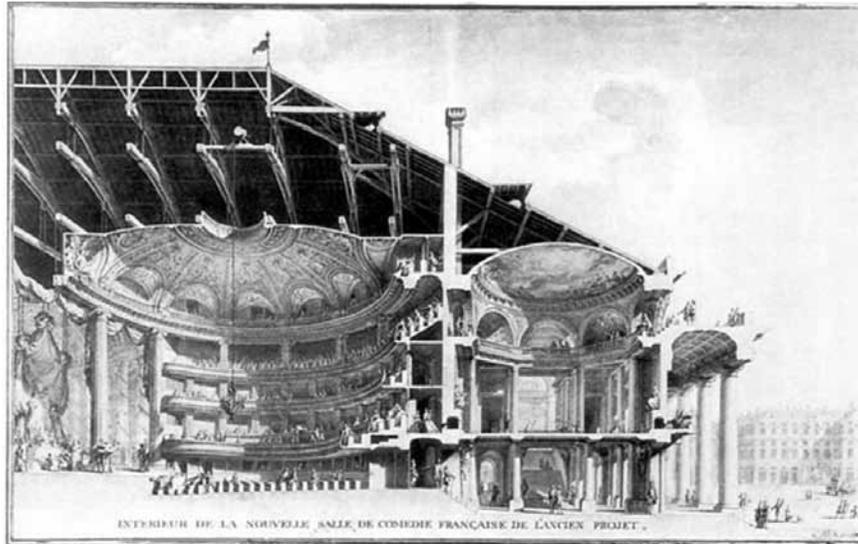
25
LE CORBUSIER
Unidad de Habitación de Estrasburgo
1951- Concurso

Finalmente, el dibujo de *Charles De Wailly, Comédie Francaise de Paris* (figura 26) realizado en 1776, incluye un buen resumen de muchos de los temas vistos en este capítulo:

- a - El plano secante coincide con el eje de simetría y el punto de fuga asume una posición central con respecto al cuadro, estableciendo así deformaciones mínimas y focalizando la atención en los dos principales espacios interiores.
- b - La iluminación natural del exterior parece realista, pero penetra en el interior por el hueco dejado por el plano secante, lo que nos da la pauta del vínculo existente con una maqueta seccionada.
- c - La estructura que sostiene la cubierta queda oculta por sobre los cielorrasos, pero fue dibujada con gran detalle, tratándola con tanta dedicación como los propios interiores.

d - Por último, el dibujo del espacio exterior que se distingue hacia la derecha del dibujo expresa la importancia que otorgaba el siglo XVIII al teatro como equipamiento urbano. En este sentido *Jorge Sainz* afirma que: «Las figuras que están situadas en los diversos ambientes ofrecen una nueva forma de leer la conexión ente el espacio exterior y el interior».¹⁹

Podemos concluir en que la principal virtud de una sección perspectiva consiste en la posibilidad de conectar y comparar diferentes espacios, o incluso diferentes «universos», al permitir, mediante un tratamiento figurativo y conceptualmente consistente, el análisis y la comprensión de las relaciones existentes entre los universos representados.



26
CHARLES DE WAILLY
Comédie Francaise de Paris
1776

3.7/ NOTAS

- 1 En el capítulo «*Piezas especiales*» de la publicación *Código Gráfico* ya se han analizado algunos ejemplos que aquí se presentan. Fernández, L.; Folga, A.; Garat, D.; Pantaleón, C. y Parodi, A., *Código Gráfico*, Montevideo, Facultad de Arquitectura, Udelar, 2012, pp. 197-202. Posteriormente se reflexionaba sobre algunos de los temas desarrollados en este capítulo en la ponencia: Folga, A., *El fotomontaje digital aplicado a la sección perspectiva*, Rosario, Argentina, Congreso EgraFia, 2014.
- 2 Navarro de Zubillaga, Javier, *Imágenes de la perspectiva*, Madrid, Editorial Siruela, 1996, p. 239.
- 3 Ramírez, Juan Antonio, *Construcciones ilusorias, arquitecturas descritas, arquitecturas pintadas*, Madrid, Alianza Editorial, 1988, p. 86.
- 4 En realidad el ejemplo estudiado es casi una sección perspectiva. Por el modo en que el borde del cuadro funciona como límite de la caja espacial, sugiere que se trata de un corte perspectivado. Pero tengamos en cuenta un detalle: ninguna de las aristas horizontales que definen el volumen interior, y que fugan al foco central, coinciden con los vértices del borde del dibujo. Este dato nos indica que el dibujo no es una sección perspectiva.
- 5 Ching plantea un método de dibujo en donde la profundidad se traza a partir de un punto de fuga diagonal, en donde fugan las rectas horizontales que forman 45 grados con el cuadro. Ching, Francis, K., *Dibujo y Proyecto*, Barcelona, Gustavo Gili, 1999, p. 234.
- 6 Sobre *perspectiva directa* ver: *Papel y Lápiz*, Montevideo, DEMTE, Facultad de Arquitectura, 1996, p. 30.
- 7 Sainz, Jorge, *El dibujo de arquitectura: Teoría e historia de un lenguaje gráfico*, Barcelona, Editorial Reverte, 2005, p. 130.
- 8 *Ibidem*.
- 9 *Ibidem*.
- 10 Cabe la aclaración de que el perfil inferior de la ilustración está modificado en función de la diagramación de la página de la revista en donde originalmente fue publicada la imagen. Zebi, Bruno, *Frank Lloyd Wright*, Barcelona, Gustavo Gili, 1985, pp. 40-41.
- 11 Porter, Tom y Goodman, Sue, *Manual de Técnicas gráficas*, Vol. 4, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1988, p. 75.
- 12 Extraído de la memoria del proyecto, publicada en la *Revista El Croquis*, MVRDV, n.º 111, Madrid, 2002, pp. 192-195.
- 13 Los autores aconsejan colocar más de un punto de fuga como manera de lograr «accesibilidad visual» solo cuando los espacios están aislados entre sí; pero luego advierten que: «No obstante, esta práctica provoca deformaciones engorrosas». Porter, Tom y Goodman, Sue, o. cit., p. 74.
- 14 Ching, Francis, K., o. cit., p. 234.
- 15 No obstante, existe otra acepción del término *diorama*, que es la única admitida por la Real Academia Española: «Panorama en que los lienzos que mira el espectador son transparentes y pintados por las dos caras. Haciendo que la luz ilumine unas veces solo por delante y otras por detrás, se consigue ver en un mismo sitio dos cosas distintas». Diccionario de la RAE. Consultado en línea.
- 16 Resulta destacable observar la manera en que en esta obra temprana de los autores (máximos exponentes de la corriente *High Tech* británica) incorporan en el dibujo algunos datos técnicos como canalizaciones y vigas de fundación.
- 17 Aldo Benedetti, *Norman Foster*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1988, p. 190.
- 18 Stanislaus Von Moss, *Le Corbusier*, Zúrich, 1968, p. 128.
- 19 Sainz, Jorge, o. cit., p. 134.



Bibliografía

LIBROS

Allen, G. / Oliver R., *Arte y proceso del dibujo arquitectónico*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1982.

Barnicoat, John, *Los carteles, su historia y su diseño*, Madrid, Editorial Gustavo Gili, 1999.

Benedetti, Aldo, *Norman Foster*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1988.

Benevolo, Leonardo, *Historia de la arquitectura moderna*, Madrid, Editorial Gustavo Gili, 1999.

Ching, Francis D.K., *Dibujo y Proyecto*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1999.

Cracco, Pedro, *El sustrato racional de la representación del espacio*, tomos 1 y 2, Montevideo, Hemisferio Sur, 2000.

Curtis, W.J.R., *La Arquitectura Moderna desde el 1900*, Editorial Blume, Rosario, 1986.

DEMTE, *Capítulos de Expresión Gráfica 2ª*- el tema, en el croquis de observación directa. Udelar, Facultad de Arquitectura, 1990.

— — — — *Papel y Lápiz*, Farq, Montevideo, 1996.

Eco, Umberto, *Signo*, Editorial Labor, México, 1976.

Gresleri, Giuliano (ed.), *Le Corbusier, 80 drawings*, Bologna, Editorial Zanini, 1977.

Jacoby, Helmut, *El dibujo de los arquitectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1977.

Magnago Lampugnani, Vittorio, *Dibujos y textos de la arquitectura del siglo XX*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1983.

Maluga, Leszek, *El dibujo arquitectónico*, México, Editorial Tilde, 1990.

MYTE: *Código Gráfico*, Farq, Montevideo, 2012.

Navarro de Zuñiga, Javier, *Imágenes de la perspectiva*, Madrid, Siruela, 1996.

Oles, Paul S., *La ilustración arquitectónica*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1981.

Panofsky, Erwin, *La perspectiva como forma simbólica*, Barcelona, Tusquets, 2000.

Pantaleón, C.; Fernandez, L. y Parodi, A., *Papel y lápiz*, Montevideo, 1997.

Porter, Tom y Goodman, Sue, *Manual de técnicas gráficas para arquitectos, diseñadores y artistas*, n.º 4, Barcelona, Gustavo Gili, 1988.

Pozo, José Manuel, *Geometría para la Arquitectura, Concepto y Práctica*, T. 6 Ediciones S.L., Escuela Superior de Arquitectura, Universidad de Navarra, 2002.

Puebla Pons, Juan, *Neovanguardias y Representación Arquitectónica*, Barcelona, Ediciones UPC, 2002.

Ramírez, Juan Antonio, *Construcciones ilusorias, arquitecturas descritas, arquitecturas pintadas*, Madrid, Alianza Editorial, 1988.

Sainz, Jorge, *El dibujo de arquitectura: Teoría e historia de un lenguaje gráfico*, Edición corregida y aumentada, Barcelona, Reverté, 2005.

Saleh Uddin, M., *Dibujo de Composición*, México, Mc. Graw Hill, 2000.

San José Alonso, Jesús, *Apuntes sobre el desarrollo del dibujo arquitectónico*, Universidad de Valladolid, Valladolid, 1997.

Woodford, Susan, *Cómo mirar un cuadro*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1996.

Wölfflin, Heinrich, *Reflexiones sobre la historia del arte*, Barcelona, Ediciones Península, 1988.

— — — — *Conceptos fundamentales en la Historia del Arte*, Madrid, Espasa-Calpe, primera edición, 1924.

Zebi, Bruno, *Frank Lloyd Wright*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1985.

ARTÍCULOS

Allen, Stan, «Practice: architecture, technique and representation», Extracto traducido al español y consultado en la Web: <<http://lombardi-fadu-srg.blogspot.com>>.

Bois, Yves-Alain, «Metamorphosis of Axonometry», *Revista Dáidalos*, Set 1981, pp. 40-58.

Escoda Pastor, Carmen, «Lugar, dibujo y arquitectura en Wright», *Revista EGA*, n.º 15, Valencia, 2010, pp. 132-139.

Evans, Robin, «Mies van der Rohe's Paradoxical Symmetries», *AA Files*, n.º 19, 1990, pp. 56-68.

Folga, Alejandro, «Dos dibujos del sistema Dom-Ino», *FAB 01 Utopia: The Unbuilt*, Farq, Udelar, Montevideo, 2014, pp. 22-25.

Gentil Baldrich, José Ma., «Sobre una imagen del Panteón: I Los primeros grabados comerciales de arquitectura», *Revista EGA*, n.º 6, Valencia, 2001, pp. 53-62.

Martínez Mindeguía, Francisco, «La arquitectura de la imprenta», *Revista EGA*, n.º 13, Valencia, 2008, pp. 170-179.

Mata, Elena, «Recursos gráficos en el dibujo de arquitectura I», *Cuadernos del Instituto Juan de Herrera*, Escuela de Arquitectura de Madrid, 2001.

Montes Serrano, Carlos, «Un posible canon de los dibujos de arquitectura de la modernidad», *Revista EGA*, n.º 16, Valencia, 2010, pp. 44-51.

Pérez-Gómez, Alberto, «Perspectiva y Representación Arquitectónica», *Revista EGA*, n.º 10, Valencia, 2005, pp. 94-105.

Puebla Pons, Juan, «Sobre la innovación expresiva del proyecto contemporáneo», *Revista EGA*, Expresión Gráfica Arquitectónica, n.º 11, Valencia, 2006, pp. 132-141.

— — — — «Un código visual y arquitectónico visual», *Revista EGA*, n.º 13, Valencia, 2008, pp. 160-169.

Puebla Pons, Juan, «Visualidad y representación en Zaha Hadid», Ponencia presentada en el *IX Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital: Visión y Visualización*. 2005, pp. 684-688.

— — — — «La plástica del modelo en las neovanguardias», Ponencia presentada al : IX Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. Re-visión: Enfoques en docencia e investigación, 2002. Consultado en la Web: <<http://www.udc.es/dep/rta/WebEGA/PDFs/Grupo3/PUEB.pdf>>.

Valderrama, Fernando, «Dios ve en axonométrica, y los hombres están condenados a la perspectiva», *Revista Arquitectura Viva*, n.º 100, Madrid, 2005.

CRÉDITOS DE LAS IMÁGENES

CAPÍTULO 0

- 01 Monteys, Xavier, *Le Corbusier; obras y proyectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2005, p. 16.
- 02 Grecesri, Giuliano, *Le Corbusier 80 drawings*, Bologna, Editorial Zanini, 1977, p. 35.
- 03 Fundación Le Corbusier, CD interactivo *Le Corbusier*, 1999.
- 04 *Le Corbusier y Pierre Jeanneret, obra completa, Volumen 1, 1910-1929*, Zürich, Les Editions d'Architecture Artemis, 1964.
- 05 Fundación Le Corbusier, CD interactivo *Le Corbusier*, 1999.
- 06 Sainz, Jorge, *El dibujo de arquitectura, Teoría e historia de un lenguaje gráfico*, Barcelona, Editorial Reverté, 2005, p. 195.
- 07 *Frank Lloyd Wright*, Berlín, Editorial Taschen, 1991, p. 65.
- 08 Zevi, Bruno, *Frank Lloyd Wright*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1985, p. 72.
- 09 *Frank Lloyd Wright: Wasmuth Portfolio*, Berlín, 1911.
- 10 *Frank Lloyd Wright*, Berlín, Editorial Taschen, 1991, p. 70.
- 11 Zevi, Bruno, *Frank Lloyd Wright*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1985, p. 58.
- 12 Zevi, Bruno, *Frank Lloyd Wright*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1985, p. 58.
- 13 Grecheri, Giuliano, *Le Corbusier 80 drawings*, Bologna, Ed. Zanini, 1977, pp. 46-47.
- 14 Boesinger, W. y Girsberger, H., *Le Corbusier und Pierre Jeannerete: 1924-1935*, Zurich, 1935, p. 93.
- 15 Fundación Le Corbusier, CD interactivo *Le Corbusier*, 1999.

CAPÍTULO 1

- 01 Pérez-Méndez, Alfonso, *Craig Ellwood, in the spirit of the time*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2002, p. 198.
- 02 Blaser, Werner, Mies van der Rohe, 1965, pp. 218-219.
- 03 Blaser, Werner, Mies van der Rohe, 1965, pp. 214- 215.
- 04 Página web de Archigram, <<http://www.archigram.net/>>.
- 05 Página web de Archigram, <<http://www.archigram.net/>>.
- 06 Página web de Archigram, <<http://www.archigram.net/>>.
- 07 Curtis, William, *La arquitectura moderna desde 1900*, Editorial Phaidon, 2006, p. 111.
- 08 Magnago Lampugnani, Vittorio, *Dibujos y textos de la arquitectura del siglo XX*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1983.
- 09 Magnago Lampugnani, Vittorio, *Dibujos y textos de la arquitectura del siglo XX*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1983.
- 10 Página web sobre Ivan Leonidov, <<http://www.utopia.ru/>>.
- 11 Página web sobre Ivan Leonidov, <<http://www.utopia.ru/>>.
- 12 DEMTE, *Papel y lápiz*, Farq, 1996, Ejercicio 19, p. s/n.
- 13 De Feo, Vittorio, *URSS Arquitttura, 1917-1936*, Editorial Riuniti, 1963, p. 100.
- 14 Curtis, William, *La arquitectura moderna desde 1900*, Editorial Phaidon, 2006, p.205.
- 15 Jacoby, Helmut, *El dibujo de los arquitectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1977, p. 129.
- 16 Magnago Lampugnani, Vittorio, *Dibujos y textos de la arquitectura del siglo XX*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1983, p. 19.
- 17 Jacoby, Helmut, *El dibujo de los arquitectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1977, p. 69.
- 18 Magnago Lampugnani, Vittorio, *Dibujos y textos de la arquitectura del siglo XX*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1983, p. 86.
- 19 *Richard Meier: arquitecto 1985-1991*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1992, p. 180.
- 20 Le Corbusier, *Hacia una Arquitectura*, 1925, p. 207.
- 21 Le Corbusier, *Hacia una Arquitectura*, 1925, p. 209.
- 22 Boesinger, W. y Girsberger, H., *Le Corbusier: 1910-65*, p. 26.
- 23 Boesinger, W.y Girsberger, H., *Le Corbusier: 1910-65*, p. 89.
- 24 Monteys, Xavier, *Le Corbusier, obras y proyectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2005, p. 150.
- 25 Monteys, Xavier, *Le Corbusier, obras y proyectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2005, p. 150.
- 26 DEMTE, *Papel y lápiz*, Farq, 1996, Ejercicio 18, p. s/n.

CAPÍTULO 2

- 01 Stirling, J. y Wilford, M., *James Stirling: obras y proyectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1985.
- 02 Nerdinger, Winfred, *Walter Gropius 1883-1969*, Berlín, Editorial Electa, 1988, p. 90.
- 03 Curtis, William, *Le Corbusier: ideas y formas*, Editorial Blume, 1987, p. 86.
- 04 Sainz, Jorge, *El dibujo de arquitectura, Teoría e historia de un lenguaje gráfico*, Barcelona, Editorial Reverté, 2005, p. 143.
- 05 Magnago Lampugnani, Vittorio, *Dibujos y textos de la arquitectura del siglo XX*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1983, p. 95.
- 06 Jodidio, Philip, *De Stijl, 1917-1931*, Berlín, Editorial Taschen, 1998.
- 07 Página web Universidad de Cooper, <<http://www.cooper.edu/>>.
- 08 Página web Universidad de Cooper, <<http://www.cooper.edu/>>.
- 09 Pizzi, Emilio, *Mario Botta: obras y proyectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1981, p. 116.
- 10 Curtis, William, *La arquitectura moderna desde 1900*, Editorial Phaidon, 2006, p. 666.
- 11 *Richard Meier: arquitecto 1985-1991*, Barcelona, Editorial G. Gili, 1992.
- 12 Stirling, J. y Wilford, M., *James Stirling: obras y proyectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1985, p. 51.
- 13 De Gracia, Francesco, *Construir en lo construido*, Madrid, Nerea, 1992, p.200.
- 14 Álvarez, Darío, *El jardín en la arquitectura del siglo XX*, Barcelona, Ed. Reverté, 2007, p. 412.
- 15 Porter, Tom y Goodman, Sue, *Manual de técnicas gráficas para arquitectos, diseñadores y artistas*, número 4, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1988, p. 99.
- 16 Benedetti, Aldo, *Norman Foster: obras y proyectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1996.
- 17 Fundación Le Corbusier, CD interactivo *Le Corbusier*, 1999.
- 18 Jencks, Charles, *Arquitectura internacional*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1989, p. 85.
- 19 Página web, <<http://tecne.com/tag/bernard-tschumi/>>.
- 20 Pizzi, Emilio, *Mario Botta: obras y proyectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1981, p. 33.
- 21 Stirling, J. y Wilford, M., *James Stirling: obras y proyectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1985, p. 108.
- 22 Fundación Le Corbusier, CD interactivo *Le Corbusier*, 1999.

CAPÍTULO 3

- 01 Fundación Le Corbusier, CD interactivo *Le Corbusier*, 1999.
- 02 Sainz, Jorge, *El dibujo de arquitectura, Teoría e historia de un lenguaje gráfico*, Barcelona, Editorial Reverté, 2005, p. 131.
- 03 Navarro de Zuñiga, Javier, *Imágenes de la perspectiva*, Editorial Siruela, 1996.
- 04 Sainz, Jorge, *El dibujo de arquitectura, Teoría e historia de un lenguaje gráfico*, Barcelona, Editorial Reverté, 2005, p. 130.
- 05 Curtis, William, *La arquitectura moderna desde 1900*, Editorial Phaidon, 2006, p. 119.
- 06 Furuyama, Masao, *Tadao Ando*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1994.
- 07 Jacoby, Helmut, *El dibujo de los arquitectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1977, p. 95.
- 08 Revista *El Croquis*, n.º 134/135, OMA [II] 1996-2007, Madrid, Ed. El Croquis, 2007.
- 09 Revista *El Croquis*, n.º 134/135, OMA [II] 1996-2007, Madrid, Ed. El Croquis, 2007.
- 10 Bernabei, Giancarlo, *Otto Wagner*, Estudio Paperback, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1984, p. 94.
- 11 Bernabei, Giancarlo, *Otto Wagner*, Estudio Paperback, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1984, p. 145.
- 12 Benedetti, Aldo, *Norman Foster: obras y proyectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1996, p. 85.
- 13 Benedetti, Aldo, *Norman Foster: obras y proyectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1996, p. 150.
- 14 Cook, Peter, *Richard Rogers and architects*, Academy Editions, 1986, pp. 60-61.
- 15 Blake, Peter, *Marcel Breuer, architect and designer*, Architectural Record, 1949.
- 16 Revista *El Croquis*, n.º 37+59, Madrid, Editorial El Croquis, 1994, p. 102.
- 17 Buchanan, Peter, *Renzo Piano Building Workshop*, Editorial Phaidon, 2002, p. 106.
- 18 Revista *El Croquis*, n.º 79, Madrid, Editorial El Croquis, 1996, pp. 224-225.
- 19 Benedetti, Aldo, *Norman Foster: obras y proyectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1996, p. 23.
- 20 Jodidio, Philip, *Sir Norman Foster*, Berlín, Editorial Taschen, 1997, p. 83.
- 21 Monteys, Xavier, *Le Corbusier, obras y proyectos*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2005.
- 22 Boesinger, W. y Girsberger, H., *Le Corbusier: 1910-65*, p. 144.
- 23 Fundación Le Corbusier, CD interactivo *Le Corbusier*, 1999.
- 24 Fundación Le Corbusier, CD interactivo *Le Corbusier*, 1999.
- 25 Fundación Le Corbusier, CD interactivo *Le Corbusier*, 1999.
- 26 Sainz, Jorge, *El dibujo de arquitectura, Teoría e historia de un lenguaje gráfico*, Barcelona, Editorial Reverté, 2005, p. 134.

En este libro se presentan los resultados de una investigación sobre diferentes recursos gráficos utilizados en la representación de arquitectura, y se reflexiona acerca de la relación que esos recursos tienen con la comunicación de las ideas proyectuales.

El libro se estructura en tres apartados monográficos o capítulos temáticos. En cada capítulo se desarrolla una mirada crítica sobre las diferentes modalidades expresivas vinculadas a los Sistemas Proyectivos de Representación. El análisis de cada temática se ilustra con ejemplos que forman parte de la arquitectura del siglo XX.

Este trabajo se ocupa de las representaciones más figurativas: perspectivas cónicas y paralelas, pues al permitir la expresión de las tres dimensiones del espacio suelen ser las más utilizadas como síntesis para presentar la imagen final de un proyecto.

