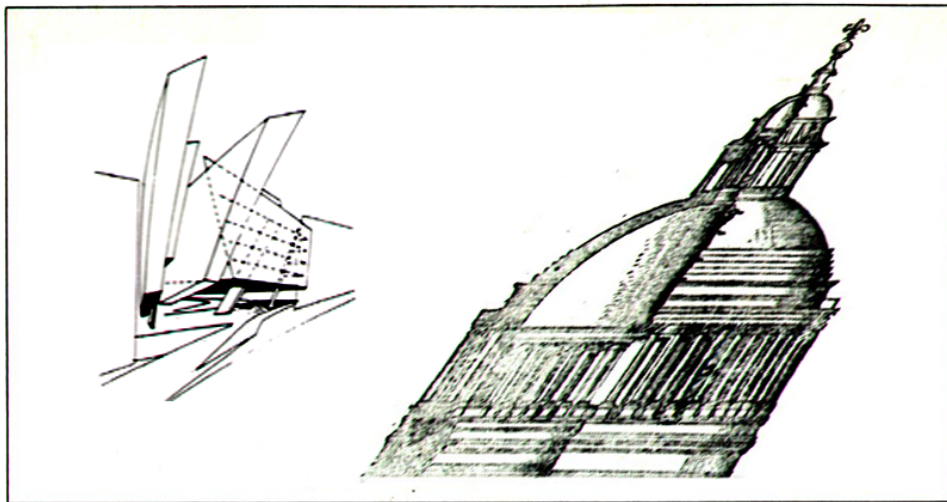


## ***LA EVOLUCIÓN DE LA PC Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE ARQUITECTURA.***

La idea del presente trabajo es presentar una descripción de algunos los distintos factores tecnológicos, que se han ido modificando a través de los últimos años, y contribuyen al desarrollo de una herramienta compleja, que para simplificar llamaremos PC, pero que abarca también su entorno de trabajo y las distintas formas de relación que se fueron estableciendo en la comunicación con el usuario, considerando todo esto como distintos aportes al cambio de la producción arquitectónica.



Zaha Hadid / Bramante

### **1. SUBSTITUCIÓN DEL DIBUJO MANUAL POR LA REPRESENTACIÓN VIRTUAL**

#### ***La representación vectorial.***

El AutoCad

- **AutoCAD** (CAD "*Computer Aided Design*") es un programa gráfico lanzado al mercado por la empresa Autodesk en noviembre de 1982<sup>1</sup>—dos años después de la aparición de la IBM PC— que gestiona una base de datos sobre entidades geométricas o vectores (puntos, líneas, arcos, etc.) con la que se puede operar a través de una pantalla gráfica en la que se visualizan y a interacción con el usuario se realiza a través de comandos u órdenes.

Si bien la primera sustitución evidente es de carácter físico, la desaparición de lápiz y el tablero, (y podemos coincidir en que hasta el día de hoy es el mayor escollo para los viejos dibujantes), hay dos sustituciones que son inherentes al sistema y que son fundamentales en cuanto al aporte de los procesos de diseño, con respecto del dibujo manual, y por lo general pocas veces apreciados por los usuarios:

---

<sup>1</sup> *La Historia de la Historia de AutoCAD* Por el arquitecto Martín Ferrer

El primero es el concepto de Vector, que de hecho dá el nombre genérico a los programas de dibujo técnico, y substituye el concepto de línea (sucesión continua de puntos) por el concepto de recta, una entidad geométrica referida a un plano cartesiano, (de hecho las primeras versiones de estos programas no tenían la asistencia del mouse <sup>2</sup>).

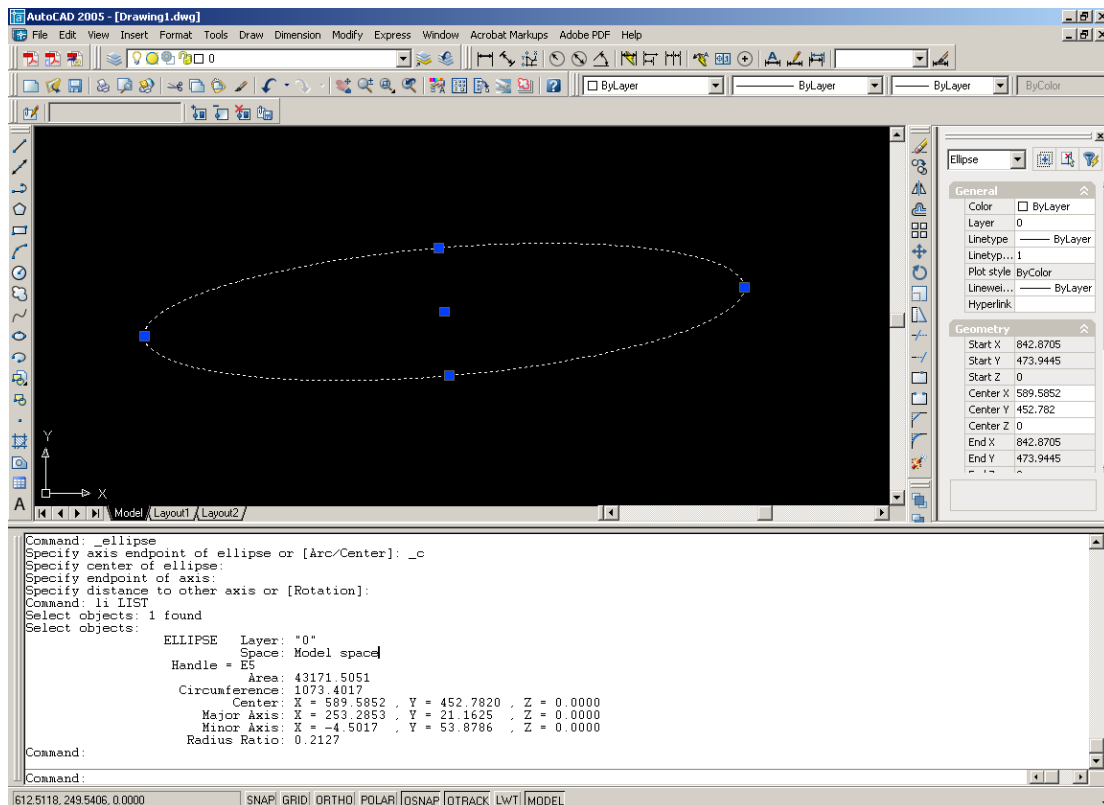
La importancia de este hecho en la mecánica de trabajo radica en que la relación del dibujante con lo dibujado cambia sustancialmente, ya que la recta “dibujada” por el ordenador deja de ser una línea física para ser una entidad (virtual) con atributos que pueden ser modificados (ubicación, largo, ángulo, etc..) sin perder la relación con la entidad, lo que se traduce en la práctica en que el “dibujar” se parezca al armado de un “Mecano conceptual” de objetos virtuales, donde la virtud del dibujante abandona la habilidad manual por la capacidad de organización de dichos objetos. Esta conceptualización del “objeto virtual” extendido a todas las entidades geométricas definibles de un manera cartesiana, configuran el concepto de vector, y su principal aporte es la precisión.

El segundo aporte conceptual es la idea de Comandos u órdenes, con los que se definen y modifican las entidades, por que así como la representación vectorial substituye el “dibujo técnico” los comandos substituyen el lápiz.

El “comando” es la orden escrita (seleccionada de un menú) con la que el operador le transmite al programa qué entidad se quiere representar o que modificaciones hacer sobre ella. Esto constituye la acción básica de relación con los programas vectoriales (no exclusiva de los mismos) y la gran substitución de la habilidad manual por una conceptualización del objeto a reproducir. Mediante los comandos el operador no tiene ya que saber dibujar una entidad (elipse, toro de revolución, asíntota, etc...) sino solo saber que existen en el menú, y donde su ubicación y tamaño, también son ordenes necesarias, mas o menos automatizadas, que definen la entidad. Así los *comandos* que transforman el dibujo en un texto, con atributos ocultos (*propiedades*) también transforman el dibujar en escribir. Y esta es la segunda gran substitución de los programas vectoriales.

---

<sup>2</sup> En 1984 el ratón de Engelbart (con un solo botón) pasó a ser incorporado de serie en las Macintosh de Apple, pero no sería hasta los 90 cuando penetraría de forma extendida como una parte o elemento más del ordenador.



Entidad Elipse en la pantalla de un autocad versión 2005, en el menú inferior se aprecia la descripción de los atributos del objeto y la manera en que fue generado.

## Los programas pixelares.

El Photoshop

- **Adobe Photoshop** es un programa en forma de taller de pintura y fotografía que trabaja sobre un "lienzo" y que está destinado para la edición, retoque fotográfico y pintura a base de imágenes bitmap, jpeg, gif, etc., elaborada por la compañía de software Adobe Systems inicialmente para computadores Apple pero posteriormente también para plataformas PC con sistema operativo Windows. (Software Adobe inicialmente para computadores Apple, 1990)<sup>3</sup>

Este programa es el más difundido de los programas *pixelares* que se utilizan para la reproducción y modificación de imágenes.

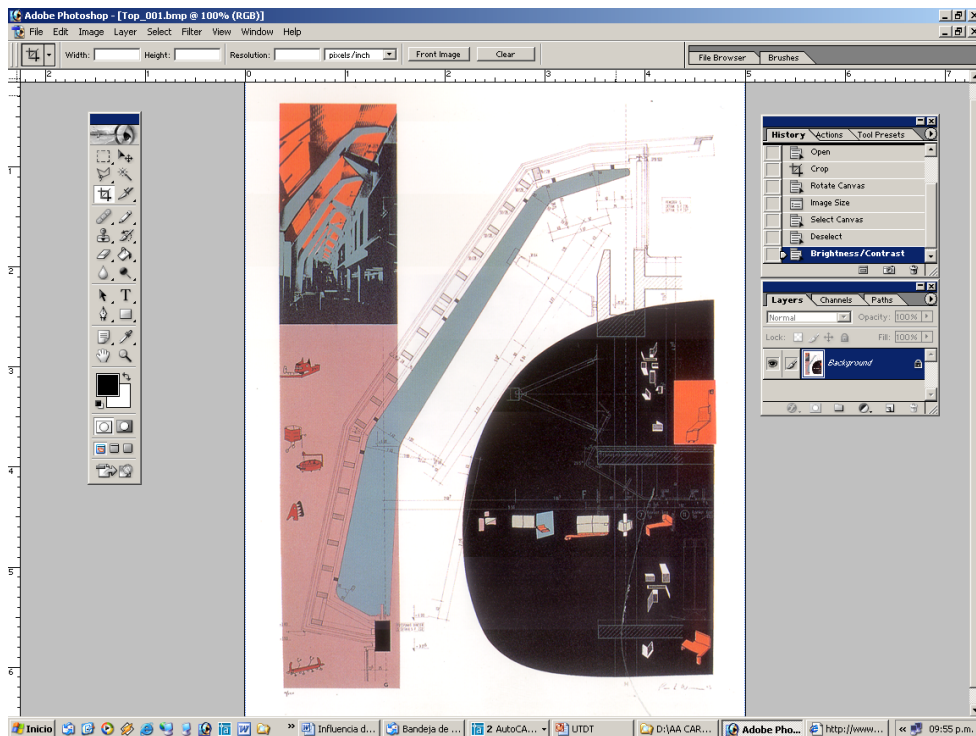
Básicamente un programa pixelar trabaja transformando la imagen en una grilla de puntos (*pixel*) susceptibles de ser modificados mediante distintos comandos, que simulan herramientas de taller de pintura y fotografía. Estas herramientas no modifican propiedades de objeto alguno sino solo su aspecto visual, ya que en los mismos no se desarrolla el concepto de entidades complejas como en los programas vectoriales. Esto hace que el trabajo con estos programas sea de una gran similitud con el trabajo manual de pintura y fotografía, -en este caso la representación de una línea sigue siendo una serie de puntos, virtuales, pero puntos al fin.-

El aporte fundamental de estos programas es la posible modificación de cualquier imagen (no objeto) virtual en términos visuales, admitiendo entre otras opciones, el collage fotográfico, deformaciones perspectivas, ajustes de color independientes, brillo, y muchas otras herramientas que se fueron incorporando, que hacen al ajuste final de la imagen, y que, si bien teóricamente era posible de realizar mediante una tarea manual, la facilidad de la utilización de estos recursos se potencia y populariza con la aparición de estos programas para PC, abriendo las posibilidades de representación y verosimilitud que los programas vectoriales, al menos en un principio, no desarrollaron.

La sustitución, en este caso es la del taller de diseño de imágenes que de esta forma se vuelve accesible a cualquier estudio, incorporado como herramienta de presentación y terminación de una imagen representada fielmente en la pantalla, mediante una simulación de la mecánica de trabajo manual, que lo

<sup>3</sup> Adobe Photoshop – Wikipedia 03-03-08

vuelve fácilmente manejable a diferencia de los programas vectoriales, (concepto de amigabilidad<sup>4</sup>). En estos programas lo que se ve en la pantalla es lo que es, faltando solo ajustar el ploteo.



Bolles- Willson 1993 / escaneo en pantalla de photoshop versión 7.0

## 2- EL SALTO CUANTI-CUALITATIVO - LOS PRIVILEGIOS DE LA MEMORIA.

Estos programas gráficos como tales no hubiesen tenido aceptación de no mediar un desarrollo tecnológico que estimule el alcance masivo de estos productos.

Tanto nuevos hardware como nuevos sistemas operativos de bajo costo hacen su eclosión por los años 90, donde clones<sup>5</sup> de PC a un costo del 20% de la IBM y el sistema operativo (copiado de la Mac PC II) llamado Windows<sup>6</sup>, popularizan la existencia de estas herramientas y dan la posibilidad de que en una sola maquina, económica, se compatibilice en programas de matriz grafica y de matriz vectorial.

Esto produce una revolución en la matrícula (por llamar de alguna manera a los “arquitectos de base”) que pasaba a poder resolver la totalidad de los elementos necesarios para la ejecución de un proyecto, en un solo puesto de trabajo, sin moverse del estudio, sin gasto de papel, y con un rendimiento de cinco a uno en la capacidad de producción (relación aproximada de aquellas épocas comparativa con el dibujo manual).

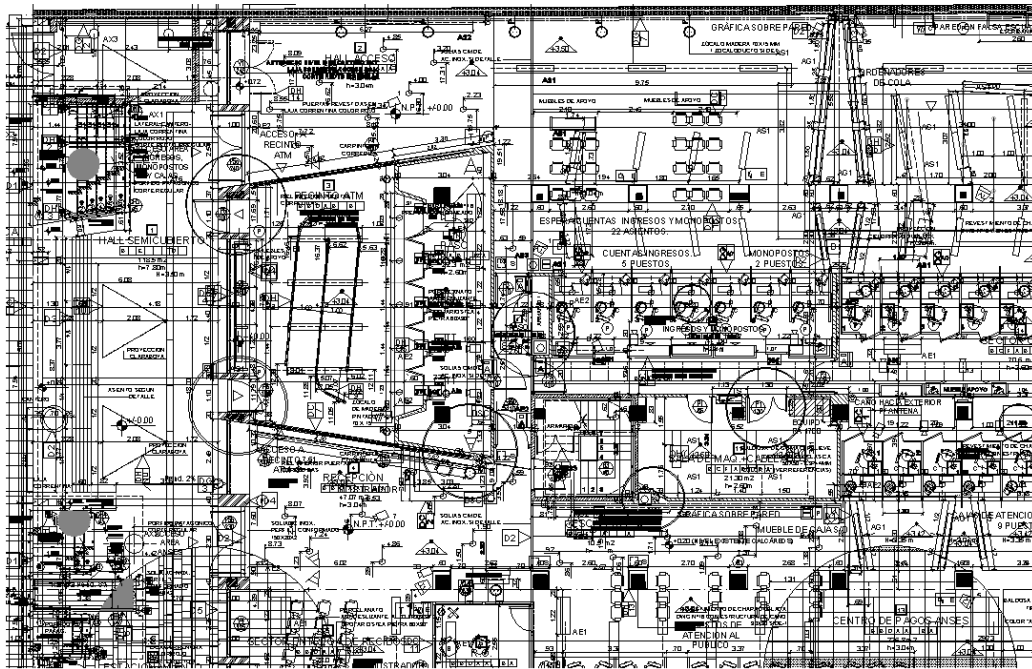
Los bocetos preliminares pudieron ser escaneados en photoshop, corregidos mediante collage informáticos, con el agregado de textos y escalado; el anteproyecto pudo ganar un grado de definición (espeluznante para la época) con agregado de textos y cotas automáticas, que permitía ser una base segura para la definición del proyecto en donde el grado de precisión alcanzado por un dibujo de autocad (desarrollado originalmente como programa de dibujo de ingeniería mecánica), superaba en mucho las exigencias del mercado. Y como complemento para esta época se desarrollan las primeras versiones eficientes de los programas de 3 dimensiones (3D Studio, Autodesk 1990).

Todo esto no hubiese sido posible sin la “ampliación de la memoria”.

<sup>4</sup> Amigabilidad es la capacidad de un programa o sistema de ser operado con facilidad.

<sup>5</sup> Un clon en informática es un sistema de computación (tanto el hardware como el software) basado en los diseños y desarrollos de otra compañía,

<sup>6</sup> La primera versión realmente popular de Windows fue la versión 3.0, publicada en 1990.



Dibujo en autocad con todos los layers de arquitectura encendidos. Perez-Xaus 2006

Si bien el sistema Windows es principalmente una interfaz gráfica de trabajo entre el usuario y el ordenador, que facilita mediante iconos el manejo del sistema operativo volviéndolo amigable y didáctico, su aporte fundamental para los programas gráficos, es la ampliación de la memoria flotante sobre el disco rígido en formato de PC IBM, esto hizo que una memoria RAM (Random Access Memory) que es la memoria de trabajo de la maquina, se amplíe sobre la memoria de archivo o “disco duro”, posibilitando a cualquier “clón” de PC “correr programas pesados”<sup>7</sup> que faciliten y aceleren más aún la capacidad de producción, a la vez la ampliación de la capacidad de almacenamiento de los discos duros, (parte fácilmente reemplazable de los “clones”), fue incrementada por “la industria del hardware” cada seis meses, desde mediados de los noventa. Esto da como resultado, la credibilidad absoluta en el sistema por parte los estudios y la definitiva erradicación de las planeras y los “rotrings”, no solo por la sustitución de las mecánicas manuales de dibujo sino también por ampliación de la capacidad de almacenamiento de los documentos producidos.

En ese momento las sustituciones de las mecánicas de trabajo de un estudio ya son innumerables, pero podemos hacer un intentote listado básico:

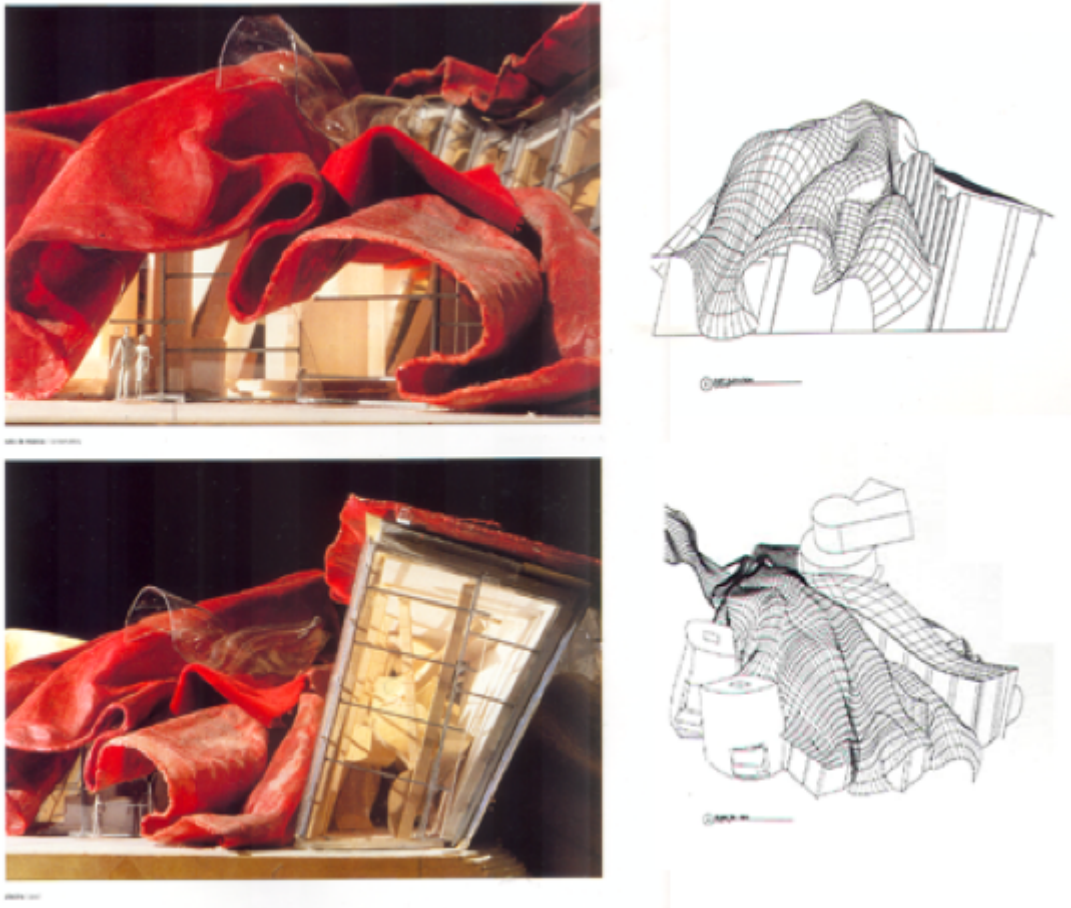
- Bocetos preliminares – se mejora la presentación mediante programas pixelares
- Dibujo técnico – es reemplazado por programas vectoriales
- Perspectivas – renders de maquetas virtuales
- Pliegos – actualización mediante programas de edición de textos
- Copiado de planos – ploteo
- Trabajo en escala – se tranforma solo en ajuste de ploteo (en los programas se trabaja 1 en 1)
- Archivos físicos – discos duros
- Computo y presupuesto – hojas de cálculo

### 3- LA AMPLIACION DEL CAMPO DE BATALLA

Es por entonces que los grandes estudios deciden “tirarse a más” y por ejemplo Frank Ghery utiliza un tomógrafo médico, como escáner 3d de un techo modelado en una maqueta con un trapo arrugado, y usa un programa de “modelado” aeroespacial desarrollado para la NASA (CATIA) como decodificador vectorial de la imagen obtenida, para así “bajarla” al “cad”; o Zaha Hadid que utiliza la deformación digital de volúmenes de generación virtual para la configuración de una imagen arquitectónica, esto denota que ciertos estudios ven, en la utilización de los programas gráficos como herramientas, una ampliación de las posibilidades de resolución de los problemas proyectuales que hasta

<sup>7</sup> Jerga informatica : programas que ocupan mucha memoria de funcionamiento y de archivo.

el momento no estaba en sus manos, por lo general debido a la dificultad técnica de resolución, o sea que se dan cuenta de que el arquitecto tiene en sus manos herramientas de prefiguración de proyecto que son capaces de interpretar, dibujar, medir y hasta pesar sus fantasías mas audaces.



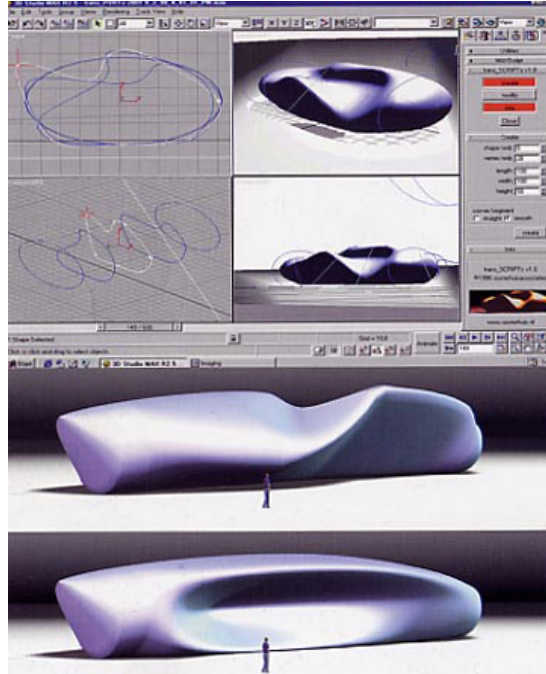
Frank Gehry, Residencia Lewis / modelo 1994.

Por otra parte la industria del *software* no se queda atrás, hacia fines de los noventa la evolución de los programas vectoriales y de cálculo dan como resultado los *programas paramétricos* (*Catia, Revit, Maya para PC*) donde las entidades virtuales poseen atributos cada vez más complejos incluyendo por ejemplo: materialidad, brillo, predimensionado y costeo, en tiempo real. Esto quiere decir que, simultáneamente a que uno “dibuja”, también: define material, pesa, calcula y costea el proyecto que está desarrollando. Si bien esto, que podría ser inhibitorio para ciertos procesos de diseño mas conservadores, debido a la gran cantidad de controles a los que se ve sometido, funcionan como una “red de salvamento” para los procesos mas audaces, que, asociados con los nuevos programas para sistemas de producción de obras (*CAM Computer Aided Manufacturig*), (tornos alfanuméricos, ploters de corte láser, sistemas de control de clima, etc.) con los que se cargan “robots” de producción seriada, que estandarizan las piezas especiales homologando sus costos con las de producción masiva, “dan el salto” de la verosimilitud a la producción concreta de la obra arquitectónica, verificando 1en1 lo proyectado, minimizando riesgos y costos.



Peter Cook, kunsthausgraz 2003

Esto también involucra otro cambio en cuanto a la mecánica de trabajo con el ordenador, en estos nuevos programas es el concepto de representación o dibujo de la pieza, que se trasmuta en *modelado*, que es una evolución del concepto de vector en donde no se compone una maqueta virtual de 3 dimensiones, sino que el *modelo* es una entidad ya existente dentro del menú de comandos que se modifica en función de operaciones “a la manera de un escultor”, (deformación, substracción o adición) modificando las *propiedades vectoriales* del objeto, lo que vuelve la generación de objetos complejos tridimensional mucho mas controlable y sobre todo amigable.



**Neil Denari** - Vertical Smoothouse / desarrollo en CATIA

Además para esta época, el desarrollo de las redes de comunicación entre equipos y la utilización de la PC como terminal de Internet, aceleran los procesos de intercambio de información, multiplicando exponencialmente la capacidad de trabajo. Y, complementariamente la cartografía desarrollada por Google earth y el avance de la tecnología del GPS en cartografía y agrimensura, instalan la idea de globalización del trabajo, terminan de “abrir las puertas del mundo”, sin salir de casa.

#### 4- UNA REALIDAD VIRTUAL

Con el desarrollo de los programas paramétricos y de modelado aparece en el mercado un subproducto de los mismos, que crece con fuerza e independencia – *los programas de animación*- estos programas principalmente orientados a la industria del cine y videojuegos, funcionan como complemento de las presentaciones de arquitectura generando una ficción de la realidad “mas realista” que cualquier experiencia física de aproximación al proyecto (maquetas, muestras de materiales, etc..) donde los proyectos no solo pueden ser representados y visualizados desde cualquier ángulo, exterior o interior, sino que pueden ser recorridos mediante una secuencia predefinida de intervalos regulares de imágenes secuenciales del edificio, que a la manera de las técnicas de animación cinematográfica generan una ilusión de movimiento. Esta ilusión de movimiento apoyada en la experiencia de programas interactivos tipo *Virtools*<sup>8</sup> o *Premiere* se acerca tanto a la experiencia real de la vivencia de una obra que se ha dado en llamar “*realidad virtual*”. La sensación de realidad generada por estos programas es tan atrayente y seductora que paso a ser una herramienta sin competencia en las presentaciones de proyectos de gran escala, y, por supuesto, pueden ser operados desde cualquier PC, virtud que los vuelve masivos.

---

<sup>8</sup> Created in 1993 and owned by Dassault Systemes / <http://www.virttools.com/>



## 5- QUEREMOS TANTO A NORMA

Además la capacidad de comunicación vía Internet, los cursos de capacitación dados por los proveedores de software, y la globalización de los mercados profesionales posibilitan la aparición de encomiendas internacionales, básicamente en busca de mejoras de los costos de producción, dentro de una matrícula mundialmente homologada por normas de producción de los estudios y las obras, tipo ISO 9000 o similares, que tienden a desarraigar el trabajo del arquitecto volviendo la producción un hecho cada vez mas virtual. Por lo general, la gran mayoría de estos casos se trata de documentaciones con “*librerías de detalles*” estandarizados en el país de origen con los que se arman documentaciones que se corrigen “*on line*”, así es que una casa en Dubai puede ser proyectada en Florida y documentada en Argentina en búsqueda de “estilo y economía”.





## 6- S,M,L,XL; o EL OFICIO DE ARQUITECTO

Por cierto todos estas substitutiones en la producción que se dieron en el mercado bajo la forma de la PC y los programas que en ella se trabajan, dan por resultado un cambio substancial en lo que hace al oficio<sup>9</sup> del arquitecto, en donde, hace no mas de 30 años, la tarea manual de dibujar un plano era la parte central de la profesión, (...y desde hace más de 500 años). Esa habilidad y cierta preferencia por el cálculo eran determinantes en el momento de elegir la carrera, no por que definieran la vocación, sino mas bien por que de esas destrezas (se creía) dependerían el buen llevar de los años de profesión, (visión que no era absolutamente errada, por cierto). Por entonces un buen arquitecto era considerado aquel que, con propias manos prefiguraba grandes obras desde sus bocetos preliminares, y había un culto al dibujo manual que abarcaba no solo al arquitecto jefe del estudio sino también a sus dibujantes, y que en lo profundo compartían la creencia de que en el buen dibujo se manifestaba el buen proyecto. Había un culto a los bocetos del Corbu, las fachadas de Cristofersen o las axonométricas de Stirling y es evidente que así como con el cálculo estructural se superó el mito de las catedrales góticas, viéndolas más como un momento heroico que como una incógnita irresoluble, las nuevas tecnologías de dibujo irán destruyendo cada vez mas (como hay ya se ve) la relación entre el buen “dibujo” y el buen producto arquitectónico, en tanto que el dibujar ya no es una cuestión de destreza personal que refleja en la seguridad del lápiz una intencionalidad preconcebida sobre la obra, sino que pasa a ser una propiedad mas del programa con el que se esta trabajando, y el *seteo de puntas*<sup>10</sup> elegido una habilidad menor, que hasta se le puede dejar al programa. Esta disquisición enunciada aquí, puede extenderse también al calculo estructural, que por cierto los arquitectos hace años habían delegado en los ingenieros, (y que en breve volverá a los estudios), al balance térmico, la programación de obra, los diagramas de soleamiento, el costeo y economías de obra, las maquetas, los detalles típicos, atípicos, especiales, desarrollo de iluminación, calculo de viento, planos de taller, pliegos, selección de materiales, etc., por nombrar algunos, (que ya son estándares de la informática para PC ), agotan las posibilidades de las destrezas que un arquitecto bien preparado debería saber, para reemplazarlas por las de un operador de PC bien informado y correctamente equipado, transformando, en una visión fatalista, al arquitecto en un *periférico*<sup>11</sup> especializado en carga de datos para programas de arquitectura

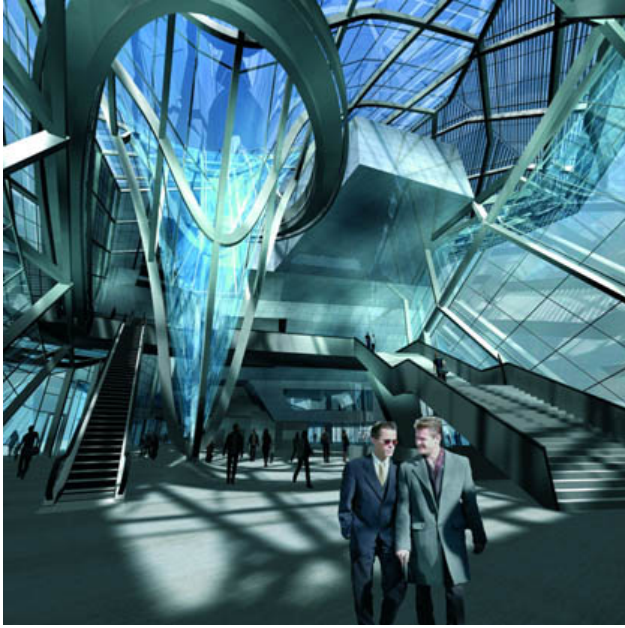
Y esto sería cierto en tanto la arquitectura sea un hecho preconcebido, solucionando con mucha facilidad los problemas que la modernidad ha planteado, principalmente el de la producción masiva y la capacidad de control del hecho construido en esa escala.

Pero por suerte los problemas del hombre dependen en gran medida de las herramientas desarrolladas, y es de esperar que así como las tareas de producción son solucionadas, gracias a la evolución de la PC, cada vez con mas eficiencia , los procesos creativos sean retroalimentados generando una nueva visión de los márgenes de lo construible, que puede ser fundamental para el pensamiento de otra “nueva arquitectura”o al menos para la construcción de aquellas viejas fantasías postergadas.

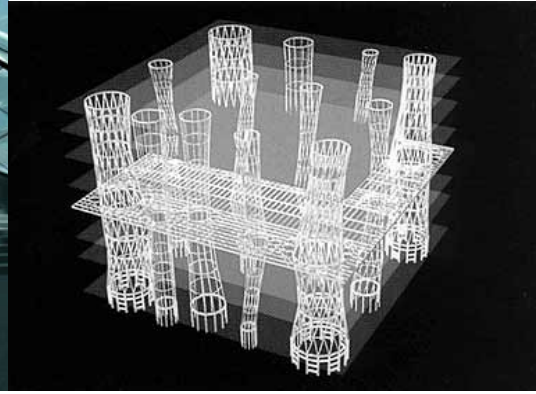
<sup>9</sup> Dic. Real Academia Española = 1m.Ocupación habitual

<sup>10</sup> Ajuste de espesores de ploteo de un programa vectorial

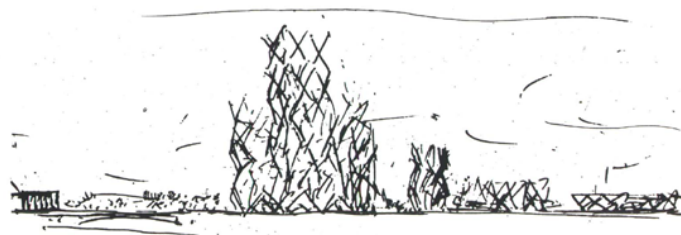
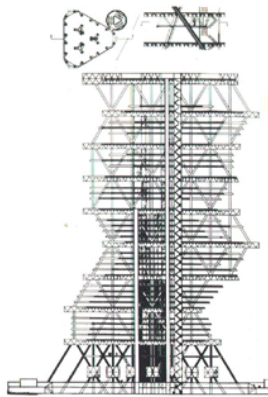
<sup>11</sup> Se denominan **periféricos** tanto a las unidades o dispositivos a través de los cuales la computadora se comunica con el mundo exterior, como a los sistemas que almacenan o archivan la información, sirviendo de memoria auxiliar de la memoria principal.



ARCORA & B+G - COOP Himmelblau



Toyo Ito /Sendai



Luis Kahn / City Tower 1952-57