

2005

TREJO XELHUANTZI, REBECA

00181



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Arquitectura

Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura

El esquema de graficación espacial como vínculo de enseñanza
y la importancia de la geometría

Tesis que para obtener el grado de
Doctora en Arquitectura
Presenta

Mtra. en Arq. Rebeca Trejo Xelhuantzi

Octubre de 2005

m352306



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

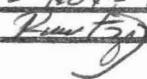
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Rebeca Trejo

Xelhwantzi

FECHA: 4 - NOV - 2005

FIRMA: 

COMITÉ TUTORAL

Director de Tesis:
Dr. Juan Gerardo Oliva Salinas

Sinodales Propietarios:
Dra. Yohanna Lozoya Meckes
Dr. Fernando Pineda Gómez
Dra. Gemma Verduzco Chirino
Dr. Ivan San Martín Córdova

Sinodales Suplentes:
Dra. Ma. Luisa Morlotte Acosta
M. en Arq. Francisco Reyna Gómez

Introducción

Propósito	5
Justificación	5
Objetivos	6
Hipótesis	6
Contenido y alcance	7
Estructura del trabajo	7

1 Conceptos del esquema de graficación espacial

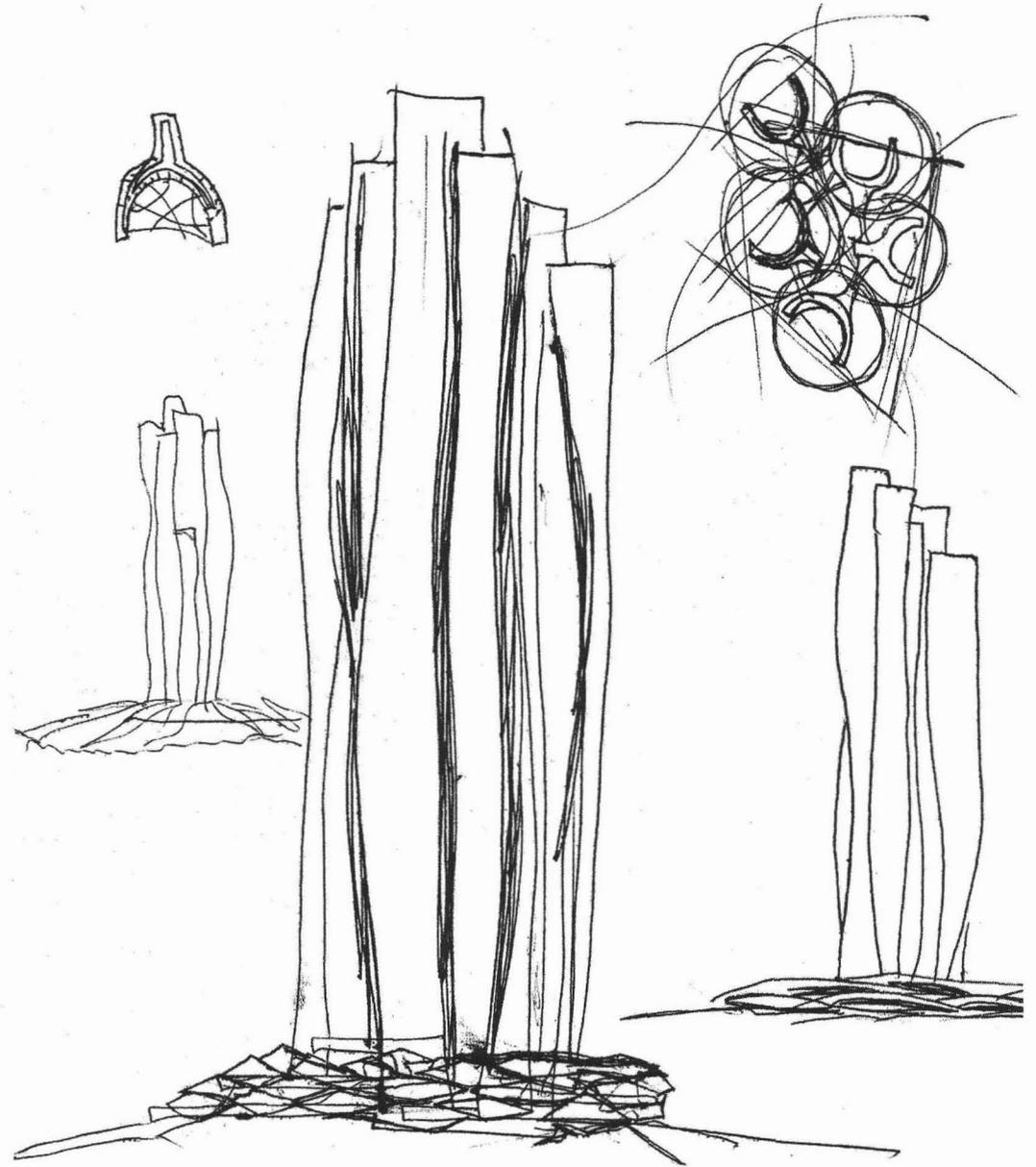
1.0 Introducción	11
1.1 La visión de los estudiantes	13
1.2 La visión en el espacio	15
1.3 La visión de una idea arquitectónica	17
1.4 Dibujar en el espacio: un instrumento de la visión	19
1.5 La visión arquitectónica	21
1.6 El plano y la visión en varias dimensiones	22
1.7 La visión perceptible	24
1.8 El pensamiento	26
1.9 Proyectar y encontrar la unidad	28

2 Conceptos del parti

2.0 Introducción	31
2.1 El parti	33
2.2 Elemento y campo: propiedades del cuadrado	37
2.3 Las propiedades del campo un orden geométrico	38
2.4 Principales organizaciones	39
2.5 La elección de un prototipo	40
2.6 El parti en la composición y sus aplicaciones	42
2.7 Ejemplos del parti	48
2.8 Composición: estudio de un programa determinado	49
2.9 Componentes esenciales en el diseño	57

3 La importancia de la Geometría en la Arquitectura	
3.0 Introducción	61
3.1 Preliminares en la educación	63
3.2 La imaginación espacial en la educación	70
3.3 Posibilidades en el desarrollo cognitivo de la imaginación espacial para la educación	72
3.4 El Renacimiento una nueva visión del espacio	78
3.5 La geometría de toda descripción y sus consecuencias en el uso espacial	83
4 El análisis geométrico en las obras arquitectónicas	
4.0 Introducción	91
4.1. Síntesis biográfica de H & de M	93
4.2 Las obras de H & de M	95
4.3 Quines son: Herzog & de Meuron	131
4.4 La arquitectura de H & de M	134
4.5 El desarrollo en las obras de H & de M	143
4.6 H & de M: lo que los hace diferentes	147
4.7 Análisis geométrico de una obra arquitectónica	155
Biblioteca Universitaria de Cottbus	
4.7.1 Datos generales	155
4.7.2 Descripción del edificio	156
4.7.3 Análisis geométrico	159
4.7.3.1 Estructura	177
4.7.3.2 Iluminación natural	181
4.7.3.3 Masa o volumen	185
4.7.3.4 Relación entre Planta, Sección y alzado	189
4.7.3.5 Relación entre la circulación y el espacio-uso	193
4.7.3.6 Relación entre la unidad y el conjunto	197
4.7.3.7 Relación entre lo repetitivo y lo singular	199
4.7.3.8 Simetría y equilibrio	203
4.7.3.9 Geometría	207
4.7.3.10 Adición y sustracción	211
4.7.3.11 Jerarquía	215
4.7.3.12 Parti	218
Conclusiones	219
Bibliografía y Referencias	223

Introducción



Soleri Paolo, *Block de dibujo*, Las torres
The Massachussets Institute of Technology, 1971, pág. 85.

Introducción

«Nuestro criterio es éste. No queremos juzgar tanto los resultados como el proceso. Porque es justamente esto lo que revela si la forma deriva de la vida o está inventada para su propio uso. Por eso el proceso es tan esencial.»¹

Propósito

La esencia que caracteriza un trabajo de investigación y la relevancia que esta tendrá dependerá fundamentalmente del saber definir con claridad el por qué y para qué de este esfuerzo.

Al comprender el por qué, definiremos la relevancia del tema a tratar y el para qué responderá el sentido práctico del contenido.

Mi experiencia docente en la disciplina de geometría me ha señalado que los métodos utilizados en su enseñanza carecen de una visión actual en el aprendizaje del alumno; siendo este el momento en que surge la necesidad de dar respuesta del por qué. Y por otra parte tenemos la falta de interés por la materia, para que el alumno le encuentre un sentido práctico en su aplicación.

El estudio se basará en primer lugar, en cómo abordar el esquema de graficación espacial como vínculo de aprendizaje, el segundo punto, consistirá en plantear la importancia de la geometría en la arquitectura y, por último el análisis geométrico de una obra arquitectónica de los arquitectos Herzog & de Meuron.

Uno de los antecedentes históricos del problema por investigar es que, es evidente el alejamiento cognoscitivo entre los programas de las materias de representación gráfica y geometría, en buena parte de las escuelas de arquitectura y las características contemporáneas de edificios, hechos por arquitectos de fuerte influencia en el actual panorama profesional.

Justificación:

La arquitectura deconstructivista hace uso amplio e intensivo de la geometría y tiene una fuerte influencia cada vez más notable en las escuelas de arquitectura actualmente, sobre todo a partir de la terminación del Museo Guggenheim de Bilbao, España en 1993; en especial, por estas razones considero de suma importancia que los futuros arquitectos deben tener, por una parte, la idea suficiente del esquema de graficación espacial, y por otro lado, los conocimientos necesarios de la geometría, como capacidad para aplicar estas disciplinas a la arquitectura y una abierta e intensa actualización, que signifique una real mejoría de la calidad proyectiva.

¹ Mies Van Der Rohe, *Escritos, diálogos y discursos*, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid, 1982.

Objetivos

Los objetivos que pretendo alcanzar con esta investigación son los siguientes:

1.- Lograr que los alumnos sean capaces de tener una idea previa de su proyecto, por un lado, y por el otro, el que puedan realizar un análisis geométrico en la obra arquitectónica así como su aplicación o repercusión en las asignaturas de representación gráfica, geometría y proyectos de la licenciatura en la Facultad de Arquitectura.

2.- Conseguir que los alumnos tengan una continuidad en la aplicación del esquema de graficación espacial y la geometría para la realización de sus proyectos finales, así como también la capacidad de analizar las obras arquitectónicas actuales.

3.- Mejorar la didáctica de la geometría con los siguientes alcances:

- Que los alumnos adquieran la capacidad de pensar en tres dimensiones y que comprendan el desarrollo de formas arquitectónicas ya construidas, para que después puedan controlar sus propias formas.
- Que se enseñe la geometría partiendo de problemas concretos para la representación arquitectónica, primero sencillos a manera de desarrollos, utilizando aspectos teóricos de la geometría y después a medida que vayan asimilando estos tengan contenidos y objetivos estrechamente vinculados.
- Que los alumnos trabajen en las etapas iniciales del proceso de diseño, utilizando además del lenguaje gráfico, el oral o escrito

y apliquen la geometría en la concepción estructural del proyecto arquitectónico.

Hipótesis

Tanto el esquema de graficación espacial y la geometría desempeñan un conocimiento importante en el arquitecto, sobre todo cuando éste empieza a prejuzgar la idea del espacio. Además este planteamiento geométrico y espacial está relacionado con la adquisición de más elementos de formación para el arquitecto en su crecimiento intelectual. Estos dos temas son parte importante de la arquitectura ya que hay que tener en cuenta que estos ofrecen apreciaciones visuales cercanas y de detalle. Por una parte el esquema de graficación espacial como su nombre lo indica, es un conocimiento no disciplinar, más bien intuitivo, que se necesita para el desarrollo de la geometría en general. Es, por así decirlo, la idea del proyecto en la mente del individuo. Por otro lado, la geometría en cambio sí la podemos considerar como una disciplina en general ya que es un conocimiento integral de una manera de describir el espacio, la cual tiene sus reglas y características que la demarcan en un juego axiomático con su “lenguaje y síntesis”.

No debemos olvidar que estos dos aspectos son consecuencia de la arquitectura que estructuran en términos conceptuales y espaciales, el conocimiento de los arquitectos, para quienes estas materias tienen un lugar importante desde el pensamiento anticipado de la armonía y la manera de construir los pensamientos de lo arquitectónico.

Juntas, la arquitectura y estos dos temas, forman una unidad de creatividad y disciplina; son instrumentos para lograr un balance de imaginación y realismo exacto. Si funcionan juntas en su máxima expresión, el arte y la ciencia pueden producir estructuras de extraordinaria belleza y riqueza de diseño, que se les den cualidades de orden, simetría, armonía y funcionalidad.

Contenido y alcance

Desarrollar un análisis del proyecto arquitectónico de cada uno de los casos a tratar y la utilización del esquema de graficación espacial, así como la deducción de los modelos geométricos generados.

Conceder una mayor participación por parte de los profesores, para que la disciplina de geometría y representación gráfica no se vean como materias adosadas a los proyectos, sino que se les de la importancia debida a estas asignaturas en el proyecto arquitectónico.

Permitir que las ideas geométricas y el esquema de graficación espacial en el ejercicio docente, eleven la calidad educativa y formativa en los proyectos que hagan los estudiantes, con su consecuente elevación en la distinción instructora profesional de la UNAM.

Estructura del trabajo

En cuanto a la estructura bajo la cual se articula el presente trabajo, ésta se organiza en cuatro capítulos a lo largo de los cuales se desarrollarán los tópicos que conforman su contenido, para finalizar con las conclusiones donde se resumen los resultados.

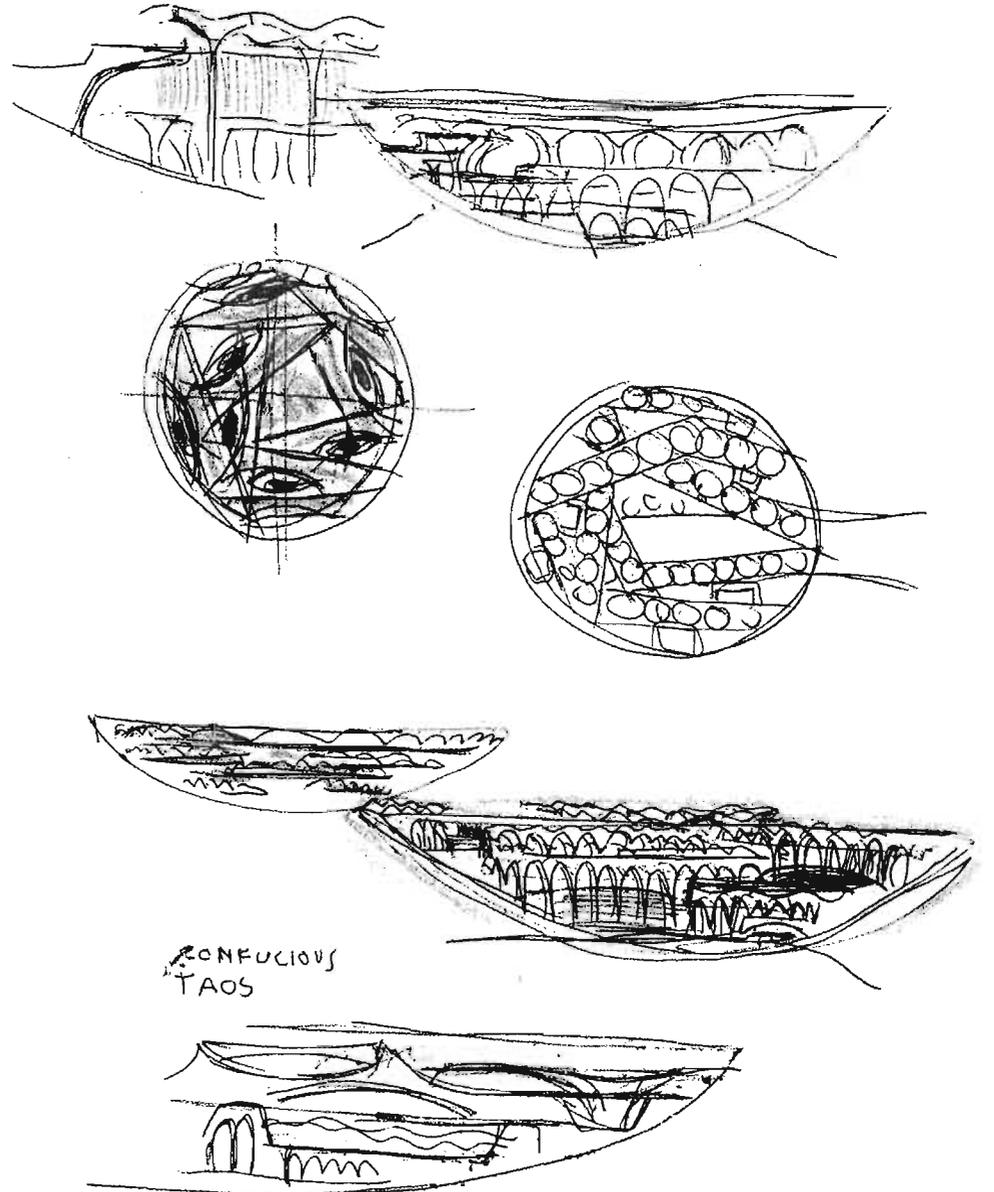
En el primer capítulo, se exponen los conceptos del esquema de graficación espacial, con los cuales abordaremos el análisis de las temáticas subsecuentes. Aquí se plantea la perspectiva de cómo es la visión de los estudiantes; su visión en el espacio; su visión de una idea arquitectónica; el cómo dibujar en el espacio es un instrumento de la visión y la relación que existe del plano y la visión en varias dimensiones

En el segundo capítulo, se hablará del *parti* como idea inicial de un proyecto, destacando el concepto de éste, como orden geométrico interno y sus propiedades; también se hará énfasis en sus principales organizaciones y la elección de un prototipo.

En el tercer capítulo, se manifestará la importancia de la geometría en la arquitectura, en donde la imaginación espacial ocupa un lugar importante, así como las posibilidades en el desarrollo cognitivo de la imaginación espacial para la educación.

En el cuarto capítulo, se examinarán las obras de los Arquitectos Herzog & de Meuron y se analizará una de sus obras.

1 Conceptos del esquema de graficación espacial



Soleri Paolo, *Block de dibujo*, Centro Teologico
The Massachussetts Institute of Technology, 1971, pág. 97.

1 Conceptos del esquema de graficación espacial

1.0 Introducción

Este capítulo presenta la visión de los estudiantes. Aquí se exponen ideas sobre cómo, desde que somos niños, de una u otra forma tenemos el impulso de ser arquitectos. Más adelante en la terminación de la secundaria se logra tener mayores habilidades en el estudio del espacio. Pero posteriormente en la preparatoria sólo aprenden a representar convenciones espaciales heredadas.

Esto da como consecuencia que los estudiantes quienes empiezan a estudiar arquitectura carezcan totalmente de una capacidad madura, que les permita entender o concebir las más simples creaciones en el espacio. Para poder crear o construir éste espacio, es necesario previamente cultivar la visión, la habilidad para visualizar eventos en el mundo tridimensional y actuar con ésta para realizar lo apropiado.

Trataremos también la importancia que tiene lo arquitectónico de lo gráfico, esa unión primordial a la que se le ha llamado visión de una idea. Esto significa la forma o el estilo de una figura y el significado de ver mentalmente esta imagen. Esta facultad de ver una idea depende de la imaginación. Más adelante se contempla la idea de que dibujar en el espacio es un instrumento de la visión, haciendo énfasis en la precisión y libertad de ello.

Cómo la visión arquitectónica juega un papel importante para comprender más la arquitectura, así como también el plano y la visión en varias dimensiones. De hecho las plantas y los esquemas son una unión entre lo gráfico y lo arquitectónico.

A continuación se hace un pequeño análisis de la visión perceptible donde se enfatiza la importancia de la relación entre la mente y el ojo.

Por último, se trata el fenómeno del pensamiento donde se percibe que lo arquitectónico es un medio para comunicar.

1 Conceptos del esquema de graficación espacial

1.1 La visión de los estudiantes

Quien toca al niño toca el punto más sensible de un todo que tiene raíces en el pasado más lejano y que se eleva hacia el futuro infinito.

Quien toca al niño toca el punto delicado o vital donde todo puede aun decidirse, donde todo puede renovarse, donde todo late con vida, donde yacen ocultos los secretos del alma.

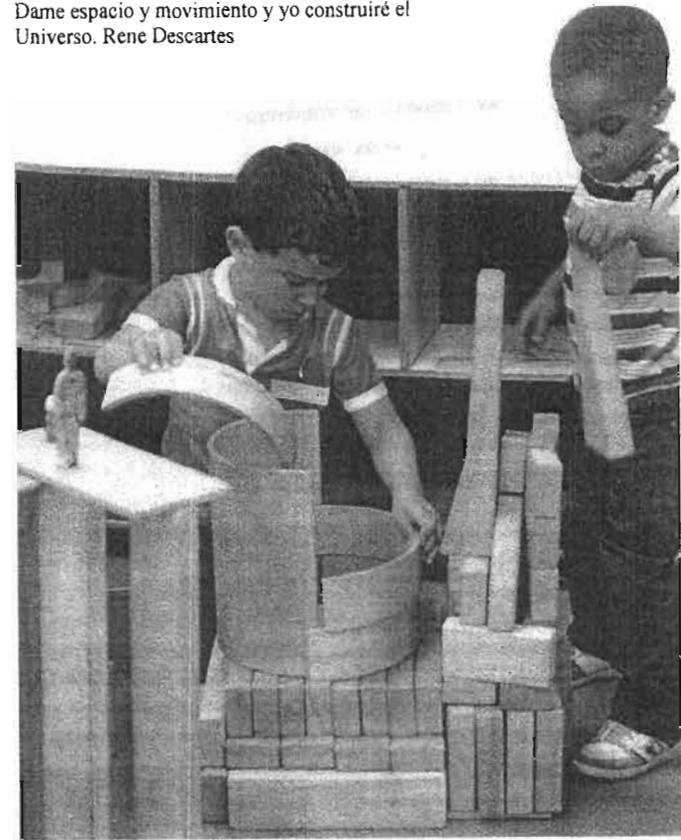
Trabajar conscientemente por el niño y profundizar, con la tremenda intención de entenderlo, sería conquistar el secreto de la humanidad, tal como se han conquistado tantos secretos de la naturaleza en el mundo que nos rodea.

La actividad del niño siempre se ha considerado como una expresión de su vitalidad. Pero en realidad su actividad es el trabajo que realiza al estar construyendo al hombre, es la encarnación del espíritu.

Montessori¹

Al ser niños todos nosotros, de alguna u otra forma, somos arquitectos. La frescura de una imaginación de cinco años la hace transformar cubos de madera en castillos, barcos o palacios, y descubrir cuevas, guaridas y nidos bajo mesas, detrás de armarios. (Ver Fig. 1) Los jóvenes visionarios escalan árboles y descubren vistas hacia nuevos horizontes. Al habitar esos espacios, mentes nuevas y frescas se ponen a soñar en hacer hogares y ciudades. “Recordemos que el impulso del juego del niño conduce al experimento y al invento, fuentes de todas las ciencias y todas las artes. La enseñanza debe comenzarse por lo tanto en la habitación de los niños y en los jardines de infantes, brindando a los niños abundantes oportunidades de construir modelar, dibujar y pintar a manera absolutamente libre como el juego destinado a atraer al niño y a estimular su imaginación.”²

Fig.1 Dame espacio y movimiento y yo construiré el Universo. Rene Descartes



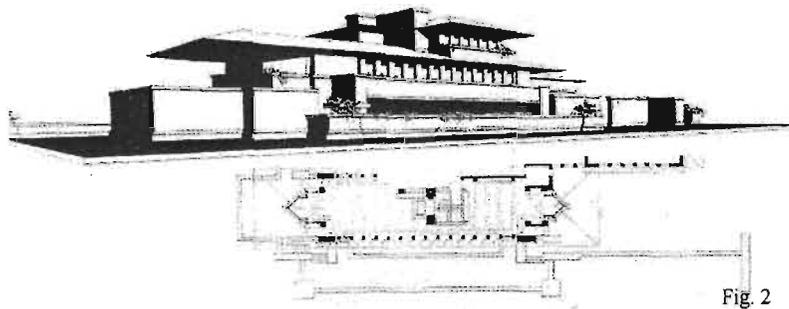
A estas tiernas edades también somos lingüistas, matemáticos y científicos naturalistas: al terminar la educación secundaria, con quizás doce años de instrucción formal, hemos progresado en estas habilidades. Esta educación secundaria pública ofrece cada vez mejores cursos paralelos a esta edad en el estudio de los espacios, de tal manera que nuestra capacidad para “hacer espacio” y para realizar nuestros mundos de sueños juveniles están creciendo aún más.

¹ Standing, E.M, *La revolución Montessori en la educación*, México, Ed. S.XXI, 2002., p.1.

² Gropius Walter, *Alcances de la arquitectura integral*, Ed. La isla, Buenos Aires, 1970. P. 65.

En cuánto a los cursos de “arquitectura” y dibujo técnico de la preparatoria, sólo enseñan como representar convenciones espaciales heredadas, sin indagar sobre las fuentes y los orígenes de esas formas. —Son muy pocos los enterados de que la “casa del rancho” fue esencialmente inventada por Frank Lloyd Wright en sus “¡Prairie Houses!” —. (Ver Fig. 2). Por consiguiente, como un resultado, la mayoría de los estudiantes quienes empiezan a estudiar arquitectura carecen totalmente de la capacidad madura, que les permita entender o concebir las más simples creaciones en el espacio, mucho menos realizar y expresar ideas a través del medio arduo y difícil de la arquitectura.

Frank Lloyd Wright, House Chicago, Illinois 1906



Esta investigación tiene como objetivo por un lado, lograr que los alumnos sean capaces de tener una idea previa de su proyecto, para que puedan realizar un análisis geométrico en la obra arquitectónica y su aplicación o repercusión en las clases de representación gráfica; geometría y proyectos de la licenciatura en la Facultad de Arquitectura.

Y por otra parte, que tengan una continuidad en la aplicación del esquema de graficación espacial y la geometría, para la realización de sus proyectos finales, así como la capacidad de analizar las obras arquitectónicas actuales. Por lo tanto, podemos suponer que los estudiantes tienen visiones e ideas espaciales, pero hay un vacío del aprendizaje para expresarlas, mejorarlas o evaluarlas. También carecen por la ausencia de entrenamiento, conocimiento o experiencia previa en el campo de la arquitectura.

Este trabajo también tiene la finalidad de que los alumnos puedan entender los fundamentos de hacer una arquitectura significativa. Si se consideran ambas la *forma* y la *idea* de la creación en el espacio desde el cimiento macizo hasta el arranque de la bóveda. Esto está basado sobre la premisa de cómo las palabras pueden llegar a ser literatura o las notas pueden llegar a ser música; el orden de los espacios (masa y volumen) en la luz, es un medio que puede llegar a ser arquitectura. Mientras que la construcción tiene como objeto proveer techo y cobijo, la arquitectura concierne al corazón humano. Es un medio muy antiguo de expresión de nuestros más profundos sentimientos, que sigue siendo primordial.

Para construir el espacio, uno debe cultivar la *visión*, la habilidad para visualizar eventos en el mundo tridimensional y actuar con esta previa anticipación lo apropiado. Mientras los poetas son estudiantes del lenguaje, los dramaturgos del teatro y la comedia, los cantantes de ópera de la voz, los arquitectos de la *visión*.

1.2 La visión en el espacio

En la niñez, cada uno de nosotros utilizó la creación en el espacio. Jugar con cubos es intuitivamente cercano al acto central de hacer arquitectura. Mientras los niños colocan formas sólidas para hacer sus castillos, el arquitecto también compone volúmenes, los cuales pueden ser sólidos o vacíos. Este estudio sobre el diseño recoge e inicia en el momento en que dejamos la arquitectura como niños con cubos de formas y dimensiones específicas, coordinados de manera que puedan expresar complejas ideas de orden espacial, directa y elocuentemente. La primera geometría que se presenta es sencilla de dibujar y fácil de hacer. Conforme se dominan los métodos de representación de ideas con estas formas, se introducen formas y geometrías cada vez más complejas.

El espacio es el medio de la arquitectura. Trabajar directamente en este medio le da al arquitecto la ventaja de visualizar los efectos de un diseño. Puesto que los arquitectos a menudo deben manipular elementos tales como habitaciones, cajones de estacionamiento o corredores de acceso, que pueden ser requeridos por un cliente o un reglamento, por lo que deben ser expertos en la composición de elementos en varias dimensiones al mismo tiempo. Así que el arquitecto es a menudo más un “malabarista” que escultor. Mientras un escultor le da la forma deseada al barro o a una piedra, la meta del malabarista (Ver Fig. 3) es mantener los elementos en el aire. Lo que afecta a éste no es tanto cómo son, los elementos, sino sus relaciones entre sí en el espacio y tiempo.

Identificar y resolver problemas acerca del orden de formas son habilidades de gran valor para un arquitecto. También debe saber ordenar un caos de masas y volúmenes, dentro de un juego ordenado de espacios. Lo importante para el arquitecto no son sólo los contenidos, sino más bien el ritmo de las relaciones.

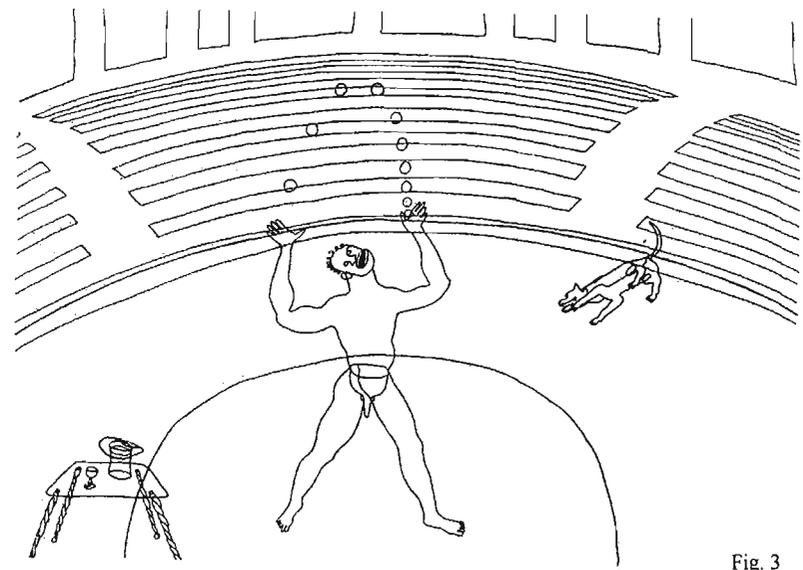


Fig. 3

Lo Arquitectónico: El acomodo intencional de *masa, espacio y luz* para comunicar valores humanos es llamado *arquitectónico*. Curiosamente el diccionario inglés Oxford English define “arquitectónico”³ como ambos la disciplina de la arquitectura y (en metafísica) la ciencia de la disposición (acomodo) sistemática del conocimiento. El arquitectónico explora la relación entre volúmenes en tres dimensiones, ambos sólidos y vacíos, como medio para la creación humana en el espacio.

Lo Gráfico: El estudio de la relación entre figura y campo es llamado *gráfico*. En que lo “arquitectónico” es a lo tridimensional, los gráficos lo es a lo bidimensional. Un contraste fuerte puede ser realizado a través de un cuidadoso diseño grafico. Por ejemplo si vemos el blanco sobre negro como luz en el espacio. (Ver Fig. 4), o negro sobre blanco es la forma común de la tinta sobre el papel. (Ver Fig. 5). Este medio es sencillo y, a la vez, tan rico en potencial comunicativo, que todas las ideas humanas pueden ser expresadas a través de él, en imagines o símbolos.

Un solo grueso de línea de tinta en el dibujo de Alexander Calder⁴ en el malabarista con el perro, describe un hombre en acción, un animal ladrando, utilería, asientos y el espacio de un circo. Algunos fenómenos como la música el espacio y el amor son difíciles de capturar en este medio bidimensional, pero el simple hecho de leer palabras como

“música, espacio y amor” y relacionarlas con experiencias propias, esto puede revelar el poder de lo gráfico.

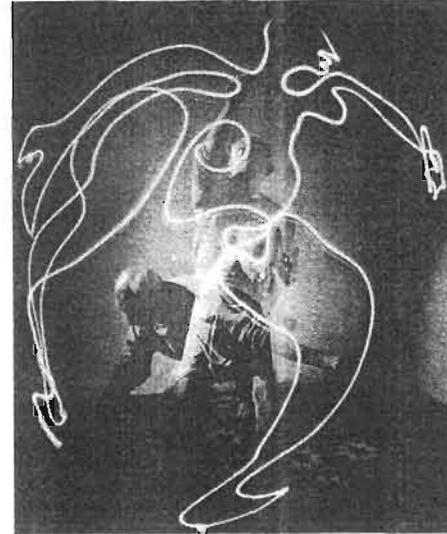


Fig. 4

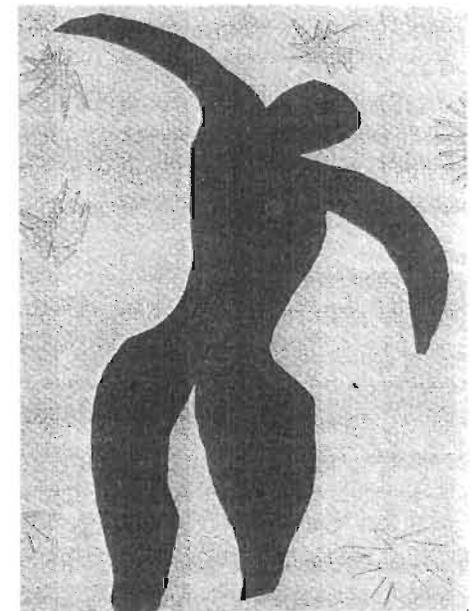


Fig. 5

³ Bruno Zevi, lo define como “...todo lo que tiene una forma expresiva, todo lo que se propone expresar figurativamente lo esencial de una realidad sin la ayuda de adjetivos y decoraciones se ha definido arquitectónico” en *Saber ver la arquitectura*, 1951, ed. Poseidón, p. 16.

⁴ Alexander Calder (1898-1976). Escultor estadounidense. Creador de la escultura móvil.

1.3 La visión de una idea arquitectónica

Los niños “construyen” dibujos. Algunos psicólogos de los niños han identificado el proceso, donde una imagen es construida por elementos, del cual cada uno representa una idea, para hacer una pintura entera. Así que una cara está constituida de ojos, nariz, boca, cabello etc. (Ver Fig. 6) La imagen no es copiada directamente de la vida. Más bien es dibujada del entendimiento de la mente y de la memoria de los elementos y relaciones significativas entre ellos. Esto es, como cuando un niño de cinco años ve. Esta unión primordial de lo arquitectónico y lo gráfico es llamada *visión de una idea*.



Fig.6

Esta visión de una idea significa la forma o el estilo de una figura y el significado de ver mentalmente esta imagen. Esta conexión implica que la forma y la idea de algo son las mismas. El sentido en el que el significado puede ser comunicado a través de la forma o de algo es ambos, como los artistas e ingenieros entienden. Así, como el escritor James Baldwin⁵ lo estableció, “*la forma es al contenido*”. El significado reside en el orden único del trabajo de concretar elementos que lo componen. De esta forma, por ejemplo, la combinación particular de notas, silencios, compases, ritmos, armonías y melodías de la novena sinfonía de Beethoven la cual es a su significado. La forma de este trabajo es como él pensó a través del medio de la música.

La visión de una idea depende de la imaginación, la cual, en un sentido es la capacidad de crear visiones de lo que puede ser. La habilidad de previsualizar diseños tridimensionales complejos que pueden ser cultivados aun en adultos. Ciertas proyecciones en **geometría descriptiva**⁶, al incluir planos y perspectivas, ayudan el hacer esto sencillo, pero al trabajar directamente con sólidos lo es aun más fácil. De esta forma, es como un arquitecto conoce mejor su proyecto y le permite hacer trazos mas precisos, tanto en el modelo como en el papel.

⁵ James Baldwin Mark, 1861-1934. Filósofo y teórico de la psicología. Ejerció influencia en la psicología en Estados Unidos en la década de 1890.

⁶ La geometría descriptiva es una disciplina que enseña los métodos para representar gráficamente, en forma convencional, y en una hoja de papel de dos dimensiones, objetos tridimensionales, con toda precisión describiéndolos hasta en sus más mínimos detalles, para conocer la verdadera forma y magnitud de todas sus partes.

El poeta William Blake⁷ dijo que el proceso de la visión de una idea es muy fuerte; el escribió como si estuviera viendo sus imágenes completas antes que sus ojos. Ciertamente Picasso⁸, tuvo una capacidad diferente para dibujar lo que él deseaba, era inventar espacios completos en cada detalle de luz, forma, y anatomía.(Ver Fig. 7) Algunos psicólogos han argumentado que ésta idea es innata en los niños y que se pierde en la mayoría de los adultos, pero podríamos considerar que puede ser recultivada. Aristóteles (384-322 aC) dijo “el alma nunca piensa sin una imagen”. El cosmólogo Steven Hawking⁹, pilar de la misma Cátedra Lucasiana en Cambridge una vez ocupada por el científico Isaac Newton,¹⁰ dijo “la gente tiene la impresión errónea que las matemáticas son sólo ecuaciones. De hecho, las ecuaciones son sólo la parte aburrida de las matemáticas. “Yo intento ver las cosas en términos de geometría”

Al trabajar directamente en el medio del espacio se cultiva la visión de una idea. Al “ver” o “imaginar” lo que se propone desarrollar en tres dimensiones y dibujar lo que se ha creado en dos dimensiones, refuerza la habilidad para sintetizar la forma. La secuencia de un *parti*¹¹ permitirá que los proyectos tengan una mayor composición y a la vez, una facilidad e influencia del entendimiento de cómo ordenar el espacio. Este vínculo de unión podrá concebir “esbozar” directamente

en y con el espacio. Así que al coordinar las herramientas diarias de la mano, el ojo y el cerebro, éstas podrán ser transformadas en un instrumento de expresión infinita, dando como resultado que cada vista del espacio pueda llegar a ser una la *visión de una idea*.



Pablo Picasso “El viejo guitarrista”, 1903
(Chicago, Art Institute).

Fig. 7

⁷ William Blake, 1757-1827. Poeta londinense.

⁸ Pablo Picasso, 1881-1973. Pintor español.

⁹ Steven Hawking 1942. Físico y cosmólogo británico.

¹⁰ Isaac Newton, 1643-1727, Matemático, físico y filósofo inglés.

¹¹ El tema del *parti* se trata más adelante.

1.4 Dibujar en el espacio: un instrumento de la visión

En matemáticas se dice que un punto no tiene dimensión, pero la extensión de un punto describe una línea. Si ese punto, esta representado por la punta de un lápiz, una linterna en la oscuridad o una nave espacial en intersección con un cometa, su libre viaje por el espacio genera la primera dimensión —la línea—. La línea se traduce en la creación del plano o estructura en dos dimensiones y crea espacio. Y cuando un punto puede moverse libremente e independientemente en tres dimensiones, éste describe y crea el espacio. Mientras Matisse¹² creó su maravilloso collage de papel Ícaro “al dibujar directamente con unas tijeras”(Ver Fig. 8), Picasso pudo dibujar figuras en el espacio con una linterna. El énfasis que se hace en este trabajo sobre lo arquitectónico puede motivar a los estudiantes a dibujar directamente en el espacio, no sólo con líneas y superficies, pero sí con masas y volúmenes.(Ver Fig. 9). El dibujo sirve para darse cuenta de las ideas, ya sea cuando se estudia arquitectura, ya sea cuando se componen proyectos de edificios; sirve para fijar las ideas de manera que se pueda con toda tranquilidad examinarlas de nuevo y corregirlas si es necesario.

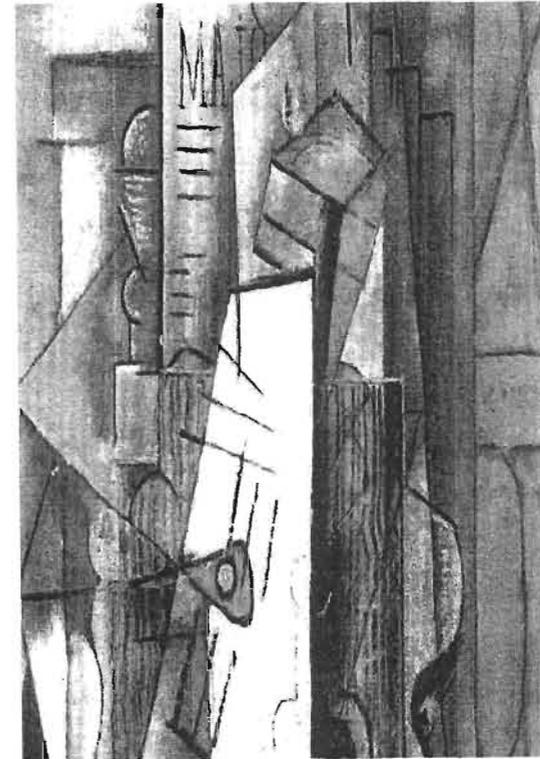
“El dibujo es el lenguaje natural de la arquitectura; todo lenguaje, para cumplir su cometido, debe estar perfectamente en armonía con las ideas de las que es expresión.”¹³

Henri Matisse
Flores de ciruelo



Fig 8

Fig.9



Pablo Picasso “Botella de Bass”, 1912.

¹² Matisse, Henri. 1869-1954. Pintor francés

¹³ Hereu, Pere, *Textos de arquitectura de la modernidad*, Madrid, Ed. Nerea, 1994. p. 29

Precisión y libertad

Los dibujos con una linterna de Picasso fueron a mano libre. Las fluidas curvas similares del explorador cometario ICE (Hielo) son producto de los procesos de dibujo más mecánicos, disponibles en la tecnología aeroespacial (Ver Fig. 10). Los dos enfoques logran hermosas curvas inteligentes a través de un balance de libertad y precisión. Aunque algunos dibujos se hacen con herramientas que refuerzan la precisión geométrica, toda *visión* es a “mano libre”. La mano que dibuja solamente es libre cuando el ojo ve claramente. Los ejercicios de dibujo a mano libre son presentados para cultivar la mano, coordinar el ojo y matizar la abstracción con realismo.

El simple hecho de dibujar tiene tan poco que ver con el hábito real de la arquitectura, “como las palabras son al discurso y las notas a la música”¹⁴. **Hacer dibujos precisos para describir las ideas espaciales, le es tan necesario a los arquitectos, como el dominio del lenguaje lo es a los abogados.** Sólo algunas preparatorias y colegios enseñan las convenciones del dibujo. El técnico dibujante no está capacitado para tomar decisiones sobre el espacio que afecta a los valores humanos. Puesto que los sistemas de dibujo por computadora hacen gran parte del trabajo automático necesario para traducir una idea espacial a una construcción. La técnica es tan sólo el medio hacia un fin más humano. Una herramienta lleva a cabo su tarea confiadamente. Esperamos de un martillo un constante movimiento en

arco, de tal manera que coloque el clavo perfectamente en su lugar. El propósito de un instrumento, por otro lado, es llevar a cabo complejas combinaciones de acciones sin límites. Aunque sólo haya 88 teclas en un piano, la música que puede crear no tiene límite alguno. Nuestros sentidos, con entrenamiento, pueden convertirse en instrumentos y también en herramientas. Así como la voz es el instrumento de un cantante de ópera, el instrumento del arquitecto es la especial manera de ver llamada la *visión o imagen de una idea*.

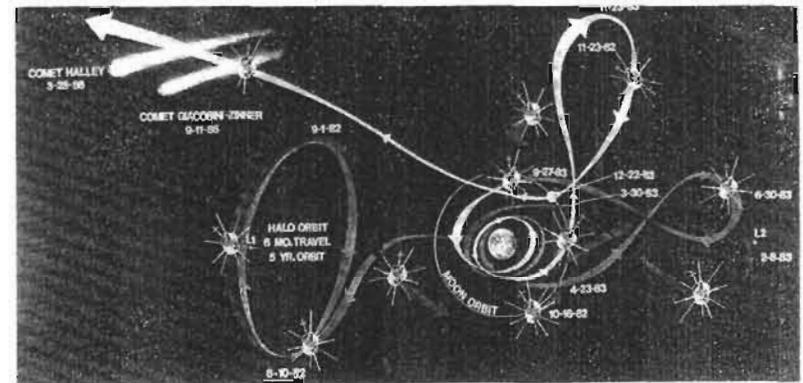


Fig. 10

¹⁴ Hereu, Pere, *Textos de arquitectura de la modernidad*, Madrid, Ed. Nerea, 1994. p. 27

1.5 La visión arquitectónica

En ciertas escuelas, el jugar con cubos ha permitido comprender más la arquitectura (Ver Fig. 11). La mezcla de unión en el montaje de composiciones puede ayudar a comprender el entendimiento de cómo ordenar el espacio. Esta liga permite hacer un “croquis” directamente en y con el espacio. Así que cada modelo es ambos un estudio preliminar y final, de tal forma que cada vista del espacio puede describir una visión de ideas.

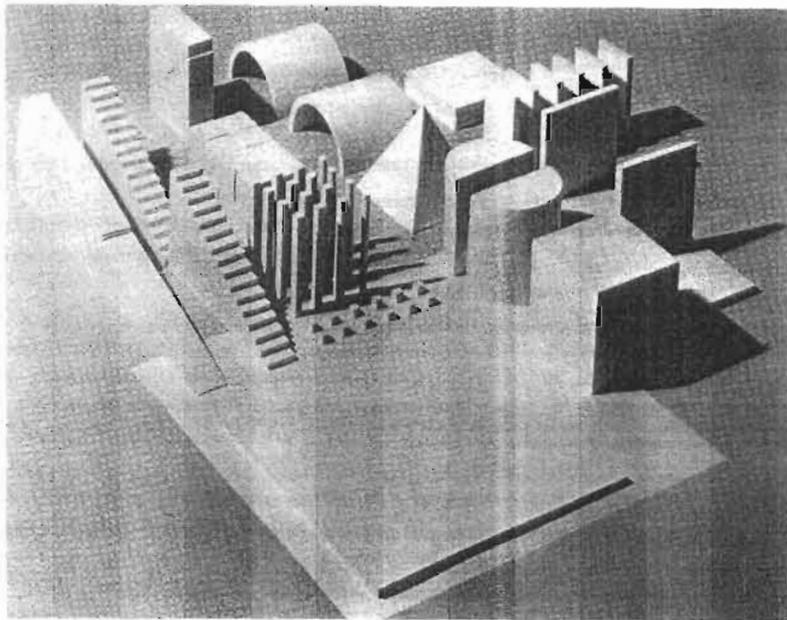


Fig. 11

Este trabajo pretende desarrollar estrategias que permitan al alumno comprender la arquitectura a través del estudio del espacio. Einstein con su *Gedanken* (pensamientos) que parecían ser posibles y capaces de hablar directamente de la arquitectura en los términos más simples a través de significados ordinarios y de artículos de la vida diaria. ¿Por qué entonces se requiere de la alta tecnología para seguir una disciplina, en la cual tiene su esencia un discurso humanístico entre la gente acerca de los valores, sentimientos e ideas? La expresión clara y elegante en el medio de la forma plástica puede aun comunicar una filosofía. El arquitecto Le Corbusier (1910-1965) podría decirse que habría pasado toda su vida explorando la pregunta profunda de cómo formular un cubo. (Ver Fig. 12)

Un ejemplo de Le Corbusier de como trabajar con cubos

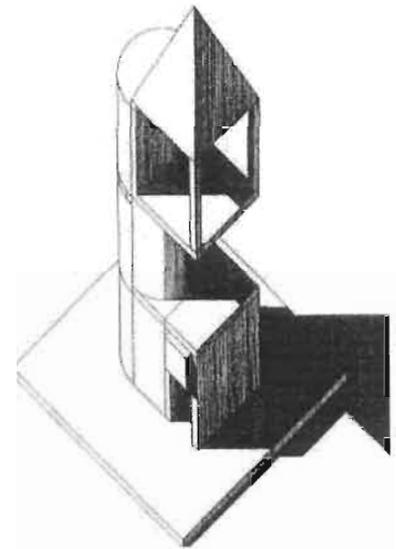


Fig. 12

1.6 El Plano y la visión en varias dimensiones

Hacer arquitectura demanda cultivar la habilidad de componer formas simultáneamente en el espacio tridimensional. El espacio es un medio de dimensiones múltiples al incluir (pero quizás no limitado a) longitud, anchura y volumen. Siempre vemos el espacio ambiguamente. No es posible, por ejemplo, determinar si una figura dada es un trapezoide dibujado en dos dimensiones o una imagen de un piso cuadrado visto en perspectiva, como parte de un volumen en tres dimensiones. Las plantas y los cortes son rebanadas horizontales y verticales de una obra (un proyecto) que, como los rayos-X, le permiten al arquitecto mirar “por transparencia” a través de un orden de espacios creados.

*“A la hora de entender la arquitectura, la planta es el verdadero revelador, nos abre los ojos. Con la planta uno todavía puede no apreciar un edificio del todo; sin ella, ni siquiera podemos empezar... La planta expresa la organización fundamental que sustenta todo. El edificio que uno vive como un laberinto incomprensible al caminarlo en su planta baja puede volverse comprensible repentinamente cuando, por ejemplo, vemos el edificio desde arriba. Desde este punto de vista, los pasillos, los patios etc. cobran su lugar; el caos cede su lugar al orden.”*¹⁵

Steirlin vincula la planta arquitectónica con el mito de Daedalus, el arquitecto del Laberinto, el Palacio del Rey Minos. Daedalus fabricó cera y alas de plumas para él mismo y su hijo Icaro para escapar de la prisión del Rey. Al deslizarlo por el cielo, él también se escapó de su

condición de mortal, viendo desde los "ojos de Dios" un mundo entero revelarse en planta. Hoy en día, todos podemos ser Daedalus, trascendiendo barreras y confusiones cotidianas, para ver ante nuestros ojos orden y claridad desde un avión. ¿Quién no se ha estremecido de alegría ante esta visión? Cómo Daedalus regresamos a la tierra después de haber visto desde arriba el origen esencial de toda arquitectura: la planta.

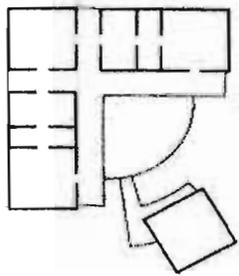
Icaro voló demasiado alto y pereció. Su leyenda nos advierte el tener cuidado con la planta, el no-perder el sentido de lo que hacemos. Los croquis pueden ser poderosas herramientas, en su calidad de abstracciones de plantas, que nos ayudan a entender gráficamente el orden espacial subyacente en cualquier serie de especificaciones de construcción. Pero cuando una planta es sólo un diagrama, creará una arquitectura sin cuerpo. De hecho las Plantas y los "esquemas" son una unión entre “lo gráfico y lo arquitectónico”. La Arquitectura no sólo necesita el sentido del orden del malabarista y el sentido de la masa y el volumen que tiene el escultor, sino también el ojo del pintor para la composición y la disposición de elementos. Cómo los cuadros, las plantas y cortes también son representaciones gráficas de intensa composición formal. El estudio de lo gráfico puede reforzar la habilidad del arquitecto para organizar la forma en el espacio. (Ver Figs. 13a-13b y 13c).

Hacer plantas puede significar más que sólo describir la forma tridimensional en términos gráficos. Planear también significa “establecer una estrategia” para proponer y llevar a cabo una visión

¹⁵ Henri Steirlin en Enciclopedia de Arquitectura Mundial.

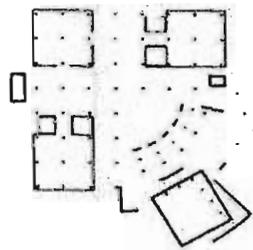
para beneficio de los seres humanos. Asimismo, hacer proyectos también tiene un matiz activo - *proyectar* significa “lanzar algo hacia adelante”. Las proyecciones son sistemas de dibujo que pueden abarcar información tridimensional sobre una superficie bidimensional. Los ejemplos de éste aumentan el repertorio del arquitecto al mostrar plantas cortes, axonométricos, dibujos sombreados, perspectivas etc. (Ver Fig. 14).

Fig. 13a



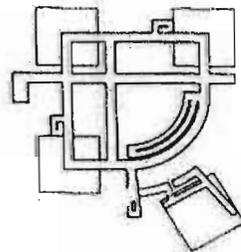
El programa

Fig. 13b



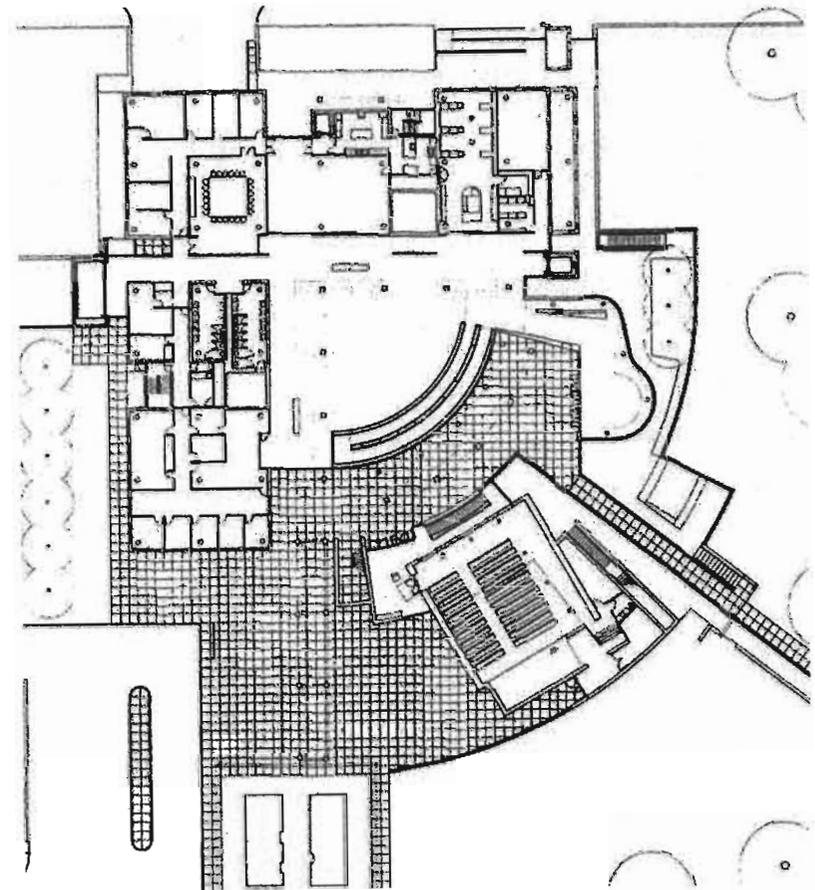
La estructura

Fig. 13c



La circulación

Fig. 14



Planta arquitectónica de una sala de teatro y usos múltiples. Realizado por alumnos del 3er semestre del Taller “José Villagrán García” semestre 2004-1

1.7 La visión perceptible

La clarividencia, el poder de ver lo que está normalmente oculto, como el futuro, es literalmente “la visión perceptible”. Las plantas arquitectónicas de los arquitectos proponen un futuro eternamente presente. Estudiar lo gráfico cultiva el hábito de ver claramente el plano esquematizado, el detalle en una magnitud comprensible medible. El orden bidimensional es muy intenso en la mente y el ojo; el significado de lo que está “gráficamente claro” es inequívoco. El orden geométrico en el espacio bidimensional tiene muchas lecciones que enseñarle a lo arquitectónico. Cada superficie es un estudio en diseño. Una sucesión de superficies, como las páginas de este trabajo, es un despliegue de ideas.

Comenzar en Arquitectura

No podemos ver un volumen vacío, pero podemos ver una superficie vacía. Un cuadro vacío puede ser la maqueta de un espacio vacío. Comenzar en arquitectura es como enfrentar un cuadro vacío, confrontar un lugar sin habitar, un volumen desocupado y sin ordenar. El potencial de espera del campo vacío demandan un respuesta. La primera marca intuitiva sugiere otras, y luego surge la estructura. En el hacer arquitectónico pronto podemos aprender que la “forma sigue a la función”¹⁶. Los investigadores de cualquier arte unifican la experiencia con el experimento. Los arquitectos se convierten en una cultura, en un

¹⁶ No debemos olvidar que fue Louis Sullivan quien escribió “La forma sigue a la función”. En términos intelectuales, era mucho más articulado en cuanto a sus ideas que Frank Lloyd Wright, quien posteriormente inspiraría a tantos arquitectos europeos, no sólo en sentido espacial sino estructural

grupo que comparte el mismo lenguaje para investigar, ampliar y re formular reglas y límites a través de su obra y de sus estudios.

Los fundamentos

Estos se encuentran al inicio, en la base de algo. El orden de la forma en el espacio es la base del hacer arquitectura. La forma se mide a través de la geometría, que significa literalmente “la medida de la tierra”. Al moverse por las habitaciones, al salir al aire libre por las puertas, podemos quizás descubrir el momento en que el concepto de geometría alcanza el anclaje del mundo. Los cimientos, la base generalmente invisible de un edificio, transforman las condiciones irregulares del subsuelo o roca subyacente de un terreno o lugar, en una base cuadrada firme y nivelada apta o lista para las edificaciones. En un inicio, el arquitecto debe aprender cómo pensar en términos de espacio y comunicar sus ideas espaciales. Luego, deberá dominar las complejidades de los materiales, el sitio, la estructura, el programa, las especificaciones y demás.

¿Qué hacen los arquitectos?

Frank Lloyd Wright (1869-1959) llamó a la arquitectura el arte-madre. Ilustró su idea de la arquitectura “orgánica” con los dedos de sus manos entrelazados, mostrando así cómo cada parte de un diseño depende de cada otra parte. Pero su demostración no explicó los medios, el contenido o el medio implicados en hacer arquitectura. Bernini Gian Lorenzo (1598-1680) declaró que la escultura era más difícil que la pintura, porque ésta debe verse desde todos sus ángulos.

Leonardo da Vinci, (1452-1519) por otro lado, argumentó que la pintura era un medio de expresión más fuerte, porque el pintor puede crear cualquier espacio imaginado convincentemente. Desde la época del arquitecto romano Vitruvio (s.I a.C.), y pasando por los arquitectos renacentistas León Battista Alberti (1404-1472) Bramante Donato D'Angelo, (1444-1514) Miguel Ángel Buonarroti (1475-1564) y Palladio Andrea Pietro della Góndora, (1508-1580) una triada de inquietudes generalmente denominadas "*Firmeza, comodidad, y deleite*" también descrito por Durand como sólido, salubre y cómodo,¹⁷ han recordado a los arquitectos su responsabilidad de hacer estructuras fuertes, espaciosas, y bellas; sin embargo, estos recordatorios nuevamente fallan en indicar claramente cómo se logra esto. Mies van der Rohe (1886-1969) dijo que "la arquitectura es el testamento de una época, traducido en el espacio vivo, cambiante, nuevo"; pero este importante recordatorio de consideraciones sociales cuando diseñamos edificios o ciudades, nos deja nuevamente sin guía acerca de cómo lograr metas tan loables y grandiosas (Ver Fig. 15).

Le Corbusier (1910-1965) proporcionó la definición de más utilidad tocante a lo que los arquitectos hacen: "La arquitectura es el juego sabio, correcto, magnífico de los volúmenes reunidos bajo la luz"¹⁸. Este enfoque evidencia que las intenciones sociales, religiosas,

psicológicas o de cualquier otra índole del arquitecto sólo pueden lograrse a través del ordenamiento de masas en el espacio.



La antigua ciudad Inca de Machu Picchu, alta en los Andes del Perú, se yergue a sus anchas sobre su base de montañas salvajes y crea muros, pisos, ventanas, tan afines a las necesidades humanas como el espacio "de madera" de un rancho suburbano. La altísima ciudad Inca en las nubes tiende una percha a nuestros sueños e imaginación. Cuando un fundamento es firme y clara la creación humana puede alcanzar alturas sin límite aparente.

Fig.15

¹⁷ Durand Jean Nicolas-Louis, *Compendio de lecciones de arquitectura*, Pronaos, Madrid, 1981, p. 25.

¹⁸ Le Corbusier, *Hacia una arquitectura*, Barcelona, Ed. Poseidón, 1978., p. 16.

1.8 El pensamiento

Nuestro universo entero está hecho de masa, energía y espacio. La naturaleza ordena al espacio cósmico a través de la atracción gravitatoria y la fusión estelar, que transforma lo sólido masa en resplandor. Pero el ordenamiento intencional de masa, espacio y luz es una actividad exclusivamente humana llamado arquitectónico. Lo arquitectónico también se aplica a la metafísica, en donde significa la ciencia del ordenamiento sistemático del conocimiento.

Lo arquitectónico es un medio para comunicar. Cuando la intención es coherente y el medio es claro, la unidad puede ser lograda. Para el arquitecto como para el filósofo, el mundo es siempre una unidad y una diversidad, donde el orden general es al menos tan hermoso como cualquier elemento.

El Partenón, joya de la Acrópolis construida hace 2500 años, brilla como un alto faro sobre la moderna ciudad de Atenas. Percibimos la unidad en esta disposición de formas, perfiles y proporciones como una poderosa presencia de claridad y pasión a la vez (Ver Fig. 16).

La organización básica del Partenón y su *parti* es muy sencilla. Una doble hilera de columnas rodea un cuarto central y dinteles quienes a su vez, extendiéndose a lo largo de un claro, cargan un techo triangular que remata un frontón. Con todo esto, los arquitectos, con una audaz y atrevida precisión adaptaron su geometría abstracta e ideal con el afán de profundizar nuestra vivencia del espacio, el orden y la luz. Cada parte y el conjunto en su totalidad fueron modelados con gusto¹⁹, para intensificar nuestros sentidos de su masa y

¹⁹ ...en el cuerpo humano, determinadas formas o colores son signos de determinadas pasiones o afectos; en las obras de arte, ciertas formas son signos de destreza de *gusto* de adecuación, de utilidad; en las obras de la naturaleza, ciertos sonidos y colores, etc., son signos de paz o de peligro, de abundancia o de desolación, etc. En tales casos, la relación constante que descubrimos entre el signo y la cosa significada, entre la cualidad material y la cualidad que provoca la emoción, acaba haciendo que para nosotros la una sea expresión de la otra y nos predispone a menudo a atribuir al signo el efecto producido únicamente por la cualidad significada. Tomado de *Ensayo sobre la naturaleza y principios del gusto* de Archibald Alison.

espacio por ejemplo, las acanaladuras verticales de las columnas Dóricas revelan la redondez de sus fustes cilíndricos, a través de las sombras proyectadas en la brillante luz de Grecia. Las columnas esbeltas son realmente un apilamiento de tambores de piedra tallada en formas que fluyen en cada dimensión. El sutil hinchamiento de las columnas y la ligera curvatura ascendente del último escalón de la plataforma y el plinto²⁰ que componen la base del edificio, corrigen la tendencia de nuestros ojos a considerar las formas rectas demasiado delgadas o débiles. Como resultado, el Partenón descansa a sus anchas en su base, y parece saltar hacia el cielo.

Las columnas cargan un entablamento de nítidas piedras horizontales por debajo de tableros, llamados triglifos²¹ y metopas²², que corresponden precisamente a la medida de los intervalos que las separan. Sin embargo, los triglifos de las esquinas de encima no están centrados sobre sus columnas. Estas columnas en las esquinas están más cerca de sus columnas vecinas que las columnas interiores, porque cuando las vemos en diagonal sólo las columnas de las esquinas aparecen sin ninguna columna detrás de ellas. Cada piedra está cortada y colocada con una pasión evidente por el orden, la claridad, y la belleza. No son sólo las formas alargadas o las de las piedras las que crean la unidad plástica; tienden a surgir, más bien, de las relaciones espaciales entre ellas. La unidad arquitectónica puede lograrse con el más sencillo de los medios, incluyendo simples palos y piedras.

²⁰ Plinto: Base cuadrada de poca altura.

²¹ Triglifo: Parte arquitectónica en forma de rectángulo saliente y surcado por tres canales.

²² Metopas: Espacio entre dos triglifos en el friso dorico.

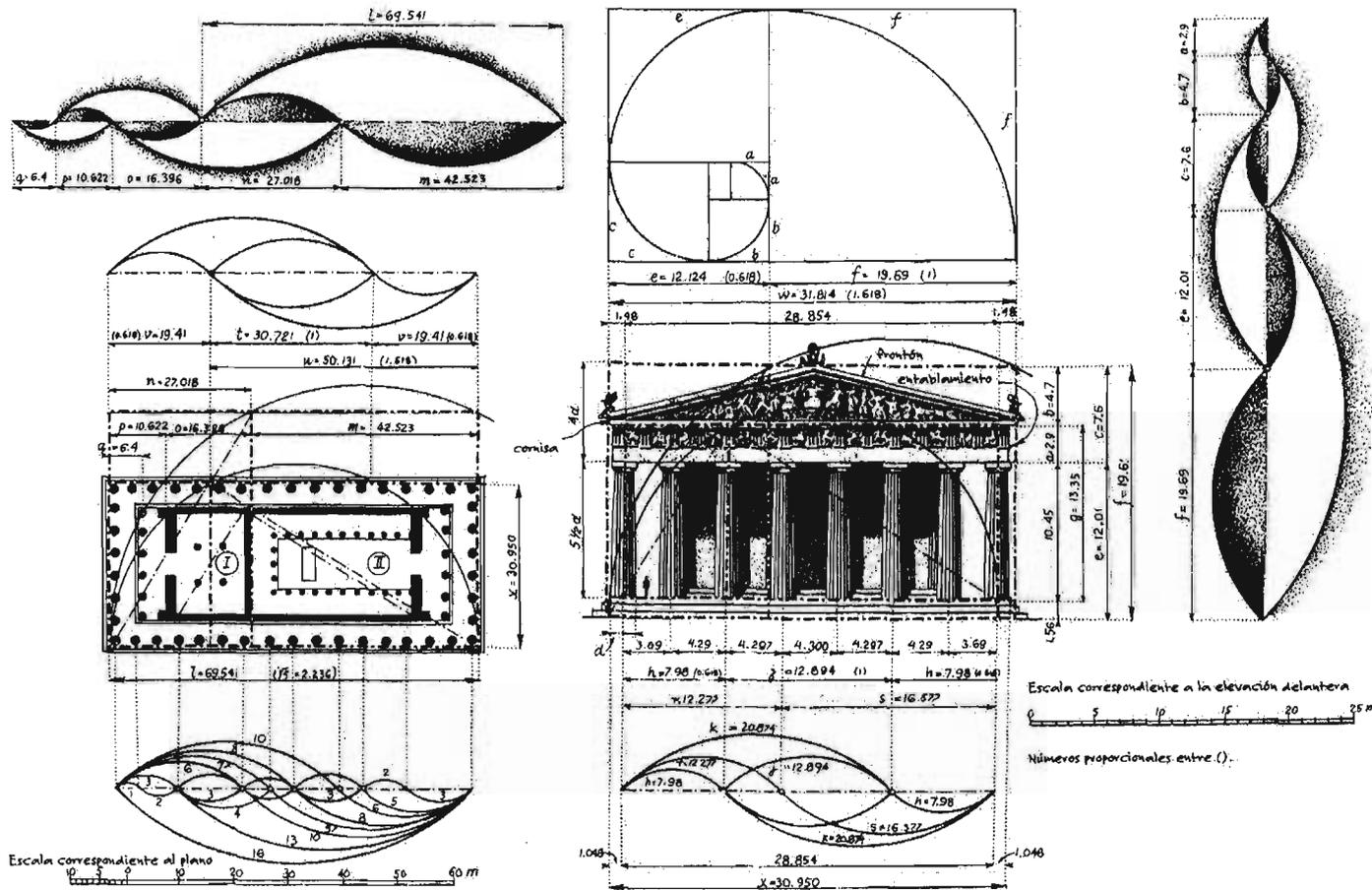


Fig. 16

El Partenón de Atenas (Siglo V a.C.) es una manifestación del orden dórico, sus columnas son macizas a diferencia de la jónica que es más esbelta. La altura de estas columnas tiene cinco veces y media el ancho de la base de las columnas. Los capiteles consisten en simples losas cuadradas, que descansan sobre formas, cuyos contornos se asemejan a dos manos extendidas. La fachada principal del Partenón se encuentra en un solo rectángulo áureo horizontal, la parte superior de los capiteles de las columnas de sustentación más los capiteles de las columnas está cerca del punto de la sección áurea de la altura total. Las líneas centrales de las dos columnas de la esquina, más las líneas del piso y la parte superior del entablamiento forman un rectángulo de raíz de 5, que consta de dos rectángulos áureos recíprocos. La serie de columnas en sí contienen ritmos proporcionales, expresando las columnas y los espacios entre ellas una "recurrencia de elementos fuertes y débiles", definición típica del ritmo. Las columnas frontales del Partenón con sus siete espacios intermedios incorporan tanto el coeficiente 3:4 del triángulo pitagórico y la correspondiente armonía de diatesaron (es la razón 4:3 que representa la cuarta), como afinidad con proporciones áureas o armónicas de quinta-diapente. En el templo de Atenas, las relaciones 2:3 y 3:5 de las columnas son cercanas al diapente (es la razón 3:2 que representa la quinta).

1.9 Proyectar y encontrar la unidad

La construcción de figuras geométricas se logra con compás y regla, efecto de la geometría Euclidiana. Mientras que estas herramientas son útiles para planear edificios y asegurar que los muros estén en ángulo recto o para determinar el radio de un arco, una comprensión más profunda de la geometría por parte de los arquitectos los capacita para organizar el conjunto de elementos que ellos están creando en su totalidad. La geometría provee a los arquitectos del medio para buscar y encontrar la unidad en el orden de las partes, las características del lugar, y las proporciones que relacionan todos los elementos. Tal estrategia no es meramente una noción estética. **Los arquitectos continuamente usan el análisis geométrico para resolver problemas de diseño** (Ver Figs. 17 y 18), de tal manera que las personas y los espacio que éstos ocupa pueden fundirse en un todo armonioso.

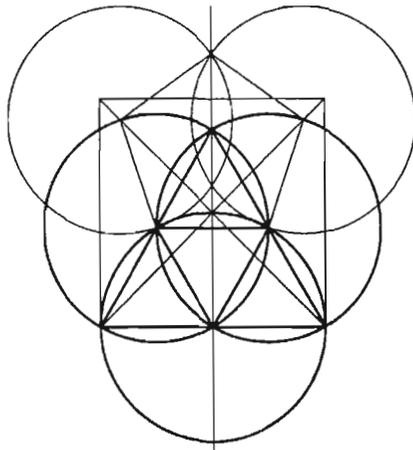
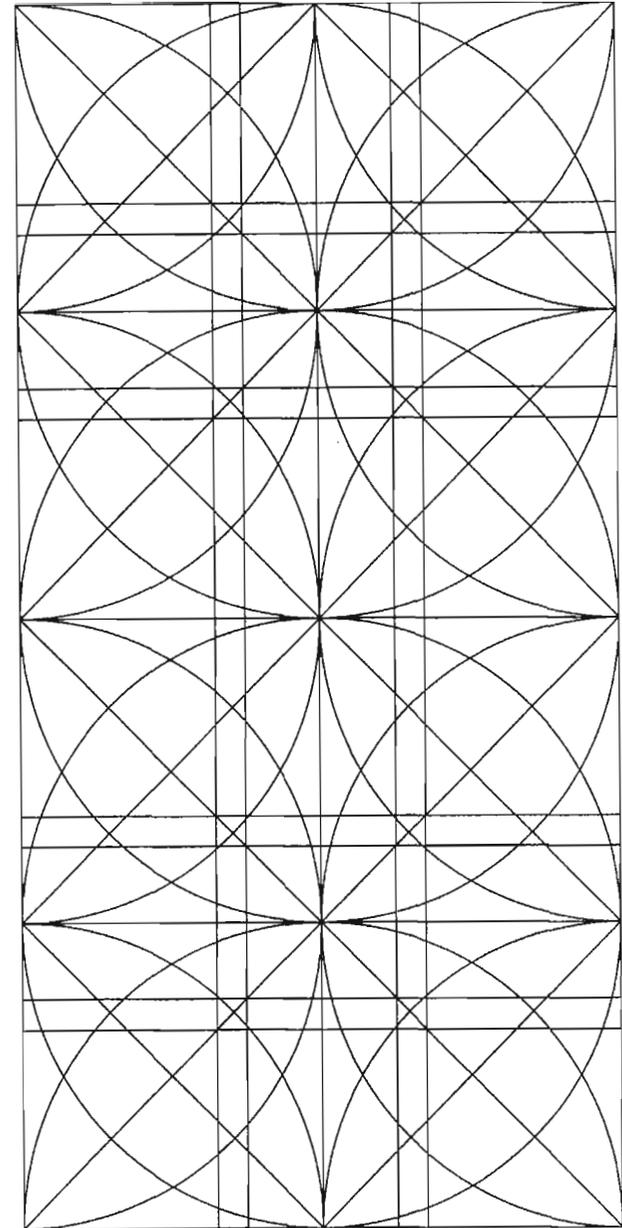


Fig. 17

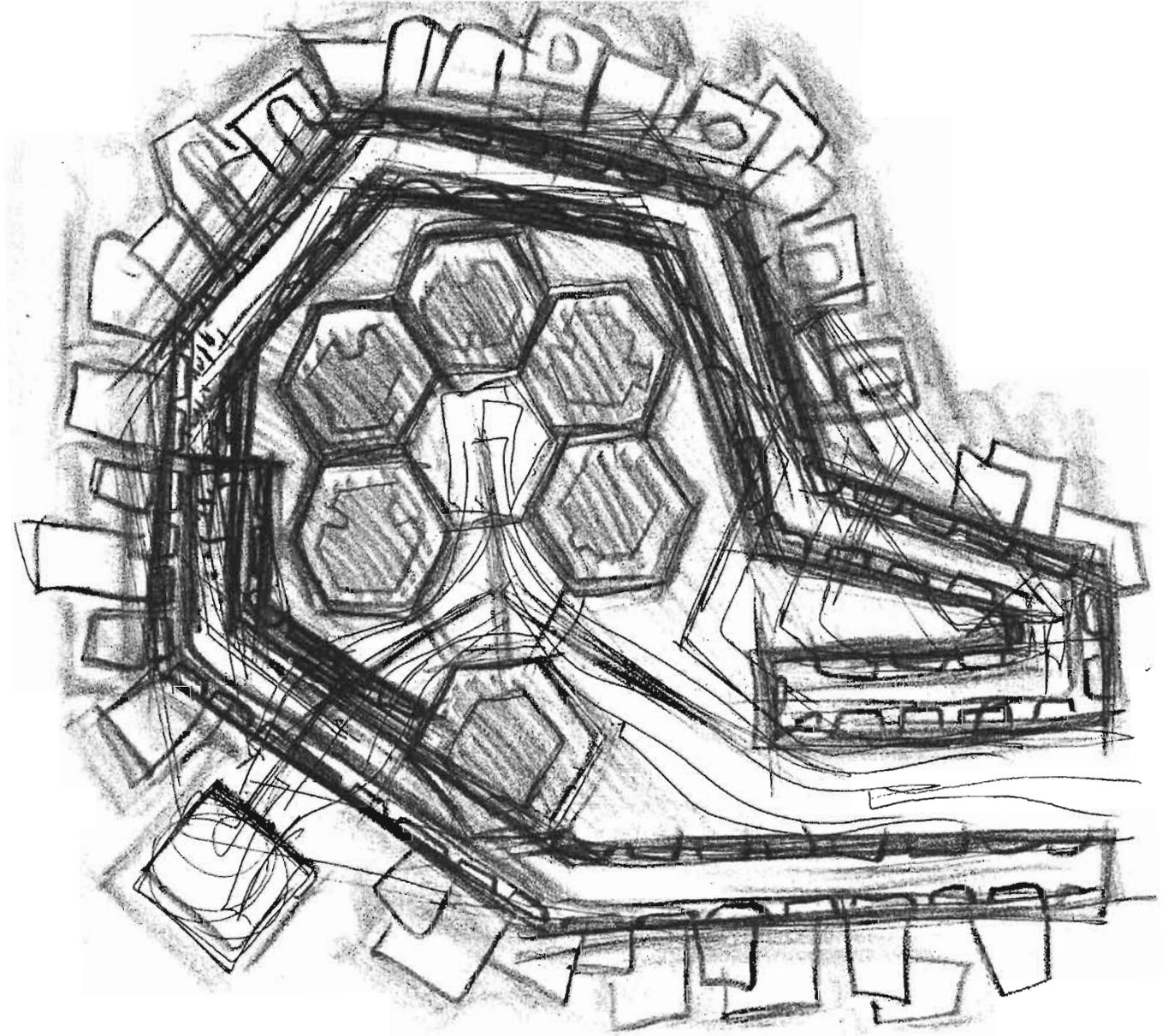
Ejemplo de un análisis geométrico



Ejemplo de un análisis geométrico

Fig. 18

2 Conceptos del parti



Soleri Paolo, *Block de dibujo*, Plantas de aldeas.
The Massachussetts Institute of Technology, 1971, pág. 133.

2 Conceptos del parti

2.0 Introducción

Este capítulo presenta las bases del concepto *parti*, palabra literalmente definida como punto de partida. Consideramos al *parti* como orden geométrico interno en donde los arquitectos utilizan éste para describir el patrón de distribución de elementos dados en el espacio bidimensional o tridimensional. Más adelante se describen algunos ejemplos de las principales organizaciones del *parti* y de las propiedades que puede tener un cuadrado. Posteriormente se determina cómo se hace la elección de un protocolo en donde por lo general, los arquitectos llagan a hacerse una ‘imagen visual’ de su edificio, por pequeña e imprecisa que sea, en una fase temprana del proceso del proyecto.

También se trata al *parti* en la composición y sus aplicaciones, éstas consisten en la decisión tomada por el arquitecto en cuanto a las diversas elecciones en torno a las cuales hay que proceder –distribución orgánica, sistemas constructivos, composición estética–, lo mismo que en la determinación de los elementos predominantes y secundarios de la composición y su repartición en relación con el conjunto.

Así mismo se exponen algunos ejemplos de *partis* presentados en los talleres de composición de la Facultad de arquitectura durante los años cuarenta.

Por último, se hace la ejecución de un esquema de estudio en donde se plantean los pasos que siguen para la elaboración de un *parti* poniendo como ejemplo una escuela de música

2 Conceptos del Parti

2.1 El parti

Los arquitectos de las Beaux Arts llamaban *parti*, –literalmente punto de partida– al diagrama inicial de sus edificios.

Esta palabra, que tiene muchas acepciones en el lenguaje común, es una de las que en el lenguaje de las artes son muy apropiadas para expresar ciertos efectos, o resultados del pensamiento del artista en la creación, la composición y la ejecución de su obra.

En toda obra el artista está obligado a decidir entre ideas, puntos de vista, caracteres, efectos diversos que están para escogerse.

Esta elección que se hace es lo que se llama el *parti* que se toma. Así se habla en pintura de un buen o mal *parti* de color, de composición, de claro oscuro.

Esto se aplica también a la arquitectura. Al considerar el plano de un edificio, su elevación y todo lo que de éste depende, ya sea de la disposición del local y de la elección sistemática del ordenamiento espacial se dirá que el arquitecto ha tomado un buen *parti* en las distribuciones, un bello conjunto de masas y una apropiada decoración.

Ésta palabra sirve también para expresar el oficio más o menos agradable y conveniente, que el arquitecto sabe hacer, o de ciertas sujeciones y cuerpos de construcción, que es necesario tener en cuenta, para un correcto diseño.¹

La geometría puede sugerir estrategias para organizar los sólidos y los vacíos del espacio arquitectónico. Los arquitectos conocen esta estrategia bajo el termino francés *parti*. Éste puede clarificar ideas y revelar su principio ordenador esencial. Cada *parti* tiene su propia lógica y puede determinar el desarrollo siguiente del esquema detalladamente.

Propiedades del cuadrado: El *parti* es particularmente útil cuando es aplicado a un análisis de propiedades geométricas de un lugar y campo dado. Por ejemplo, un cuadrado no es sólo un lugar limitado por cuatro líneas iguales. Este también puede ser un rombo. Sus propiedades pueden determinar si el conjunto de elementos dentro de él es particularmente apropiado o no. Entre las diferentes maneras de colocar 6 elementos iguales en un cuadrado (Ver Fig. 1), el esquema del vagón crea 3 zonas iguales –2 llenas y una vacía– y muestra una simetría diferente de cada lado de ambos ejes. Otra disposición o distribución de los 6 elementos (Ver Fig. 2), los coloca a todos a un lado de la diagonal del cuadrado. Esto crea dos zonas similares –una llena y una vacía– ahora son dos simetrías diferentes las que se dan a lo largo de las diagonales del cuadrado, no las ortogonales.

Fig. 1

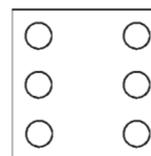
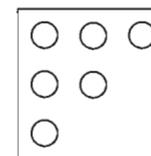


Fig. 2



¹ Chrysostome Quatremère de Quincy, Antoine *Architecture, Encyclopédie méthodique*, Paris. 1788-1825, vol. III, "PARTI", p. 80-81.

Otras formaciones (Ver Fig. 3), mostrarán la ausencia de ejes de simetría. En cada caso, el esquema de los 6 elementos organiza el espacio del campo del cuadrado en su totalidad destacando varias propiedades de esta geometría.

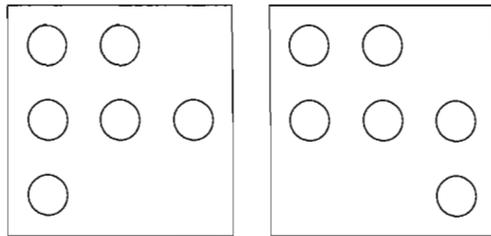


Fig. 3

La proporción: es el ingrediente estético de la dimensión; ella aparece tanto para el usuario como para el creador en la belleza del objeto, aunque el primero la intuye, mientras que el segundo la razona y la genera. Estos dos aspectos, la intuición y la razón son los que interesa analizar, para conocer la incidencia que deben tener en el acto creativo proyectual.

Ignacio Araujo² define la proporción como “la relación armónica de las dimensiones de los diversos elementos que constituyen la obra y entre cada uno de ellos y el total”. Esta definición sirve como base para la búsqueda estética de la dimensión ya que se apoya en valores armónicos, donde el hombre siempre busca el orden. Orden que quizás en el usuario –que desconoce el criterio de ordenación– es más

confuso y por consiguiente muchas veces diferente del buscado por el creador. De todos modos, es indudable –sea cual fuere la visión que de ella tengan el creador o el usuario– que la proporción completa y corrige las tres dimensiones básicas de un objeto o espacio, donde el matiz ambiental es buscado conscientemente por el creador y deseado inconscientemente por el usuario.

Conviene recordar que la “divina proporción” partió de Nicómaco de Gerasa (Siglo I), apodado el “pitagórico”, el cual explica la siguiente razón: la razón entre la suma de dos magnitudes consideradas y una de ellas (la mayor), es igual a la razón entre esta y la otra (la menor). Aplicada a un segmento de recta AC el cual está dividido en dos segmentos AB y BC, donde uno es mayor que el otro de tal modo que $AC/AB = AB/BC$, respondiendo a que Euclides lo llamo “**división de una recta en media y extrema razón**”. Tanto geométrica como algebraicamente es también la partición asimétrica más lógica y más importante a causa de sus propiedades matemáticas, estéticas, etc. Esta razón fue llamada “divina proporción” por el monje bolañés Fray Luca Paccioli Di Borgo contemporáneo de Leonardo Da Vinci.

La “Divina proporción” también se llama “Sección áurea” “Número de oro” o Sección *phi* (de la letra griega Φ con que hoy se señala)

² Araujo, Ignacio, *La forma arquitectónica*, EUNSA, Pamplona, 1976.

En qué consiste la sección de oro:

La localización de la Sección de oro en una línea se obtiene dividiendo ésta en un punto exacto donde se equilibra su **media y extrema razón**.

En otras palabras: se trata de dividir una línea cualquiera en dos partes iguales, de manera que el trazo más corto sea, en comparación al mayor, igual que éste es en comparación al total. (Ver Fig. 4)

Si asignáramos la cifra 1.000 a la longitud total de la línea que queremos seccionar, correspondería la cifra 0.382 para el trazo menor, y por consiguiente la cifra 0.618 para el trazo más largo; éste sumado al anterior daría la cifra 1.000 del total.

En el punto preciso de la división colocaríamos la letra Φ símbolo de la Sección de oro.

El procedimiento geométrico para obtener este punto *phi* es el siguiente:

- 1.- Se traza la longitud AB que se quiera dividir en media y extrema razón.(I)
- 2.- Se divide en dos partes iguales.(II)
- 3.- En un extremo se levanta una perpendicular con la medida de esa mitad, punto C . (III)
- 4.- Se traza una diagonal desde el punto C al punto A .(IV)
- 5.- Apoyando el compás en el punto C se traslada la medida CB a la diagonal.(V)
- 6.- Apoyando el compás en el punto A con abertura hasta el punto D se traslada ese punto a línea básica y se señala con la letra Φ : esa es la Sección de oro. (VI)

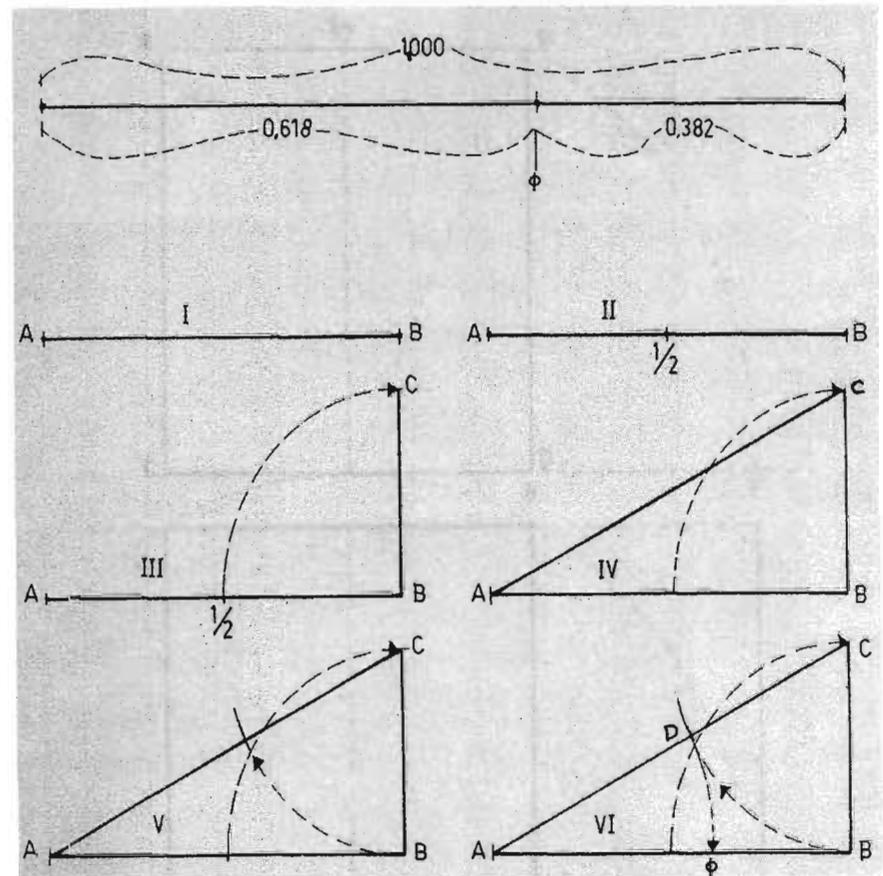
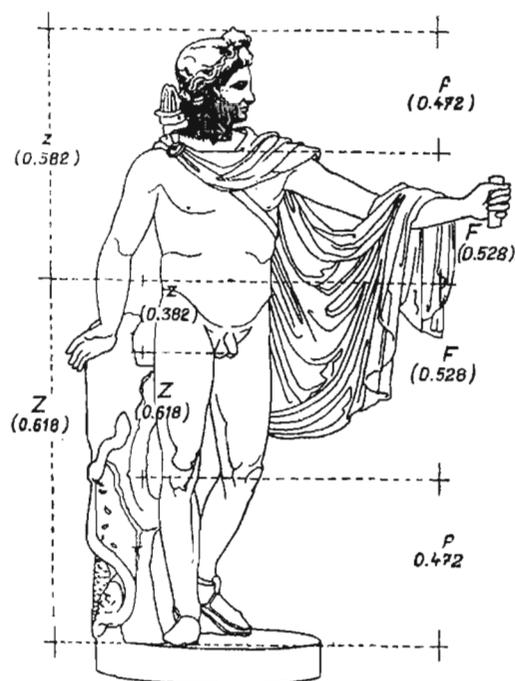


Fig. 4

La norma de las proporciones de las esculturas y construcciones clásicas griegas, halla su confirmación en las fuentes históricas. De ellas se sabe que la fachada de un templo había de tener 27 módulos y la estatura del hombre siete módulos. Además, los que midieron los monumentos griegos hallaron en ellos una regularidad general: tanto las estatuas como las construcciones se hacían según la misma proporción de la sección áurea, que como ya lo mencionamos es la división de una línea en la cual la parte menor es a la mayor como la mayor a la suma de ambas.

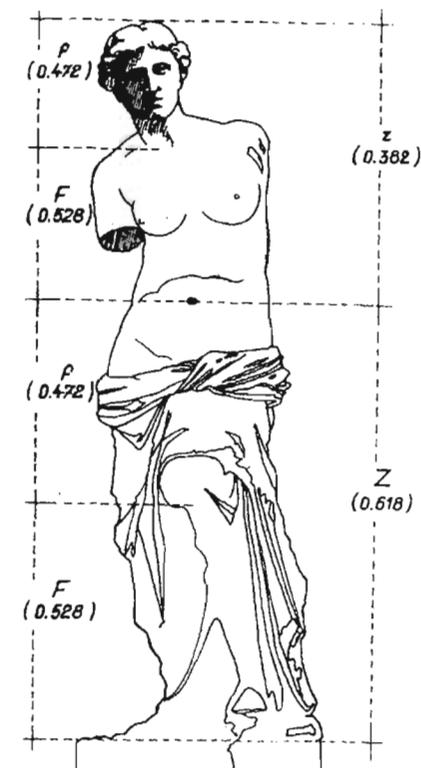
Fig. 5



En las esculturas antiguas, se pueden advertir las proporciones del cuerpo humano que corresponden a la relación de la sección áurea (Z, z): 0,618 : 0,382, aproximadamente, y la función de la sección áurea (E, f): 0,528 : 0,472, aproximadamente. Las figuras muestran el Apolo de Belvedere y la Venus de Milo; los cálculos han sido realizados por el arquitecto soviético: Zóltowski.

La sección áurea³ divide el segmento en partes cuya relación aproximada es 0,618 : 0,382. Según la opinión de algunos especialistas, los más esplendorosos templos, como el Partenón, y las más bellas estatuas, como el Apolo de Belvedere y la Venus del Milo (Ver figs. 5 y 6), están construidas en todos sus detalles conforme al principio de la sección áurea o la llamada función de la sección áurea (0,528 : 0,472).

Fig. 6



³ Para mayor información respecto a este tema véase los siguientes libros:

Pacioli, Luca, *La divina proporción*, Madrid, Ed. Akal, 1991.

Ghyka, Matila, *Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes*, Barcelona, Ed. Poseidón, 1983.

Balmori Santos, *Áurea Mesura*, México, UNAM, 1986.

2.2 Elemento y campo: propiedades del cuadrado

Una obra de arquitectura puede ser significativa, orgánica, dramática, pero si no es también esquemática no logrará ser obra de arte. Esto significa una disposición sistemática de partes regida por un principio coordinador.
Claude Bradgon

La geometría de elementos en un campo es portadora de significado de varias maneras. Cuando los elementos están ordenados en una forma reconocible, crean un *parti* determinado. Cuando las cualidades esenciales del campo —en tanto contexto dado— implican estrategias de organización formal, podemos estudiar las propiedades únicas del campo. Cuando las relaciones entre grupos de elementos, campos y *partis* estén claros, puede ocurrir entonces una unidad en el diseño.

El parti como orden geométrico interno

Los arquitectos utilizan éste para describir el patrón de distribución de elementos dados en el espacio bidimensional o tridimensional. Un grupo de piezas puede estar distribuido en muchas configuraciones diferentes dentro del mismo campo. Por ejemplo (Ver Fig. 7), los seis puntos en la cara de un cuadrado pueden distribuirse de varias maneras determinadas dentro de un cuadrado. Cada una no sólo representará un patrón diferente de distribución de seis puntos, sino que también podrá organizar el campo del cuadrado en diferentes áreas de espacios bidimensionales. El mismo grupo de elementos configurados de diferentes maneras puede desarrollar diferentes tipos de orden geométrico.

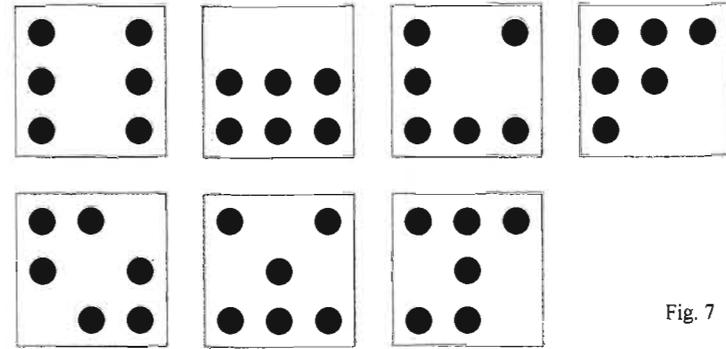


Fig. 7

El mismo parti puede ser expresado por diferentes grupos de elementos. Y éste puede dar muchas posibles distribuciones de los mismos (Ver Fig. 8). En el diseño de edificios, éste es particularmente descriptivo de las relaciones entre habitaciones y otras áreas funcionales. Sin embargo cada parti desde luego, también organizará los espacios alrededor de y entre las áreas funcionales.

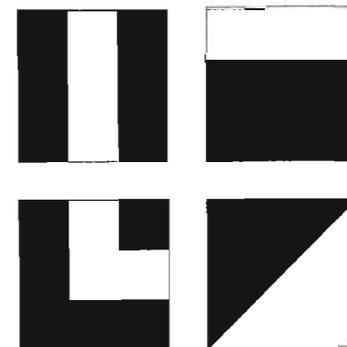


Fig. 8

2.3 Las propiedades del campo: un orden geométrico externo

Un campo en el espacio ejerce fuerzas que organizan los elementos adentro y afuera de él. La Geometría del campo determina el carácter de estas fuerzas. Como una generalización de todos los espacios bidimensionales, el cuadrado es único; puesto que mide lo mismo a lo largo de las dos dimensiones perpendiculares del espacio plano. Como marco, engloba un microcosmos de la infinitamente mayor superficie general del espacio bidimensional. Las propiedades formales del cuadrado pueden entrañar preferencias hacia determinadas configuraciones de elementos de composición (Ver Fig. 9). Su alto grado de simetría lo hace análogo al círculo. Pueden ser tangentes el uno con el otro, y ambos pueden implicar o sugerir rotación. Cuando el parti y las propiedades del campo se refuerzan mutuamente, el diseño resultante puede tener mucha fuerza.

El parti de un esquema describe el orden de distribución de los elementos. Si bien, éste se puede derivar únicamente de las posibilidades de la distribución internas, es más común considerarlo como la unión del orden de los elementos dados con las propiedades del campo en donde éstos se encuentran. Por esto las características de un lugar —terreno, sitio— determinarán con frecuencia cuál, entre muchas posibilidades, será el parti preferido. En el diseño gráfico, el “sitio” es una superficie de geometría plana. El cuadrado es un importante y sencillo caso que tiene muchas implicaciones para el diseño en general.

Tienen que usar sus ojos para encontrar cuáles pueden ser las propiedades formales de esta figura geométrica, quizá inventar nuevas y descubrir como pueden influenciar la organización y articulación del espacio.

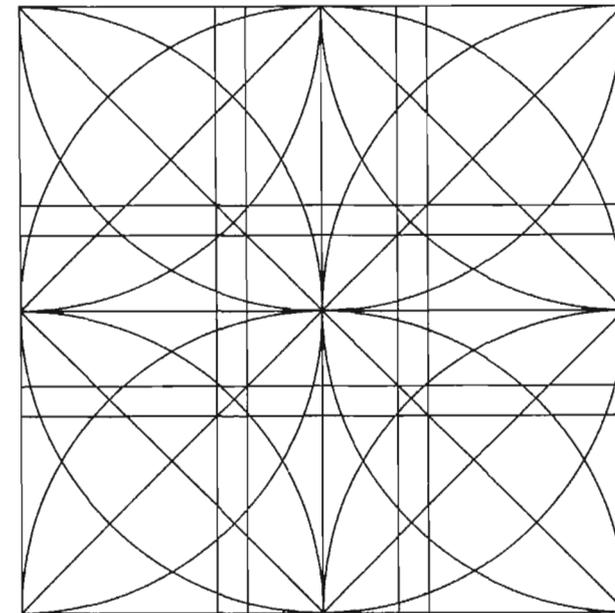
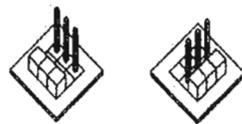
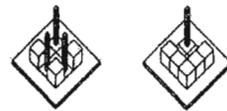
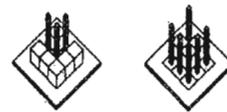
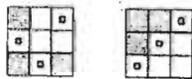
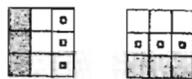


Fig.9

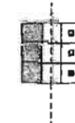
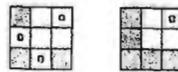
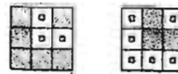
2.4 Principales organizaciones



Diferentes PARTIS
Mismos elementos



Mismo PARTI
Diferentes elementos



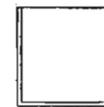
Un PARTI -mismos elementos-
varias configuraciones

- 1.- Cuadrado: cuatro lados iguales
- 2.- Ángulos rectos / perpendiculares
- 3.- Cuadrante: puntos medios de lados creado por cuadrados
- 4.- Horizontal/ vertical
- 5.- Diagonales: cruce de ángulos rectos
- 6.- Diamante
- 7.- Raíz cuadrada de triángulos isósceles
- 8.- Mitad de diagonales
- 9.- Círculo inscrito / cuadrado circunscrito
- 10.- Arco
- 11.- Diámetro
- 12.- Rotación
- 13.- Marco: centro y borde
- 14.- Nueve cuadrados
- 15.- Pi Sección Dorada
- 16.- Mandala (En el budismo, imagen circular de carácter simbólico que representa el universo).

Propiedades del cuadrado



1



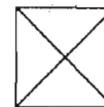
2



3



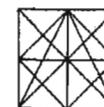
4



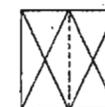
5



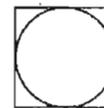
6



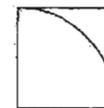
7



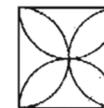
8



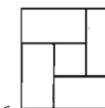
9



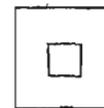
10



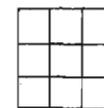
11



12



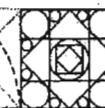
13



14



15



16

2.5 La elección de un prototipo

Por lo general, los arquitectos llegan a hacerse una 'imagen visual' de su edificio, por pequeña e imprecisa que sea, en una fase temprana del proceso del proyecto. Con frecuencia esa imagen sólo existe en la mente del arquitecto, mucho antes de que se empiece el laborioso proceso de articular por medio de dibujos y maquetas, para comprobar seguidamente su validez; pero, ese salto creativo inicial hacia la configuración de la forma, ese "punto de partida" en el momento en que empieza a surgir, todavía vacilante, lo gráfico o el diagrama⁴ inicial del edificio, es el aspecto más crucial y difícil del proyecto y, sin duda, el que más intimida al proyectista principiante.

Este punto de partida, conocido como *parti*, encierra la esencia de un edificio en un sencillo diagrama y su definición conduce a que el desarrollo del proyecto pueda avanzar hasta el final sin un desgaste sustancial de la idea inicial.

De esta manera, ¿qué aspectos del programa podemos utilizar en la producción de ese diagrama tridimensional, desde el cual pueda evolucionar el proyecto del edificio? ¿En qué consiste este crucial "empuje" creativo?

Como se ha expuesto a menudo, la arquitectura, en su manifestación más básica, no es sino sólo una protección contra los

elementos; su finalidad esencial es que la actividad humana pueda realizarse en condiciones razonables de comodidad.

Anteriormente, (Ver Fig. 10) los intentos más primitivos de procurar cobijo frente a los elementos se limitaban meramente a reunir los materiales que se tenían a la mano; esto se trataba de un proceso proyectual a base de tanteo y completamente por mandato.

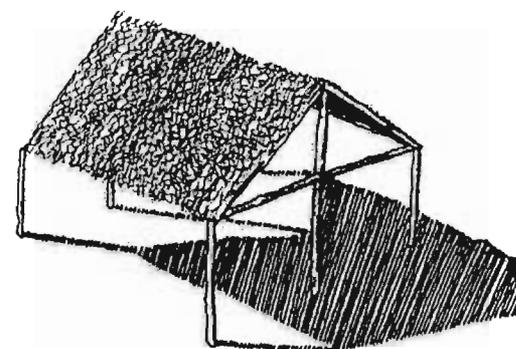


Fig. 10

Incluso hoy en día, algunas decisiones del proceso del proyecto tienen un carácter totalmente pragmático, en especial cuando se incorporan nuevos materiales o métodos de construcción; de los primeros intentos inútiles y dudosos, se pasa a una fase de purificación y modificación basada en la experimentación, al utilizar exactamente los mismos procesos pragmáticos que ya usaban nuestros antepasados .

Sin embargo, en la búsqueda de esta forma inicial, es poco probable que dominen las consideraciones puramente pragmáticas, por

⁴ Es importante resaltar la definición de estas dos palabras: lo gráfico y el diagrama.

Gráfico: Que se hace o representa por medio de signos o figuras; Que expresa con total claridad la idea que representa, como si hiciera visible su imagen; Que contiene imágenes o se basa fundamentalmente en imágenes.

Diagrama: Representación gráfica de una función o del desarrollo de un fenómeno; Gráfico que muestra de modo esquemático las partes de un conjunto y su disposición relativa

lo contrario, parece mucho más verosímil que los arquitectos se sientan profundamente influidos por las normas establecidas de hacer las cosas, que constituyen una útil fuente para ordenar este problemático proceso de encontrar la forma. Los arquitectos en la década de los cuarenta del siglo pasado, trabajaban literalmente sometidos al modelo regulador de los órdenes arquitectónicos y, de modo análogo, el *parti*, conocido también como el “partido”, que se basaba en sus propios recursos magistrales, para ordenar con efectividad, dentro de un marco establecido, los tanteos iniciales del arquitecto en su búsqueda de la forma. He aquí un ejemplo:

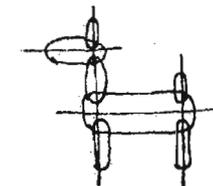
José Luis Benlliure y sus experiencias como alumno en la Escuela Nacional de Arquitectura.⁵

“...En este tiempo, los talleres de Dibujo de Arquitectura y de Composición de Arquitectura eran siempre vespertinos. Aquellos correspondían a la primera clase de la tarde y solíamos trabajar varias horas seguidas en los locales correspondientes de la Escuela, mientras el profesor iba recorriendo las mesas de dibujo y haciendo a cada quien las observaciones necesarias, pues dado el tiempo de presentación no podíamos despegar de la mesa nuestro trabajo. Y aunque en *segundo grado*, dado que teníamos que proyectar, se realizaban croquis previos, el tiempo dedicado a estos, dentro del tiempo total de los concursos, era relativamente corto, así que buscábamos nuestras soluciones fuera del horario de clase, casi siempre en la Biblioteca, donde teníamos los libros en los que nos inspirábamos, ya que de otro modo, se nos hubiera reducido mucho las horas para trazar capiteles, molduras, y despiezas de piedras, precisar sombras y realizar lavabos. Sin embargo a partir de tercero, la

mayor parte del tiempo se iba en desarrollar los esquemas preliminares. En este caso, los profesores acostumbraban llegar a la caída de la tarde y a veces se quedaban hasta bastante adentrada la noche, sentados frente al restirador, viendo y comentando propuestas de “partido” y con todos los alumnos y el ayudante o los ayudantes alrededor del maestro.

Los ayudantes que también los había en primero y en segundo, eran casi siempre estudiantes aventajados o pasantes, tratándose de los cursos de tercero a quinto, a los que se podía recurrir con mayor libertad, casi en cualquier horario, para hacer consultas previas a la presentación del trabajo al maestro. Pero cuando el profesor estaba presente era característico que permanecieran callados.

La búsqueda del citado “*partido*” del esquema básico de la composición era, quizá la parte fundamental del proceso. Se le daba mucha importancia y era cosa frecuente que entre los estudiantes de un mismo curso, incluso en el café, se mostraran y discutieran sus respectivos “partidos”, a los cuales, a veces, por semejanza de forma, se aludía usando el nombre de una letra: “pienso que conviene un partido en L”, “se resuelven mejor los servicios con un partido en H”, etc. Una vez en una de estas secciones de discusión de “*partidos*”, se asombro mucho un compañero porque le dije que yo había llegado a un “partido en perro”. En efecto, según el sistema de “bolitas” que solíamos usar entonces para nuestros primeras esquemas, mi partido era más o menos así.”⁶ (Ver Fig. 11).



⁵ Benlliure, José Luis. “Sobre la arquitectura y su enseñanza en México en la década de los cuarentas”. Pág. 9-46. en *La practica de la arquitectura y su enseñanza en México*. México, INBA, 1983. Pág. 34.

⁶ Idem.

Fig. 11

2.6 El parti en la composición y sus aplicaciones

Determinar, comprender y clasificar las necesidades de un programa según su importancia, seguir fielmente el ordenamiento de las formas, las necesidades materiales que tienen y explotarlas al máximo, pero sin sobrepasarlas inútilmente, todas las posibilidades ofrecidas por las materias elegidas, poner en obra éstas, según sus propiedades asignarlas, por medio de un sistema constructivo claramente definido y afirmado, una función en relación con sus cualidades particulares y su capacidad de resistencia; ¿no es este punto lo esencial de las condiciones necesarias y favorables para el establecimiento de la unidad en la arquitectura, unidad indispensable para obtener una justa y completa respuesta a las dificultades del problema planteado?

La composición que, a partir de estas diversas utilidades, tienden a realizar la unidad y buscar establecer una concordancia entre las necesidades expresadas y las respuestas que les son dadas, para utilizar estos fines y para sus metas estéticas en el inicio de formas y espacios que necesita. Esto se dará por su agrupamiento armonioso, en el espacio-luz, de tal manera que el arquitecto logre provocar emociones de orden artístico, que serán la esencia misma de la arquitectura, su objetivo principal.

No es la enumeración completa de las múltiples operaciones analíticas, gráficas y creativas que debe realizar el arquitecto en el curso del estudio de un programa, de la clasificación de sus numerosas exigencias, en fin de la preparación de las metas materiales y estéticas

que hace falta asignarse desde el inicio de su trabajo. La concepción, nacida de la idea directriz del fruto de esas reflexiones, de esos análisis. Traduce la voluntad del artista que busca, a través de las múltiples sujetaciones impuestas, ordenar las formas y dar, en definitiva, al usuario y al espectador, la satisfacción material y estética que toda obra a la vez artística y utilitaria debe proporcionar.

La composición implica así, una larga serie de operaciones señaladas anteriormente, operaciones de órdenes diferentes, pero que sin embargo deben, en la concepción y en su concretización, encontrar un acuerdo, una justificación, y desempeñar tanto en su conjunto como en sus partes, una impresión de unidades y de verdades.

Una de las metas en este trabajo será estudiar algunas cuestiones concernientes al análisis del programa, la búsqueda de las respuestas eficaces al problema utilitario propuesto por esto. Todo arquitecto consciente de su misión, y que conozca prácticamente su profesión, debe ser capaz de responder a esto con la máxima capacidad. Por el contrario, veremos las numerosas cuestiones concernientes a la composición, es decir el agrupamiento armónico de los diversos elementos y su uso para fines estéticos. Estas operaciones, de carácter tan diferente, no deben de ninguna manera ser separadas en el estudio. Se condicionan recíprocamente y acaban así por orientar al arquitecto en su búsqueda, por guiarlo tanto en la distribución de los servicios como en las formas. La indagación de una respuesta eficaz a las exigencias materiales del programa, se acompañará siempre de una investigación paralela concerniente a los problemas estéticos

provocados. En efecto, el orden lógico dado a las diversas partes de un edificio — orden que facilita su exploración racional —, solo puede existir y percibirse si está fundado, no sólo en una satisfacción dada a sus necesidades, sino también en una organización, que entraña el más exacto y eficaz uso de esas organizaciones.

Agrupar lógicamente los diversos elementos de un edificio no basta para que sea obtenida totalmente el resultado buscado. Una pieza de trabajo, un desempeño, un vestíbulo de espera o aún una escalera, exigen que fuera de sus dimensiones, su volumen, su coloración, o aún su iluminación, que les es dada, sean igualmente estudiados a fin de responder lo mejor posible a las sujeciones múltiples que entraña su perfecta explotación. De la constitución particular de un espacio interior, de la calidad de las soluciones dadas a los diversos problemas que su realización provoca, depende una satisfacción que supera el carácter estrictamente funcional. Un vano bien colocado para su percepción, un color afortunado, proporciones equilibradas, un volumen de aire suficiente son siempre causa de un bienestar de origen esencialmente físico, pero que se extiende al dominio psicológico. A las reacciones de una organización satisfecha se añaden así las reacciones de orden emotivo que tocan directamente el espíritu del usuario o del espectador, sin que el uno o el otro tomen de ello conciencia.

Aquí, está explicada la interdependencia de las diversas categorías de exigencias provocadas por la realización de todo programa constructivo y arquitectónico. El orden que aporta el arquitecto en toda distribución de organismos utilitarios debe

encontrarse en las formas que son dadas. La composición consiste pues en satisfacer eficazmente esas múltiples necesidades, en encontrar entre ellas una correspondencia, y en lograr con ello una unidad que, por el modo que antecedió a su agrupamiento y al desempeño de su carácter, conducirá a través de esos caminos diversos a la expresión y armonía arquitectónica.

En esta búsqueda de los numerosos aspectos, el arquitecto, una vez conducido su análisis y apoyado en realidades, debe tomar una decisión. Es por esta determinación la realización de su idea directriz que él afirmará, siempre de acuerdo con el plan. Él tomará así un “partido”, que decidirá categóricamente el emplazamiento atribuido en la composición, con los principales organismos constituyentes. Así mismo, decidirá su jerarquía, su valor utilitario o representativo. Por último, habiendo escogido el sistema constructivo y los materiales apropiados para realizar su edificio, buscará por medio de las formas seleccionadas, y por medio del modo de agrupamiento, expresar la idea principal que debe dominar este edificio. Es este el proceso por medio del cual debe esperar un resultado y encontrar el acuerdo de las necesidades materiales y de las preocupaciones artísticas. Es este justamente el camino que conduce a la creación, a su apropiación y justificación estética.

El *parti*, modo de composición que adopta el arquitecto después del estudio de todas las condiciones que implica un programa aparece en función, ante todo, del género de edificio que se propone, y de su contenido. Dicta así la disposición de conjunto de sus diversas partes,

siempre subordinada a la voluntad de responder eficazmente a las necesidades formuladas.

¿Cómo se presenta esta disposición, cuando el arquitecto ha tomado una decisión?

Desde el principio aparece en la configuración particular del plan, que es la imagen en el terreno de la organización interior adoptada; se libera en seguida de los cortes y de las elevaciones que dan forma a esta imagen y que concretizan en las tres dimensiones, la concepción del arquitecto. Durante el curso de su estudio preparatorio y antes de todo del dibujo, esto decide en efecto la repartición de las partes según las exigencias del programa; por medio de un proceso de análisis, disocia lo esencial de lo secundario, es decir, reconoce la importancia relativa de los diversos elementos constitutivos, los ordena según su calidad, y por último, considera la necesidad y el valor de sus relaciones. Así, determina el lugar relativo del elemento dominante y de los que están subordinados a él. Decide también sobre la superposición o la exhibición de las partes. Así, poco a poco, la concepción se esclarece, y precisándose en sus detalles, el arquitecto llega a una decisión definitiva.

Estas diversas determinaciones no conciernen sólo a la buena distribución de los diferentes servicios según sus funciones y sus relaciones. Implican también la definición de sus dimensiones en el sentido de su anchura, profundidad y altura de los elementos. El problema de la organización de un espacio es pues, planeado desde el principio y en donde el arquitecto debe pensar incesantemente en eso.

Se trata de tres dimensiones a concretizar con la ayuda de los materiales y según un sistema constructivo apropiado a su mejor propuesta en obra. Por su parte, este sistema debe corresponder a las necesidades particulares de la iluminación interior, del aislamiento, de la solidez, etc., que es también indispensable observar desde el inicio del estudio. Un equilibrio formal bien dosificado, debe ser orgánicamente encontrado entre todas esas utilidades; la elección de las formas y de su disposición debe salir de allí. Así el arquitecto, en una acción simultánea, está encargado de pensar no solo en los problemas técnicos, constructivos y funcionales que le son propuestos, sino igualmente en aquellos que implica el aspecto que tomará el edificio terminado. Alturas, anchuras, profundidades y formas —tanto los espacios como las masas a construir— deben considerarse en conjunto.

El *parti*, como ya lo habíamos mencionado anteriormente, consiste así en la decisión tomada por el arquitecto en cuanto a las diversas elecciones en torno a las cuales hay que proceder — distribución orgánica, sistemas constructivos, composición estética —, lo mismo que en la determinación de los elementos predominantes y secundarios de la composición y de su repartición en relación con el conjunto. Este predominio se manifiesta en la realización y la afirmación de los elementos fundamentales del programa, por el carácter originado en una elección justificada de los medios constructivos y por las formas arquitectónicas de las cuales son consecuencia. Es así que de la calidad de éste, proviene de la claridad de la expresión buscada; el valor de la disposición de conjunto, tanto en

su organización de los espacios interiores como en las formas que les sirven de envoltura, debe discernirse y afirmarse claramente. En estas condiciones, la claridad del *parti* influye de manera determinante en el carácter de la obra: choca generalmente por medio de un contraste. Éste es claramente marcado para soportar, por ejemplo, como en el palacio Ducal de Venecia, (Ver Fig. 12) un muro que es atravesado con varias aberturas, por medio de un doble hilera de pórticos.

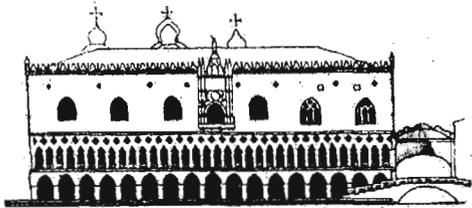


Fig. 12

En el caso de la gran Torre de Brujas (Ver Fig. 13), la claridad del *parti* nace del contraste entre las construcciones de un lugar que son todas de una altura reducida –y que crean así la impresión de una horizontal– con la masa enorme del atalaya que, completamente, se eleva a más de cien metros. En las fachadas de los grandes palacios del Renacimiento, el contraste existe sobre todo, entre los vacíos de las ventanas y los llenos, pero no es menos claro entre la *idea* que se hace quizá de la multiplicidad de los efectos que ha podido intentar el arquitecto en una composición de tal amplitud.

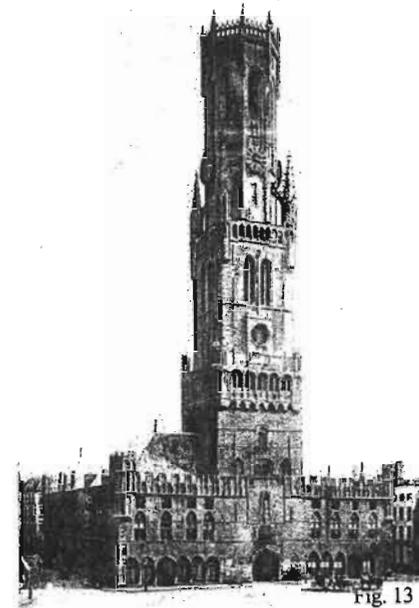


Fig. 13

De esta forma la claridad del *parti* que se adopta, actúa sobre el carácter del edificio; resurgiendo así una justa correspondencia que es obtenida entre el programa y la distribución; entre esta última y los medios técnicos utilizados para realizarla; entre esos procedimientos y las formas que provocan, y por último entre las conformaciones empleadas y la idea que contiene en esencia el programa original. De esta correspondencia general se origina la fisonomía particular que debe tomar el edificio. Así, la oportunidad, de apropiación, de la calidad de éste derivarán, en definitiva, la aparición y constitución de un prototipo que, será formado cuando se repitan condiciones similares, características análogas que indicaran que el arquitecto ha sido, por las utilidades mismas de su programa, llevado a emplear para la

elaboración de su plan y de sus elevaciones, modos de composición idénticos o relacionados muy estrechamente.

Esta fase del proceso de composición, que hemos llamado *parti*, consiste desde el inicio en ensamblar racionalmente todos sus elementos constitutivos, después, por su preparación y su ordenamiento arquitectónico, en llegar a su objetivo principal: una síntesis de todas las necesidades formuladas. Más adelante, una vez realizada esta primera etapa, practicar una operación inversa, es decir, partir del conjunto para subordinar en su entorno las partes, y por último llegar a los detalles que los completan y darles su complejidad y su vida. Dos operaciones simultáneas en el pensamiento del diseñador —pero resaltadas sucesivamente— han conducido así desde el principio los detalles vistos en relación con el conjunto, para llegar al final de la operación, partiendo del conjunto, a terminar en una vasta revisión, en los más pequeños detalles. Debe realizarse un acuerdo a partir de tal práctica que, basada en el razonamiento y en la búsqueda de una respuesta lógica a todos los problemas planteados, permita atender más fácilmente que cualquier otro método la síntesis inicialmente deseada.

Si el objetivo principal de éste, consiste en la suma de determinar la estructura general del edificio en cuanto a su organización y aspecto, en esta primera determinación una cantidad de indicadores son ya tomados en cuenta, ya sea interesante el detalle o el conjunto de la composición. Así, después del uso práctico del edificio, se notará la separación o el agrupamiento de las diversas partes, se calculará la importancia relativa de la abertura de las superficies, se determinará la

silueta del edificio, el carácter de sus formas, y la cantidad de otros elementos que, a título diverso, influirán en el tipo de composición adoptada.

El arquitecto, siempre en una búsqueda de la respuesta más favorable y completa a las necesidades funcionales, está conducido a considerar paralelamente la solución plástica que resulta. Por último, realizará —al ser efectuada la distribución orgánica y elección de los medios técnicos— el efecto plástico que debe dominar y determinar el elemento fundamental que constituirá el centro activo de la composición. Pero, en esta sucesión de elecciones, hay que estudiar otros factores con atención. Todo programa, por su calidad, representa ciertos objetivos que hay que atender, de los cuales hace falta definir el carácter. Este programa será utilitario, decorativo y monumental, tres características que podrán por otra parte superponerse dos o tres en un mismo objeto. Nuestra investigación estará, pues, orientada por estas diferenciaciones o superposiciones de caracteres, y por las consecuencias que provoquen. En efecto, en la determinación de éste, el modo de agrupamiento de las formas está igualmente en función del carácter atribuido a cada una de esas particularidades del programa. Mientras que la mayor parte del tiempo está en inercia, tranquilidad y masa corresponderán lógicamente al sentimiento de durabilidad que debe evocar lo monumental; dinamismo, animación y ligereza serán más aptos para expresar el carácter temporal y utilitario de una composición. Esos trazos aparecerán nuevamente en el sistema adoptado como *parti*, de donde viene la posibilidad de definir mejor las

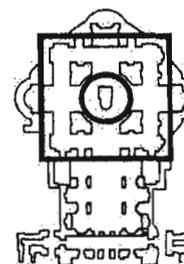
constantes y la estructura particular. Así, una composición cerrada en el plano, concentrada en ella misma, responde más directamente a la idea de lo monumental que una composición abierta que se extiende libremente en el espacio donde está más de acuerdo con una concepción utilitaria o decorativa. Y entre tanto, en el detalle de esta distribución particular de los elementos constituyentes, se podría constatar que éstos se presentan siempre de dos maneras: constituidos ya sea de superficies útiles —locales habitables— o de —superficies de relación— circulaciones cuya disposición general o local cambiará según el programa constructivo contemplado. Estas superficies, por otro lado, por su función, se presentan dotadas de características muy diferentes: las primeras deben incluir un aspecto marcado de inercia, inspirar tranquilidad; los segundos, implican la sugerencia de un movimiento, de una dirección predominante. Esta última categoría llama siempre a una nueva clasificación que se caracteriza por el desarrollo ya sea **horizontal, vertical u oblicuo de las circulaciones**, no pudiendo la primera categoría por el contrario, esto es evidente, implicar la figura de tales diferencias de carácter.

En la determinación de esta condición, el arquitecto deberá entonces describir claramente cada una de esas categorías orgánicas de la composición porque, según el programa propuesto, el uno o el otro se desarrollará, se destacará y afirmará su individualidad particular. Estos son, desde el punto de vista del plan y de su expresión en elevación, dos clases de elementos que se constituyen importantes por su función, que

la plástica debe explotar para sacar provecho de ellos, en el mundo de las formas, los efectos más sobresalientes y más expresivos.

Parti y composición están así estrechamente relacionados en cuanto a los resultados plásticos definitivos. De esta estrecha relación resultará el tipo que permite con facilidad y frecuencia a primera vista, discernir el destino de un edificio, y calificarlo inmediatamente. Así, para todo programa, el estudio del plano, esta afirmando claramente que hacer. A la vista tan solo del plano la conformación del espacio debe ser sensible, y según que unas partes diversas han estado agrupadas en una masa única, o repartidas en un agrupamiento libre de varios cuerpos del edificio, toman en cada caso un aspecto y un marca personal. Y es así en cada categoría de objetos. Por ejemplo: Miguel Ángel, tomando la idea principal de Bramante, trazo para San Pedro de Roma un plano compacto, origen en elevación de una composición constituida de una sola masa, de forma piramidal (Ver Fig. 14).

Fig. 14



De esta forma la elección de un *parti* hecha por el arquitecto, es decir durante la decisión y la afirmación de la idea, la estructura general de la composición es detenida. El interés del creador será siempre seguir este proceso tanto para el conjunto como para sus partes secundarias o para sus detalles, y desarrollar el carácter dominante. El tipo de composición adoptada surge directamente de esta decisión, es por esto que es primordial mantener la importancia de éste, en relación con la cualidad global del conjunto.

2.7 Ejemplos del parti

Veremos aquí algunos ejemplos presentados en los talleres de composición de la Facultad de Arquitectura durante los años cuarenta:

Sobre el taller Mauricio de Maria y Campos⁷

...El maestro Campos orientaba a sus alumnos hacia esquemas compositivos con ejes muy marcados y elementos claramente diferenciados. Los distintos cuerpos arquitectónicos no habían de ínter penetrarse, ni se fundirán unos en otros, sino que se procuraba resolver sus encuentros a través de articulaciones. (Ver Fig. 15)

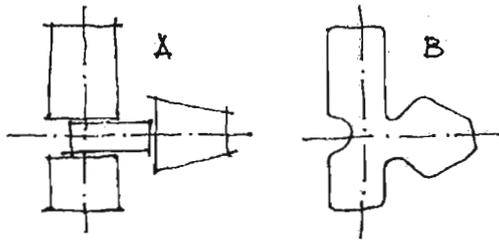


Fig. 15

⁷ Benlliure, José Luis. "Sobre la arquitectura y su enseñanza en México en la década de los cuarentas". Pág. 9-46. en *La practica de la arquitectura y su enseñanza en México*. México, INBA, 1983. Pág. 35.

..Es común, por ejemplo, que un acceso importante, ubicado en un elemento de articulación, se acuse con un tratamiento vertical que se prolonga en toda la altura de la fachada, para procurarse así un contraste con el tratamiento en horizontalidad de las formas de los elementos articulados. Un caso es el siguiente croquis, donde la vertical, además, esta marcando la existencia de un eje compositivo preponderante en el plano horizontal que corresponde a la planta. (Ver Fig. 16)

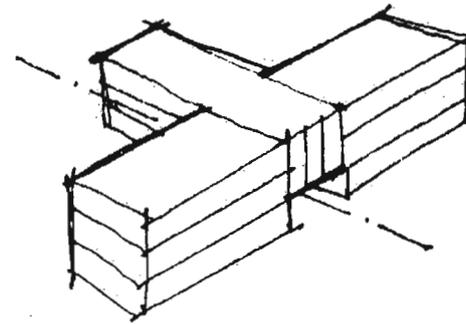


Fig. 16

Sobre el taller de Mario Pani⁸

... en este taller no sólo abundaban, sino que casi todas las composiciones eran axiales, con ejes que se prolongan en los elementos de jardinería, en general fuera de los límites de los volúmenes edificados, y hasta alcanzar remates formalmente importantes. Además de producirse soluciones simétricas. (Ver Fig. 17)

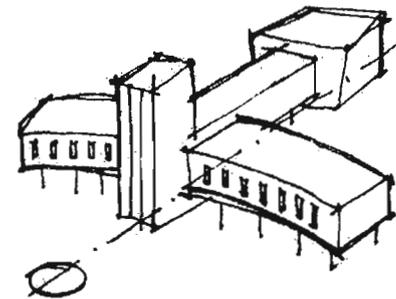


Fig. 17

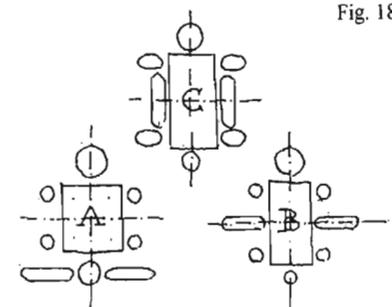
⁸ Idem.

2.8 Composición: Estudio de un programa determinado

Ejecución de un esquema-estudio

En este apartado se abordará una fase más activa de nuestro estudio. Hasta este momento sólo se ha reflexionado. Se trata ahora de tomar un lápiz; con la recomendación de que antes de ejecutar un bosquejo que aunque impreciso, indicara sin embargo un comienzo –prematureo– de decisión, posteriormente se trazará un agrupamiento de los elementos, esto quiere decir una especie de gráfica que lo llamaremos *esquema* para distinguirlo del *croquis*. Este *esquema* no debe costarnos ningún trabajo: para nosotros es sólo una manera diferente de hacer una lista abreviada de los elementos. Estos *esquemas* se expresaran por medio de signos comunes, puntos, cruces, iniciales, circulitos etc. Uno de los objetivos de esta simplificación será la de concentrar nuestra atención sobre la “disposición” –en el sentido de composición distribución– y nada más: la forma y la proporción, que tendrán un valor estético mucho mayor no podrían por sí solas salvar una “disposición” viciosa un mal “*parti*”. Otra de las finalidades no menos importante de este proceder es que no nos aferramos a algo que no nos costó trabajo: haremos dos o tres *esquemas* en un instante. Cuando un proyecto es más avanzado, difícilmente nos resistimos a la tentación de calcar encima; modificamos o mejoramos detalles pero la estructura –el esqueleto– de nuestra planta ya no cambia. Solamente debemos calcar cuando estamos lo suficiente seguros de nuestro *parti*.

Estableceremos entonces lo que se llamara un *esquema*, que aún no es un *estudio* –en el sentido de proyecto o anteproyecto–. Solo se trata de la posición relativa de los elementos, sin preocuparnos de su forma ni tampoco en gran medida, de su dimensión. El propósito es esforzarnos provisionalmente lo menos posible, de no hacer nada que –sea o que parezca– tan ordenado que nos veamos tentados de adoptar en seguida la primera solución que se presente. Haremos entonces un croquis esquemático por medio de una anotación personal, cada uno la suya. Tendremos a continuación los siguientes requerimientos: un distribuidor, dos galerías de colecciones, un hall, cuatro salas de reunión y otra sala de agrupamiento mayor; adoptaremos, por ejemplo, la notación que está ilustrada aquí en el *parti* A (Ver Fig. 18), lo que es perfectamente suficiente para caracterizarlo y diferenciarlo de los *partis* B y C (Ver Fig.18) sin caer en la tentación de considerar el problema como resuelto. Más adelante examinaremos las diversas fases del estudio de un programa –una escuela de música– al analizar un ejemplo concreto.



Tipos de esquemas

La realización rápida de algunos de estos *esquemas* nos permitirá adoptar un *parti*, es decir la disposición relativa de los elementos.

Entonces al regresar a la primera lectura del programa, se verifica a grandes rasgos si este *parti* responde a sus exigencias y podremos ponernos a “rayar” el papel, esforzándose siempre por dar cuenta del ingenio con el cual conviene estudiar. Este principio es función de muchas cosas: del “terreno”, amplio o reducido; de su situación al centro de la ciudad, a la periferia o en las afueras; entre muros colindantes o entre cuatro calles; del *carácter* de la construcción, pública o privada, rica o modesta, pretenciosa o íntima, quizá tan solo utilitario.

Cuando no hacen falta ni el dinero u otras premisas, podremos hacer sacrificios para que el aire y la luz penetren con abundancia en todas partes: los cuerpos del edificio podrán multiplicarse. Sin embargo muy probablemente, al centro de una ciudad habremos de simplificar; el volumen del edificio tendrá una silueta más compacta. Esto es sólo en los terrenos amplios, parcialmente arbolados en su totalidad o en parte, en el que les puede dar el tratamiento de ciudad jardín a programas monumentales.

Sin que esto esté expresamente indicado en el programa, ciertos edificios sólo pueden concebirse en una situación muy central, por ejemplo: una cámara de comercio, un hotel, unas oficinas, etc.

Algunos otros –aun entre los que reciben a un público muy numeroso– debe de estar más *cerrados* que abiertos. Todo el interés se

concentra en el interior. Por ejemplo en un museo o en un banco: entramos por un acceso único y las salidas están fácilmente controladas.

Veremos que el carácter público o privado se expresa con frecuencia por la resolución del vestíbulo y el emplazamiento de las escaleras.

Sin embargo, estamos ya lejos del momento en que se nos entregó este programa: el pensamiento va más rápido que las palabras. Durante el tiempo en que analizamos tal o cual especulación del entendimiento, el pensamiento nos rebasa sin dificultad alguna: parece que nos estancamos en el lugar mientras que avanzamos a grandes pasos. Pero hagamos algo mejor: para resumir lo que acabamos de decir e ilustrar el camino para desarrollar, por medio de ejemplos los diversos razonamientos que llevan a adoptar un *parti*, tomaremos un programa propuesto hace tiempo en la *Ecole des Beaux-arts* en París Francia y que representa un cierto grado de dificultad. Vamos a leerlo juntos y esforzarnos, etapa por etapa, para llegar a una solución aceptable.

UNA ESCUELA DE MÚSICA

Esta escuela, sucursal del conservatorio de Paris, se edificará en el sur de Francia:

Comprenderá:

Un *vestíbulo*

Una *habitación* para el conserje

Una *antesala* y dos *oficinas*, una para el Director y otra para el Contador

Una *sala de espera* para los alumnos con *guardarropa*, uno o dos *depósitos* para instrumentos de música, sanitarios, etc.;

Dos *grupos de 4 salones* para los hombres; un *grupo de 4 salones* para las mujeres;

Una *sala* para la música de conjunto diario y para la oratoria;

Una *biblioteca musical* con gabinete para el bibliotecario;

Dos *lobbies* y algunos camerinos para solistas que acompañarán la sala de conciertos, y dispondrá de salidas especiales hacia el exterior.

Finalmente una *sala de conciertos* para 800 personas.

El terreno no excederá los 80 por 100 metros de superficie; la entrada principal se ubicará en uno de los lados pequeños.

Las salas estarán separadas por pequeños espacios que fungirán como cubículos de profesores.

Si leyéramos en un periódico el relato de la inauguración de un edificio, según el grado de habilidad del cronista, sólo nos quedaría de esta lectura una visión más o menos confusa de lo que pudiera ser esta construcción. Sin embargo este artículo repetiría forzosamente la mayor parte de los elementos del programa: únicamente se nos presentaría su estilo de manera diferente. ¿Por que no hacemos lo posible para ponernos en la situación y en la naturaleza del lector? Nos es fácil suponer que estamos leyendo en una hoja específica una reseña redactada más o menos así:

“La inauguración del Conservatorio Regional de Música tuvo lugar ayer con un concierto consagrado a las obras de X... El nuevo establecimiento erigido sobre el proyecto del Sr. Y..., comprende en efecto una gran sala pública donde se sentaron cerca de 800 personas. La orquesta, integrada exclusivamente por alumnos del Conservatorio bajo la dirección de su eminente Director, estuvo muy aplaudida. Al terminar el concierto el Sr. Z... tuvo a bien llevarnos a una visita de los amplios espacios del Conservatorio. Todo parece estar vasto y bien ventilado. Al atravesar el vestíbulo donde están previstos, por un lado la habitación del conserje, una antesala, las oficinas del Director y del contador, y por otra parte, para los alumnos, una sala de espera con guardarropa y un depósito de instrumentos, más adelante penetramos en un patio adornado de plantas y rodeado de galerías bajo las cuáles se abren las puertas de doce salones, distribuidas en tres grupos de 4 —salones de hombres, mujeres y mixtos—. Las instalaciones eran cómodas, casi lujosas. Los salones se aíslan unos de otros por medio de

unos cubículos de profesores y depósitos de música e instrumentos. Ya hemos hablado de la gran sala para eventos públicos, acompañada de algunas dependencias para los solistas y provista de amplias salidas; pero el nuevo Conservatorio de la calle A... puede además reunir unos cincuenta alumnos para estudios cotidianos de conjunto diario en una sala ligeramente más chica. Dispone también de una biblioteca musical bastante cómoda, cuyas colecciones provenientes de los antiguos locales de la calle B... han sido debidamente clasificadas con el necesario cuidado para su constante uso. El bibliotecario, el gentil Sr. C.... dispone de una gran oficina que nos invita a ver, etc...”

De la lectura de este relato, retenemos forzosamente, en el marco de la imagen confusa que se presenta a nuestra mente, que el Conservatorio posee por un lado una parte pública donde se producen los conciertos, y que esta ampliamente tratada, aparte de los espacios destinados a la enseñanza. Y que, por otra parte, éstos últimos son amplios, bien ventilados, agrupados alrededor de una patio rodeado de pórticos ornamentados y arbustos... Al retomar el texto del programa, lo simplificaremos resumiéndolo por su elementos esenciales en la nota siguiente:

	Vestíbulo	
2 Habitaciones para conserjería 1 Antesala 1 Despacho para el Director 1 Despacho para el Contador		1 Sala de espera 1 Guardarropa 16 2 depósitos de instrumentos
	12 salones de clases Una sala de conciertos para 800 personas Una sala de conjunto para 150 a 200 personas Una Biblioteca	

En la tabla anterior, podemos ver que no hace falta mayor esfuerzo par elaborar una lista muy larga de locales: más adelante podríamos hacer notar cuáles son los elementos que no hemos incluido en ella —depósitos y salas de profesores que rodean o aun separan los salones, dependencias de la gran sala y de los dos locales como la sala de conjunto y la biblioteca, sanitarios bien instalados, etc. — e intentar ejecutar lo que hemos llamado *esquemas* sobre este sencillo programa que parece haber sido escrito para nosotros como un tipo de ejercicio de composición.

Observemos sin embargo: primero que fuera del vestíbulo no podremos tener cuatro cosas en el eje; y segundo que el terreno es suficientemente grande y que conviene conservarlo a escala: así mismo reservar sobre las calles laterales una línea de aislamiento, si tomamos 8 metros de ancho para los salones —que es mucho— no dispondremos de menos de 40 metros cuadrados, o talvez más para el patio.

Con el fin de ejecutar estos *croquis iniciales*, aquí está una serie de razonamientos sobre los cuáles podemos basarnos:

1° El elemento principal es evidentemente la sala para 800 asientos. No olvidaremos sin embargo que esta sala sólo interviene en forma de acceso en el programa para los conciertos públicos y que no son la finalidad de una escuela de música. De hecho, una escuela es un patio. Principio de composición de un estilo conciso y elíptico, en el cual predomina la exactitud. Otro origen excelente, es que un patio es más grande que una sala —aun sea ésta grande—. Entonces como *vacío* del plano no descuidaremos este patio.

2° ¿Nuestra gran sala de conciertos se ubicará inmediatamente atrás del vestíbulo? o ¿se colocará al fondo, formando como se dice, la cabeza del plano? Esta última solución tiene la doble ventaja de no obstruir la entrada de la escuela –propósito del programa– y de permitir, en caso necesario, una salida especial de esta sala pública en la fachada posterior.

En seguida trataremos primero de ubicarla atrás, en la cabeza del plano.

3° La biblioteca (B) y la sala de conjunto (A), parecen balancearse mutuamente ya que todo parece estar previsto en la planta baja. Al estar los salones abajo, no sería cómodo dejar al primer piso una biblioteca *que no está hecha para que se lea allí*, sino para ir a buscar las obras musicales que los profesores quieren que se ejecuten.

Estos dos elementos, –más grandes que los salones de clases– podrán ubicarse de ambos lados de la sala de 800 asientos, o en las extremidades de un vestíbulo principal. Aquí ya podemos ver un inconveniente del primer *parti*: la entrada de estos elementos de vinculación y distribución secundarios;

4° Se nos presentan los salones de clases agrupados por cuatro. Éstos ocuparán por lógica tres de los lados del patio. Eliminaremos así el *parti* No. 1 (Ver Fig. 19) que sin embargo, al agrupar los salones por seis, tendría muchas más ventajas: como la entrada de los alumnos muy bien ubicada y la posibilidad de colocar convenientemente las dependencias administrativas. También tendrían elementos principales situados en buen lugar y las salidas hacia la parte trasera para la gran

sala de conciertos. Pero de tres grupos hacer dos es demasiado fácil: a falta de principio.

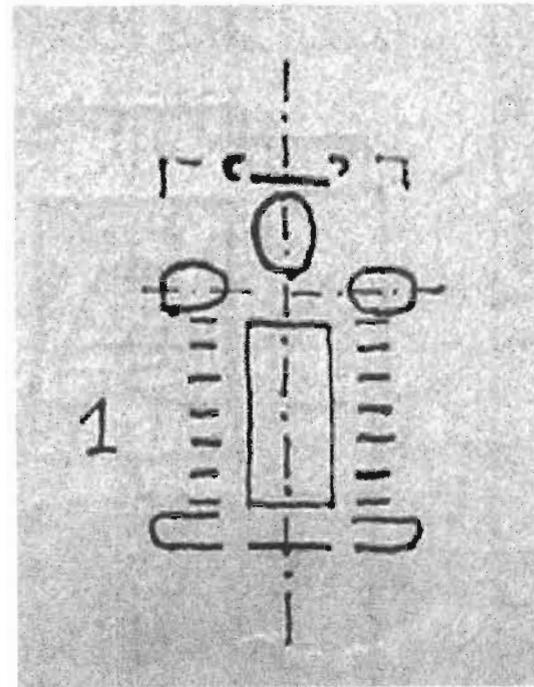


Fig. 19

5° Si adoptamos una disposición análoga y mantenemos los tres grupos de salones, obstruiremos en seguida la entrada de esta especie de vestíbulo de honor que enlazaba los elementos de la biblioteca (B) y la sala de conjunto (A). Así este elemento que se iluminaba a través del patio tendría que iluminarse desde arriba. Cometeremos además una falta al no tratar los doce salones de manera absolutamente idéntica. En efecto, los cuatro salones del fondo del patio se abrirán hacia el

vestíbulo en cuestión y se iluminarán a través del patio: los otros ocho abrirán hacia un pórtico y se iluminarán a través de las calles laterales. Entonces este *parti* No. 2 (Ver Fig. 20), no es lo suficientemente satisfactorio motivo por el cual deberá ser eliminado.

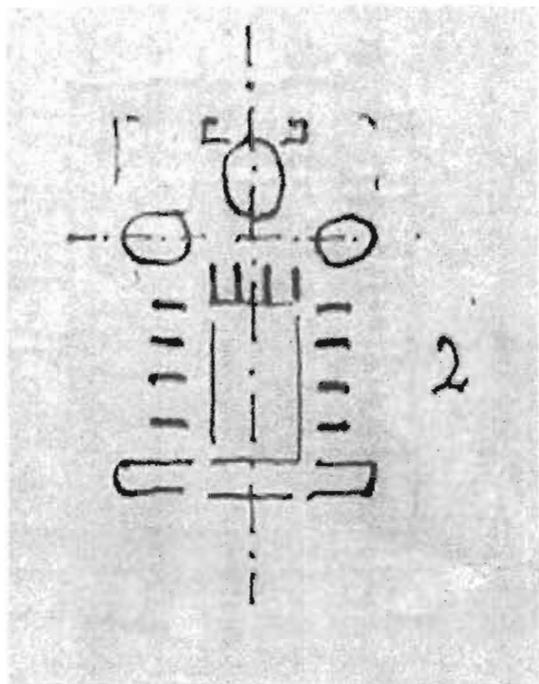


Fig.20

6° Para remediar el primer inconveniente: obstrucción del vestíbulo de honor, podríamos eliminarlo adoptando el *parti* No. 3 (Ver Fig. 21), que coloca los elementos de la biblioteca (B) y la sala de conjunto (A) por ambos lados de la gran sala. Al mismo tiempo, colocaríamos el grupo central de cuatro salones ya no al fondo del patio, sino inmediatamente atrás de la entrada. En este *parti* No 3, el

inconveniente es en cuanto a que los doce salones permanece de manera diferente.

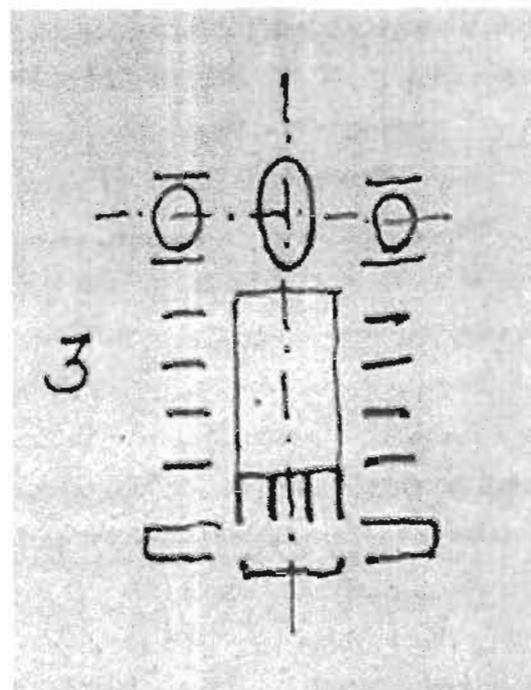


Fig.21

7° ¿Que hacer entonces? Suponer que el problema está resuelto y empezar por colocar los tres grupos de salones de manera idéntica en tres lados del patio, dejando el cuarto para la entrada. Esto nos lleva a voltear el plano o más bien a regresar al *parti* No. 1 que habíamos eliminado primero: el de la gran sala de conciertos ubicada al frente, a pesar de que obliga a los alumnos a pasar a su derecha e izquierda para acceder a los salones. Podemos por otro lado defender esta disposición

con el argumento de que así la parte donde se imparten o reciben clases es menos pública. Es tan sólo un ejemplo de los sacrificios que uno llega a hacer al adoptar un *parti* No. 4 (Ver Fig. 22), que presenta tal o cual inconveniente, pero que nos evita uno más grave.

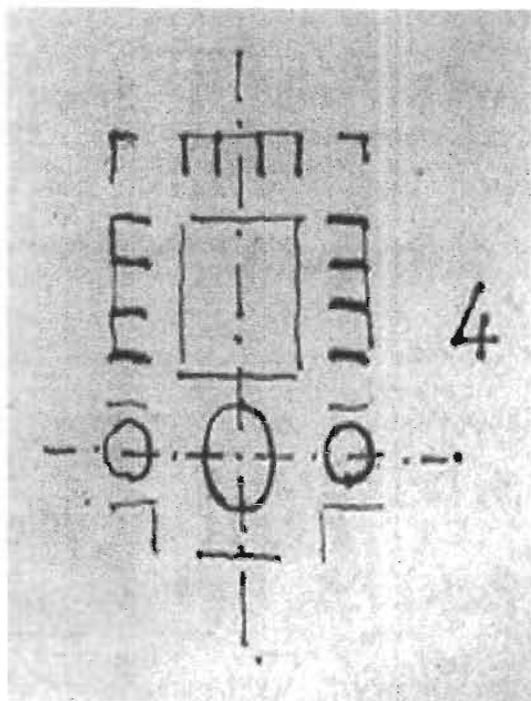


Fig. 22

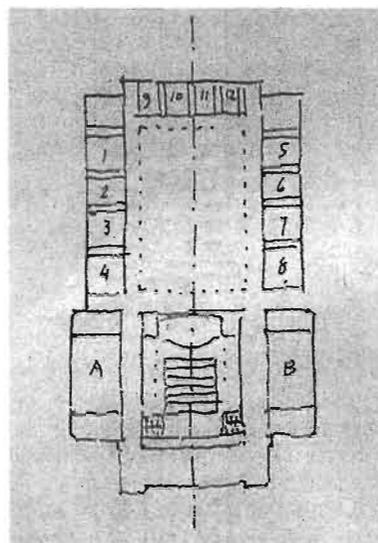


Fig. 23

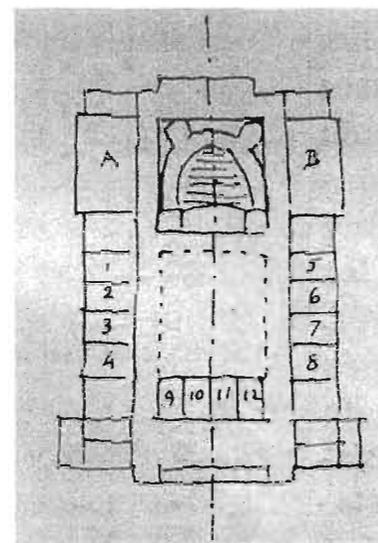


Fig. 24

Notaremos primero que, en los dos proyectos que se ven en las figuras 23 y 24, que el patio tiene el mismo ancho. Sin embargo, una sala y un patio no tienen una medida común. Deberíamos entonces esforzarnos en darles ventilación a estos planos con más superficie al patio.

Conviene también ordenar las cuatro esquinas del patio de manera idéntica. Allí se ubicaría la escalera en una composición de varios pisos. —este programa podría perfectamente tener un piso de doce salones idénticos—. Los vestidores y sanitarios ocuparían las esquinas de las plantas altas del plano. En la calle posterior podrían incluirse entradas reservadas para los alumnos: pero en una escuela la vigilancia

A continuación se muestran (Ver Figs. 23 y 24) unos croquis más resumidos de planos. La primera disposición es de lejos la mejor. Pero aun presenta algunos puntos débiles

tiende a exigir las más de las veces que solo tengan una entrada, y esto aun cuando los alumnos tengan ya cierta edad.

Finalmente el proyecto No.1, (Ver Fig. 23) no tiene ni dependencias de la entrada, ni administración. Habría que agrupar estos elementos indispensables adelante y atrás de biblioteca (B) y la sala de ensamblaje (A), que a su vez también ocupan dependencias. El proyecto No.2 (Ver Fig. 24) por cierto preveía locales administrativos en las dos extremidades del vestíbulo. Conservaremos esta disposición que nos permitirá a final de cuentas hacer, sobre el conjunto del proyecto, la corrección que se muestra a continuación (Ver Fig. 25) y que, –sin el más mínimo intento de hacerlo ver más amable– cobra un valor totalmente diferente por la sola *proporción*, tan sólo por la manera en que los salones presentan su lado grande con ventilación y la luz.

Enseñar no es otra cosa que indicar métodos de trabajo. Es importante en todo este proceso el catalogar los *parti* después de haber leído el programa con cuidado. Posteriormente analizar y criticar dos o tres soluciones como en el ejemplo que se dio con anterioridad de los 4 posibles *partis*. Si a este pequeño trabajo, se le dedica un tiempo determinado, es seguro que se lograra un croquis final mas adecuado.

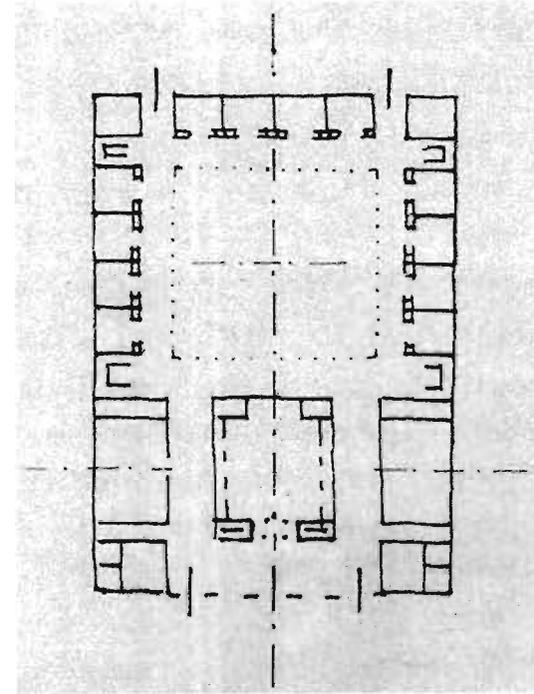


Fig. 25

2.9 Componentes esenciales de un diseño

Es importante considerar cinco componentes esenciales en todo gran diseño: “Primero que sea fundamentalmente sensible a la naturaleza; Segundo que tenga relevancia social y cultural; Tercero que sea estable; Cuarto que sea detallado con belleza y congruencia y por último **que se distinga por un *parti* de gran firmeza y claridad.**”⁹

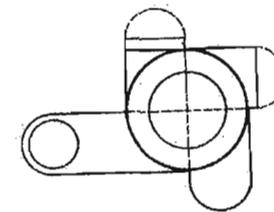
Hoy consideramos que los diseños tienen que ser sensibles al medio ambiente. Nos empeñamos en responder a lo que el lugar nos revela, sobre los procesos naturales que lo crearon. Este enfoque de “diseño-con-la-naturaleza” es una idea relativamente nueva, pero desde tiempos inmemoriales, los buenos arquitectos lo han comprendido — muchas veces por intuición— lo que puede funcionar en un lugar y lo que no. Por lo general, todos los buenos proyectos encierran en sí la idea de lo que el lugar sostendrá, aun cuando éstos no satisfagan del todo nuestros estándares actuales de sensibilidad, al medio ambiente.

Para que un proyecto sea considerado excelente, alguien lo tiene que juzgar. Las obras que realizamos los arquitectos son para la gente. Los que abren nuevos horizontes encontrarán pocos defensores entre los que están en el centro de su tiempo, pero en los márgenes se reconocerá la idea nueva, y poco a poco otros confirmarán lo significativo que es. En todo caso la sociedad es la que opina y da su visto bueno o malo.

Esto también sugiere que el tiempo es parte crítica de la grandeza. Un gran proyecto tiene que durar; hablarle a mucha gente y sobrevivir a las vicisitudes del tiempo. Si bastantes personas lo veneran, verán que sea protegido, nutrido y que pase a una siguiente generación.

Para que suceda esto, el proyecto tiene además que ser bello. Mientras que los gustos cambian y las modas vendrán y se irán, reconocerán y apreciarán la calidad de la mano de obra, la atención al detalle, y el gusto por la calidad, aun cuando el estilo ya no esté en boga. De gran importancia también es la congruencia de los detalles.

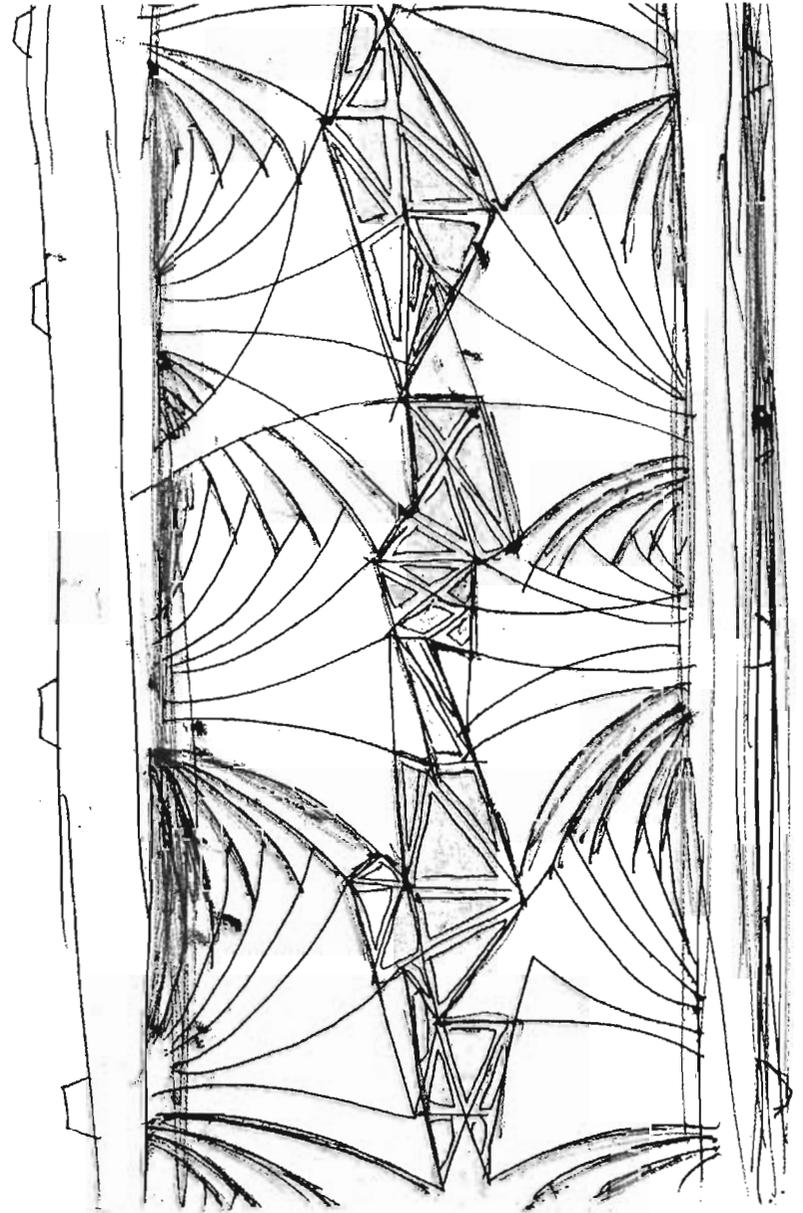
El último componente de éste es su *parti*. Sin un concepto fundamental claro, motor del proyecto y de los detalles, no habrá grandeza. La fuerza de una idea central es tal vez el elemento más esencial. Un gran concepto que tiene uno o más de los otros criterios puede llegar a la excelencia, pero sin un *parti* enlazador los otros elementos no pueden soportar la carga. Éste puede ser llamativo por décadas, pero para que dure siglos tiene que tener un esencia que hable con claridad a todo el mundo.



Parti: Museo Solomon R. Guggenheim, Nueva York,
Frank Lloyd Wright

⁹ Wells, Roger en *Landscape Architecture* V88 No. 7 July 1998, p-78.

3 La importancia de la Geometría en la Arquitectura



Soleri Paolo, *Block de dibujo*, Mercado manufacturero.
The Massachussetts Institute of Technology, 1971, pág. 181.

3 La importancia de la geometría en la arquitectura

3.0 Introducción

Hemos abordado los conceptos del esquema de graficación espacial y el parti en los capítulos anteriores. En este tercero estudiaremos la importancia de la geometría en la arquitectura. Éste comienza con algunos preliminares en la educación en cuanto a la importancia que debe tener la geometría como tema educativo y elemento importante considerado en la producción activa del desarrollo técnico y científico como es la arquitectura, la ingeniería, la topografía etc.

En el estudio de esta materia, en los últimos años, también este semblante de la ejemplificación virtual ha dado un nuevo enfoque didáctico, principalmente para tratar en términos generales, de subsanar la rigidez en el trabajo con los objetos y su educación en el pasado reciente. Una de las posibilidades nuevas es la interpretación dinámica de éstos, lo es en especial para los procesos cognitivos en el uso, de la visualización, y que para el caso de esta ciencia, podemos admitir el factor espacial que da lugar a lo que se ha denominado cognitivamente la *imaginación espacial* como uno de los ingredientes que puede hacer factible el desarrollar habilidades en los individuos que le permitan el acceso con más facilidad a las didácticas de los recursos geométricos desde una perspectiva de la adquisición de las nociones y conceptos, en especial para la geometría espacial de los propios proyectos, el cual aparece importante para el currículum de ciertas áreas educativas, como lo es la arquitectura. Se hace énfasis también en la importancia que debe tener la geometría descriptiva ya que desarrolla por sí misma un

nuevo reto que corresponde el poder habilitar y fomentar correctamente la imaginación espacial en los alumno, en dónde la geometría de las obras, juega en sí un papel importante para el abordamiento de la comprensión en orientaciones como la digitalización con los medios tecnológicos.

Posteriormente se aborda el tema de la imaginación espacial en la educación, donde se plantea cómo el alumno puede tener el dominio de las estructuraciones geométricas de los objetos, y que en el sujeto se perfilan cognitivamente en el uso de estas capacidades de visualización y de *imaginación espacial*, las cuales le posibilitan desarrollar tareas que el estudiante deberá adquirir en el transcurso del estudio de la geometría.

3 La importancia de la geometría en la Arquitectura

3.1 Preliminares en la educación

En la educación matemática es importante remarcar la influencia que han tenido ciencias como la psicología, para la indagación de los aspectos cognitivos en el individuo, en especial para el aprendizaje y enseñanza de ésta disciplina y de las ciencias en general, los conocimientos que aporta ésta son vastos y de perspectivas cada vez más comprometidas. En **geometría**, por ejemplo, se tiene la referencia de un marco y representación de lo '*figural*' en la matemática, el cual permite identificar procedimientos en la manera de abordarla y mostrarla como una forma semiótica más de la figuración, con ello no sólo se trata de referir un marco más en la ciencia de la matemática, sino también desde la psicología le permite entender y facilitar los procedimientos lógicos producto del razonamiento de los individuos, al usar el recurso de la visualización, comprensiones intuitivas y acciones deductivas, que en cierto modo son usados para fomentar la labor de estudio de ésta.

La **geometría** como tema educativo y elemento importante considerado en la producción activa del desarrollo técnico y científico, ha tenido al igual que otras muchas disciplinas, —como la arquitectura, la ingeniería, la topografía, etc.— nuevas formas de poderse representar, esto se explica en los sucesos que en la actualidad se aplican en los adelantos tecnológicos que se disponen para simular los objetos y sus configuraciones para visualizarlos y manipularlos en procedimientos más rápidos y específicos. Si bien, es cierto que el

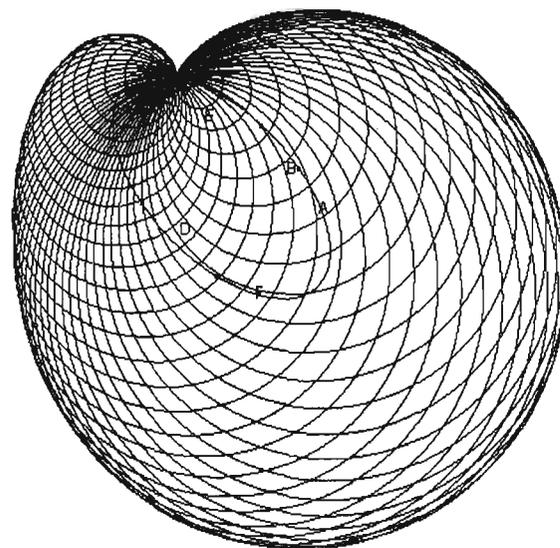
conocimiento sobre las figuras geométricas, en realidad ha sufrido poco cambio, pero no así, el de la representación de los objetos geométricos y las modalidades de mostrarlos con distintos medios experimentados. El hecho se aprecia históricamente, el haberse permitido buscar estructuras especializadas cada vez más refinadas para simbolizar las imágenes, al incluir su geometría como lo son los procesos virtuales actuales que permiten digitalizar los aspectos de los objetos o bien de éstos, al consentir abordar su conocimiento geométrico a través de las caracterizaciones factibles de las ideas y el estudio de las propiedades y relaciones formales de las figuras del plano y del espacio, en nuevas y aparentemente mejores oportunidades de apreciación y visualización, aun antes de concebirse los fines como modelos terminales o prototípicos.

En el estudio de esta materia, en los últimos años, también este semblante de la ejemplificación virtual ha dado un nuevo enfoque didáctico, principalmente para tratar en términos generales, de subsanar la rigidez en el trabajo con los objetos y su educación en el pasado reciente. Una de las posibilidades nuevas es la interpretación dinámica de éstos, lo es en especial para los procesos cognitivos en el uso, de la visualización, y que para el caso de esta ciencia, podemos admitir el factor espacial que da lugar a lo que se ha denominado cognitivamente la *imaginación espacial* como uno de los ingredientes que puede hacer factible el desarrollar habilidades en los individuos que le permitan el acceso con más facilidad a las didácticas de los recursos geométricos desde una perspectiva de la adquisición de las nociones y conceptos, en

especial para la geometría espacial de los propios proyectos, el cual aparece importante para el currículum de ciertas áreas educativas, como lo es la arquitectura.

De este modo, esta asignatura tiene un papel importante no solamente como instrumento pedagógico, sino también en la obtención activa del progreso profesional del investigador. Al igual que otras muchas disciplinas, ésta es susceptible a diferentes conformaciones de poderse mostrar en su enseñanza y aprendizaje. Este aspecto sucede actualmente en los centros educativos, la explicación es justificada debido a la aplicación de los adelantos tecnológicos de la digitalización para describir las piezas y sus formas de imaginaciones espaciales en nuevas ilustraciones probables, al dejar así la imaginación con rasgos visibles de una cosa que no se está viendo y transformarlos en métodos más comprensibles, rápidos y concretos.

La experiencia obtenida en los pocos años de la nueva ‘carrera’ tecnológica de oportunidades —recordemos que existen por ejemplo, muchos software específicos para el empleo de imágenes digitalizadas, estos se han desarrollado a partir de los 80’s—, al requerir del aprovechamiento del recurso tecnológico, como un nuevo instrumento “facilitador” del uso cognitivo y de las ideas, para utilizar este recurso en formas más viables a la cognición de los estudiantes.



De este modo se permite un acceso más adecuado, en el campo educativo de la geometría, para enseñar y aprender, así, como para formar cuadros en el campo del entendimiento de los temas de esta disciplina a través de estas nuevas tecnologías en metas de la utilidad de nuevos recursos didácticos para ésta.

La necesidad de digitalizar el trazo de ciertas cosas, provoca la extensión de la producción, y esta ha impulsado una nueva necesidad, la creación masiva de cosas en un nuevo orden. En esta razón impuesta se observa una disposición reciente con respecto a la conceptualización intelectual de las construcciones de las mismas materias, así como la orientación en la ordenación de su diseño, al dar innovadoras

apariencias de concebir el objeto. La insuficiencia de describir éste al observar todas sus partes para llenar su fabricación, en ello compete la optimización y en forma muy directa precisa el uso de la geometría de las imágenes de los propios objetivos. En un primer inicio al industrializarse los propósitos, nos obliga a considerarlos ya no como configuraciones concebidas en un uso intuitivo de sus conformaciones (como en la construcción artesanal o artística), sino al ampliar el espectro a toda la posibilidad de relaciones geométricas. La respuesta a esta nueva visión de la estructura, la tiene la codificación de las formas mismas en cuestiones y su visualización total a través de los medios técnicos ya presentes.

La digitalización obedece a los factores económicos impuestos a las utilidades del proyecto sistematizado de piezas y demás implementos que ofrece la tecnología en este campo, la conceptualización con los distintos medios de esta disposición tecnológica para lograr dicha codificación, son evidentes por un lado, el propio computo de las imágenes, y el uso que hacen los alumnos involucrados al empleo de los distintos paquetes de graficación y diseño para temas diversos. Existen para el computo por ejemplo, paquetes que sólo facilitan dos dimensiones, o lo que conocemos como ‘trabajan en el plano’, hasta los muy sofisticados que trabajan en tres dimensiones, y además traen diferentes opciones de ‘ver’ y observar los resultados de las figuras, al dinamizar las figuras realizadas, sean estas gráficas, dibujos de proyecciones de los obras, especificaciones, modalidades y características tales como poder conformar en sus superficies el color y

textura, movimiento, etc., todo esto, para optimizar el efecto de visualizar los mismos, y otra distinción es la de poder retener a través de la tecnología los archivos necesarios para especificar o modificar rápidamente cualesquiera de las partes de un motivo ya digitalizado.

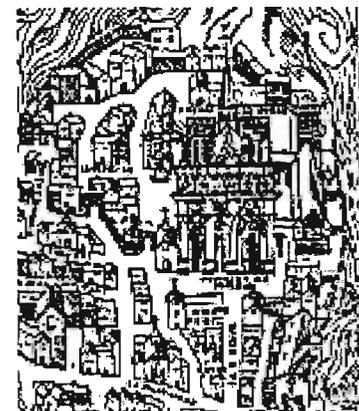
Recordemos que en el pasado reciente, se había ya hecho un gran avance en instrumentos de trazo y medición —tales como reglas universales, reglas paralelas, compases, verniers, tránsitos, etc. —, cada vez más sofisticados para la exactitud de los croquis mismos y las mediciones implícitas para el diseño y la implementación de objetos diversos, no obstante, en estos instrumentos en primera instancia, siempre ha estado presente el desacierto humano, el cual en algunos se superaba el margen de error con la reiteración de los datos de verificación. La digitalización en cambio ha permitido que esta equivocación prácticamente no exista y que reiterar digitalmente en un último proceso hace insignificante la inexactitud al menos en el dato mismo.

Como conclusión la computadora ha resultado ser un poderoso instrumento no sólo en la medición y trazo de la geometría de diversos propósitos sino también en la comprensión visual de las mismas ideas, y en cierta forma han mejorado las premisas y posibilidad de visualización de los aspectos de éstos, además de su escala, aquí las definiciones de las conformaciones geométricas intrínsecas del proyecto están siendo cada vez más avanzadas y oportunas para su construcción y expedición, al contar obviamente con procesadores de mayor capacidad de memoria, velocidad e Inter-actuación con otros servicios

computacionales como Multimedia e interacciones con medios de observación de imágenes en específico tales como: Videos, digitalización de la imagen y tratamientos con ella, escanners de configuración en el plano y en dimensiones ‘reales’ de proyectos o escalares de diferentes prototipos, requerido así. Que distintas especialidades interdisciplinarias sean dedicadas al tratamiento de diseño de estos prototipos —piezas utilitarias, proyectos de ingeniería y arquitectónicos—, al ofrecer en esta modalidad un nuevo enfoque, no sólo para las herramientas de trabajo tradicional en la formación de planos, esquemas y demás elementos para mostrar las obras, sino que, también, como hemos mencionado la geometría involucrada de los propios objetivos así tratados. Esta, se ve unida y plasmada en una serie de nuevos recursos y posibilidades, que en el pasado inmediato no se tenían tan a ‘la mano’ como lo es la reactivación dinámica del proyecto y su geometría, ofrecida por las tecnologías de la codificación, para mejorar su presentación.

El recurso humano una necesaria adecuación en la digitalización de los objetos: Todo esto, cuestiona en la actualidad, los modos en que éstos al representarse en algún estilo, logren sus propósitos, es decir, los procedimientos de formular las representaciones de las cosas —planos, esquemas, maquetas, gráficas de capacidades y rendimientos, comportamiento de materiales, memorias de cálculo, etc.—, en el desarrollo y planeamiento de diseños y programas, en los marcos del así llamado “Buen Diseño”, para su construcción, fabricación o producción en serie o simplemente como

ideas únicas, también la consideración de las diferentes variables que intervienen necesariamente —materiales, recursos humanos, costos, etc.—, para su conformación. El diseño moderno de este motivo queda así determinado por un complejo número de parámetros que van más allá de los puramente indispensables involucrados en el estudio para su utilización, como las aplicaciones ergonómicas, —como lo puede ser la arquitectura armonizada— de utilidad y duración del objetivo, y los que incumbe muy específicamente al análisis de la presente investigación, que son los aspectos de la geometría involucrada, incluidos los elementos figurativos y geométricos formales, en su apariencia de implementar la presentación de los motivos. A ellos se une uno nuevo en la industrialización, la necesidad de multiplicar las aspiraciones en originales fieles, que puedan en un momento dado absorber los cambios significativos de la implementación del prototipo o modelo en evolución, este elemento es vital en la actualidad y cada vez más exigido.



Plano medieval de la Ciudad de Paris



Fisonomía de los planos modernos

Estas implementaciones de las soluciones figurativas-geométricas de los objetos tratados a través de la codificación, son complejas y resumimos en dos aspectos de presentación básica:

El primero se refiere a las características que conforman las probabilidades de trabajo, las variables y menús que emplean instrumentos así como los paquetes de software en el caso de la digitalización. Al tener, por este medio los alcances de exigencia y

precisión en su configuración de codificación en las posibilidades de los medios tecnológicos, que tienen la capacidad de albergar la mayoría de las variaciones de los parámetros casuales al considerar y determinar que un diseño, sea parcial o total de las partes de un tema.

El segundo, es el aspecto en el uso del concepto, referido a la mente humana, que determina las conformaciones y adecuaciones de las imágenes de las intenciones diseñadas. Esto presenta un reto no sólo en la representación de la práctica real, sino también en la educación de aptitud con estos medios, y al cual no se le ha dado una apropiada solución pedagógicamente hablando.

Con lo expuesto anteriormente, se plantea una actitud que impide la expansión y desarrollo 'natural' de estos procedimientos. La dificultad aparente no está en los nuevos instrumentos creados para el uso y diseño de los proyectos, sino se encuentra en el elemento humano, y muy concretamente nos referimos al desenvolvimiento de habilidades como la *imaginación espacial* en los estudiantes, el cual deben aportar cognitivamente y por sí mismo dichas aptitudes, que le permitan imaginar y conceptualizar mejor las formas de las ideas, principalmente la geometría que los involucra y conforma. El aspecto confiere a ciertas áreas educativas específicas, —como lo es la geometría descriptiva— que desarrollan por sí mismas un nuevo reto que corresponde el poder habilitar y fomentar correctamente la *imaginación espacial* en los alumnos, en donde la geometría de las obras, juega en sí, un papel importante para el abordamiento de la comprensión en orientaciones como la digitalización con los medios

tecnológicos.

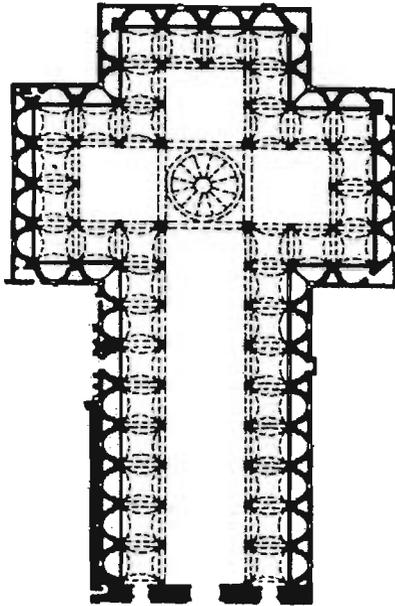
El desarrollo de las destrezas espaciales, presenta por si misma, características y obstáculos cognitivos ciertas analogías semejantes a las que aparecen por ejemplo en el fomento de las aptitudes numéricas. La afirmación aunque parece controversial, tiene una respuesta desde la epistemología genética, por ejemplo J. Piaget y sus colaboradores, en *“la construcción operatoria del espacio”*, presenta el estudio que promueve las siguientes ideas:

“cuanto más profundo fue el análisis matemático de las relaciones entre el número y el espacio, más se hizo evidente el paralelismo existente entre estas dos clases de realidades. Esta convergencia resulta tanto más sorprendente en la medida en que durante mucho tiempo estuvo de moda considerar el número como representativo de la matemática pura, porque es exclusivamente intelectual, y el espacio como el primer dominio correspondiente a la matemática aplicada, porque es de carácter sensible o perceptual. Esta posición ha desaparecido totalmente, pero los motivos de su eliminación son particularmente instructivos para la epistemología genética...”

J. Piaget ejemplifica con varios aspectos el anterior ejemplo, con los progresos de la topología, los cuales dice, se orientaron en muchos puntos hacia el encuentro con el número. *“Así, el estudio topológico de los poliedros culmina en una topología combinatoria y algebraica que casi no difiere de un álgebra pura”*.¹

¹ J. Piaget, “El pensamiento matemático”, pg. 138.

Sin embargo con respecto a las representaciones espaciales de objetos, existe una diferencia solamente que se puede señalar, es la presencia del lenguaje, tal como lo tiene definido el sistema matemático de los números, y que, para el caso de las personificaciones figurales, existe de antemano un espectro demasiado amplio de posibilidades en su idea, este tipo de simbolización, puede tener desde elementos idílicos, hasta representaciones de elementos de graficación que definen campos específicos de la geometría. El entendimiento de estas “grafías” que encarnan situaciones diversas por así decirlo, pueden ir desde un garabato realizado expofeso para designar algo o significar algo y con esto, se puede estar totalmente en la semiótica de un lenguaje, ó bien hacer una “gráfica” que nos represente simplemente en la geometría “algo” o un objeto en específico. Ya la ciencia de la semiótica había planteado a principios del siglo XX este desdoblamiento de las representaciones figurales y sus diferentes significados al hacerse signos, de los cuales no escapan las figuras geométricas.



Filippo Brunelleschi, Iglesia de Santo Spirito, Florencia Italia, inicio en 1434.

El ejemplo de los signos en los diseños de proyectos de templos donde el lenguaje simbólico de los signos se confunde e integra la geometría de la arquitectura y de las estructuraciones.

- Para que un individuo alcance niveles de desarrollo de las imágenes mentales, incluidas las espaciales, se requiere de la madurez motriz llamada 'naturaleza sensible o motriz de las imágenes', como por ejemplo, el desarrollo de la motricidad ocular.
- Para alcanzar niveles cognitivos de madurez de la imaginación espacial es necesario que este incorporado en el individuo la función simbólica, el juego y la imitación, es decir, el grupo de representaciones de la motricidad.
- El aspecto de desarrollo de la imaginación espacial presupone que: A partir de un cierto desarrollo, la imagen es particularmente apta para 'duplicar' las operaciones espaciales, este paradigma resolvería o permitiría alcanzar por parte de los individuos un cierto estado de desarrollo deseado para el trabajo óptimo en la geometría.

Como una última reflexión a estos antecedentes habría que hacer algunos planteamientos:

- Todo individuo es capaz de evocar imágenes mentales de imaginaciones espaciales.

3.2 La imaginación espacial en la educación

La importancia del recurso de la *imaginación espacial* en la educación, es la implementación de representaciones principalmente figurables que impone la tecnología en los medios de audio–visión y de la computación dentro de otros, los cuales de alguna manera se presentan en el contexto de lo educativo, el efecto presupone dar dominio al alumno de las posibilidades en la competencia de los recursos de lo visual y la habilidad espacial entre otros; al formar parte del fenómeno, las actitudes operativas y las sensoriales de los estudiantes mismos. Como un resultado de los retos más visibles en la educación de las matemáticas y de la geometría en especial, es el dominio de las estructuraciones geométricas de los objetos, y que en el sujeto se perfilan cognitivamente en el uso de estas capacidades de visualización y de *imaginación espacial*, las cuales le posibilitan desarrollar tareas que el alumno adquiere en el transcurso del estudio de la geometría. Esta presencia es más aguda en las instituciones educativas que tratan en alguna forma con ésta dirección específica, al utilizar generalmente procesos de ‘razonamiento visual e intuiciones’, para ayudar al estudio de la geometría de las configuraciones de las cosas, muy en especial las que tratan con prototipos del diseño de proyectos diversos, y que hoy también se pueden abordar con las nuevas tecnologías.

Una posibilidad planteada para resolver este problema educativo de la competencia en la esfera de habilidades de la ‘estructuración geométrica de los objetos’, sea en sujetos usuarios y no usuarios de las tecnologías y que de manera muy general los

planteamientos teóricos marcan las posibilidades de que se puedan mejorar activando mecanismos cognitivos, en específico los que desarrollar destrezas en los estudiantes, para la adquisición del dominio de lo que se ha llamado dentro de la cognición la *imaginación espacial*.

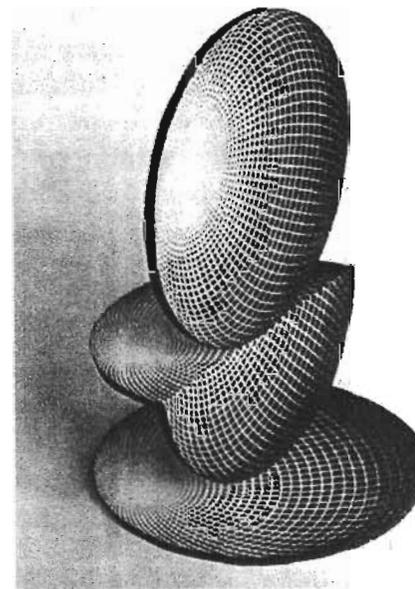


Foto de las tres esferas de Escher: se trata de tres círculos planos

Dicha aptitud, se presume, que es necesaria en los educandos que hacen mayor uso ésta, para crear cualidades de ínter actuación con las formas de ideas y de lo que ellas impliquen. Es decir, las interacciones cognitivas del objeto–sujeto en la formación del estudiante, en especial dentro de nuestros sistemas educativos que tienen en específico la enseñanza para las graficaciones geométricas,

sea de los objetos reales o virtuales dentro de su confección. Podemos añadir incluso, que en el caso de las virtuales, donde el espacio de análisis es factible el tener un espacio matemático el cual requiere el más de las veces de ejemplificar coordenadas y hasta no coordenadas en dos y tres dimensiones, donde ésta es más imperante para formar dichas objetivos a través de diferentes interpretaciones.

En la actualidad la característica de la estructuración de los objetos a través del uso de ésta, se ha fomentado en los programas educativos para el nivel básico planteado por la SEP (Secretaría de Educación Pública), pero, aún no se tienen ‘guías didácticas’ de cómo fomentar más las habilidades espaciales en los educandos, y principalmente ‘por qué es necesario este tipo de capacitación’ en los alumnos de estos niveles, como sucede en el nivel preescolar, donde se tiene un gran cuidado en el balance de iniciar al infante en estas experiencias, precisamente por el despertar de los aspectos motrices comentados en —el capítulo 1 de esta investigación sobre conceptos del esquema de graficación espacial—. Por desgracia, si bien se fomenta en esta tierna edad estas capacidades, ya que se clarifica el “mundo de la formación de símbolos y representaciones” del niño, estas no se siguen desarrollándose al mismo ritmo y turno oportuno en la educación básica, ya que el chico al parecer, debe atender a otras actividades y enseñanzas que se requieren para completar el “proceso normal” de los conocimientos de éste.

Quizás, las enseñanzas no se han podido balancear del todo en este nivel básico, tal vez la educación coartada por tiempos y

reglamentos estrictos no dejan un desarrollo libre y de hecho más ‘elástico’ para el fomento de las habilidades personales de los estudiantes, al hacer una educación conductista y de tipo informática, conducida por tutores que también han tenido los mismos frenos en su educación, incapacitándolos el más de las veces para formar juicios precisos para una mejor educación para sus infantes. Formando así un círculo vicioso en estos asuntos de la educación. En este proyecto, el acercamiento a las capacidades como la espacial a una temprana edad no se trataran, ya que es necesario inducir y deducir aspectos experimentales con los individuos, y que al menos puedan decir y expresar los sucesos de los procedimientos que se usan para el acercamiento de la habilidad de la *imaginación espacial*, siendo necesario así, que otras investigaciones retomem esta posibilidad y se desarrollen convenientemente para el caso infantil.

En todo caso, y para lo que compete a este proyecto de investigación, retomamos sólo los niveles y especialidades que se requieren para la cuestión de un cierto dominio de las habilidades espaciales, que en el presente caso lo situamos en el nivel medio superior de la Facultad de arquitectura siendo ésta una especialidad de las ciencias y humanidades. Donde se ofrece el diseño de objetos y formas de representación geométrica de formas planas y volumétricas, referimos a el Plan de estudios de esta escuela.

3.3 Posibilidades en el desarrollo cognitivo de la imaginación espacial para la educación

Muy escaso ha sido el adelanto en los ámbitos curriculares de la educación para tomar en cuenta esta posibilidad de la *imaginación espacial* en el desarrollo cognitivo, al referirnos especialmente aquellas escolaridades de nivel superior —como lo es la Facultad de Arquitectura— y de niveles técnicos, que involucran conocimientos de diseño y conformación de objetos y más aun, en las medidas de ayudas con la implementación tecnológica en la formación de éstos y otras que posibilitan dichos aspectos. Las instituciones educativas, en general han fallado, para incorporar en los planes de estudio, el recurso cognitivo de la *imaginación espacial*. Para facilitar los problemas que se presentan en el planteamiento de éste, así como, el uso apropiado de procedimientos didácticos que permitan el aprovechamiento en el aprendizaje de éstos en el estudiante, hay que reconocer que se observa en primera instancia un atraso de recursos profesionales adecuados para poder utilizar ampliamente lo referente a la asimilación, capacitación y el empleo, con herramientas cognitivas como ésta en la creación en general de las ideas, incluidos los trazos y proyectos de cierta importancia.

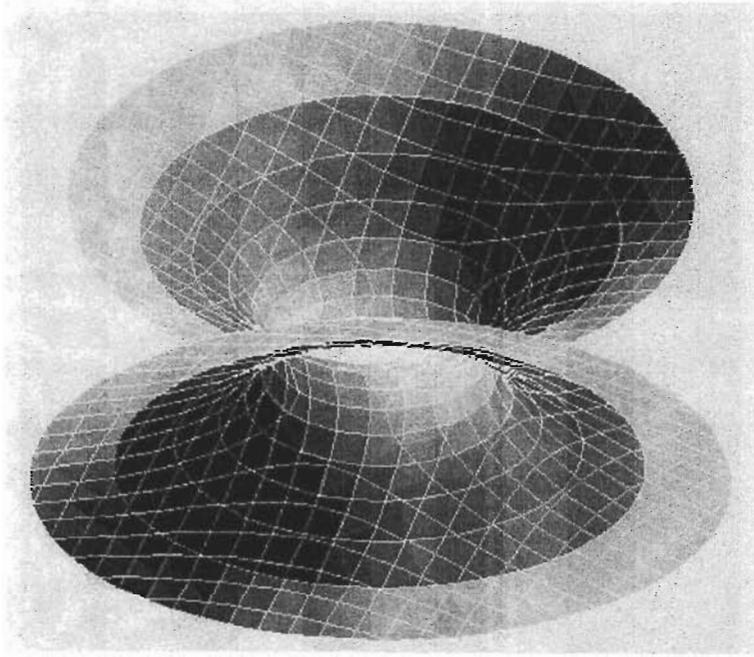
Si antes era muy pausado el hacer propuestas y bocetos de piezas, utensilios, etc., esto no limitaba que siempre se requiriese de la *característica cognitiva de la imaginación espacial*, en las aplicaciones de presentación que se hacen digámoslo así, ‘a papel y lápiz’, para conformar las ideas a mostrar al hacer uso también de las exigencias

disciplinarias de la geometría, principalmente la recurrida *Geometría Descriptiva* y de su convergencia con la *Geometría Proyectiva*, suplen a veces las ineficiencias de considerar un universo de parámetros que requiere el quehacer de delinear en su descripción más objetiva y visual de las formas que toman las cosas.

Sin embargo, con estas técnicas tradicionales las visiones de la forma, son en general muy escogidas y singulares, que dan lugar a una buena meditación y disposición de su implementación, podemos decir que carecían y carecen en el trabajo tradicional de una visión más dinámica, en la propia geometría de la figura, es decir, impera en estas presentaciones un carácter estático de las imágenes, cada una de éstas es un trabajo arduo y de mucho esfuerzo de concentración en sus partes analíticas de las figuras, por cierto poco verificables si se asume un papel preciso en el rol de la medición de los mismos a través de los instrumentos de regla y compás. En la actualidad, esta recurrencia a la *imaginación espacial*, conjuntamente con el uso de las nuevas tecnologías, pareciese hoy más fácil que antes, tanto en su implementación profesional como para sus aplicaciones en el aula, y aunque se dispone de medios de la digitalización y su potencial informático, velocidad de muestreo y configuración, estos, no bastan por sí mismos para dar cabida al ordenamiento de figuraciones que debe disponer la mente humana del individuo, que las estudia en su estructuración, ordenación y utilización, con el uso de estas nuevas ‘herramientas-objeto’ y sus implementos, tal como lo piensa Alan J.

Bishop 1983.¹

“El problema, se ve así limitado el más de las veces a tener grandes herramientas que son capaces de conferir los más complicados ‘objetos’ para beneficios diferentes, por un lado y por otro, las limitaciones de las habilidades y ‘manipulación intelectual’ de los sujetos para conferirlos y configurarlos con dichas herramientas”.



Hiperboloide de revolución elaborado con el programa DGGraph Viewe

La digitalización de los objetos ofrece grandes ventajas, pero la mente en ocasiones es un freno cognitivo si no se dispone del conocimiento

¹ Autor de varios artículos Alan J. Bishop de Cambridge University, en “Research on Geometry an Visualisation” artículo pg. 1-8 de (1983), así como, del mismo autor “Use apparatus and spatial ability: A possible relationship”, Research in Education, pg. 9, 43-49, (1973). Ofrecen un panorama de la urgencia de esta necesidad curricular.

geométrico de la representación

Es importante inferir el aspecto de la *visualización* de los objetos y su figuración, donde los alumnos tienen dificultades al ‘ver’, en especial la geometría implícita en éstos.

Algunos autores utilizan el término *visualización*, como Walter Zimmermann y Steve Cunningham ². Para describir el proceso de producir y usar imágenes geométricas o bien gráficas de conceptos matemáticos, principios o problemas, si el trazo se hace a mano o se genera por computadora.

Esto es, si se genera y se trabaja en el registro *figural* para, por ejemplo, resolver un problema. Más adelante, los mismos autores precisan:

“La *visualización matemática* es el proceso de formar imágenes (mentalmente o con lápiz y papel o con la ayuda de tecnología) y usando tales imágenes, efectivamente, para el descubrimiento y entendimiento matemático”.

Es decir, la *visualización* en matemáticas, como un medio para conseguir un fin: *entender*.

De hecho, para Raymond Duval ³, refiere: “Lo propio de la *visualización* es producir una representación que da lugar a una *aprehensión simultánea y casi inmediata, pero, que sin que esta representación constituya una aprehensión de los objetos representados...*” “La *visualización* guarda en común con la

² *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*; MAA Notes N° 19; pág. 1, 1991

percepción visual que la representación debe producir (esta) aprehensión simultánea e inmediata. Uno puede discriminar e identificar las diferentes formas y contrastes (color, textura...), que constituyen el contenido de una imagen, de un dibujo, de una figura... así como de la configuración global que su yuxtaposición constituye. Y eso debe hacerse suficientemente rápido para que se reconozca lo que la representación visualiza.”

Como observamos, una de las funciones cognitivas que esta presente en los procesos de visualización del individuo, es la *imagen mental* del objeto en proceso de visualización y que constituye uno de los elementos cognitivos esenciales en dicho proceso.

Raymond Duval en su libro sobre matemáticas, 2001 dice:

Para el uso de las figuras, gráficas y de tablas, la actividad de ‘ver’ juega un papel importante en la ayuda y el resolver para su comprensión.

Al parecer el acto de ‘ver’ es un acto simple, directo y común a todos, pero...Para muchos alumnos no es tan evidente el ‘ver’ en geometría.

Es necesario para lo anterior, considerar la —*naturaleza de los objetos*— que son dados para ver. Por ello R Duval considera que hay que distinguir la *visión* de la *visualización*.

Visualizar es reproducir una representación que, en ausencia de toda percepción visual de los objetos representados, permita observarlos

como si estuvieran realmente delante de los ojos. *Visión* es la acción o aptitud para ver.

Generalmente, podemos recordar visualmente casi todas las imágenes que tuvimos ocasión de ver o de observar. En esta actividad espontánea e interna, el reconocimiento surge automática e inmediatamente en la memoria individual.

De esta forma los aspectos que apuntan al desarrollo de las habilidades visuales y espaciales en los sujetos, nos indica que la geometría juega un papel importante en el orden cognitivo, para las capacidades espaciales y el requerimiento de utilización de éstas en las aplicaciones tecnológicas sea para diseñar o la configuración de objetos. Pero además, la geometría requiere de posibilidades de algo mayor en el apoyo de las aptitudes cognitivas y conocimientos previos en el individuo, para ofrecer con facilidad al intelecto los conceptos involucrados. Al observar que la parte geométrica de las formas de las ideas y sus aplicaciones, pueden ofrecerse con la ayuda de las nuevas tecnologías o sin ellas. El uso de la geometría hace pensar, que el estudiante requiere el conocimiento de la orientación formal de ésta, dispuesta en dos actitudes que caracterizan el conocimiento previo en el estudiante, nos referimos principalmente en lo educativo, *la apariencia de las intuiciones heurísticas y métricas de la geometría* y por otro, *la presencia totalmente formal del conocimiento axiomático-deductivo*.

³ Raymond Duval en su libro sobre matemáticas, pág. 4, 1999.

Los dos aspectos, son necesarios para la utilización por parte del sujeto del papel de las aplicaciones y producción con distintos modelos de configuración y hechura en el diseño de objetos diversos.

Una apariencia que sale de este esquema, al parecer lo forman aquellos individuos que por sus actividades de trabajo y desarrollo práctico tratan con la manipulación constante de objetos, como por ejemplo, las personas que trabajan con piezas artesanales, cabe señalar esto anticipadamente, ya que dichos sujetos generalmente se identifican y manifiestan cognitivamente con el primer elemento de las intuiciones e invenciones en la labor del manejo de éstos. Aunados a conferir una gran *imaginación espacial* como elemento mediador de sus *habilidades*. En un paréntesis especial, esta hipótesis se ha confirmado en varios casos de alumnos de arquitectura, cuyo padre o familiares cercanos son albañiles, e incluso, estos alumnos participan cotidianamente en trabajos de albañilería a temprana edad, confirmando sus destrezas artesanales y una facilidad (por la práctica externa), en el sentido espacial en la escolaridad en el uso de figuras geométricas formales, tales como sus tres cursos curriculares de Geometría Descriptiva.



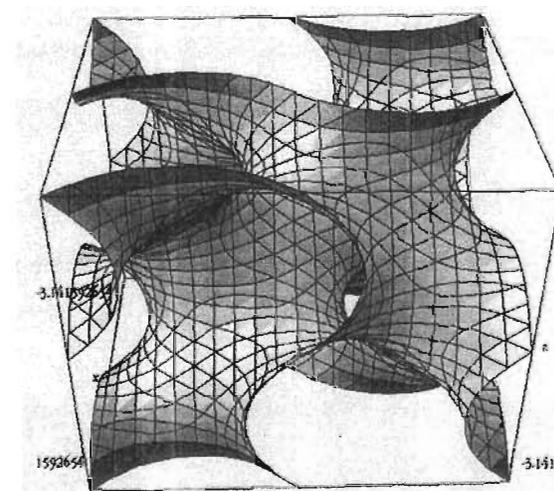
Dibujo de M. C. Escher, "Sin fin", grupo (de celosía) discreto de isometría de reptiles, entre otras cosas, nos ilustra objetos de la naturaleza y los elaborados por la mano del hombre.

Una confirmación es cierta, que, para la formación de alumnos dentro de una educación por así decirlo, de forma profesional o técnica, éste primer elemento del aprendizaje de una geometría tradicional no basta por sí misma y es necesario, que por ejemplo, para el plano educativo sean necesarios —*el desarrollo y fomento de las habilidades espaciales*— y los dos elementos mencionados con anterioridad sobre *las intuiciones, heurísticas y métricas de la geometría* y el aspecto *totalmente formal del conocimiento axiomático-deductivo*, es así <urgente> que se posibiliten acciones que apunten a los cursos de nuestra Facultad las percepciones técnicas para el modelado de objetos de cualquier índole y tamaño.⁴

Se aprecia que, para lograr las apariencias de los entendimientos citados previamente, para los fines educativos, se hace énfasis en recurrir a la presencia de la cognición de la *Imaginación Espacial*, al referirse a las ideas e implementos que tienen dos y tres dimensiones, en su representación o configuración. Un actitud importante es el papel que juegan los recursos tales como las propias dimensiones y su estructura geométrica, en especial para el empleo con las nuevas tecnologías en estas, ya esta involucrada las necesidad de las

⁴ Los objetos que se pueden involucrar dentro del diseño humano, van desde el diseño de objetos mecánicos, implementos electrónicos y maquinaria en general, por otra parte, por su forma y calidad existen objetos llamados de alta artesanía, como aquellos que involucra el diseño industrial de objetos que pueden ser: domésticos, de mobiliario, de artículos diversos como envasados, contenedores, etc. Y que decir de objetos que van más allá de la escala de un hombre, nos referimos a diseños de tipo civil, puentes vías férreas incluidos los transportes, aviones, barcos y en un apartado específico el diseño arquitectónico, que puede configurar desde implementos “caseros” o útiles a diversas actividades y la envolvente de estos.

compresiones de la geometría y conceptos espaciales, —se puede hablar de paquetes como: AutoCAD, / Archicad / Windows / Photoshop / CorelDRAW, también programas para matemáticas que incluyan en sus menús gráficos o configuraciones geométricas, como el Cabri-Géomètre II y The Geometer’s Sketchpad etc.—. De esta manera, es esencialmente particular el uso y manipulación de los comandos en las nuevas herramientas, asumiendo para su uso, siempre las orientaciones del sentido geométrico desde su inicio en la inter-actuación con ellos por parte de los estudiantes.



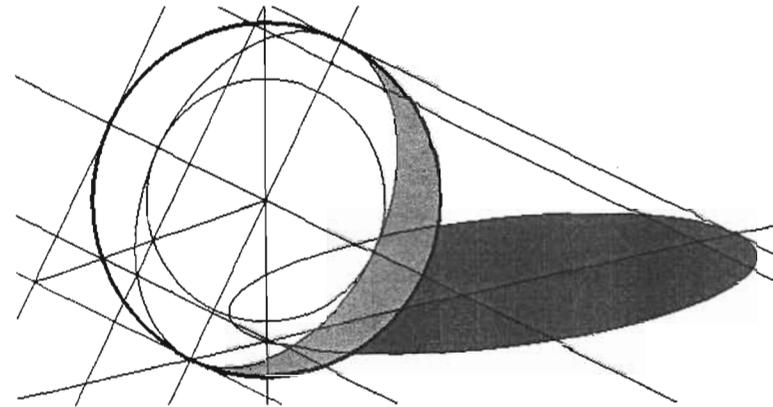
Algunas utilidades de este software incluyen graficaciones complejas a partir de la manipulación simbólica algebraica y su paso representaciones de tipo gráfica (un ejemplo con DPGraph Viewer)

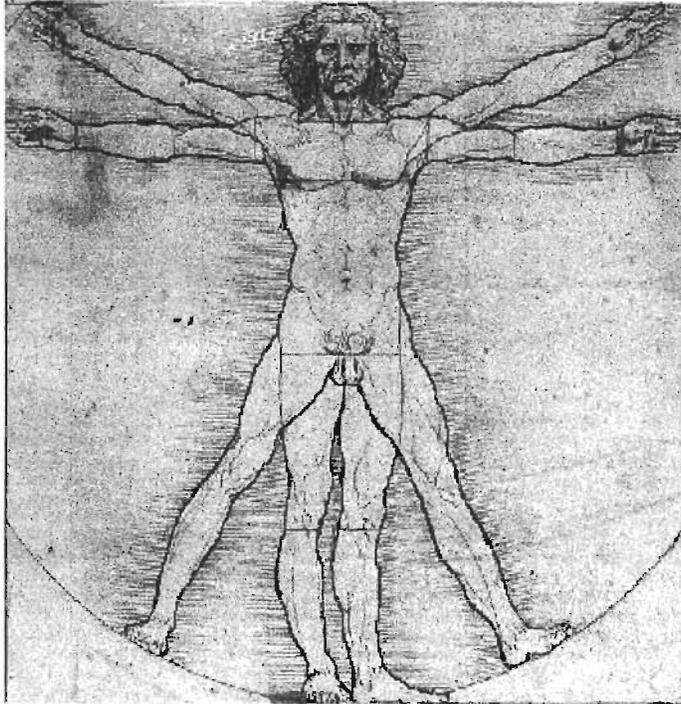
Por lo tanto, la preparación tradicional de la geometría en nuestras aulas principalmente en los niveles superiores, se ve así cuestionada, y tal vez, carente de respuestas inmediatas para conformar en los planes de estudio la preparación de los estudiantes en condiciones de poder involucrar rápidamente el conocimiento geométrico en ellos y también para el fomento de estas configuraciones de las formas en el espacio de dos y tres dimensiones, y aun más aspectos involucrados cuando se hace uso y utilización de las herramientas de configuración virtual, para la representación de diversos modelos u objetos.

Como observamos el papel no es sólo una capacitación ‘técnica’ de los comandos de software y de las geometrías con que actúan las diversas paqueterías que se ofrecen en el área de la digitalización, hay evidentemente que considerar otras formas más urgentes en la enseñanza de los elementos geométricos y el entendimiento de esta. Lo que puede dar una respuesta a lo anterior, surge en el contexto mismo de la cognición, como una de las guías que se pueden tomar en la comprensión de este obstáculo, al menos, es claro que se da dentro de la enseñanza y que debe responder a las actitudes más urgentes tales como: ¿Cuáles son los ejes de investigación que permiten un desarrollo coherente para concepciones de cualidades mentales tales como la “Imaginación Espacial”? Oh, en otra forma: ¿Que concepciones teóricas nos permiten acercarnos para desarrollar esta Imaginación Espacial en los estudiantes? ¿Cuáles son las funciones analíticas del pensamiento para activar cosas como la imaginación, en última instancia la de la imaginación de los objetos? ¿Qué se puede

decir de la imaginación, algo en apariencia tan inherente al pensamiento humano y a la vez tan ridículamente intangible que lo hace de difícil medición en las investigaciones?

Presentación (en tercera dimensión aparente) de la proyección de sombras de una esfera, elaborada con el software Cabri – géométrie II. Aquí, el software tiene que saberse implementar de las dos dimensiones para lo cual se ha diseñado originalmente, a una simulación de 3D.





Canon de Leonardo da Vinci (1452 – 1519), signo de las secciones áureas del cuerpo humano. A decir de la crítica del arte, el cuerpo humano tiende a espacios proporcionales armónicos, obedeciendo a proporciones áureas casi perfectas

3.4 El Renacimiento una nueva visión del espacio

La conformación de un espacio geométrico diseñado, se hace con el espacio de la naturaleza de la realidad percibida, eso forma un ‘clasicismo’ que pocas culturas y maneras de pensar han alcanzado. Este aspecto cualitativo del ‘buen ver’, aunque conocido, es poco tocado en el uso del espacio en los cánones actuales, sin embargo hubo etapas históricas tales como el Renacimiento occidental, donde han vuelto a florecer, incluso con nuevas cualidades producto del análisis abstracto de la época.

Un planteamiento interesante para la historia de la matemática, en este rubro de la imaginación espacial, son los acontecimientos que produjeron el acercamiento de la geometría a la ‘visión de un espacio real’ en el siglo XIV y XV, nos referimos al acotamiento de la geometría proyectiva, dada por los artistas y pintores de la época. Un crítico del arte de esta etapa trascendental de los artistas plásticos fue León Battista Alberti (1404–1472), también versado en leyes y artista en lapsos libres de su fecunda vida. Hace una crónica en su libro “*De la pintura*”¹. En él, refiere las presencias matemáticas que desarrollaron los artistas del Pre-renacimiento, dónde esta orientación es más claro, es en su versión (popular) en italiano, del mismo libro “*De la pintura*”, al cual lo relata él como un libro ‘completamente matemático’, recordemos por ejemplo que para la época cuatro ‘artes matemáticas’

¹ León Battista Alberti “De la pintura”, Colección Mathema, Ed. Facultad de Ciencias, UNAM. Primera edición en español 1996. Pág. 8-12.

eran consideradas así, la *aritmética*, la *geometría*, la *astronomía* y la *música*, al construir lo que se conoce como el cuadrivium (la cuádruple vía), y el trivium (triple vía), que son las artes *gramaticales*, la *retórica* y la *dialéctica*. La utilización de la aritmética y la geometría en las finas artes, e incluso en las artesanías era de un uso amplio en las artes plásticas, de hecho no existía una separación tan antagónica como en el presente, esto ya era palpable desde tiempos del crítico y divulgador de escritos de arte Vitruvio (s. I a. C.), para el oficio de pintor y arquitecto, que era necesario se decía: *“Ser letrado, saber dibujar, estar instruido en la geometría y no ignorar la óptica, haber aprendido la aritmética y haberse alimentado con la lectura de la historia, haber estudiado filosofía y conocer de música, poseer algunos conocimientos de medicina, leyes, astrología y de los movimientos de las estrellas...”*

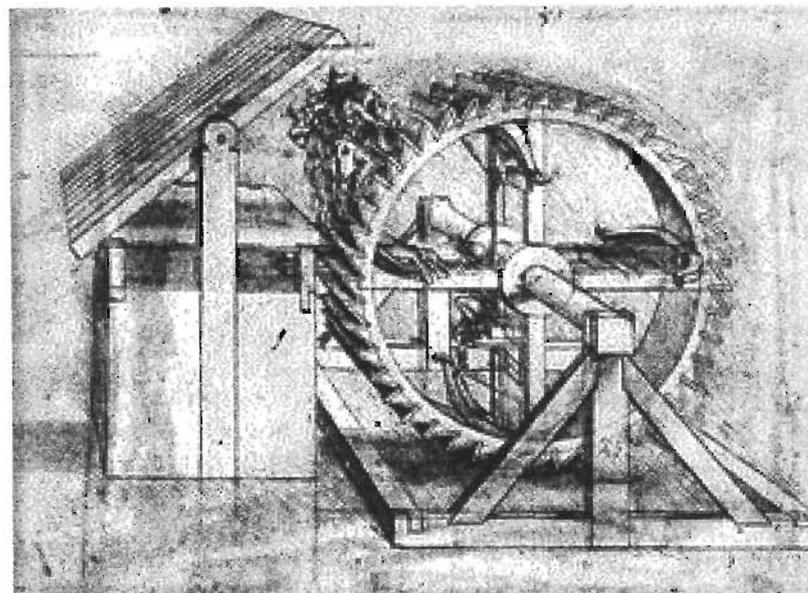
El fenómeno que aparece en esta época y que conjetura las ideas del espacio como tal es: La búsqueda por los pintores del Pre-renacimiento en la cultura occidental, de elementos más cercanos a la visión de la realidad de los objetos y los ámbitos, esto forzó a encontrar nuevas fórmulas geométricas para mirar los proyectos que se plasmaban en lienzos y muros. Origina así nuevas formas geométricas que explican más ampliamente y con una realidad semejante a la óptica de la visión humana. Se desarrollan así, las nociones de la Geometría proyectiva y su subconjunto denominado Geometría proyectiva cónica. Nos dice el matemático Morris Kline (1908-1992). *“La búsqueda de nuevas verdades para reemplazar a las desacreditadas, así como la vuelta al estudio de la naturaleza como la fuente de datos confiables para*

explicar y explicarse las cosas”.² La propuesta de esta geometría proyectiva usada en la pintura, mira el espacio real a través de las deformaciones que son causadas por la óptica de nuestra vista. Su basamento radica en ciertas leyes y organización de la geometría de la forma de los objetos, los cuales se ‘deforman’ y proyectan así sus generatrices a ‘puntos de fuga’, que son en sí los puntos de fuga de la visión en los fondos de un horizonte determinado por la referencia geométrica de las posiciones, todo esto dentro del campo de la visión. En el libro mencionado de León Battista Alberti, se reflexionan de esta manera por primera vez, estos tratamientos geométricos para un público versado en el arte de la pintura.

La intromisión de un espacio geométrico de lo real, produjo cambios significativos no sólo a la pintura sino a todo el movimiento artístico – plástico de la época, es de hecho un cambio paradigmático que supedita todavía las maneras ‘realistas’ de mirar los objetos en el presente. *“Nunca antes desde los greco – latinos, el arte estuvo tan cerca de la ciencia”*, expresa Morris Kline (1962), Y para el caso de la pintura y pintores que acudieron a la ciencia de las matemáticas, para dar forma a su nueva manera de observar el arte resulta algo sorprendente, pero el fenómeno tiene explicación. *“Los artistas de los siglos XIV, XV y XVI, fueron los arquitectos e ingenieros y pintores de sus épocas. Al mismo tiempo fueron escultores - inventores, orfebres y*

² Morris Kline, Capítulo X, de “Matemáticas para los estudiantes de humanidades”, Ed. CONACIT y FCE. 1992.

canteros. *Proyectaron y construyeron iglesias, hospitales, palacios, conventos, puentes y presas, fortalezas, canales, murallas y ornamentos en general*". Caso extremo de esto, es sin duda el personaje de "*Leonardo da Vinci, que al ofrecer sus servicios a Ludovico Sforza, soberano de Milán, le prometió que fungiría como ingeniero, constructor de obras militares, y proyectista de máquinas de guerra. Y por si faltare, también arquitecto, escultor y pintor*"... Sería muy largo mencionar aquí, los distintos personajes que aportaron conocimientos a la Perspectiva Geométrica—término que le da Miguel Torres Carbo 1989—, pero sin duda el personaje de Leonardo da Vinci y Alberto Durero no pueden ser olvidados, de hecho sus aportaciones a la nueva forma de concebir el espacio de los objetos de estos dos geniales artistas, son indispensables para entender la perspectiva geométrica, dice M. Torres Carbo³, y cumple como un método científico que tiene sus teoremas, axiomas y demostraciones. Por cierto, de ello se hace polémica que se plantea desde la época, y que es la inferencia que hacen los artistas a la ciencia, que como la matemática que se supone es un tanto abstracto y delimitado a las voluntades de los no iniciados.



Artificio de engrane dibujo de Leonardo da Vinci (1452–1519)

La Geometría Analítica tiene un aspecto trascendental, para las concepciones del espacio geométrico, fue su desarrollo el paso de transición de lo visual y perceptivo del mundo de la geometría, al mundo de la abstracción de lo figurativo de las formas y objetos, la deuda de esta aportación se le debe en específico a René Descartes (1596–1650) y a Pierre Fermat (1601–1665), refiere Rolando García⁴, que en el año de 1637 R. Descartes, se constituye en el actor principal del proceso que marca el comienzo de la Edad Moderna en la matemática, mencionando también el ser precedido por Fermat, y que

³ Torres Carbo, Miguel, "Perspectiva Geométrica", 1989, Ed. UNAM. Introducción.

⁴ Jean Piaget y Rolando García "Psicogénesis e Historia de la Ciencia", Ed. Siglo XXI, 5ª. Edición, Pág. 88-94.

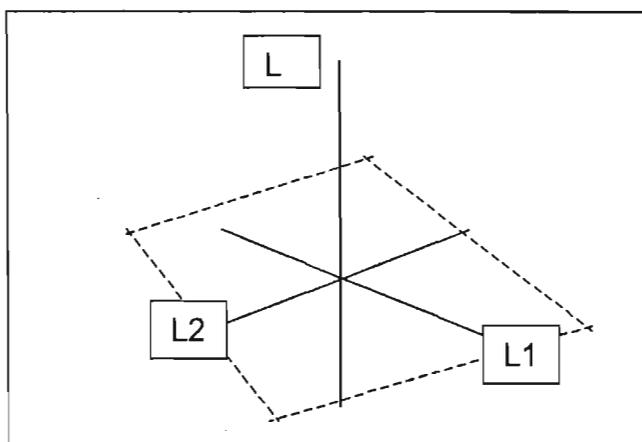
en resumen, en el tercer apéndice al “*Discours*” titulada “*La Géométre*”, Descartes trasciende este cambio... “*Descartes y Fermat van a substituir los puntos de un plano por pares de números, y las curvas por ecuaciones. De tal manera, el estudio de las propiedades de las curvas será reemplazado por el estudio de las propiedades algebraicas de las ecuaciones correspondientes. Con ello logra una reducción de la geometría al álgebra*”.

Para el empleo de lo visual y lo tangiblemente medible y mesurable en geometría las abstracciones de una representación de estos procesos, serían el equivalente analógicamente en la epistemología del individuo, hacia la madurez de un proceso en el cual se pasa de una aprehensión de lo figurativo en la geometría de los ‘objetos’ (rectas, planos, volúmenes), a una nueva aprehensión que en este caso resulta del tipo operativo, donde las abstracciones de las ‘formas’ son invisibles en el sentido de su representación de la vista de las formas, al pasar ahora por representaciones semióticas dentro del contexto algebraico que respalda esa geometría de Descartes. Ya existía con Apolonio de Pérgamo (262-190 a.C), en sus “*Elements de coniques*” o “*Cónicas*”, el tratado griego más completo acerca de las cónicas. Sin embargo, Menasgmos (375-325 a.C) fue quien inauguró la geometría de la secciones cónicas, con esto se aportaba una gran cantidad de resultados nuevos, y también una metodología y renovación conceptual del espacio de las curvas cónicas, en estas indagaciones se puede encontrar el germen lejano de la geometría analítica del siglo XVII.

De esta manera, son ahora los medios generales y uniformes para el procedimiento a soluciones, dónde las cuestiones que se presentan en la investigación entre las propiedades de las figuras de tipo geométrico y algebraico, marcando así una nueva relación de carácter no limitado, mientras que en el tratamiento con la geometría ordinaria, su proceder es al azar, al depender su marcha el más de las veces a la sagacidad de quien la emplea, y a la precisión de los instrumentos, dando resultados escasos de las figuras empleadas. Dice el geómetra francés Poncelet J. V. (1788–1867), “*En la geometría ordinaria, que a menudo es llamada la síntesis, los principios son otros, la marcha es más tímida o más severa; la figura es descrita, nunca se la pierde de vista, siempre se razona sobre magnitudes, sobre formas reales y existentes, y jamás se extraen consecuencias que no puedan representarse, en la imaginación o a la vista, por objetos sensibles; uno se detiene desde el momento en que estos objetos dejan de tener una existencia positiva y absoluta, una existencia física. El rigor, es aun llevado hasta el punto de no admitir las consecuencias de un razonamiento establecido en una cierta disposición general de los objetos y que tuviera toda la analogía posible de los objetos de una figura, para otra disposición igualmente general de estos objetos y que contuviese toda la analogía posible con la primera; en una palabra, en esta geometría restringida, uno está forzado a retomar toda la serie de razonamientos primitivos, desde el instante en que una línea, un punto ha pasado de la derecha a la izquierda de otro, etcétera”⁵.*

⁵ *Idem.*, P. 88-94.

Son necesarios los conceptos de la geometría analítica para la comprensión operativa del acontecer de los conocimientos de la geometría del espacio que darán lugar al discernimiento de la geometría proyectiva. Por ejemplo, para la geometría del espacio, hasta en los aspectos más simples se requiere de la ‘maniobrabilidad’ que dan las nociones de la geometría analítica, veamos un ejemplo, el teorema de punto de intersección: **“Si una recta es perpendicular a dos rectas secantes cualesquiera en su punto de intersección, es perpendicular al plano que contiene a las dos rectas”**, (véase la siguiente figura).



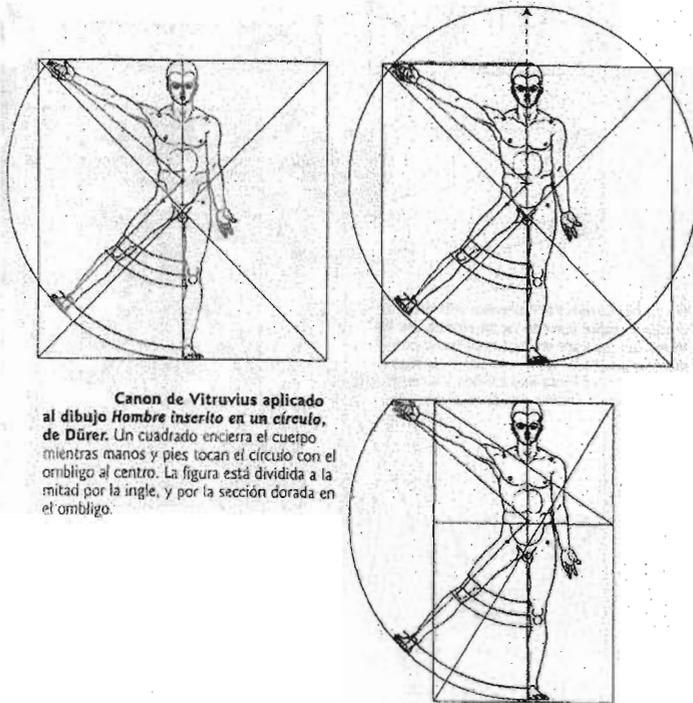
Y para el caso de la geometría proyectiva la emergencia del uso de las nociones de la analítica, aparecen con más agudeza en el sentido operativo y en la serie de imágenes de tipo figurativo que ocurren en los planteamientos. Históricamente el desarrollo de esta geometría proyectiva en la ciencia moderna se le debe a dos principales impulsores Poncelet, Jean Víctor (1788–1867) y Chasles, Michel

(1793–1880). Rolando García refiere ⁶, que su aportación es al desarrollo histórico de la geometría el de una meditación de esta ciencia. *“Pero no se detienen allí, sino que escriben también su propia interpretación del proceso y extraen las consecuencias para una reformulación de dicha ciencia que habrá de dominar la mayor parte del siglo XIX”*. Ambos personajes referidos, van a incorporar los ‘sistemas de transformaciones’ como método fundamental de la geometría, intentando con ello dar a la geometría, independientemente del álgebra, la misma generalidad, la exacta flexibilidad y fecundidad que había demostrado la geometría analítica durante el siglo XVIII. *“Es también inspirándose en los métodos algebraicos que van a dar un sentido ‘puramente geométrico’ a los elementos imaginarios”*

⁶ *Idem*, p. 88-94

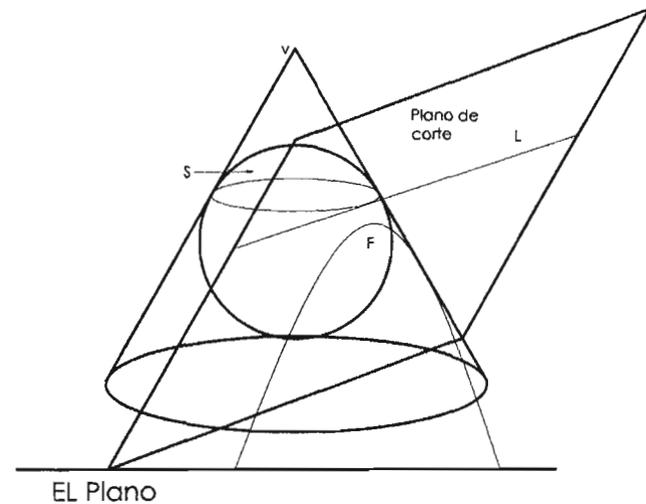
3.5 La geometría de toda descripción y sus consecuencias en el uso espacial

Una de las consecuencias inmediatas más interesantes de todos estos acercamientos a geometrías del espacio real y físico, es sin duda el caso de la Geometría Descriptiva. Ya Alberto Durero (1471-1528), había hecho los primeros intentos de ‘describir’ las figuras de cuerpos bajo una idea de proyecciones rectas, como si se mirase el objeto en planos según una proyección sobre el plano. (Ver figura siguiente)



Canon de Vitruvius aplicado al dibujo *Hombre inserto en un círculo*, de Dürer. Un cuadrado encierra el cuerpo mientras manos y pies tocan el círculo con el ombligo al centro. La figura está dividida a la mitad por la ingle, y por la sección dorada en el ombligo.

También por ejemplo (Ver figura de abajo) nos muestra proyecciones de un cono, apareciendo círculo y elipse, como si estas se desglosasen por pequeñas capas de planos, tal como lo imaginaron los griegos del tiempo de Euclides (s. IV a.C.). Aparecen en sus dibujos diversas plantas seccionales, con sus alzados, tal como se configuraban en esta época para los complicadísimos estereotipos del arte de la arquitectura, pero destaca en el genio de Durero, el no abandono de la geometría euclidiana para configurar cualquier figura y curvas, además de destacar la comprensión de los objetos, incluso las posibles figuras en superficies desarrolladas para formarlas en planos exteriores.



Se expresaba lastimosamente y con cierta melancolía Amedée Francois Frézier (1682–1773), “*Hoy la geometría no está de moda, y para pasar por científica hay que hacer ostentación del análisis*”¹, uno de los pocos autores que se ocuparon de la geometría en la primera mitad del siglo XVIII. Su “*Traité de Stéretomie à l’Architecture de 1737*”, el cual es un tratado más bien elaborado para fines bien prácticos, con relación a los objetos arquitectónicos y su Estereotomía de esos objetos, no obstante esta finalidad práctica, se expone y estudia en forma científica, principalmente para explicar las curvas situadas sobre las superficies y los métodos para representar los sólidos así como sus curvas representadas sobre un plano.

Pero a fines de siglo la geometría pura vuelve por sus fueros y mientras continúa siendo estudiada con los recursos del análisis, nacen nuevas ramas de la geometría en las que el análisis no tiene ya cabida. Tal es el caso de la **Geometría Descriptiva**, que nace ya con este nombre en 1795, gracias a los esfuerzos del geometra francés Gaspar Monge (1746-1818), en la que se da la unidad y la jerarquía científica a aquella serie de procedimientos nacidos hacia fines del siglo XV, con Leonardo da Vinci, Alberto Durero y los artistas inventores de la geometría de la perspectiva. Para otorgar a los artistas y arquitectos normas para la mejor realización de sus obras. En su *Géométrie Descriptive*, Monge utiliza el método que lleva su nombre y con el cual

pueden representarse en un plano las curvas, las superficies y sus relaciones mutuas, mediante dos proyecciones ortogonales de aquellas sobre dos planos perpendiculares entre sí, método que como dijimos, tiene un lejano precursor en Alberto Durero.

“*Con su método, Monge estudia en su tratado los principales problemas gráficos concernientes a los puntos, rectas, planos, superficies cónicas, cilíndricas, de rotación y regladas. Pero no se limitó a representar las curvas y superficies mediante su método de proyección, sino que utilizó los recursos del análisis para estudiar nuevas propiedades de las figuras geométricas, invirtiendo en cierto modo el proceso de la época, que consistía en tomar figuras como pretextos para estudios analíticos*”.²

Dichos estudios de Monge, que inauguran la llamada ‘Geometría Diferencial’, y los que dedicó en especial a las curvas alabeadas y a las superficies desarrollables, que aparecieron en sus *Feuilles d’Analyse appliquée à la Géométrie* de 1809, título que cambió en ediciones posteriores”. Aquí en México, durante la colonia, existió un número limitado de obras traducidas, generalmente tratados de ‘Los Elementos de Euclides’, tales como las obras de Giovanni Battista Benedetti (1530-1590), y las obras de Pedro Ambrosio de Ordérix (matemático de la corte de Felipe II) e incluso de Gerónimo Cardano (1501–1576) con la obra “*De Sapiensa*”. Cabe incluso aclarar que

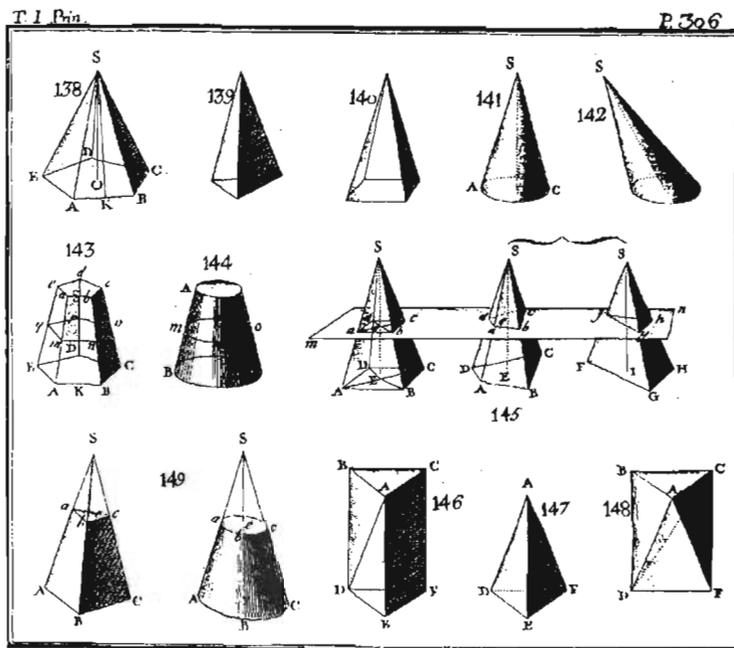
1

2

todos estos autores y muchos otros anónimos, del trabajo general de las obras en la geometría estaban referidas en especial a la geometría plana y a la aritmética, sólo hasta el siglo XIX, se empiezan a tener libros de cálculo, de geometría tanto proyectiva—en su referencia de geometría para la perspectiva—, de **geometría descriptiva** y Afín. Por ejemplo, fue muy estudiado el texto de “*Principios de Matemática*” de la Real Academia de San Fernando, edición presentada por Don Benito Bails, de edición Madrileña de 1805. En ella se estudiaba los seguimientos que hacen referencia en el Tomo I en la entonces Real Academia de San Carlos, En ella se muestran desde principios de Geometría Plana hasta desarrollo de cuerpos sólidos, al estilo ya de la Geometría Descriptiva.

Sin duda la figura de Gaspar Monge, que en 1795 en su “*Géométrie Descriptive*”, donde utiliza el método con el cual pueden representarse en un plano las curvas, las superficies y sus relaciones mutuas, mediante dos proyecciones ortogonales de aquellas sobre dos planos perpendiculares entre sí. El método que epistemológicamente vuelve a plantear un sistema de proporciones de los objetos en los casos de análisis, donde no hay números que signifiquen lo mensurable, sólo proporciones que pueden, si se quisiera referenciar a una magnitud, los casos se convierten en generales y a la vez particulares para el caso o problema. Tampoco hay letras, estas sólo están si son puntos de referencia y sólo hay figuras, formas que regulan cada proyección donde se cumplen los preceptos euclidianos y pueden dar cabida a las tan sugeribles perspectivas de los objetos. Monge da esta posibilidad a la geometría de los objetos, tal capacidad de la Geometría Descriptiva es valida en el presenta para la representación de todo objeto configurado, y sus axiomas los ha tenido que absorber como método primordial incluso los software que trabajan representaciones digitalizadas de objetos con nuevas tecnologías.

Se puede decir que ahora que se utiliza un octante de la geometría analítica de tres dimensiones, donde los planos XY le darán significado al Plano Horizontal así designado para esta geometría descriptiva. El plano XZ , será ahora el Plano Vertical, y que nos permiten fijar en el espacio la vista llamada proyección frontal del caso. Por último, el Plano YZ , significado para la geometría descriptiva por el llamado Plano Lateral. Se dice que Monge ideo su geometría en la



oscuridad de una mazmorra cuando siendo aprendido en una confronta por el enemigo, solo era iluminado por una pequeña tronera que le calentaba e iluminaba una pared de su celda. Para ‘matar’ las horas de hartazgo, y con pequeñas tizas de carbón, empezó hacer conjeturas sobre el paralelismo de los rayos solares que se proyectaban a la pared. Tal vez montado en sus limitaciones, invento los preceptos de generar un espacio general para todo caso del espacio visible de los objetos. Después ya libre resumió estas reflexiones en su obra, pensando dar un servicio a las enseñanzas geométricas de los militares franceses.

El éxito de esto fue tal, que el método de Geometría Descriptiva se convirtió en un buen tiempo en un secreto militar, pues el método de plantear los objetos en proyecciones sin medidas y en un particular plano de proyección permitía que un hermético diseño para hacer armas o implementos de guerra se pudiera generar en cualquier parte, sólo se necesitaba a alguien en el otro lado para traducir las proyecciones a proyecciones mensurables, y así, con pocas especificaciones sobre el tipo de materiales se podían fabricar y suministrar en cualquier lugar del mundo.

La Geometría Descriptiva, es básica en la educación de ciertas ramas, sigue siendo una enseñanza particular de geometría del espacio real, ideal para la amplia difusión a todo elemento diseñado. Sea de carácter mecánico, ingenieril, arquitectónico, o simplemente descriptivo de una figura dada.

A continuación se presentan algunos ejemplos en el empleo de esta disciplina.

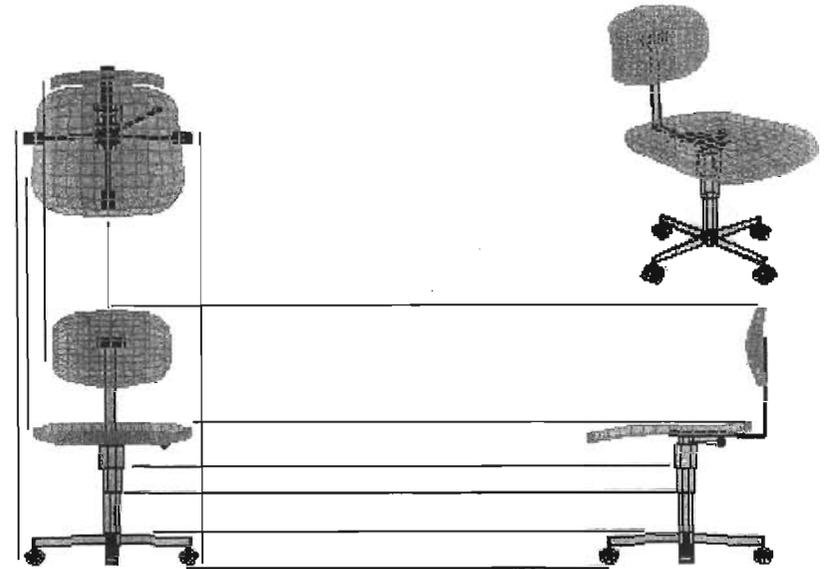
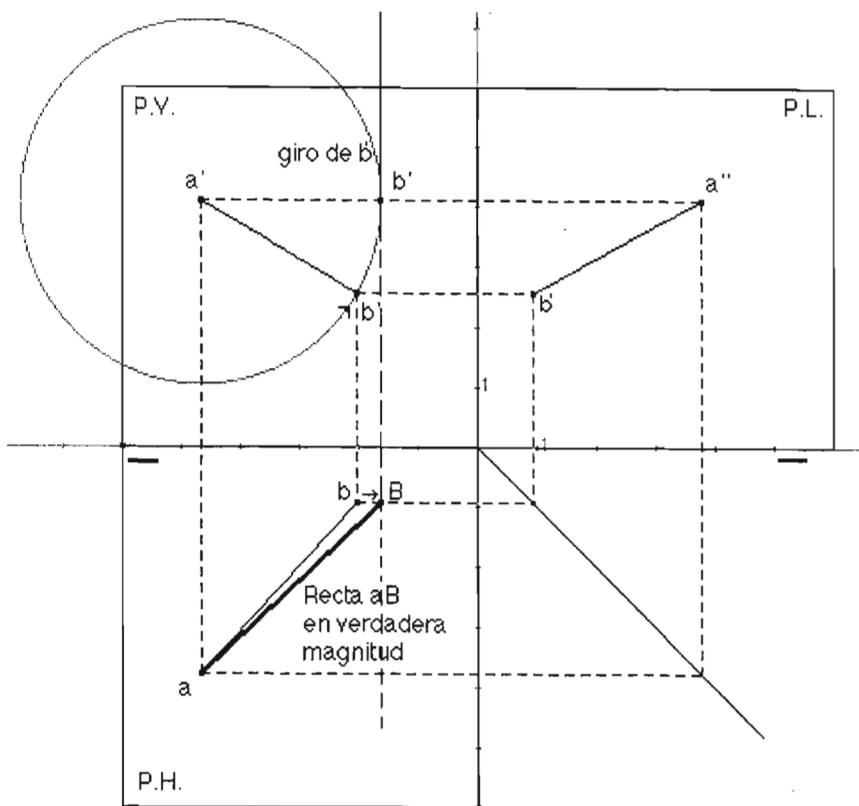


Figura de una silla secretarial moderna. AutoCad V: 10.
Cualquier objeto se puede concebir en los lineamientos que marca la Geometría Descriptiva, pero su espacio es también el espacio geométrico de la geometría analítica. Esto último le permite contemporáneamente poder graficarse con un ‘digitalizador de imágenes’ que considere el espacio cartesiano de ejes XYZ.



Quizás uno de los principales teoremas de la Geometría Descriptiva, es la formulación de obtener en verdadera magnitud una recta proyectada en los Planos P.V., P.H., y P.L. (Plano Vertical, Plano Horizontal y Plano Lateral), Donde la recta ab , se encuentra en diversas inclinaciones con respecto a los planos. El teorema formula un giro de una de las proyecciones, para 'poner' espacialmente la recta, siendo paralela a uno de sus planos, en este caso al P.H. Se pasa posteriormente a proyectarlo a dicho plano y se hace una intersección ortogonal de b a B , obteniendo así su verdadera magnitud que esta señalada por aB .

Con su método, Monge estudia en su tratado los principales problemas gráficos concernientes a los puntos, rectas, planos, superficies cónicas, cilíndricas, de rotación y regladas. Pero no se limitó a representar las curvas y superficies mediante su método de proyección, sino que también utilizó los recursos del análisis para estudiar nuevas propiedades de las figuras geométricas, invirtiendo en cierto modo el proceso de la época que consistía en tomar figuras como pretextos para estudios analíticos. Con tales estudios, Monge, inaugura la llamada "Geometría Diferencial", y que dedicó en especial a las curvas alabeadas y a las superficies desarrollables, aparecieron en sus "Feuilles d'Analyse appliquée à la Géométrie de 1809", título que cambió en ediciones posteriores.

En México, la educación todavía bajo la influencia de la España Imperial, fue muy estudiado el Texto de "Principios de Matemática" de la Real Academia De San Fernando, edición presentada por Don Benito Bails, de edición Madrileña de 1805, (tomo I), Libro utilizado en la entonces Real Academia de San Carlos. En ella se muestran desde principios de Geometría Plana, hasta desarrollo de cuerpos sólidos al estilo ya de la Geometría Descriptiva.

El avance de la geometría del espacio con la Geometría Analítica y la Geometría Descriptiva en el siglo XVIII y XIX, así como el cálculo newtoniano, permitirían desarrollar, la era de la geometría mecánica, al confabular un sin número de artefactos mecánicos que daría un gran avance en la técnica y un cambio de actitudes en el pensamiento de la época, 'Todo es construible' mecánicamente

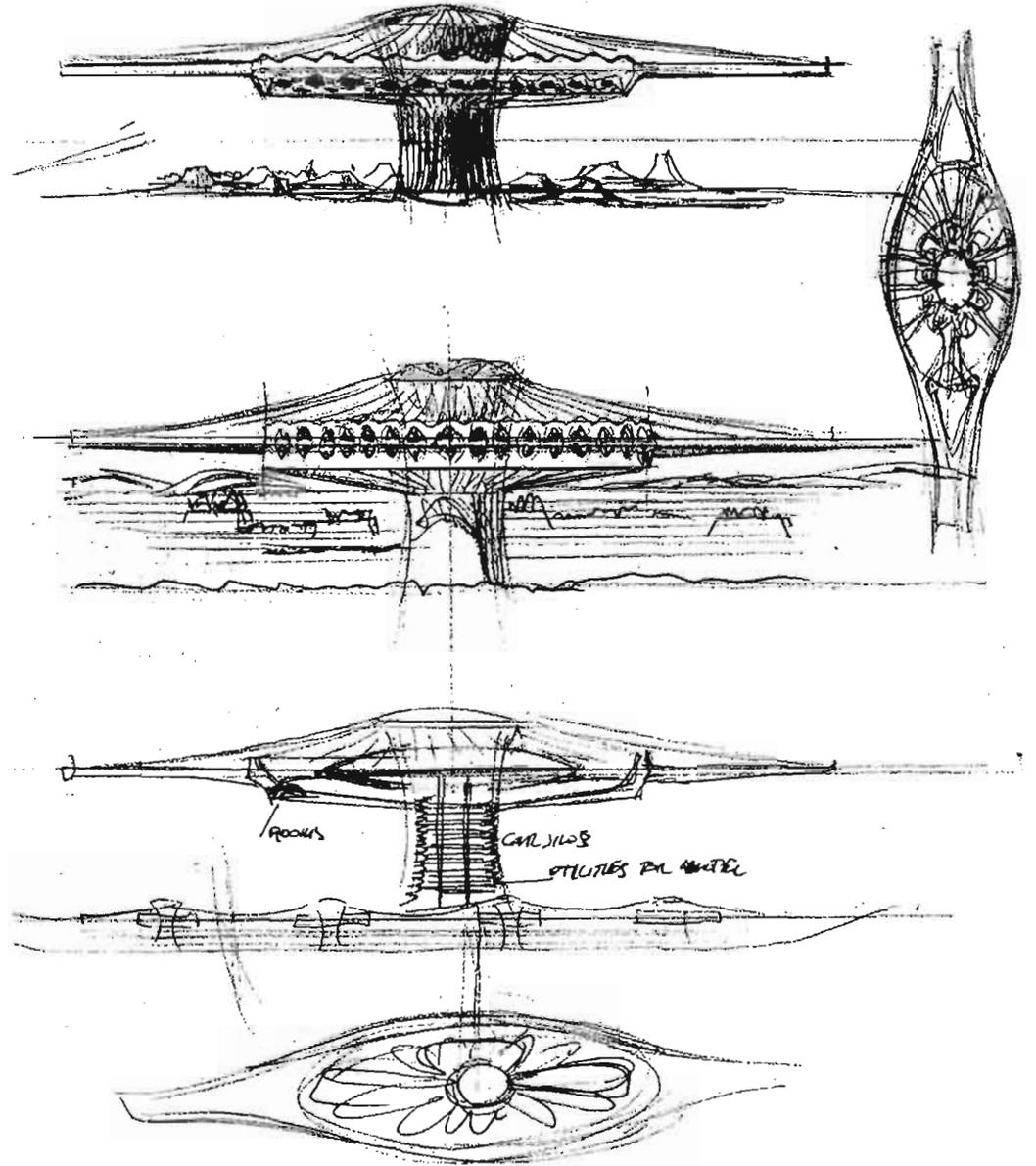
hablando.

La repercusión hoy a nuestro pensamiento todavía lejano, permitió coronar la era de la revolución industrial, la educación de apreciar el espacio al hablar cognitivamente, formó un parte aguas entre los 'entendidos' de una visión mecanicista de las cosas y los totalmente alejados o ajenos de esta visión técnica del momento. La epistemología de la ciencia de la época también cambio.

Durante siglos uno de los ideales de la matemática había sido en cierta forma la búsqueda de 'leyes' que le permitieran la precisión en sus disertaciones, y en el planteamiento de sus nuevas conjeturas. La revolución Industrial iniciada en el siglo XVIII, evocaba toda una era de exactitud 'mecánica' en las cosas. El propio cálculo newtoniano se permitió ser el apóstrofe de la exactitud en el mundo de la matemática, al influenciar la física y toda ciencia en formación. Aparentemente el 'aparato de la exactitud matemática', al ser llevado por ejemplo, al mundo físico permitiría interpretar mejor sus diferentes naturalezas. Lo que sucedió es que el cálculo permitía una posible interpretación de la exactitud numérica y mensurable de los fenómenos, pero en la experimentación de los fenómenos, siempre 'había algo' que se dejaba de lado, que no había sido interpretado tal vez correctamente, o que el simple hecho de medir, implicaba una interpretación inicial no precisamente exacta, había un 'error' al medir, había error en los instrumentos mismos por su inexacta hechura. Era en resumen, muy difícil de cotejar los mismos datos en un hecho experimental elaborado en un día dado y corroborado al otro o posteriores al experimento. La

ciencia así, por primera vez cuestionaba su exactitud en la medición de las cosas y fenómenos; algo que ya venía cuestionándose tiempo atrás.

4 El análisis geométrico en las obras arquitectónicas



Soleri Paolo, *Block de dibujo*, Carretera.
The Massachussets Institute of Technology, 1971, pág. 235.

4 Análisis geométrico en las obras arquitectónicas

4.0 Introducción

Este capítulo consiste en principio, de una síntesis biográfica de los arquitectos Herzog & De Meuron. Más adelante se habla de quienes son y de sus obras; de su arquitectura y del desarrollo en sus obras arquitectónicas y de lo que los hace diferentes. Por último se hace el análisis geométrico de una de sus obras (La Biblioteca Universitaria de Cottbus en Alemania).

Una de las características en las obras de los arquitectos H & de M consiste en la determinación de no repetir ninguna estructura. Otra es que podemos distinguir en sus construcciones la fascinación por el arte contemporáneo, así como también el modo de trabajar con los artistas; el claro interés por la moda y una voluntad de explorar las posibilidades que ofrecen todo tipo de materiales.

Desde el principio, H & de M han pensado que uno de los propósitos de la arquitectura consiste en realzar la percepción que tenemos del mundo. Los edificios pueden convertirse así en ‘marcos’ o ‘filtros’, que concentran las vistas en el campo o la ciudad. La experiencia de realidades distintas –ya sean artificiales, artísticas, naturales, industriales o de otra clase– pueden intensificarse, mediante el uso controlado de los materiales, los reflejos, la geometría y las líneas visuales. A veces los edificios funcionan como incisiones o imanes, que activan el campo que los rodea.

El progreso de H & de M a la categoría de los arquitectos más prestigiosos del mundo ha sido rápida, pero no ocurrió de la noche a la

mañana. Como la gran mayoría de los arquitectos, comenzaron a diseñar inmuebles de pequeñas dimensiones. Durante gran parte de la década de los ochenta, construyeron viviendas y bloques de apartamentos en Basilea, Suiza y sus alrededores.

Jacques Herzog y Pierre de Meuron se ubican entre aquellos pocos arquitectos cuyo trabajo puede ser interpretado como un intento de encontrar lo nuevo, lo original, de tal forma que en un terreno natural o en un suelo firme se pueda lograr cimentar el conocimiento arquitectónico.

En éste último apartado se contempla el análisis geométrico de la obra antes mencionada. Aquí se realiza una investigación de las características formales y espaciales de cada obra de acuerdo con unos criterios que iguallen la comprensión del *parti*. De tal manera que se seleccionaron once aspectos pertenecientes a la más extensa gama de características (La estructura; la iluminación natural; la masa o volumen; la planta sección; la circulación y espacio-uso; la unidad y el conjunto; lo repetitivo y lo singular; la simetría y el equilibrio; la Geometría; la adición y sustracción y la jerarquía). Cada aspecto se estudiara primero aisladamente y después en su relación con los demás.

4.1 Síntesis biografía



JACQUES HERZOG

En 1950, nace en Basilea, Suiza

En 1970-1975, hace estudios de arquitectura en la Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) de Zurich , con la Cátedra de Aldo Rossi y Dolf Schnebil

En 1975, obtiene el título de Arquitecto por la ETH de Zurich

En 1977, trabaja como ayudante del profesor Dolf Schnebil en la ETH de Zurich

En 1978, se asocia con Pierre de Meuron

En 1983, es tutor visitante en la Universidad de Cornell, Ithaca, en Nueva York, EEUU.

De 1989 a 1994, es profesor visitante en la Universidad de Harvard, Cambridge, en Massachussets, EEUU.

En 1999, es profesor en la ETH-Studios en Basilea

En 2001, gana el Premio Pritzker de arquitectura conjuntamente con Pierre de Meuron

En 2002, trabaja en el ETH-Instituto de la Ciudad Contemporánea, ICC, en Basilea.



PIERRE DE MEURON

En 1950, nace en Basilea, Suiza

De 1970 a 1975, hace estudios de arquitectura en la Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) de Zurich, con la Cátedra de Aldo Rossi y Dolf Schnebil

En 1975, obtiene el título de Arquitecto por la ETH de Zurich

En 1977, trabaja como ayudante del profesor Dolf Schnebil en la ETH de Zurich

En 1978, se asocia con Jacques Herzog

De 1989 a 1994, es profesor visitante en la Universidad de Harvard, Cambridge, en Massachussets, EEUU.

En 1999, es profesor en la ETH-Studios en Basilea

En 2001, gana el Premio Pritzker de arquitectura conjuntamente con Jacques Herzog.

En 2002, trabaja en el ETH-Instituto de la Ciudad Contemporánea, ICC, en Basilea.

4.2 Las obras de Herzog & de Meuron

Basilea, Suiza

Suiza

Alemania

Francia

Italia

Austria

Inglaterra

Japón

China

Obras de Herzog & de Meuron en Basilea, Suiza

No. Foto	No. de Página	Nombre / obra	Lugar	Año
1	99	Apartamentos en Schützenmattstrasse	Basilea, Suiza	1984-1993
2	99	Depósito de locomotoras Auf dem Wolf	Basilea, Suiza	1988-1996
3	99	Departamentos Hebelstrasse	Basilea, Suiza	1984-1988
4	100	Laboratorio de productos farmacéuticos	Basilea, Suiza	1995-1999
5	100	Edificio de apartamentos Schwitter	Basilea, Suiza	1985-1988
6	100	Edificio Suva	Basilea, Suiza	1989-1993
7	100	Propuesta para Marktplatz	Basilea, Suiza	1979-1985
8	101	Puesto de señalización 4 Auf dem Wolf	Basilea, Suiza	1989-1995
9	101	Torre Central de Señalización en Basilea	Basilea, Suiza	1994-1997
10	101	Laboratorios Novartis	Basilea, Suiza	1992-1993
11	102	Edificio de apartamentos en Schwarz Park	Basilea, Suiza	1998
12	102	Oficinas y edificio de carga y descarga elsässertor	Basilea, Suiza	1990
13	102	Exposición de H & de M Architektur Denkform	Basilea, Suiza	1988
14	102	Casa Koechlin	Basilea, Suiza	1993-1994
15	102	Eine Stadt in Warden	Basilea, Suiza	1991-1992
16	103	Museo de Caricaturas y Dibujos Animados	Basilea, Suiza	1994-1996
17	103	Edificios de apartamentos Luzernerring	Basilea, Suiza	1989
18	103	Centro de investigación Roche, edificios 41/92	Basilea, Suiza	1993-2000
19	103	Estadio de fútbol en St. Jacob Park	Basilea, Suiza	1996-2002
20	103	Cines multiplex en Heuwaage	Basilea, Suiza	1997
21	104	Schaulager para la fundación Emanuel Hoffmann	Basilea, Suiza	1998-2003
22	104	Auditorios temporales Paul Sacher	Basilea, Suiza	2001
23	104	Centro de rehabilitación en Basilea	Basilea, Suiza	1998-2001
24	104	Ampliación de la escuela secundaria de Kolhienberg-Holbein	Basilea, Suiza	1994

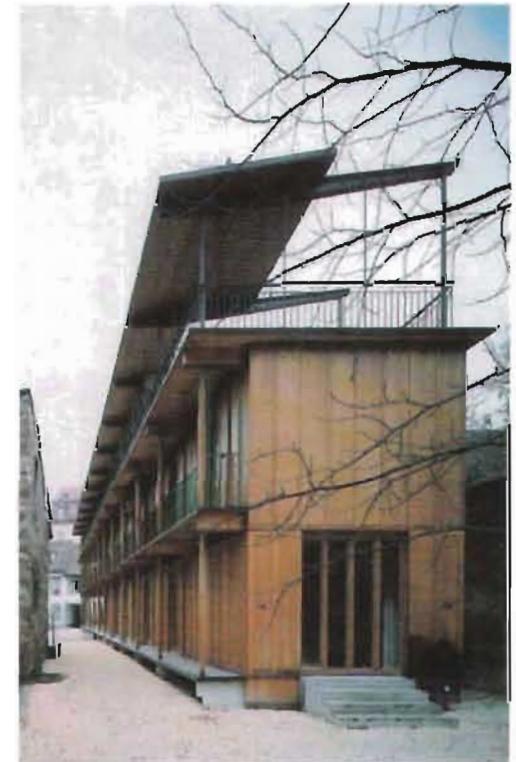
Obras de Herzog & de Meuron en Basilea, Suiza



Apartamentos en la Schützenmattstrasse
Basilea, Suiza
Foto 1
1984-1993



Foto 2 **Depósito de locomotoras Auf dem Wolf**
Basilea, Suiza
1988-1996



Departamentos en la Hebelstrasse
Basilea, Suiza
Foto 3
1984-1988

Obras de Herzog & de Meuron en Basilea, Suiza



Foto 4 **Laboratorio de productos farmacéuticos**
Basilea, Suiza
1995-1999



Foto 5 **Edificio de apartamentos Schwitter**
Basilea, Suiza
1985-1988



Foto 6 **Edificio Suva**
Basilea, Suiza
1989-1993

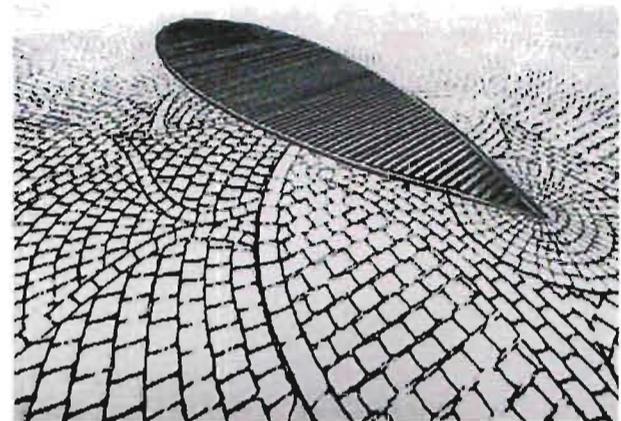


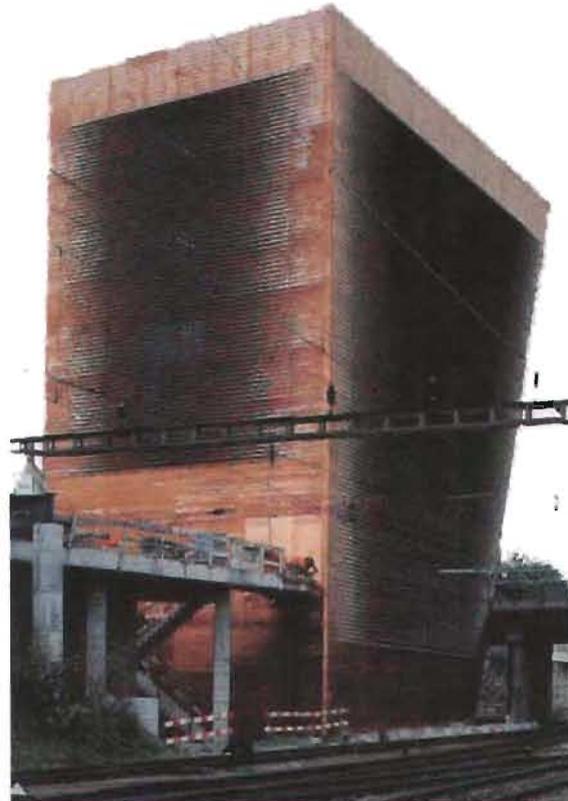
Foto 7 **Propuesta para la Marktplatz**
Basilea, Suiza
1979-1985

Obras de Herzog & de Meuron en Basilea, Suiza



Puesto de señalización 4 Auf dem Wolf
Basilea, Suiza
1989-1995

Foto 8



Torre Central de Señalización en Basilea
Basilea, Suiza
1994-1997

Foto 9

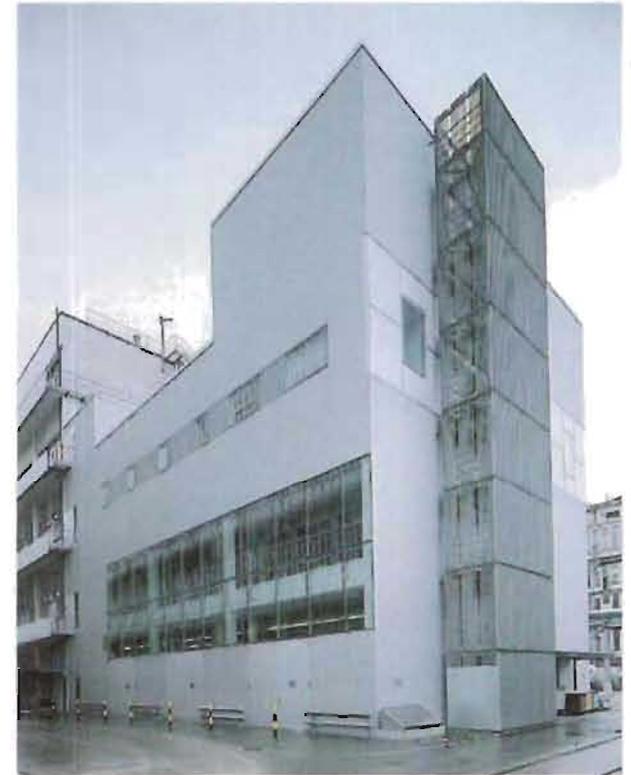


Foto 10

Laboratorios Novartis
Basilea, Suiza
1992-1993

Obras de Herzog & de Meuron en Basilea, Suiza

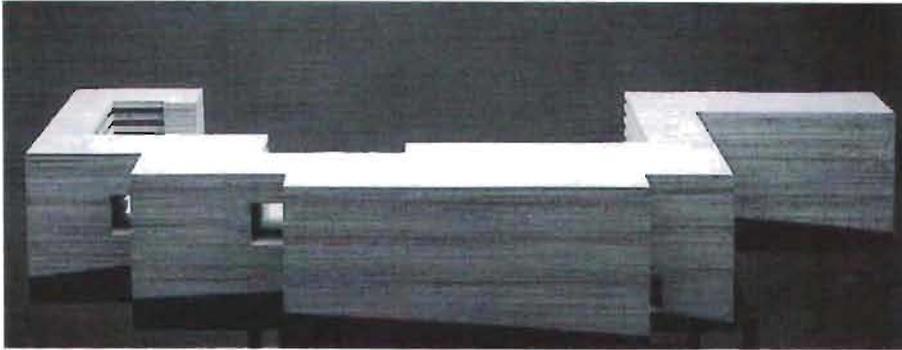


Foto 11 **Edificio de apartamentos en el Schwarz Park**
Basilea, Suiza
1998

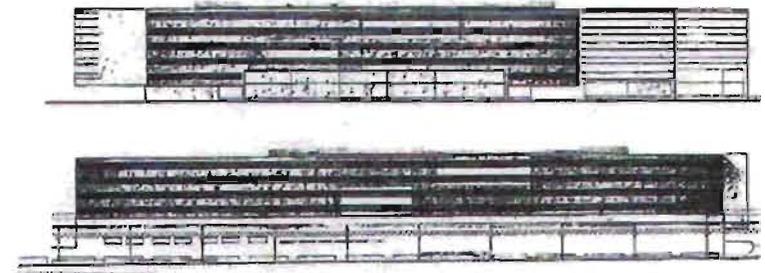


Foto 12 **Oficinas y edificio de carga y descarga Elsässertor**
Basilea, Suiza
1990



Foto 13 **Exposición de H & de M Architektur Denkform**
Basilea, Suiza
1988



Foto 14 **Casa Koechlin**
Basilea, Suiza
1993-1994

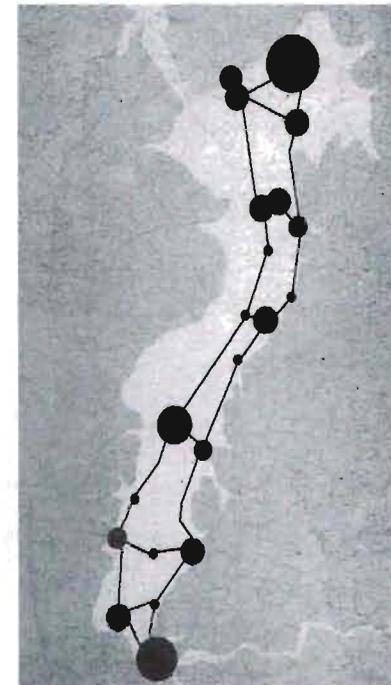


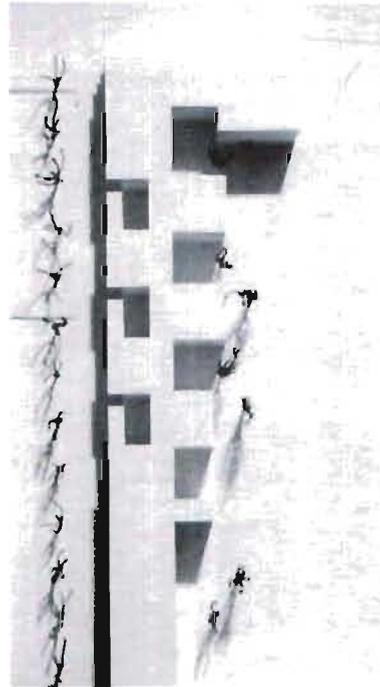
Foto 15 **Una ciudad en Warden**
Basilea, Suiza
1991-1992

Obras de Herzog & de Meuron en Basilea, Suiza



Museo de Caricaturas y Dibujos Animados
Basilea, Suiza
1994-1996

Foto 16



Edificios de apartamentos
Luzernerring
Basilea, Suiza, 1989

Foto 17



Centro de investigación Roche, edificios 41/92
Basilea, Suiza
1993-2000

Foto 18



Estadio de fútbol en St. Jakob Park
Basilea, Suiza
1996-2002

Foto 19



Cines multiplex en Heuwaage
Basilea, Suiza
1997

Foto 20

Obras de Herzog & de Meuron en Basilea, Suiza



Foto 21 **Schaulager para la fundación Emanuel Hoffmann**
Basilea, Suiza
1998-2003

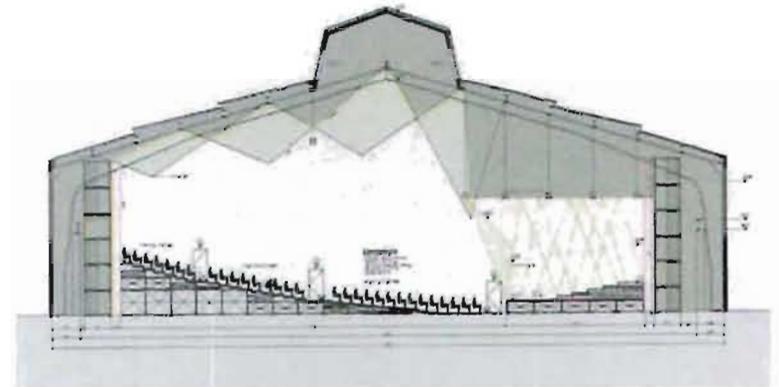


Foto 22 **Auditorios temporales Paul Sacher**
Basilea Suiza
2001



Foto 23 **Centro de rehabilitación en Basilea**
Basilea, Suiza
1998-2001

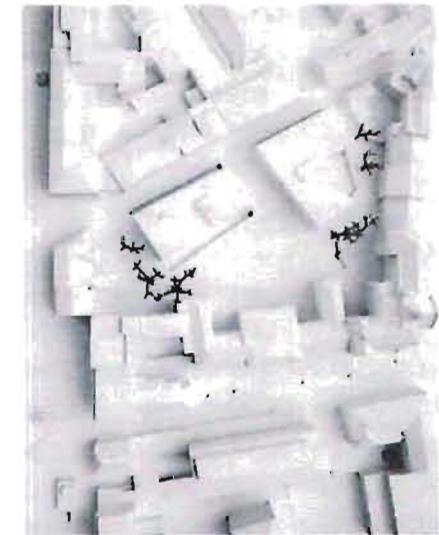


Foto 24 **Ampliación de la escuela secundaria de Kolhlenberg-Holbein**
Basilea, Suiza
1994

Obras de Herzog & de Meuron en Suiza

No. de Foto	No. de Página	Nombre / obra	Lugar	Año
25	107	Eden Hotel,	Rheinfelden, Suiza	1986-1987
26	107	Oficinas comerciales para Ricola	Laufen, Suiza	1997-1999
27	107	Rícola Nave para almacén y ampliación de la fábrica	Laufen, Suiza	1986-1987
28	107	Casa Lüscher-Rasi	Arllesheim, Suiza	1995
29	108	Casa para un cirujano veterinario	Dagmersellen, Suiza	1983-1984
30	108	Piscinas al aire libre a orillas del Mühleleichen	Reihen, Suiza	1986-1987
31	108	Casa de madera contrachapada	Bottmingen, Suiza	1984-1985
32	109	Casa Azul	Oberwill, Suiza	1979-1980
33	109	Piscina interior y exterior a orillas del Mühleleichen	Reihen, Suiza	1979-1981
34	109	Casa Landolt	Riehen, Suiza	1994
35	109	Teatro en Napoleonstrasse	Visp, Suiza	1984
36	109	Casa para un coleccionista de arte	Therwil, Suiza	1985-1986
37	110	Ampliación del museo de arte Kunsthaus	Aarau, Suiza	1997-1998
38	110	Ampliación de la sede Helvetia	St. Gallen, Suiza	1989
39	110	Iglesia ortodoxa griega	Zürich, Suiza	1989
40	110	Plan de ordenación de Sils Cuncas	Sils i. E., Suiza	1991
41	111	Edificio comercial y de vivienda en la Dornacherplatz	Solothurn, Suiza	1993-2000
42	111	Centro cultural y teatro en Zurich	Zürich, Suiza	1996
43	111	Dos alas de vidrio en Girtannersberg	St. Gallen, Suiza	1998-2001

Obras de Herzog & de Meuron en Suiza



Foto 25

Eden Hotel
Rheinfelden, Suiza
1986-1987



Foto 26

Oficinas comerciales para Ricola
Laufen, Suiza
1997-1999



Foto 27

Ricola Nave para almacén y ampliación de la fábrica
Laufen, Suiza
1986-1987



Foto 28

Casa Lüscher-Rasi
Arlesheim, Suiza
1995

Obras de Herzog & de Meuron en Suiza



Foto 29

Casa para un cirujano veterinario
Dagmersellen, Suiza
1983-1984

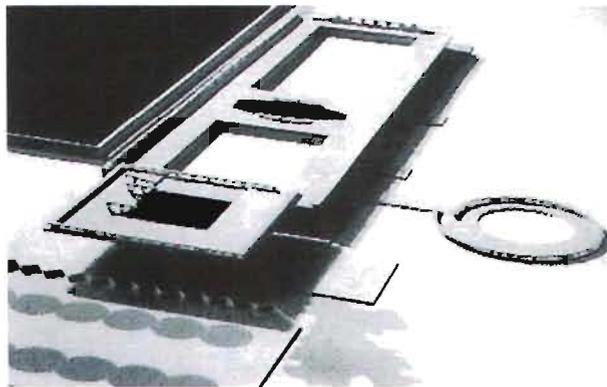


Foto 30

Piscinas al aire libre a orillas del Mühlebach
Reihen, Suiza
1986-1987



Foto 31

Casa de madera contrachapada
Bottmingen, Suiza
1984-1985



Foto 32

Casa Azul
Oberwill, Suiza
1979-1980

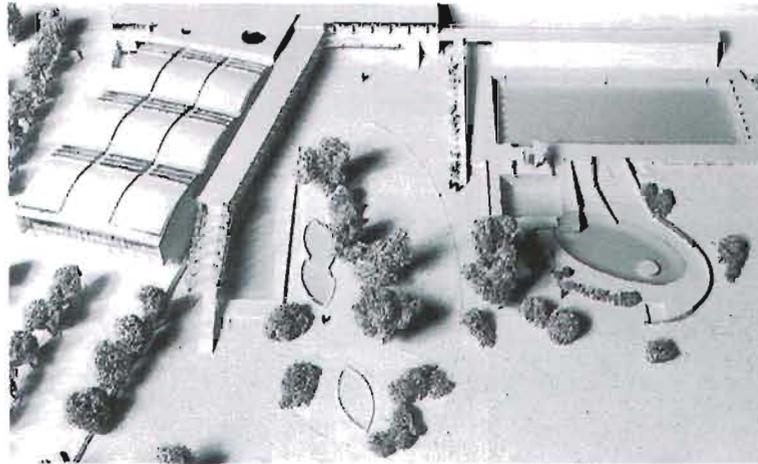


Foto 33

Piscina interior y exterior a orillas de Mühlebach
Reihen, Suiza
1979-1981



Foto 34

Casa Landolt
Reihen, Suiza
1994

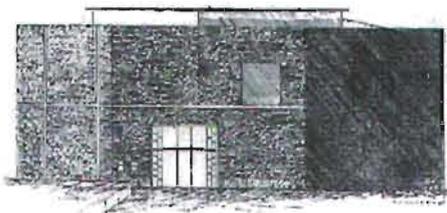


Foto 35

Teatro en la Napoleonstrasse
Visp, Suiza
1984



Foto 36

Casa para un coleccionista de arte
Therwil, Suiza
1985-1986

Obras de Herzog & de Meuron en Suiza

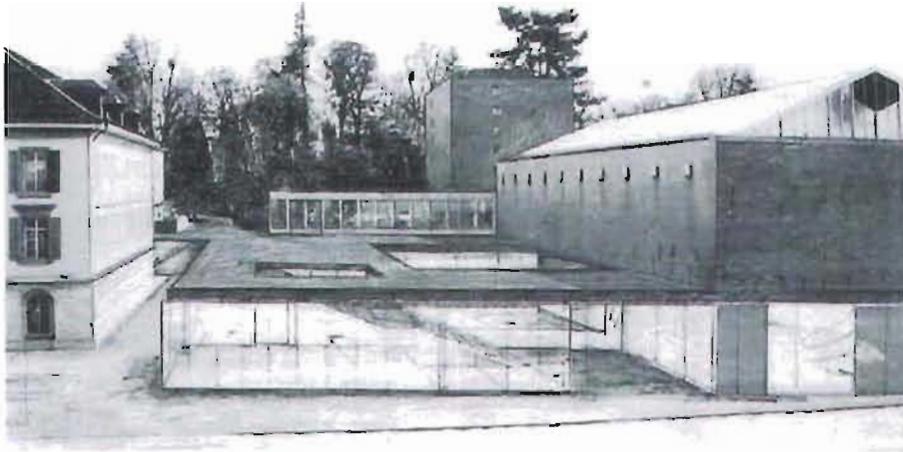


Foto 37

Ampliación del museo de arte Kunsthaus
Aarau, Suiza
1997-1998

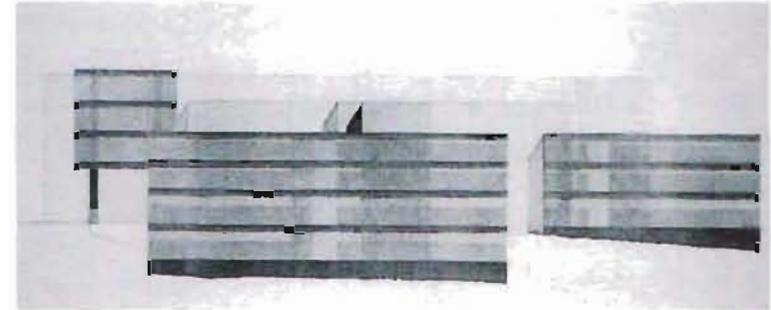


Foto 38

Ampliación de la sede Helvetia
St. Gallen, Suiza
1989

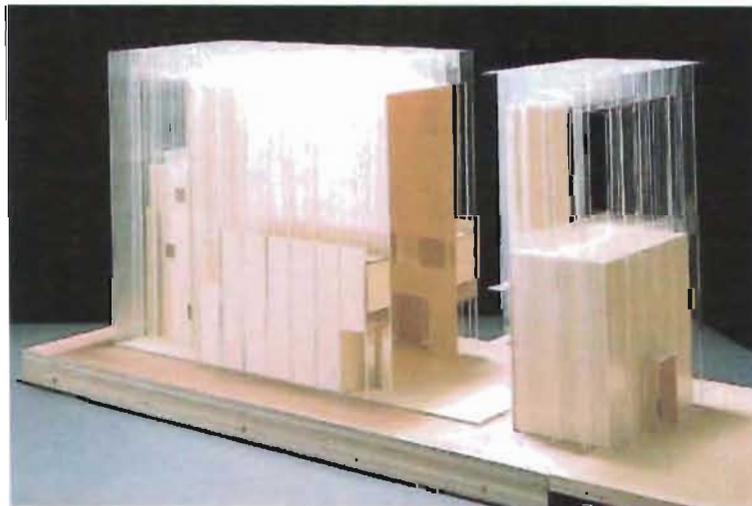


Foto 39

Iglesia Ortodoxa Griega
Zúrich, Suiza
1989



Foto 40

Plan de ordenación de Sils Cuncas
Sils i. E., Suiza
1991

Obras de Herzog & de Meuron en Suiza



Edificio comercial y de vivienda en la Dornacherplatz
Solothurn, Suiza
1993-2000

Foto 41



Foto 42

Centro cultural y teatro en Zúrich
Zúrich, Suiza
1996



Dos alas de vidrio en Girtannersberg
St. Gallen, Suiza
1998-2001

Foto 43

Obras de Herzog & de Meuron en Alemania

No. de Foto	No. de Página	Nombre / obra	Lugar	Año
44	114	Estudio fotográfico Frei	Weil-Fischingen, Alemania	1981-1982
45	114	Galería de arte Goetz	Munich, Alemania	1989-1992
46	114	Museo Küppersmühle-colección Grothe	Duisburg, Alemania	1997-1999
47	114	Biblioteca de la escuela técnica superior Eberswal	Eberswalde, Alemania	1994-1999
48	115	Centro de Berlín	Frankfurt, Alemania	1991
49	115	Biblioteca de la universidad técnica de Cottbus	Cottbus, Alemania	1993
50	115	Viviendas Stuttgart-Viesenhäuser Hof	Stuttgart-Mühlhausen, Alemania	1991
51	115	Exposición Universal de Hannover	Hannover, Alemania	1992
52	116	Complejo museístico del Siglo XX	Munich, Alemania	1992
53	116	Edificio de seminarios de la Fachhochschule Eberswalde	Eberswalde, Alemania	1996-1997
54	116	Proyecto Olivetti (El banco)	Frankfurt, Alemania	1994
55	116	Distrito comercial multiusos	Munich, Alemania	1995-1996
56	117	Casa Fröhlich	Stuttgart, Alemania	1995
57	117	Museo Kunstkiste para la colección Grothe	Bonn, Alemania	1996
58	117	Museo para la colección Grothe	Duisburg, Alemania	1997-1998
59	117	Estadio de fútbol para el mundial de 2006	Múnich, Alemania	2004
60	118	Biblioteca universitaria de Cottbus	Cottbus, Alemania	1998-2003
61	118	Edificio comercial y de oficinas Hypo-bank Junghofstrasse.	Frankfurt, Alemania	1994-1995
62	118	Edificio comercial y de viviendas en la Herrnstrasse	Munich, Alemania	1996-2000
63	118	Cinco pasajes comerciales en Múnich	Munich, Alemania	1994-2003



Foto 44

Estudio fotográfico Frei
Weil-Fischingen, Alemania
1981-1982

Obras de Herzog & de Meuron en Alemania



Foto 45

Galería de arte Goetz
Munich, Alemania
1989-1992



Foto 46

Museo Küppersmühle-colección Grothe
Duisburg, Alemania
1997-1999₁₄



Foto 47

Biblioteca de la escuela técnica superior Eberswalde
Eberswalde, Alemania
1994-1999

Obras de Herzog & de Meuron en Alemania



Foto 48

Centro de Berlín
Frankfurt, Alemania
1991

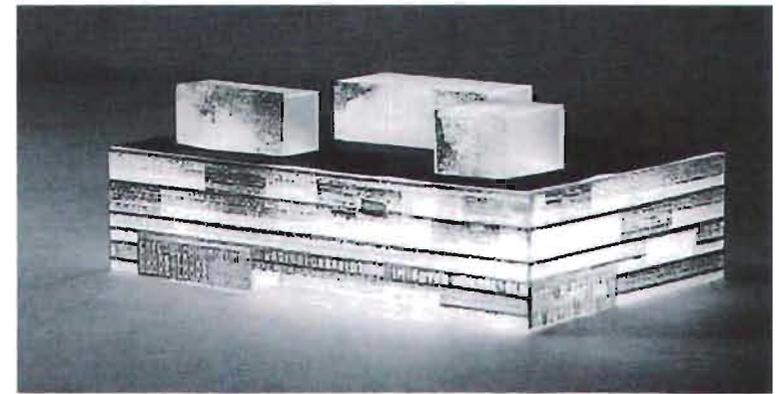


Foto 49

Biblioteca de la universidad técnica de Cottbus
Cottbus, Alemania
1993



Foto 50

Viviendas Stuttgart-Viesenhäuser Hof
Stuttgart-Mühlhausen, Alemania
1991



Foto 51

Exposición Universal de Hannover
Hannover, Alemania
1992

Obras de Herzog & de Meuron en Alemania

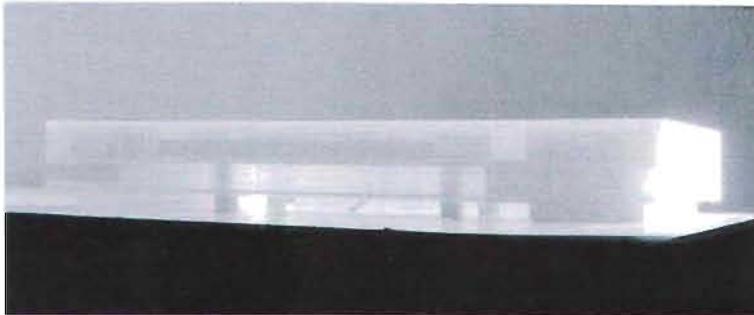


Foto 52

Complejo museístico del Siglo XX
Munich, Alemania
1992



Foto 53

Edificio de seminarios de la Fachhochschule Eberswalde
Eberswalde, Alemania
1996-1997

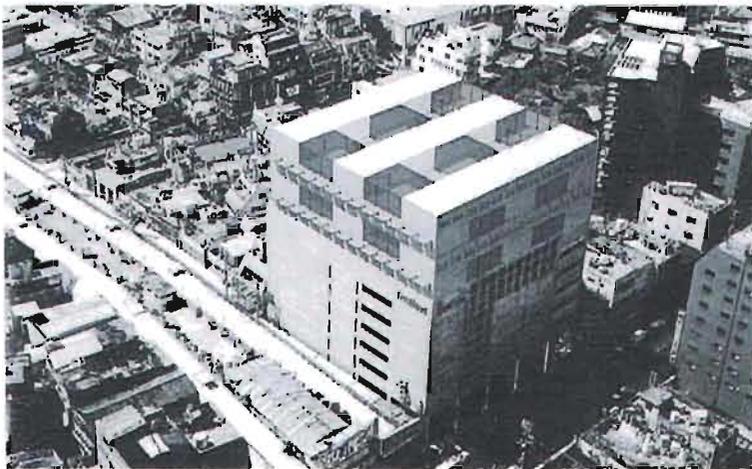


Foto 54

Proyecto Olivetti (El banco)
Frankfurt, Alemania
1994



Foto 55

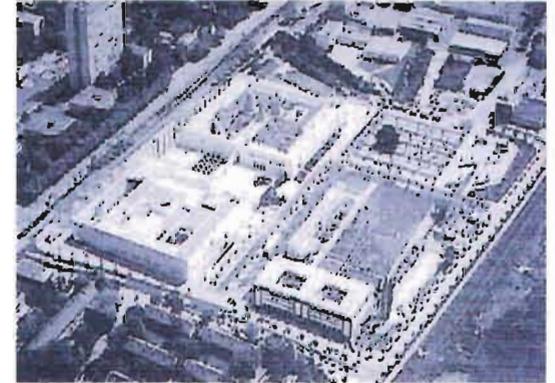
Distrito comercial multiusos
Munich, Alemania
1995-1996

Obras de Herzog & de Meuron en Alemania



Foto 56

Casa Fröhlich
Stuttgart, Alemania
1995

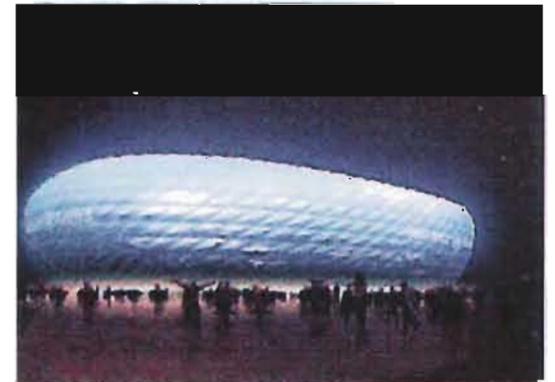


Museo KunstKiste para la colección Grothe
Bonn, Alemania
1996



Foto 58

Museo para la colección Grothe
Duisburg, Alemania
1997-1998



Estadio de fútbol para el mundial de 2006
Múnich, Alemania
2004

Obras de Herzog & de Meuron en Alemania

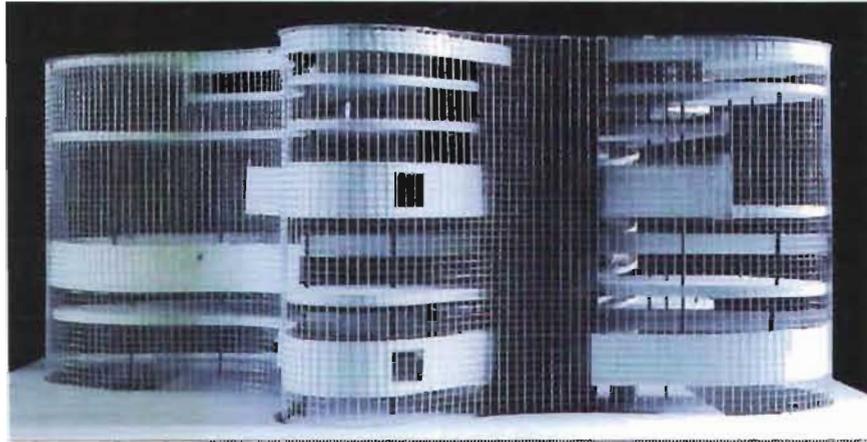


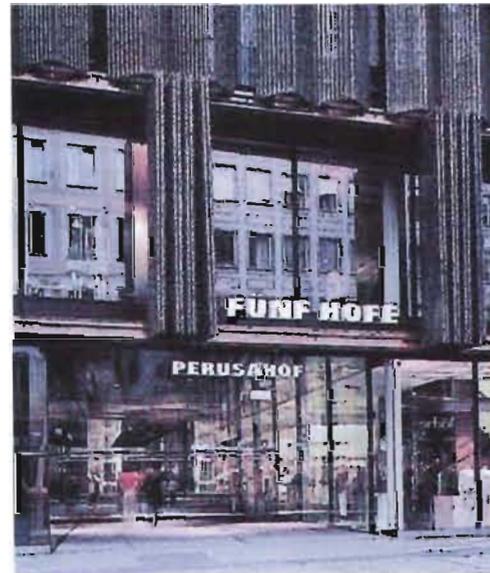
Foto 60

Biblioteca universitaria de Cottbus
Cottbus, Alemania
1998-2003



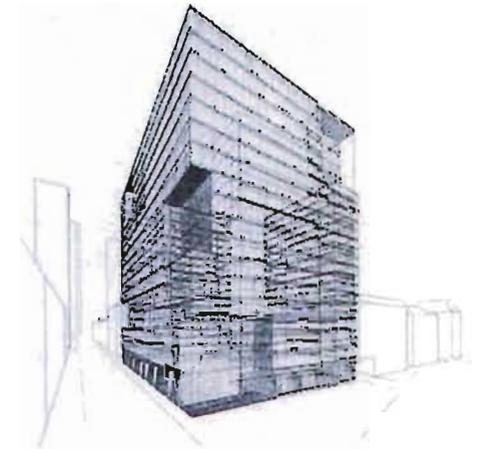
Edificio comercial y de viviendas en la Herrnstrasse
Munich, Alemania
1996-2000

Foto 62



Cinco pasajes comerciales en Munich
Munich, Alemania
1994-2003

Foto-63



Edificio comercial y de oficinas
Hypo-bank Junghofstrasse
Frankfurt, Alemania
1994-1995

Foto 61

Obras de Herzog & de Meuron en Francia

No. de Foto	No. de Página	Nombre / obra	Lugar	Año
64	121	Centro deportivo Pfaffenholz	St. Louis, Francia	1989-1993
65	121	Estudio Rémy Zaugg	Mulhouse-Pfastaff, Francia	1995-1996
66	121	Almacén y sede de la fabrica Ricola Europe	Mulhouse-Brunstall, Francia	1992-1993
67	122	Residencia para estudiantes antipodes I	Dijon, Francia	1990-1992
68	122	Plan director de la Université de Bourgogne	Dijon, Francia	1989-1990
69	122	Proyecto de exposición Herzog & de Meuron	París Francia	1995
70	123	Centro Cultural de Blois	Blois, Francia	1991
71	123	Dos bibliotecas para el campus de Jessieu	París Francia	1993
72	123	Ampliación de Euro Aeropuerto Basilea-Mulhouse-Friburgo	Mulhouse, Francia	1995
73	124	Vivienda de la Rue des Suisses	París, Francia	1995-1996
74	124	Casa en Leymen	Leymen Ht. Rhin, Francia	1995-1997

Obras de Herzog & de Meuron en Francia



Foto 64

Centro deportivo Pfaffenholz
St. Louis, Francia
1989-1993



Foto 65

Estudio Rémy Zaugg
Mulhouse-Pfastaff, Francia
1995-1996



Foto 66

Almacén y sede de la fabrica Ricola Europe
Mulhouse-Brunstall, Francia
1992-1993

Obras de Herzog & de Meuron en Francia

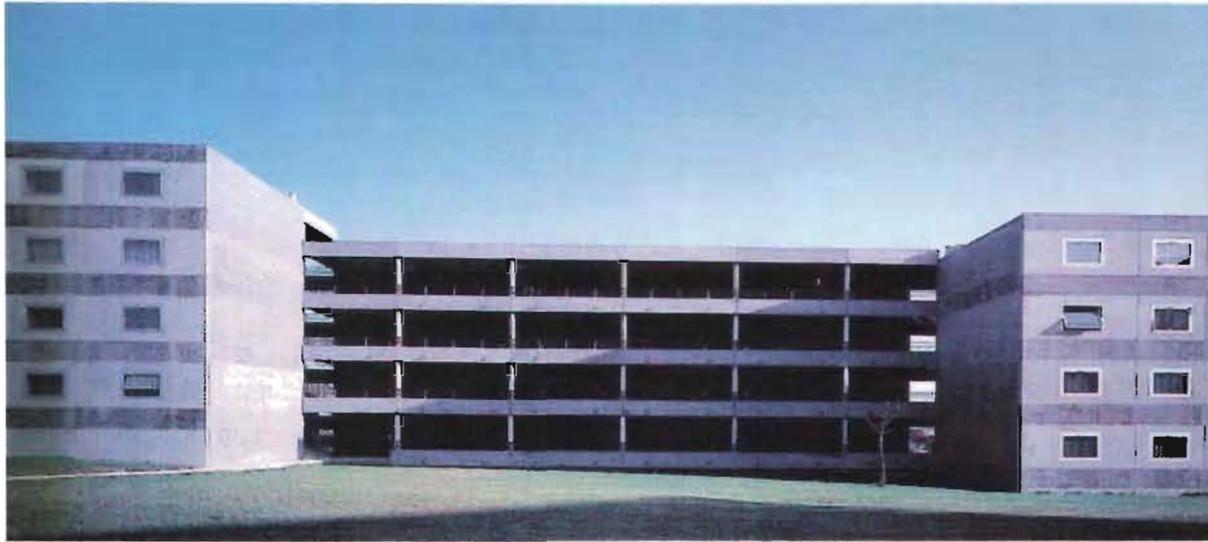


Foto 67

Residencia para estudiantes antipodes I
Dijon, Francia
1990-1992



Plan director de la Université de Bourgogne
Dijon, Francia
1989-1990

Foto 68



Proyecto de exposición Herzog & de Meuron
Centro Georges Pompidou, París Francia
1995

Foto 69

Obras de Herzog & de Meuron en Francia



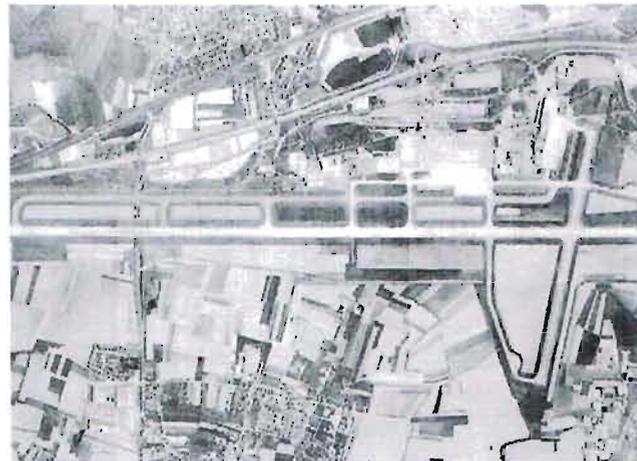
Foto 70

Centro Cultural de Blois
Blois, Francia
1991



Foto 71

Dos bibliotecas para el campus de Jessieu
París Francia
1993



Ampliación de Euro Aeropuerto Basilea-Mulhouse-Friburgo
Mulhouse, Francia
1995

Foto 72

Obras de Herzog & de Meuron en Francia



Foto 73

Vivienda de la Rue des Suisses
París, Francia
1995-1996



Foto 74

Casa en Leymen
Leymen Ht. Rhin, Francia
1995-1997

Obras de Herzog & de Meuron en España

No. de Foto	No. de Página	Nombre / obra	Lugar	Año
75	127	Parque para la avenida diagonal	Barcelona España	1989
76	127	Museo y centro cultural Óscar Domínguez	Santa cruz de Tenerife, España	1999-2003
77	127	Nuevo muelle de enlace en Santa Cruz de Tenerife	Islas Canarias, España	1998-1999
78	127	Edificio y plaza para el Fórum 2004	Barcelona, España	2000-2004

Obras de Herzog & de Meuron en USA

No. de Foto	No. de Página	Nombre / obra	Lugar	Año
79	128	Bodegas Dominus en Napa Valley	Yountville, Napa Valley, California USA	1995-1998
80	128	Nuevo museo de Young	San Francisco, California, USA	1999
81	128	La casa virtual	Nueva, York, USA	1996-1997
82	128	Residencia y colección audiovisual Kramlich	Oakville, Napa Valley, California USA	1997-2003
83	128	Centro de arte Walker	Minneapolis, USA	1999-2005

Obras de Herzog & Meuron en Italia, Austria, Inglaterra, Japón y China

No. de Foto	No. de Página	Nombre / obra	Lugar	Año
84	129	Casa de piedra	Tavole, Italia	1982-1988
85	129	Conjunto residencial en la Pilotengasse	Viena-Aspern, Austria	1987-1992
86	129	Museo Tate de arte moderno	Londres, Inglaterra	1994-2000
86	129	Centro de danza Laban	Londres, Inglaterra	1997-1998
88	130	Tienda y oficinas Prada Tokio	Oayama, Tokio, Japón	2000-2003
89	130	Estadio olímpico para los juegos de 2008	Pekín, China	2004

Obras de Herzog & de Meuron en España

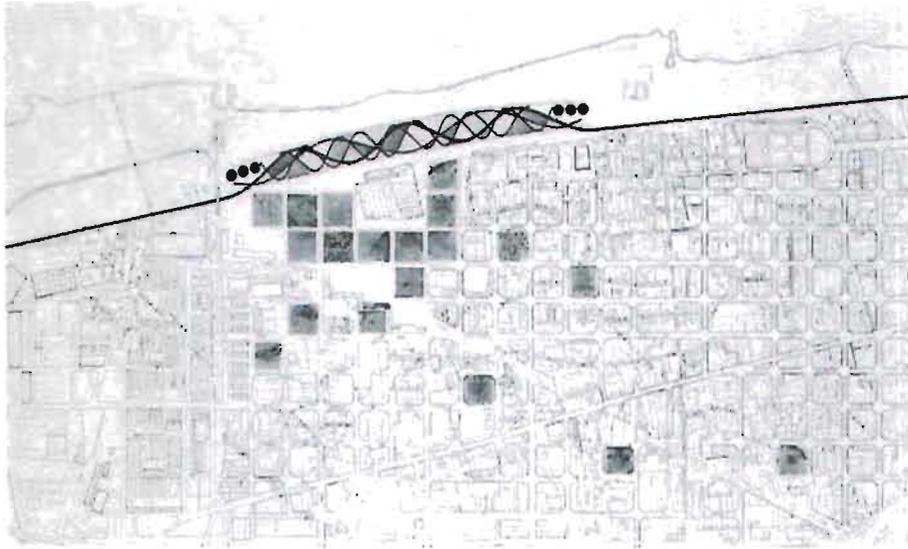


Foto 75

Parque para la avenida diagonal
Barcelona España
1989

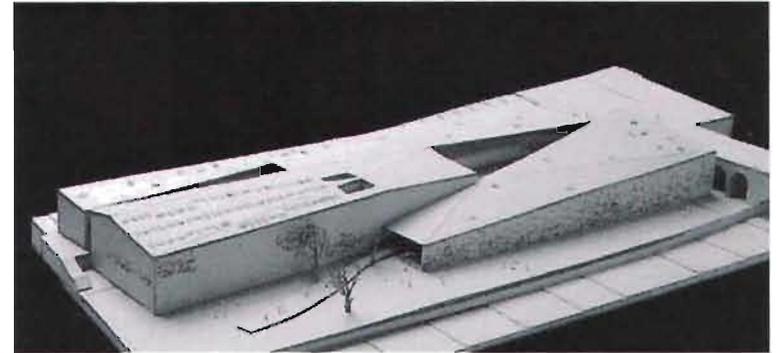


Foto 76

Museo y Centro Cultural Óscar Domínguez
Santa Cruz de Tenerife, España
1999



Foto 77

Nuevo muelle de enlace en Santa Cruz de Tenerife
Islas Canarias, España
1998-1999



Foto 78

Edificio y plaza para el Fórum 2004
Barcelona, España
2000-2004

Obras de Herzog & de Meuron en USA

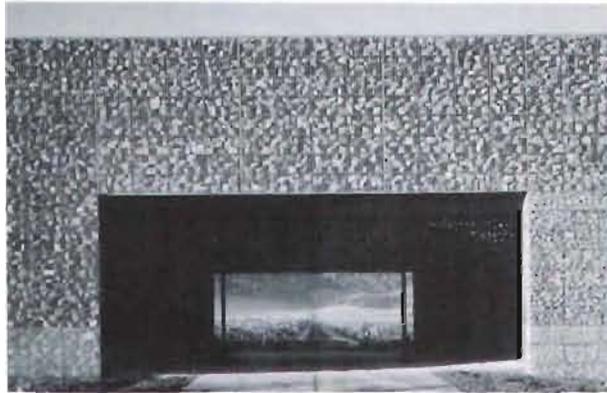


Foto 79

Bodegas Dominus en Napa Valley
Yountville, Napa Valley, California USA
1995-1998



Foto 80

Nuevo museo de Young
Golden Gate Park, San Francisco, California, USA
1999



Foto 81

La casa virtual
Nueva, York, USA
1996-1997



Foto 82

Residencia y colección audiovisual Kramlich
Oakville, Napa Valley, California USA
1997-2003



Foto 83

Centro de arte Walter
Minneapolis, USA
1999-2005

Obras de Herzog & Meuron en Italia, Austria, Inglaterra, Japón y China

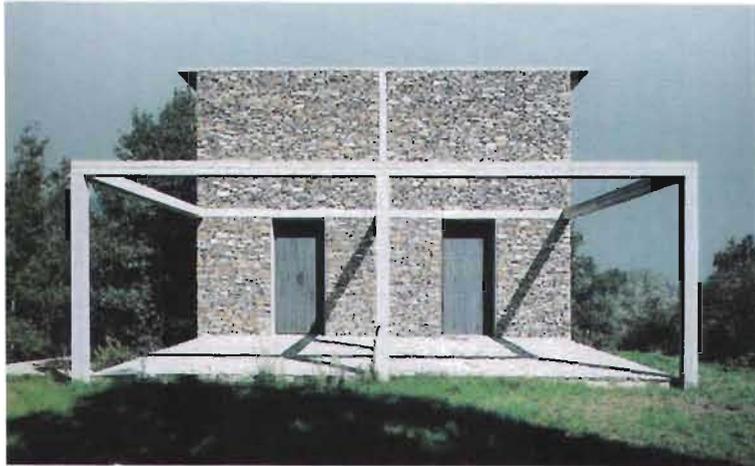


Foto 84

Casa de piedra
Tavole, Italia
1982-1988



Foto 85

Conjunto residencial en la Pilotengasse
Viena-Aspern, Austria
1987-1992



Foto 86

Museo Tate de arte moderno
Londres, Inglaterra
1994-2000



Foto 87

Centro de danza Laban
Londres, Inglaterra
1997-1998

Obras de Herzog & Meuron en Italia, Austria, Inglaterra, Japón y China

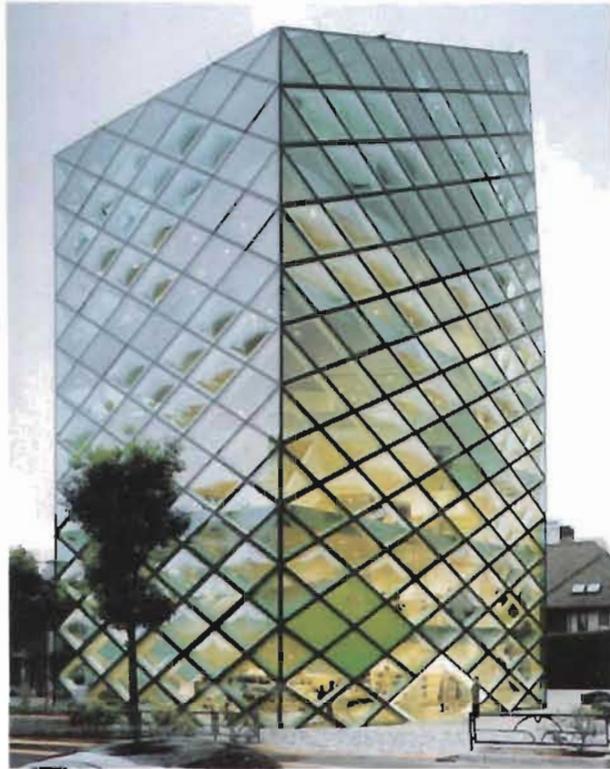


Foto 88 **Tienda y oficinas Prada Tokio**
Oyama, Tokio, Japón
2000-2003

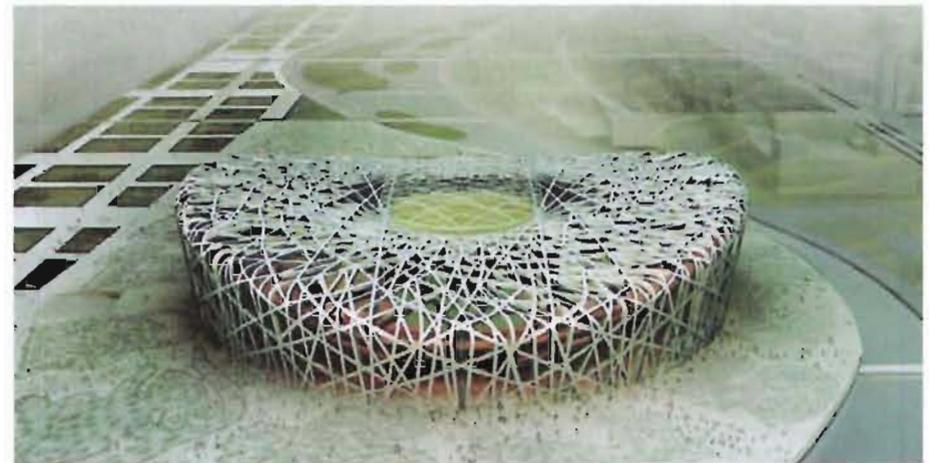
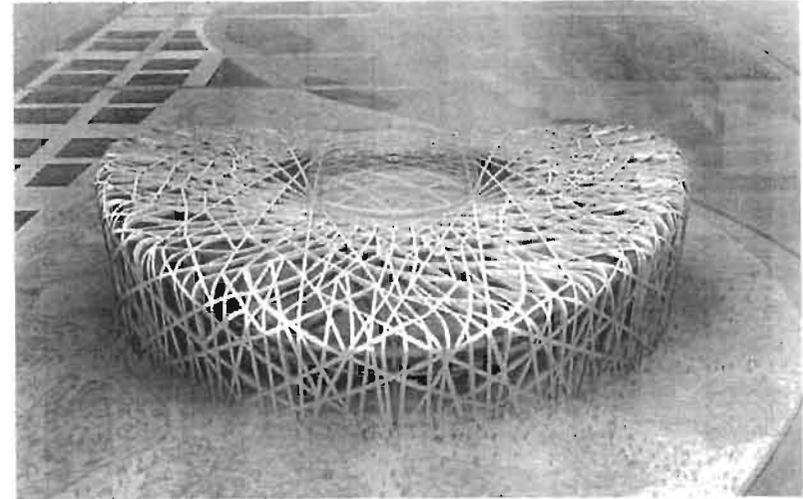


Foto 89 **Estadio olímpico para los juegos de 2008**
Pekín, China
2004

4.3 Quienes son Herzog & de Meuron

Si se le solicitara a un arquitecto que enumere los diez arquitectos contemporáneos más importantes de todo el mundo, podríamos estar seguros de que incluirá en la lista a H & de M. Es muy posible que no encabecen la lista, al menos por el momento. Frank Gehry, el creador establecido en California, diseñador de la cubierta de titanio del Museo Guggenheim de Bilbao (1997), con seguridad los aventaje en cuanto a prestigio internacional. Pero debemos recordar que pertenece a la generación anterior. Aún a sus cincuenta y cuatro años recién cumplidos, la popularidad de H & de M ha experimentado un ascenso muy rápido. Durante los últimos veinte años han ganado prestigio en el ámbito del diseño, gracias a un conjunto de edificios sorprendentes; su arquitectura ingeniosa hizo que hasta las formas retorcidas de Gehry parecieran predecibles e incluso inexpresivas.

Esta capacidad que tienen de sorprender con frecuencia, junto a la constante reinvención de su estilo y su falta de conceptos preconcebidos sobre la concepción de un edificio, los destaca como dos de los arquitectos más interesantes de esta época. Algunos colegas suelen expresar en sus diseños una serie de rasgos característicos que hace a sus obras fáciles de reconocer; cuando oímos mencionar a Frank Gehry, Norman Foster, Peter Eisenman o Daniel Libeskind, por citar algunos de los más representativos de nuestro siglo, que están diseñando un edificio, podemos hacernos una idea del resultado final. Sin embargo, no ocurre lo mismo con H & de M, ya que nunca podemos adelantar con qué nos sorprenderán.



Estadio Olímpico para los Juegos de 2008, Pekín

Una de las características de la obra de H & de M, consiste en la determinación de no repetir ninguna estructura. Otra es que podemos distinguir en sus construcciones la fascinación por el arte contemporáneo, así como también el modo de trabajar con los artistas; el claro interés por la moda y una voluntad de explorar las posibilidades que ofrecen todo tipo de materiales. Ejemplo de esto es el Estadio Olímpico, en Pekín (Ver fotos).



Concebido como un cuenco de formas orientales, el futuro estadio para los juegos de 2008 en Pekín, es un caparazón autoportante cuyo interior podrá albergar a 100,000 espectadores sentados.

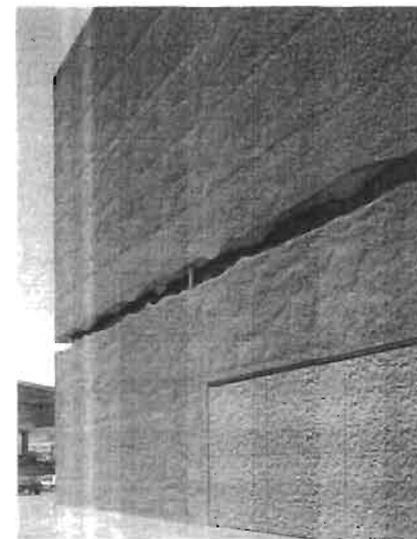
Exactamente como los pájaros rellenan los espacios entre las ramas trenzadas de sus nidos con un material más emblandecido, los espacios entre la estructura se cerrarán con cojines de ETFE aunque no herméticamente, permitiendo la ventilación al interior del estadio. La cubierta deslizante es parte integrante de la estructura.

Para situarnos en el punto que despierta éste interés, tenemos que detenernos en las circunstancias vitales de los dos socios fundadores, Jacques Herzog y Pierre de Meuron. Ellos se conocen desde la infancia, cuando sus padres los enviaron a la misma guardería en Basilea. Unidos por una estrecha amistad, los dos decidieron convertirse en arquitectos y en 1970, comenzaron sus estudios en la Eidgenössische Technische Hochschule (ETH, Universidad Técnica Suiza de Zurich), tras concluir su formación en 1975, en la ETH, más adelante en 1978, montaron su despacho en Basilea. Su primer proyecto fue una colaboración con el artista Joseph Beuys¹: Los jóvenes arquitectos lograron convencerlo para que les ayudara a diseñar no sólo un edificio, sino todo un complejo para los 70 integrantes de una banda de música, que realizaba desfiles por las calles de la ciudad. Desde sus comienzos, la colaboración con otros artistas y el interés por las últimas tendencias en la moda han definido su trabajo.

En las obras de H & de M, la fachada es un elemento muy significativo (Ver foto): La distribución del interior es muy importante, pero no tanto como el tratamiento de sus alzados, que se acentúan de diferentes maneras.

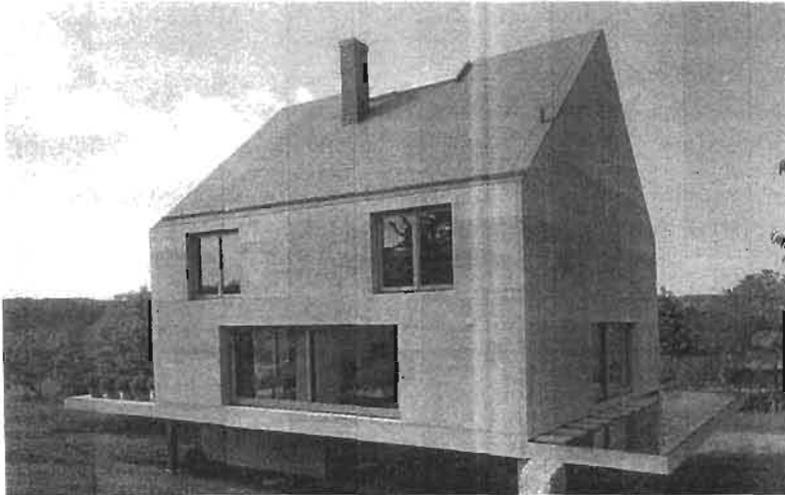
¹ José Beuys nació en Kleve, Alemania el 12 de mayo de 1921. Su primera exposición individual se llevó a cabo en 1953, en Kranenburg. En 1961, fue designado profesor en la academia de arte Düsseldorf, en donde él había sido estudiante; continuó enseñando allí hasta 1972, cuando lo despidieron en medio de una gran controversia, un despido que finalmente, en 1978, fue juzgado ilegal. A principio de los años 70, él exhibió su obra a través de Europa y de los Estados Unidos, representando a Alemania en la Biennale de Venecia en 1976. José Beuys murió el 23 de enero de 1986, en Düsseldorf, en donde había vivido gran parte de su carrera. Notable entre las muchas retrospectivas de su trabajo están aquéllas realizados en New York 1979, en Berlín 1988, y en Zurich, Madrid, y París 1993-1994.

El interés en la relación de las superficies es lo que estos arquitectos tienen en común con otros artistas; muchas de sus fachadas reciben un respeto artístico, como si se tratase de un lienzo en blanco. Trabajar con maestros en otras disciplinas, como el caso de la moda, supone inevitablemente dar forma a la cultura contemporánea. Desde la mencionada colaboración con Beuys, estos dos arquitectos han participado con los pintores y fotógrafos más prestigiosos de Europa. No es inusual la cooperación entre arquitectos y artistas; de hecho sucede muy a menudo: en muchos países se reserva al trabajo de éstos parte de los presupuestos destinados a obras de arquitectura.

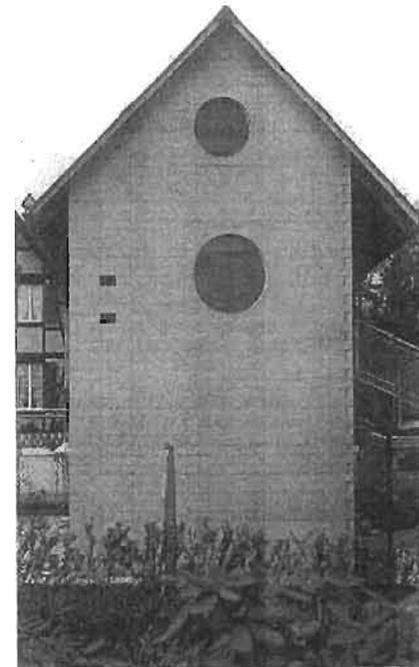


Fachada del edificio Shaulager en Münchenstein, Basilea

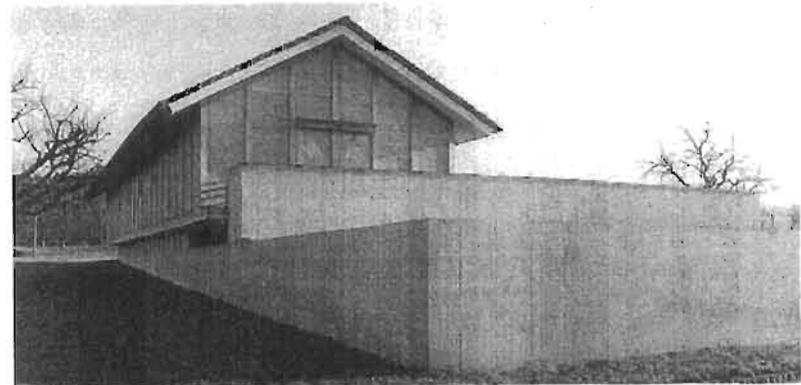
El arquitecto holandés Rem Koolhaas, quien ha colaborado en algunas ocasiones con H & de M, cree que la situación geográfica influye en el impacto emocional que despierta la obra de éstos. y menciona lo siguiente: «Parte de su fuerza radica en que están –de forma nueva e inspiradora– entre el norte y el sur, entre lo estable y lo inestable, entre la dificultad con el ser que perturba a la Europa septentrional y la sobresimplificación del ser que limita a la Europa meridional. En el contexto de la dialéctica norte-sur, su trabajo puede ser visto como una ‘nueva vida’ frente a la rigidez moribunda de la Tendencia, o como una ‘nueva disciplina’ para la explosión caótica de un nuevo gótico»² Aquí un ejemplo de distintas casas (Ver fotos).



Casa Rudin en Leymen, Francia



Casa azul en Oberwill, Suiza



Casa para un coleccionista de arte en Basilea Suiza

² Rem Koolhaas, "Nueva Disciplina", p.28 - En *AV Monografías*, No. 77, Mayo-Junio, 1999.

4. 4 La arquitectura de H & de M

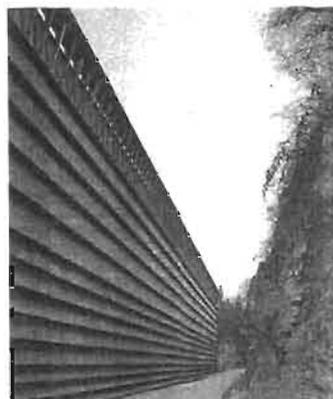


Estadio Olímpico de Pekín

Sin duda alguna, hay muchas maneras de enfrentarse a la arquitectura de Herzog & de Meuron a través de: edificios terminados; procesos de invención, y temas recurrentes de un lenguaje arquitectónico en evolución. Se trata de un conjunto de obras que han establecido con amplitud una identidad propia en la arquitectura contemporánea, algunos de sus edificios claves son por ejemplo: el Almacén de la Fábrica de Ricola en Laufen, Suiza (1987) (Ver foto); la Galería de Arte Goetz en Munich, Alemania (1992) (Ver foto); el Edificio Suva en Basilea, Suiza (1993) (Ver foto), o el Puesto de señalización Auf dem Wolf en Basilea, Suiza (1994) (Ver foto), que ya se han consolidado como íconos de la arquitectura de finales del siglo XX. Éstos son edificios que realzan el entorno en que se encuentran, y se instalan en la memoria como imágenes gratas pero inquietantes, llenas de latentes asociaciones de ideas. «Sus materiales, superficie, detalles y proporciones despiertan el interés de las emociones, incluso en quienes nunca las han visto realmente; estas obras irradian la atmósfera de

valiosos cofres y ejercen una contenida tensión visual gracias a una sensación global de abstracción.»¹

Almacén de la fábrica de Ricola en Laufen Suiza.



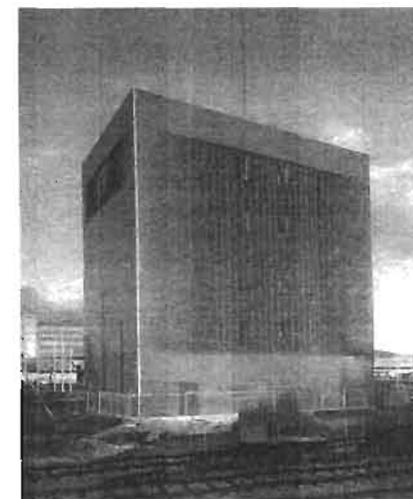
Galería de Arte Goetz en Munich, Alemania.



Edificio Suva en Basilea, Suiza.



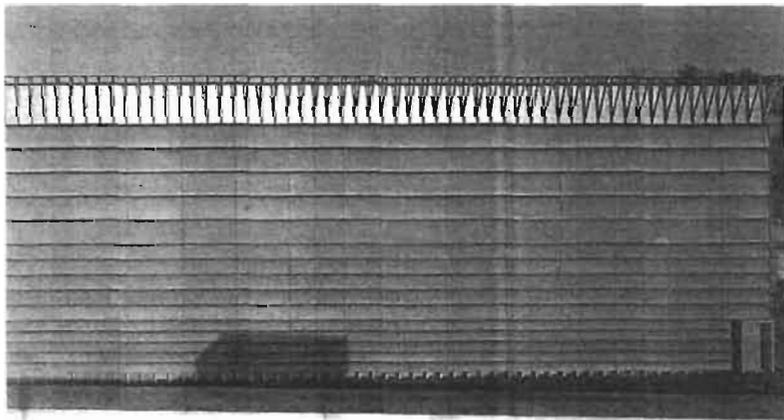
Puesto de Señalización Auf dem Wolf en Basilea, Suiza.



¹ William J. R. Curtis, "Enigmas de Superficies y Profundidad". - p. 32.- En *El Croquis*.- No. 109-110 (2002).

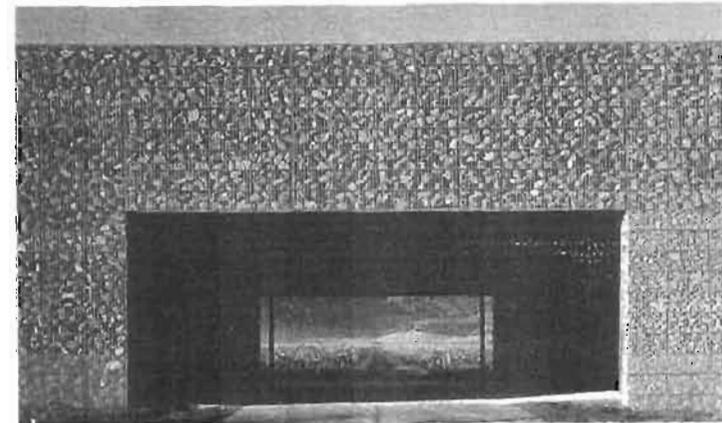
Los arquitectos H & de M han insistido en la singularidad de la experiencia arquitectónica y en el aura del objeto arquitectónico en su emplazamiento concreto. Sin embargo, mucha gente tiene conocimiento de su obra a través de fotografías muy metódicas, que están encuadradas y controladas. De hecho, su arquitectura es sumamente fotogénica; ellos muestran un profundo interés en el poder de la cámara para crear una realidad propia. Los edificios de éstos poseen a menudo una imagen clara y unitaria, de la que se saca el máximo provecho con unas contundentes fotos frontales.

Recordemos por ejemplo el Almacén de Ricola (Ver foto), que muestra en toda su extensión unos tablones horizontales con anchuras diversas, cada vez menores, que crean una sensación de profundidad, y donde la fachada del almacén se percibe como una unidad desde lejos. Al aproximarnos, el armazón del exterior se revela como una especie de estructura de almacenaje para los diferentes elementos de enfrente.



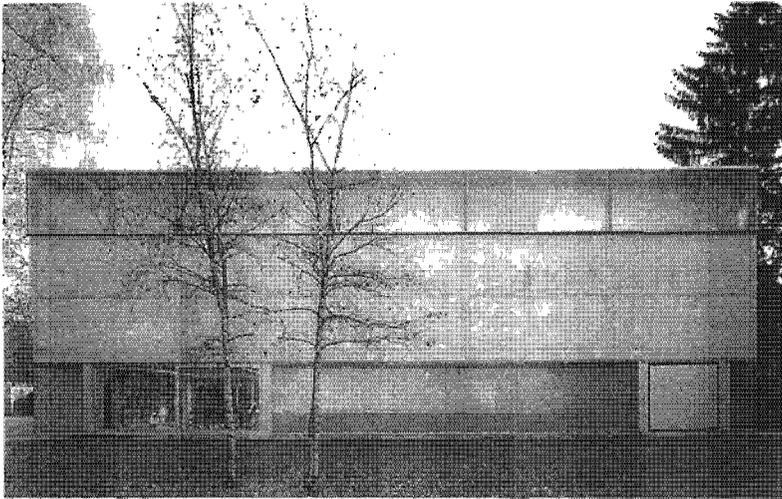
Almacén Ricola, Laufen, Suiza. Proyecto: 1986, construcción 1987.
Cliente: Ricola AG, Laufen

Recapitemos también las Bodegas Dominus (Ver fotos), en donde un muro largo y de fuerte textura parece surgir de las hileras de una cepa. El edificio está situado entre viñedos. En California, las viñas se dejan crecer y se podan a una altura de dos metros, lo que proporciona una completa integración del edificio en el tejido lineal y geométrico de la pendiente.

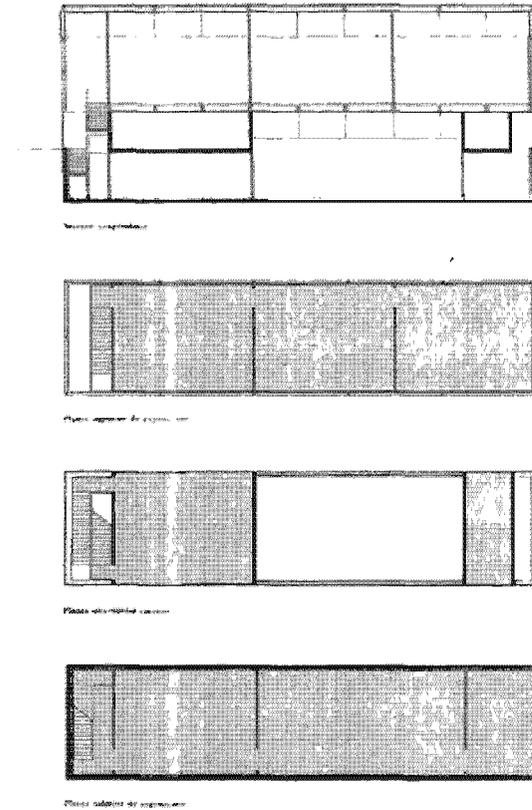


Bodegas Dominus
Yountville, California, EU. Proyecto: 1995, construcción 1986-1998.
Cliente: Christian Moueix y Cherise Chen Moueix

Hablemos además de la Galería Goetz (Ver foto de abajo) en invierno al anochecer, cuando ya casi no hay hojas y las luces del interior resplandecen a través de las bandas horizontales de vidrio esmerilado. Las diferentes condiciones de luz y las distintas estaciones del año dotan al edificio de una apariencia que con constancia cambia. La construcción está formada por un sótano (Ver figura a la derecha), sobre el que se sitúan dos volúmenes transversales en U, coronados a su vez por una estructura de madera. El control de los materiales, a través de la penetración de luz, y proporciones en la configuración de los espacios, demuestran la precisión al articular una idea generadora y un amplio abanico de recursos arquitectónicos.

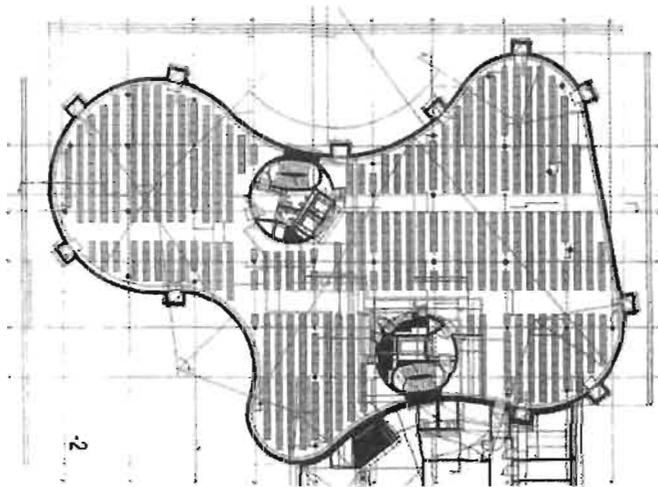


Galería: Golección Goetz
Munich, Alemania. Proyecto: 1989, construcción 1991-1992.
Cliente: Ingvild Goetz



Esta habilidad de jugar con las apariencias superficiales; elaborar elegantes detalles y articular los materiales en el exterior de los edificios ha sido de alguna forma objeto de debate. Los autores que intentan clasificar a H & de M imprimen expresiones como ‘minimalismo ornamentado’, mientras que los que guían su obra nos deslumbran para contarnos que “lo profundo es su piel”.

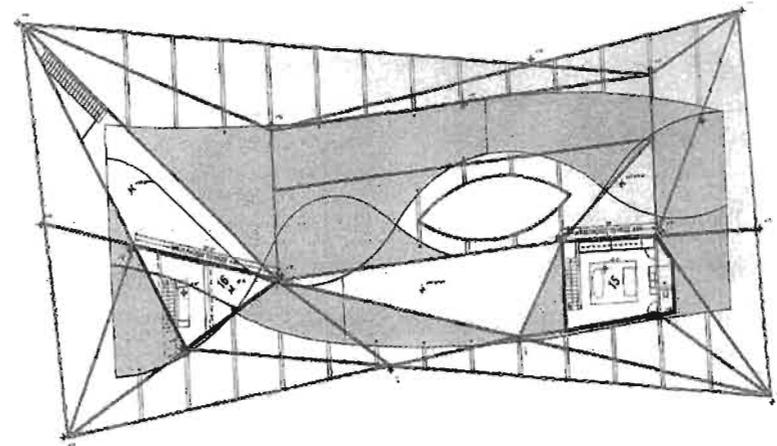
En los últimos seis años, las obras de estos dos arquitectos han alcanzado un cambio de énfasis a favor de una noción más compleja de entrelazamiento de los espacios interior y exterior, **una idea más dinámica de la geometría** y un uso más patente de las analogías naturales (geológicas y de otros tipos). Hasta cierto punto, los antiguos temas se continúan investigando, pero ahora están adoptando formas diferentes. Un claro ejemplo es el proyecto para la Biblioteca Universitaria de Cottbus en Alemania 1998-2003 (Ver Fig. 1), en donde sugieren una **imagen amibeoide²** en la forma de la planta arquitectónica.



Planta Sótano Nivel -2
Biblioteca Universitaria Cottbus
Munich, Alemania. 1998

Fig. 1

Mientras que en la Residencia Kramlich en California 1997-1999, (Ver Fig. 2) superponen unas **geometrías sinuosas**, una cubierta dominante y angular, llevando así la experiencia del paisaje hasta el interior.



Entreplanta
Residencia y Colección Audiovisual Kramlich.
Oakville, Napa Valley, California, EU, 1997-2003.

Fig. 2

La mayoría de los proyectos que manifiestan estas nuevas direcciones —en el caso de la Residencia Kramlich— se encuentran en fase de desarrollo en el estudio de H & M, por lo que las intenciones que hay tras ellos sólo pueden evaluarse a partir de los dibujos y maquetas (Ver Fig. 3). Las relaciones con el emplazamiento se están volviendo cada vez más fluidas e interactivas. Hay más ambigüedad entre: figura-fondo; positivo-negativo, y geometrías diferentes. Los muros diagonales; los suelos inclinados y las rampas se dejan ver más.

² Movimiento de una célula

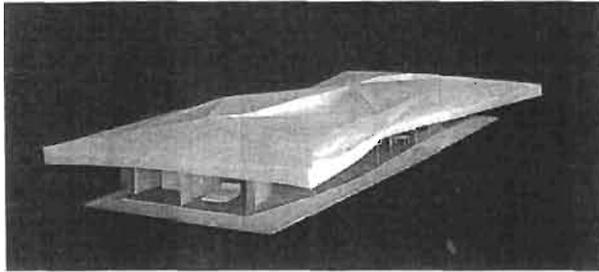


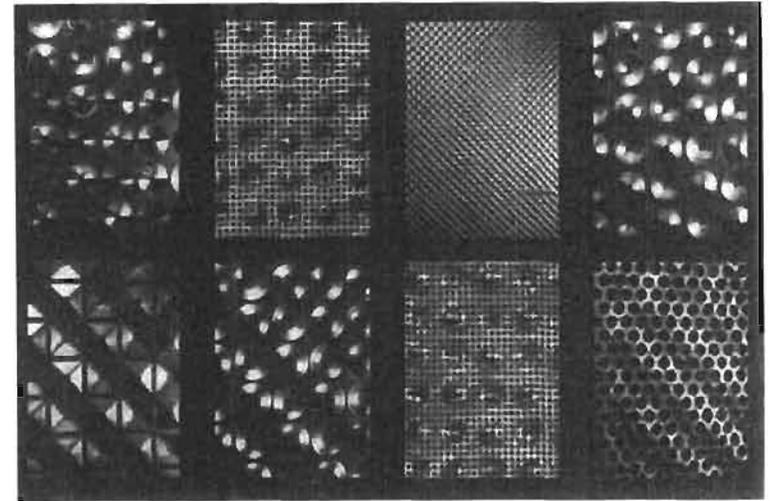
Fig. 3

Residencia y Colección Audiovisual Kramlich

En algunos casos, se desarrolla la idea del paseo arquitectónico, algo que antes solía faltar. Mientras que sus obras iniciales concedían mucha atención a la fachada, las más recientes exploran posibilidades expresivas en sus plantas arquitectónicas y cubiertas muy salientes. «En parte como respuesta a los problemas de la gran escala, en parte como respuesta a la naturaleza y la topografía. H & de M se sienten cada vez más atraídos por la idea de los edificios entendidos como paisajes artificiales. En las fachadas, los suelos y las pantallas se explora el potencial de los “puntos pixelados” para generar una vibrante geometría a base de perforaciones, y unos campos visuales activos.»³

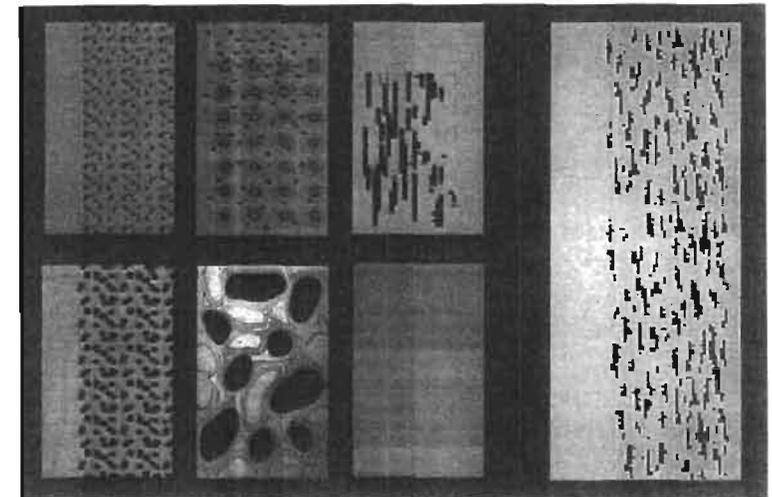
Desde el interés en la definición material de la arquitectura, surge la investigación en torno a la genealogía de las formas de la naturaleza, uniendo la simulación con los procesos perceptivos. A continuación dos ejemplos del estudio de fachada para el Museo de Young y el Centro Cultural Oscar Domínguez. (Ver Figs. 4 y 5)

³ William J. R. Curtis, “Enigmas de Superficies y Profundidad”. - p. 34.- En *El Croquis*.- No. 109-110 (2002).



Estudio de fachada para el Museo Young
San Francisco California.

Fig. 4



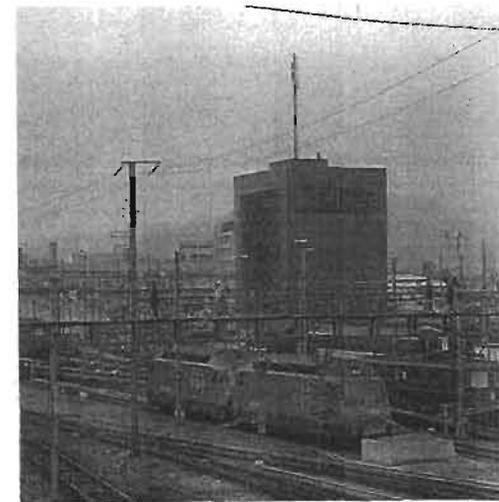
Estudio de fachada para el Centro Cultural Oscar Domínguez
Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, España.

Fig. 5

Desde el principio, H & de M han pensado que uno de los propósitos de la arquitectura consiste en **realzar la percepción que tenemos del mundo**. Los edificios pueden convertirse así en ‘marcos’ o ‘filtros’, que concentran las vistas en el campo o la ciudad. La experiencia de realidades distintas –ya sean artificiales, artísticas, naturales, industriales o de otra clase– pueden intensificarse, mediante el uso controlado de los materiales, los reflejos, la geometría y las líneas visuales. A veces los edificios funcionan como incisiones o imanes, que activan el campo que los rodea. Por ejemplo, las Bodegas Dominus (Ver foto) tienen unas relaciones recíprocas con su entorno natural y agrícola, así también como el Puesto de Señalización Ferroviaria (Ver foto) responde a las múltiples escalas de su emplazamiento urbano. Tras el aparente reduccionismo de las mejores obras de H & de M, hay varios niveles de orden invisible, como pantallas de ideas, que confieren tensión a las formas visibles. La atracción se usa para simplificar, pero también para depurar. Los edificios de éstos combinan a menudo recubrimientos horizontales y verticales. Las fachadas evocan capas solapadas o transparencias supuestas (tanto literales como fenoménicas) El resultado de todo ello es una ambigüedad perceptiva acerca de la ‘verdad’ posición de los planos, ya sea que estén hechos de hormigón, cobre, vidrio, mampostería o tela metálica. El revestimiento suele enmascarar la estructura real que está debajo, aunque ésta puede quedar vista en ciertos puntos o bien insinuada mediante referencias indirectas. Lo que hay habitualmente es una sensación más bien de ligereza que de masa.

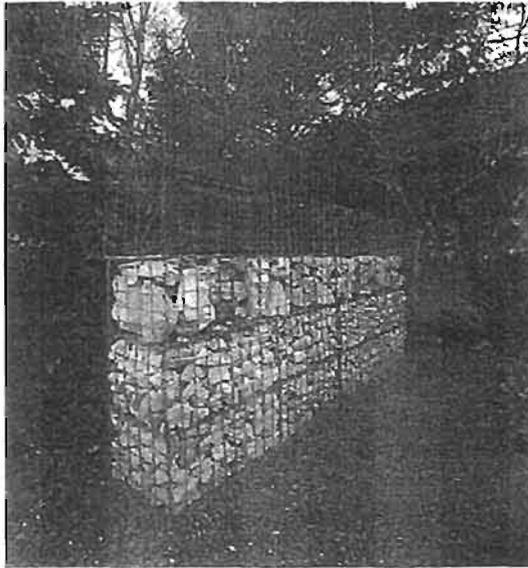


Bodegas ominus

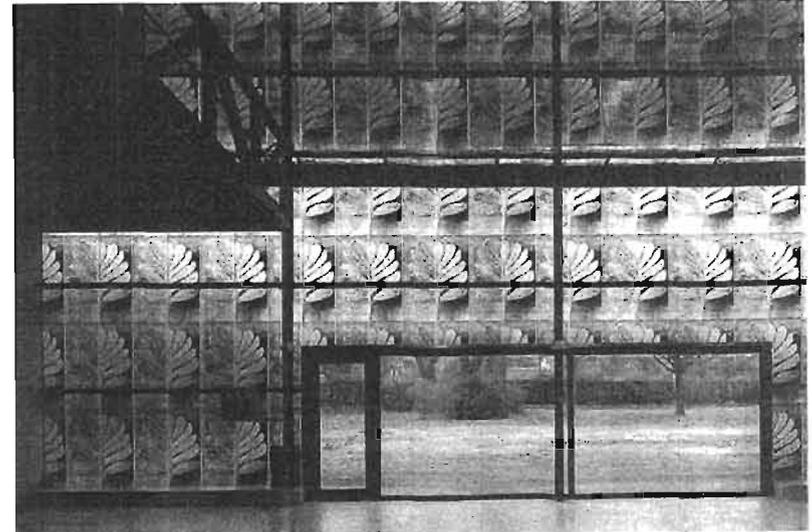


Centro de control ferroviario SBB, Auf dem Wolf

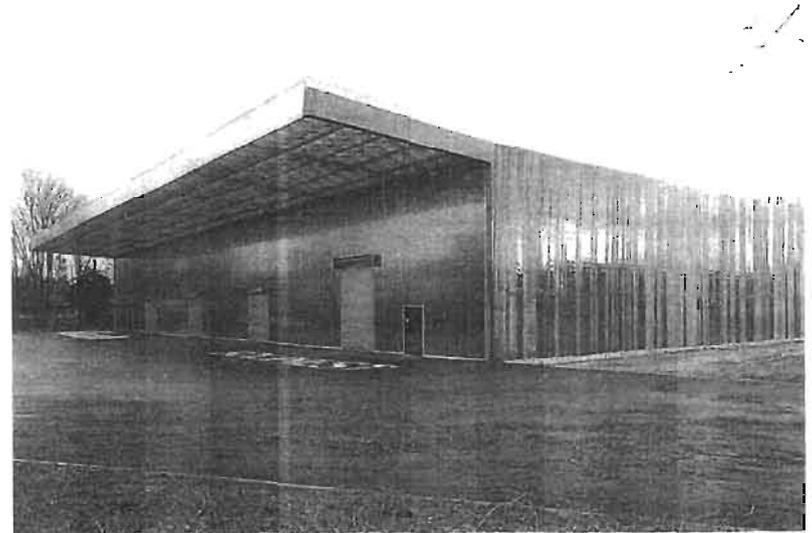
H & de M han aprendido su lenguaje y su oficio a partir de muchas fuentes, dentro y fuera de la arquitectura. Su cultura visual es muy amplia; además del mundo construido incluyen: pintura, escultura, montaje, arte conceptual, fotografía, cine, publicidad y moda. Sus receptores visuales están sintonizados con toda clase de fenómenos: los puntos perforados de una serigrafía, el lustre de vidrio bajo la lluvia, por mencionar algunos, son las fuentes que pasan por un filtro visual y conceptual, antes de ser trasladadas a las formas de su lenguaje arquitectónico. Aunque insisten en decir que se inspiran más en obras de arte que en edificios, ellos retornan a esa noción de que la arquitectura es arquitectura: que es un fenómeno singular y una disciplina irremplazable. Estos son algunos ejemplos de cómo utilizan la piedra y la serigrafía en sus fachadas (Ver fotos).



Cestos rellenos de piedra



Nave de producción y almacén para Ricola-Europe SA.
Mülhouse-Brunstatt, Francia

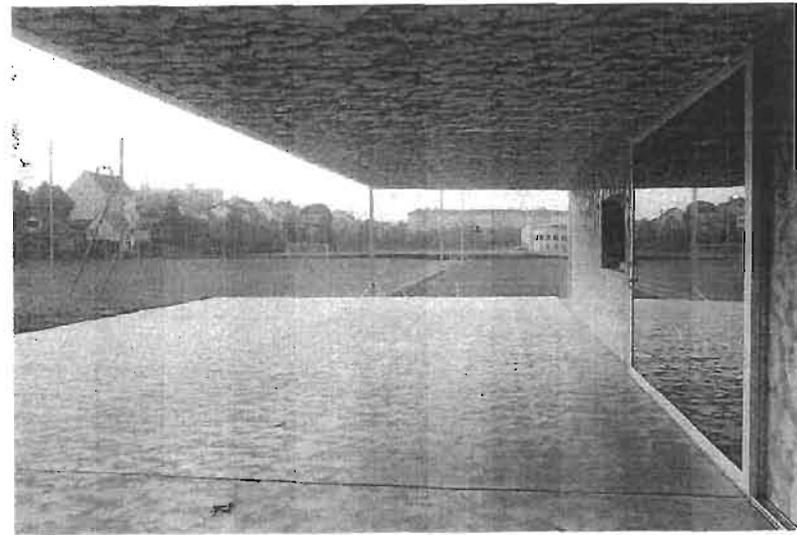


Nave de producción y almacén para Ricola-Europe SA.
Mülhouse-Brunstatt, Francia

El armazón en sí es uno de los vehículos de las ideas de H & de M. La mayoría de los entramados estructurales de sus edificios no tiene nada de extraordinario. Para ellos, la tecnología es un medio, no un fin; evitan el énfasis estructural y mecanicista de la ‘alta tecnología’, y prefieren soluciones más modestas, a tono con la cultura constructiva del lugar donde tengan que edificar. En Suiza, es bastante habitual encontrar edificios compuestos de un armazón básico de hormigón, que luego se cubre con un revestimiento de madera o de algún otro material. Estos arquitectos emplean a menudo sistemas duales de esta clase. En realidad, la idea estructural básica de varios de sus edificios de gran envergadura no es más complicada que los sistemas de jácenas (vigas maestras o viga gruesa de pino que se utiliza a veces como viga maestra en los tejados de dos aguas) o vigas utilizadas en la construcción de almacenes. Ellos recurren una y otra vez a los entramados de hormigón o acero, ‘fachadas libres’ que luego se rellenan con toda una variedad de acristalamiento o pantallas regulables.

La inventiva llega con el uso inesperado de cosas ‘corrientes’ y fáciles de conseguir, como los ‘gaviones’ (cilindro de grandes dimensiones tejido de mimbre o ramas, relleno de tierra o piedra usado en obras hidráulicas) macizos de piedras (encontrados a menudo en los taludes de las carreteras) de las bodegas Dominus. Los materiales también cambian sus papeles habituales, como ocurre con la ‘piel’ de lámina de vidrio del Centro deportivo Pfaffenholz 1993 (Ver foto), en Saint-Louis Suiza, suspendido por delante del hormigón prefabricado y de los huecos acristalados que hay detrás. El vidrio externo es de color

verde grisáceo y lleva impresa una serigrafía hecha a partir de una fotografía del tablero de partículas de fibra, que se usa como aislante en el propio edificio. «De este modo se combinan varios niveles de realidad e ilusión. Se crea así un efecto de ‘hiperrealidad’ cuando, al mirar hacia fuera, se ve el césped de los campos de juego con la ‘vegetación’ artificial del dibujo vidriado flotando como un velo en primer plano. Algo misterioso se revela en la normalidad de la vida cotidiana. La piel de vidrio actúa en una línea situada entre lo corriente y lo sublime.»⁴



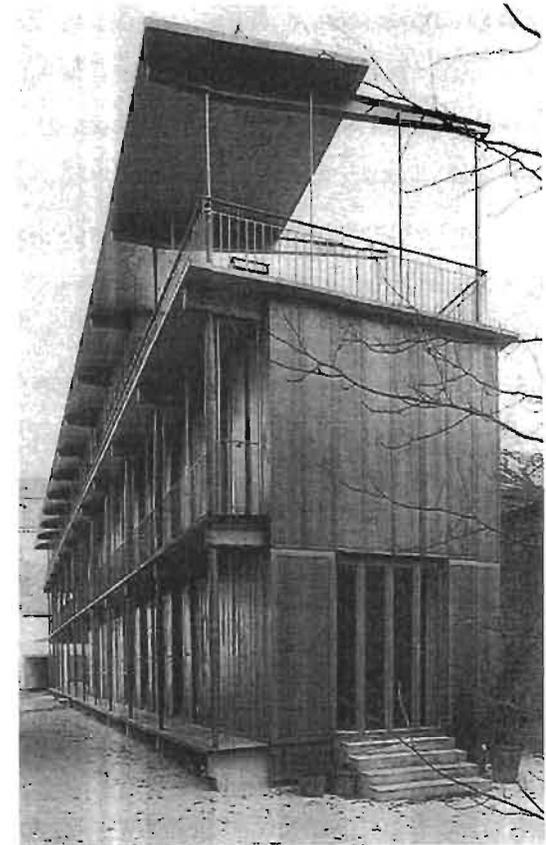
Polideportivo Pfaffenholz
St. Louis, Francia 1989-1993

⁴ William J. R. Curtis, “Enigmas de Superficies y Profundidad”. - p. 36.- En *El Croquis*.- No. 109-110 (2002).

Incluso actualmente resulta difícil mencionar el tema de ornamento sin verse influido por dos nociones simbólicas que fueron importantes en la formulación de ciertas teorías de la arquitectura moderna: el concepto de forma pura y la idea del razonamiento estructural. En realidad, todos los arquitectos de todas las épocas han empleado recursos a escala de detalle —ya sea constructivo o no— que sirve para unir la forma, para dar énfasis o para articular. La visión que tienen H & de M de los detalles ornamentales de sus edificios muy bien podrían consistir en que uno no puede sustraerse a ellos sin perturbar el sentido de la totalidad. Incluso sus expresiones más rebuscadas—que incluyen los dibujos vegetales impresos en vidrio— son consideradas esenciales para la representación de sus ideas arquitectónicas. La superficie es la membrana entre el interior y el exterior, de modo que el concepto de ornamento podría ampliarse hasta incluir la geometría, el vetado, los reflejos y las transparencias; entre otras cosas, se convierte en un filtro entre lo artificial y lo natural.

Está claro que estos dos arquitectos han aprendido mucho del pasado reciente y remoto. Pero no dejan de mencionar que sus adelantos y asimilaciones son más bien perceptivas y no tanto analógicas. Varios de sus proyectos residenciales, por ejemplo el Edificio de Apartamentos en la Hebelstrasse 1987 (Ver foto), en Basilea, Suiza, emplean fachadas a modo de pantallas y recursos formales, que reflejan un profundo interés por los modelos consagrados del paisaje urbano, como las fachadas o los patios. Pareciera como si asimilaran la silenciosa tradición moderna de Basilea, al tiempo que

retornan el sentido práctico y la moderación de la tradición vernácula, tanto industrial como rural.

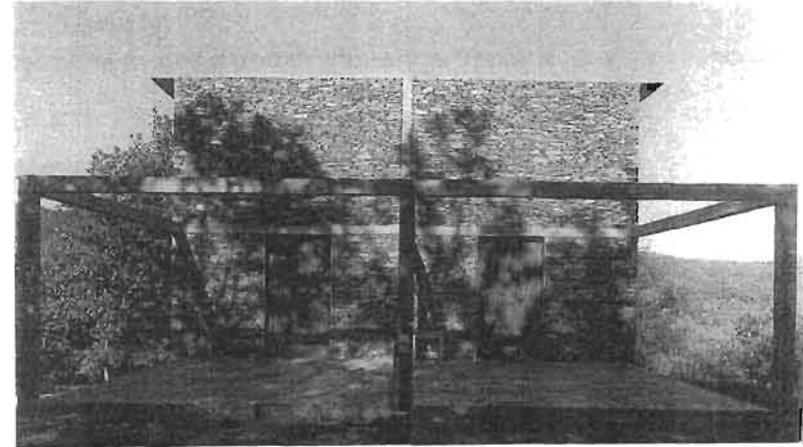


Edificio de Apartamentos, Hebelstrasse
Basilea, Suiza. Construcción: 1987-1988
Cliente: Hochbauamt Basel-Stadt

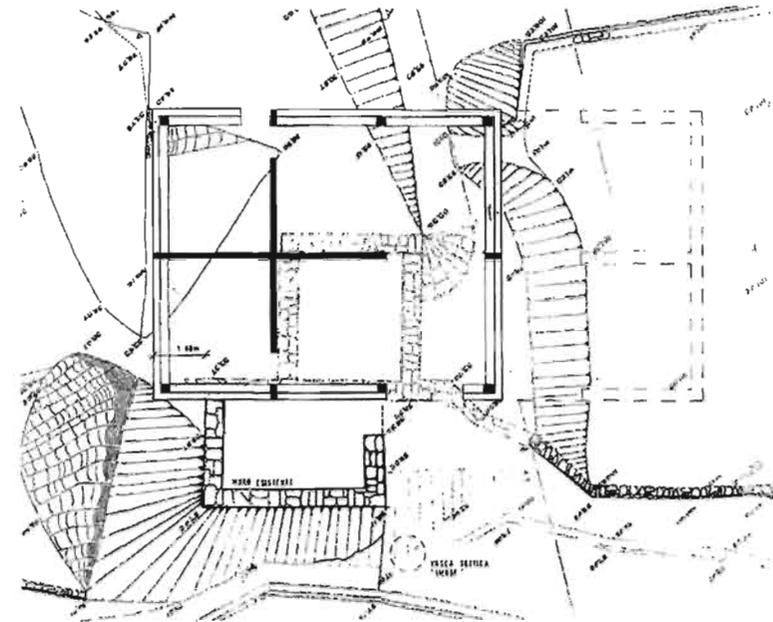
4.5 El desarrollo en las obras de H & de M

El progreso de H & de M a la categoría de los arquitectos más prestigiosos del mundo ha sido rápida, pero no ocurrió de la noche a la mañana. Como la gran mayoría de los arquitectos, comenzaron a diseñar inmuebles de pequeñas dimensiones. Durante gran parte de la década de los ochenta, construyeron viviendas y bloques de apartamentos en Basilea, Suiza y sus alrededores, como; la casa de piedra en Tavole, Italia; La vivienda de madera contrachapa en Basilea, Suiza; La residencia para un coleccionista de arte en Therwill Basilea Suiza; Los edificios de apartamentos Hebelstrasse; Schützenmattstrasse; Schwitter; Luzernerring en Basilea Suiza, por mencionar algunos.

En éstos primeros trabajos, como fue la Casa de Piedra 1982-1988 (Ver fotos), el concepto del diseño de la casa se basa en la vinculación entre planta, corte y fachada. El edificio tiene la característica de una cruz que se hace visible en las paredes laterales, donde la piedra a junta seca o a hueso, entra en contacto con la estructura de hormigón armado. La estructura ocupa el centro de la parte noble, mientras que en la parte superior, los espacios están más interconectados. El nivel de la planta alta se eleva por encima de los árboles, lo que permite tener una vista panorámica del entorno, mediante una ventana corrida, modulada verticalmente.



Casa de piedra en Tavole, Italia;



Plano de emplazamiento con rocas existentes en el paisaje

Otro de éstos edificios de apartamentos Hebelstrase 1984-1988 (Ver fotos de abajo y a la derecha) es una construcción que tiene la característica de que continua su trazo en la alineación del bloque ya existente en el patio, —o jardín interior de la manzana—, prolongando su fachada. Como resultado de su disposición, paralelo a un muro que se encuentra en medio de otros dos de los que limitan el patio, en cada vivienda la distribución de las habitaciones se realiza según una configuración lineal, que se localiza en el centro de la planta del edificio el cubo de escaleras de acceso a las viviendas.



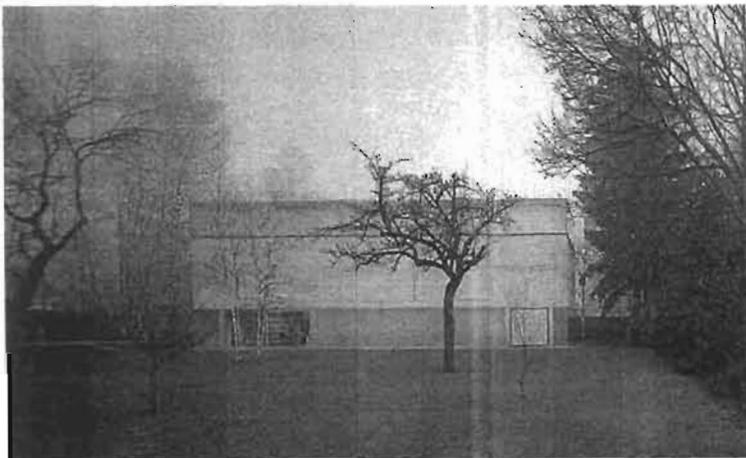
Edificio de apartamentos Hebelstrase

Tanto el último piso del edificio como el extremo sur se tratan como elementos ordenadores singulares, reforzados por esbeltos soportes y con acristalamientos continuos. Los dos pisos inferiores se recubren en su totalidad con paneles de madera de roble, que conforma una superficie con diferentes profundidades: una especie de filtro estelar de madera entre el interior, que es el cuarto de estar, y el exterior, que es el jardín.



Edificio de apartamentos Hebelstrase en Basilea, Suiza 1984-1988.

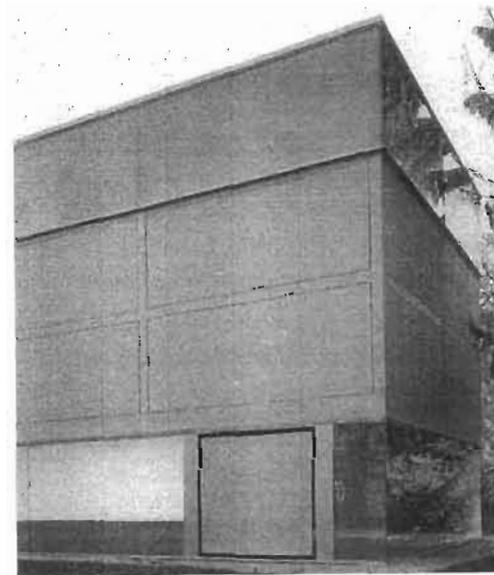
El primer edificio en recibir un reconocimiento masivo fue la galería de arte Goetz, en 1992, (Ver foto de abajo), ubicada en un barrio residencial de Munich, Alemania. La galería es un volumen libre, situado en un jardín de abedules y coníferas, entre la calle y una vivienda de los años sesenta. El edificio puede utilizarse como museo público y, a la vez, como galería estrictamente privada. La concepción arquitectónica del edificio responde al carácter de las obras reunidas por el coleccionista a lo largo de treinta años, que abarca desde los sesenta hasta la actualidad.



Galería de arte Goetz, en Munich Alemania, 1989-1992.

El emplazamiento elegido para esta galería privada dedicada al arte de finales del siglo XX se vio afectada por restricciones de altura y tamaño de cada planta, dictadas por las autoridades locales. La solución aportada por H & de M a este problema consistió en dos plantas, la inferior semienterrada y la superior de panel de vidrio mate, lo que

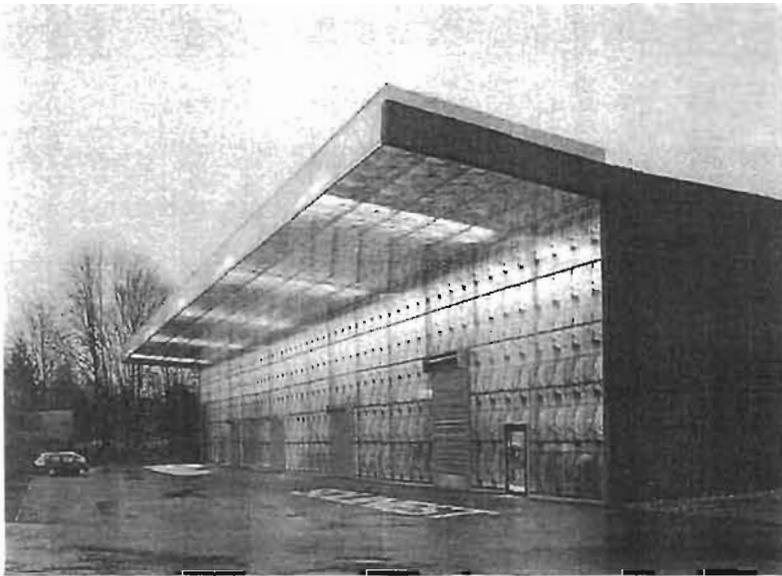
permite una iluminación natural difusa, que logra penetrar hasta la planta inferior (Ver foto de abajo). El uso de cristal no supone ningún riesgo, ya que puede ser tan estable como la madera, simplemente parece más inconsistente. Aunque en este caso una base de vidrio no sería capaz de soportar todo el edificio, que reposa sobre un cimiento de hormigón armado de las mismas dimensiones que se encuentran parcialmente enterradas, por lo que desde el exterior sólo se ve un perímetro superior acristalado.



Galería de arte Goetz,

Gran cantidad de los primeros trabajos de éstos arquitectos tiene esta cualidad de enfrentarse al observador. Parecería como si quisieran estudiar nuestra reacción y pretendieran que nos replanteásemos en qué consiste un edificio.

Otro buen ejemplo es el inmueble que diseñaron para Ricola, un edificio utilizado simultáneamente como fábrica y almacén en Mulhouse, Francia 1993 (Ver foto de abajo). Este también es un inmueble funcional: un almacén con cubiertas que rematan en voladizos de 8 metros de longitud, que protegen tanto las zonas de acceso para los trabajadores, como las áreas de carga y descarga de la mercancía.

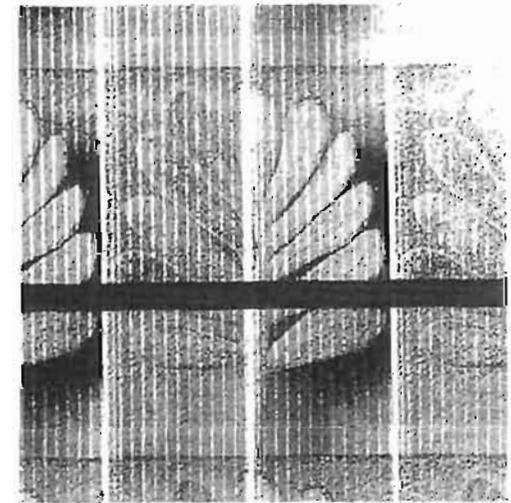


Almacén y sede de la fabrica Ricola Europe en Mulhouse, Francia 1992-1993.

Los estrechos frentes de la fabrica se rematan con un muro de hormigón negro. El agua del desagüe de la cubierta cae por ese muro, formando una fina película de algas que recuerda un dibujo natural. Los dos laterales longitudinales están proyectados como muros ligeros que proporcionan luz natural filtrada, regular y confortable al área de

trabajo. La filtración de la luz se produce a través de unos paneles translúcidos, grabados de policarbonato, éste es un material de uso común en los edificios industriales. En el interior de los paneles de policarbonato se añadió un objeto floral basado en una fotografía de Karl Blossfeldt,¹ según un procedimiento serigráfico repetitivo (Ver foto de abajo).

Esta idea de decorar la fachada del edificio y de tratarlo como si fuera un lienzo, es algo con lo que H & de M han experimentado en distintas ocasiones.



Modelo del motivo impreso donde se utilizó una fotografía de Karl Bolssfeldt

¹ Karl Blossfeldt (1865-1932) está considerado como el pionero de la nueva Objetividad en la historia de la fotografía. Dedicó gran parte de su vida a la fotografía y documentación de plantas. Este dibujante alemán además se especializó en reproducciones realistas de material botánico. También fue modelador, coleccionista y fotógrafo. En sus fotografías aparecen flores, capullos, tallos con ramificaciones, cápsulas seminales, normalmente tomadas axialmente, desde un costado. Rara vez desde arriba, casi nunca en vista oblicua. Generalmente utilizaba un cartón gris o uno negro como fondo.

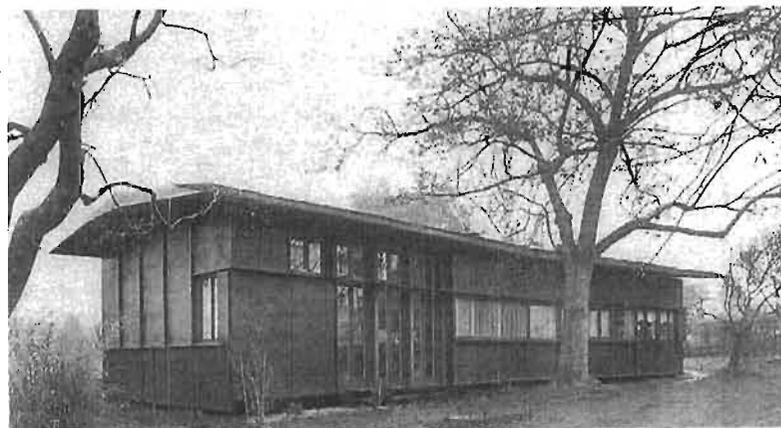
4. 6 Herzog & de Meuron: lo que los hace diferentes

Los últimos años del siglo XX se han caracterizado por el interés en la búsqueda de los orígenes: «escribir la última página de la historia del arte iba a significar escribir la primera de una nueva.»¹

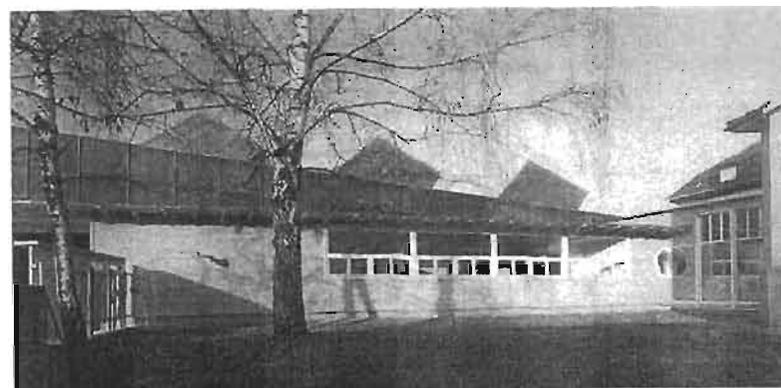
Filósofos como Nietzsche primero y Heidegger, más tarde, dieron por hecho que un nuevo comienzo estaba implícito en este último enlace de la historia. Tanto el uno como el otro creyeron que la cultura necesitaba encontrar nuevos cimientos. Se hacía indispensable una ruptura y la única solución era olvidar el pasado.

Jacques Herzog y Pierre de Meuron se ubican entre aquellos pocos arquitectos cuyo trabajo puede ser interpretado como un intento de encontrar lo nuevo lo original, de tal forma que en un terreno natural o en un suelo firme se pueda lograr cimentar el conocimiento arquitectónico. La búsqueda de lo primario, el deseo de establecer contacto con la idea constructiva de la arquitectura, caracteriza su trabajo y lo diferencia de otros arquitectos de su generación, con quienes ellos comparten el gusto estricto por el rigor y por la precisión, pero de quienes se separan por su interés en lo original. Cuando construyeron la estructura de la Casa de madera contrachapada en Bottmingen, Suiza (Ver foto de arriba a la derecha) y del Estudio fotográfico Frei en Weil am Rhein, Alemania (Ver foto de abajo a la derecha) lograron liberarse de toda preconcepción o prejuicio. En estos trabajos descubren que construir implica, en primer lugar, la creación de un nuevo suelo artificial, una plataforma. Ésta es la primera

operación de todo proceso arquitectónico. Es un hecho que H & de M prestan fundamental atención a este trabajo inicial, que entienden como auténtica expresión de creación y un momento definitivo que da comienzo a todo un proceso.



Casa de madera contrachapada en Bottmingen, Suiza.



Estudio fotografico Frei en Weil am Rhein, Alemania

¹ Rafael Moneo, "Celebración de la materia", p.16.- En *AV Monografías*, No. 77, (mayo-junio 1999).

Cualquier arquitecto que se interese en examinar el trabajo de ellos se encontrará con esta obsesión por establecer una clara y fundamental distinción entre el suelo y lo construido. La construcción del plano horizontal es el momento crítico que da origen a toda arquitectura. El espacio, aquello que la construcción contiene, se reduce a la mínima expresión. Como contrapartida, el arquitecto centra su atención en los cerramientos y en los tejados, que se convierten en elementos claves de principio que engendra un edificio. Si regresamos al ejemplo de la Casa de madera contrachapada, el tejado lo protege del clima y no contacta con el techo de la pieza principal. Así se establece una distinción entre funciones, lo que permite a esta obra que se llegue a identificar la esencia de la construcción. En el caso del Estudio Frei, los cubos en el tejado manifiestan el papel que juegan en el edificio, algo semejante a un lente en la cámara fotográfica. De nuevo, el descubrimiento con los requerimientos incluidos en los usos de aquello que se construyen, la razón de existir por llamarlo de alguna manera, se convierte en una idea original para el diseño. Para estos dos arquitectos la vuelta a los orígenes significa el reconocimiento de la primera y más profunda necesidad del edificio.

A pesar de su atención a la generalidad, H & de M son sensibles a las condiciones específicas que reclaman que un edificio se construya. Para ellos, el terreno es siempre una de esas condiciones y, sin embargo, se podría decir que esta superficie nunca es determinante en su trabajo. Algunas de estas condiciones son por ejemplo la planta del Estudio Frei (Ver Fig. 1) en forma trapezoidal o las geometrías que

se disimulan en el desarrollo para diversos usos como lo es también el edificio de departamentos Schwitter. (Ver Fig. 2).

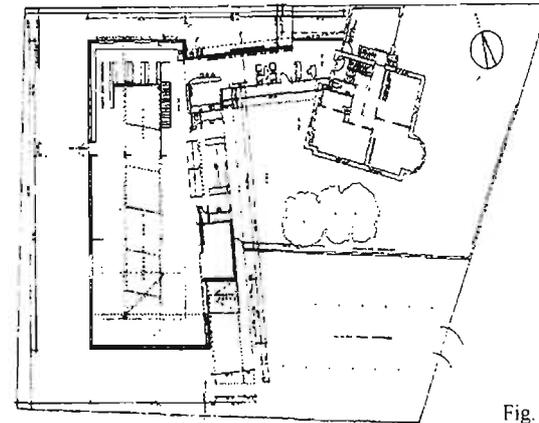


Fig. 1

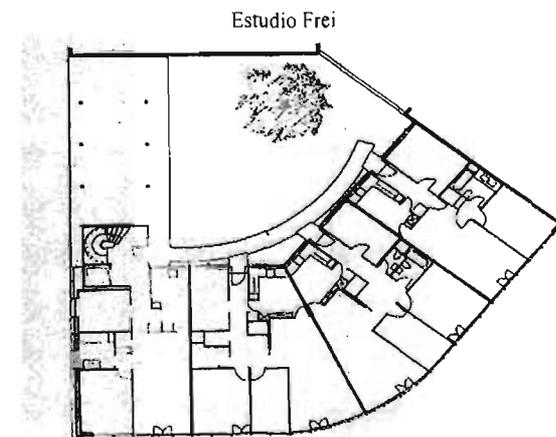
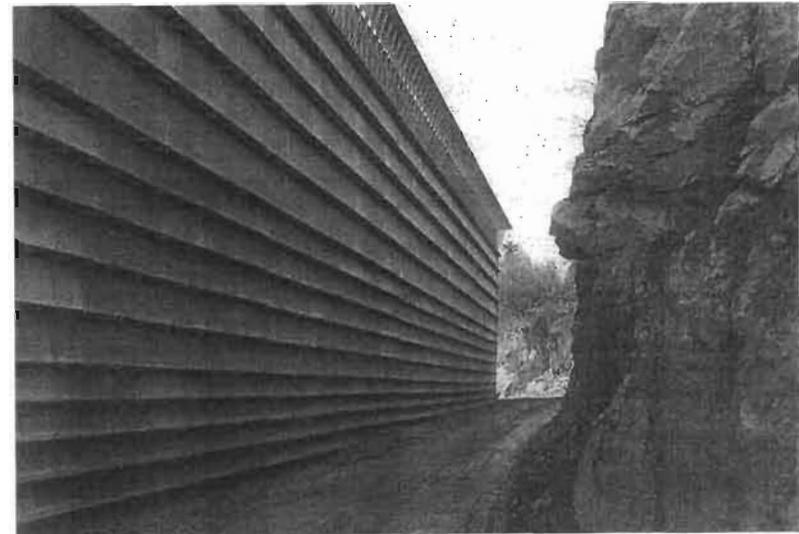


Fig. 2

Departamentos Schwitter

Determinadas circunstancias, tales como el árbol en la Casa de madera contrachapada, no influyen en la arquitectura de H & de M: el objeto, la obra en este caso, permanece pasivo, se acepta como la presencia de un inesperado suceso. Nadie consideraría la casa como la consecuencia de aquella específica situación. Al hablar de los orígenes, las preguntas son más definitivas y las particularidades son algo ajeno.

Sería injusto interpretar el trabajo de estos dos arquitectos como un ejemplo más de una arquitectura, que con frecuencia el día de hoy hace de la circunstancia el punto de partida. Por el contrario, su arquitectura describe lo que cabe entender como naturalezas universales en sus proyectos, al incorporar más adelante las condiciones previas que se harán sentir en el trabajo, al convertirse en el principio de aquello que se construye. El almacén de Ricola (Ver foto a la derecha) es un buen ejemplo de esta consideración. El espacio, un simple rectángulo, es la directa consecuencia de su construcción. Paredes y tejados son los elementos primeros y primordiales. Las falsas paredes surgen del interés de resolver todos los problemas a un mismo tiempo. Luz, aislamiento, orden visual, etcétera, éstas fueron algunas manifestaciones y argumentos que estimularon a los arquitectos y que están en el origen del proyecto. En el último de los casos, la forma del edificio nos hace pensar en las construcciones primitivas, usadas para el almacenaje de las riquezas arrancadas de la tierra.



Almacén Ricola

Pero la firmeza con el que ellos buscan respuestas naturales y esenciales a las preguntas primarias descartan cualquier tentación de pensar que su intención sea establecer una unidad. Puntos, líneas y planos pertenecen a la estructura de un sistema de proporciones que al final, genera la forma. La sencillez de estos arquitectos les permite descubrir la eficiencia de los números, de las series y de los ritmos. Al realizar este tipo de trabajos, como constructores descubren la esencia de la disciplina.

H & de M son curiosos en su búsqueda y su interés por lo originario, dando como consecuencia que aparezca lo singular, lo único, al poder imaginar su arquitectura como objetos aislados que sin embargo, de modo alguno pueden ser considerados como iniciadores de nuevos tipos. Pero, a pesar de la educación que éstos tuvieron el la

ETH de Zurich bajo la tutela de Aldo Rossi, establecen un especial cuidado en no alcanzar la evidencia de una imagen definitiva, que los llevaría inevitablemente a un tipo. Piensan que su arquitectura se podría convertir en iconografía y de ahí que quepa advertir en su trabajo un duro esfuerzo por borrar cualquier figura de imagen conocida. La representación y lo representado son para ellos términos iguales y coincidentes en que se funden en el acto de la construcción, sin que aparezca una imagen sobresaliente.

H & de M tienen en mente que el vehículo para la expresión de la arquitectura son los materiales. Consideran que expresar algo en este arte implica la construcción, pero también dar vida a los materiales. Ellos son concientes y aceptan los materiales como son y, al hacerlo, se encuentran con originales propuestas y nuevas maneras de usarlos. Además, suponen que los materiales predeterminan la forma.

Por ejemplo, en el almacén de Ricola (Ver foto de arriba a la derecha): La naturaleza plana de los paneles de madera determina la textura última de la pared, aquí nos demuestran claramente la importancia que tienen los materiales en su arquitectura, aunque cabe señalar que sienten cierta debilidad por los componentes industriales, lo que hace que su afán por encontrarse con lo originario no se transforme en un viejo recuerdo. La sensibilidad con que emplean los ingredientes da base al complejo experimento con el que nos encontramos en la Casa de piedra (Ver foto de abajo a la derecha): La veta de tales paneles contrasta con las juntas, haciéndonos pensar en las uniones que observamos en los aparejos de la piedra, además de que juegan con los

diferentes elementos (hormigón, bloques, piedra), es crucial al definir la posición de las ventanas, la conexión del tejado etc.

Almacén de Ricola



Casa de piedra

En los últimos años, H & de M se han establecido con gran esplendor en el centro de la arquitectura europea. Su obra es inteligente, bella, rígida, sensual, tersa y, sin embargo, de una apariencia tranquila. Algunas de sus primeras realizaciones, como el estudio fotográfico Frei en Alemania 1982, (Ver foto) formulaban preguntas, cuestionaban hábitos y originaban confusiones; en la actualidad, sus proyectos más recientes dan respuestas y transmiten certezas.



Estudio Fotográfico Frei en Alemania 1981-1982.

Las obras de estos dos arquitectos son enfáticamente reales; las podemos ver, están ahí y se desenvuelven. Sin embargo, los revestimientos de expansión y disimulo que suavizan su aspereza inicial, la forma en que cubren sus edificios, ese movimiento entre una existencia casi brutal o tosca y un viento suave más aparente y no real, permite revelar una estrategia deliberada de separar los papeles asignados a la piel de los edificios y a su organización interna.

Cuando vemos las fachadas que ellos diseñan en el estudio de Basilea, estas nos producen una especie de serenidad, y sutil perfección. Pero también, sin ningún pretexto, ofrecen una organización más severa y rigurosa.

Frente a las obras de principios de los años noventa, como el Centro Deportivo Pfaffenholz, (Ver foto). –Este edificio es un cuerpo bajo y alargado, cuya cubierta sobre vuela en voladizo, se adosa al paralelepípedo de cristal de la sala. En él se dispone la entrada principal al centro y los servicios ligados al negocio deportivo. Una pista de atletismo de entrenamiento y rehabilitación, tres campos de fútbol, y un campo cubierto rodean el centro. La estructura del edificio es en parte prefabricada y en parte de hormigón.–



Centro Deportivo Pfaffenholz, St. Louis, Francia, 1989-1993.

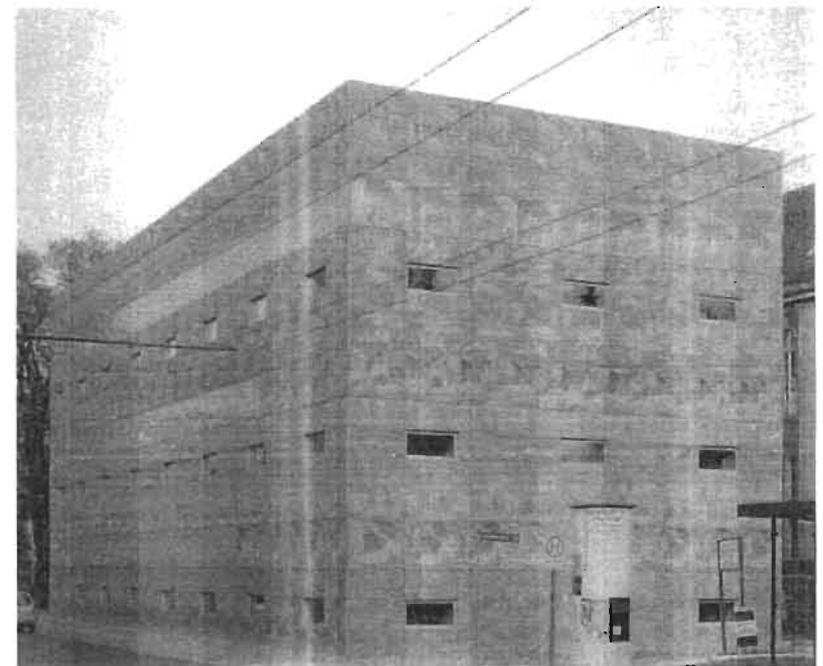
La Nave para almacén y ampliación de la fábrica de Ricola (Ver foto). Este edificio es una nave que sirve en su totalidad para el almacenamiento automatizado de caramelos a base de hierbas. Si se contempla esta obra desde el exterior, y a una cierta distancia, se manifiesta como una unidad, como algo que traduce directamente el uso al que se destina. Los paneles subrayan la diferencia entre la zona más baja y la superior del edificio. Este tipo revestimiento permite referencias visuales a los apilamientos tradicionales de tableros de madera serrada, así como a las canteras de piedra caliza, entre las que se localiza el edificio.

Tanto las vigas de cimentación como los estratos de la construcción se dejan al descubierto, lo que permite observar el distinto revestimiento de las láminas metálicas galvanizadas del muelle de carga.



Nave para almacén y ampliación de la fábrica de Ricola en Laufen, Suiza, 1986-1991

O la Biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Eberswalde (Ver foto). Este edificio es un paralelepípedo² planteado como una sucesión estratificada de bandas horizontales de hormigón y vidrio. La superficie tersa formada por estos paneles se interrumpe mediante los huecos recortados en el espesor del muro, que coinciden en cada planta con el plano visual de un lector sentado. Las mesas, sillas y estantería están ordenadas de manera regular y repetitiva. Un pasaje acristalado comunica esta nueva construcción con un edificio histórico, en donde se almacenan los libros.



Biblioteca de la Escuela Técnica Superior Eberswalde, Alemania, 1993-1996

² Poliedro limitado por seis caras paralelas dos a dos, que son paralelogramos.

Rafael Moneo, quien con frecuencia defiende la arquitectura de H & de M, dice lo siguiente: «En todos estos proyectos, en los que muestran su disponibilidad profesional, el campo de acción del arquitecto ha quedado limitado al control de las fachadas, a la definición de la piel del edificio: los materiales ahora parecen servir tan sólo a ellos y pierden aquella condición sustancial que nos hacía ver con tanta admiración sus primeros trabajos»³

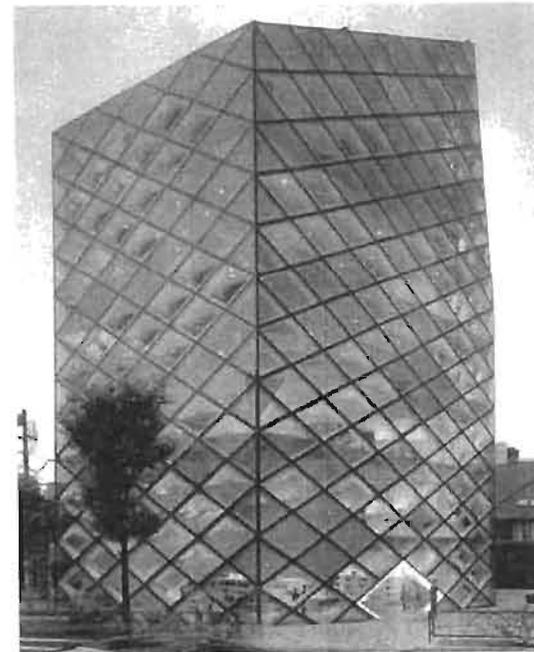
Estos dos arquitectos siempre han manifestado una tendencia a la reiteración programática, –una sala es una sala– combinada con una resistencia absoluta a la complejidad formal de sus contemporáneos. Con frecuencia, cuando trabajamos sobre una fachada, esto implica hacer una asociación a la intervención, a lo virtual, a lo simulado: a una reflexión sobre algunos principios, ligado a una forma menos pesada de existencia. En el estudio de fachadas que estos arquitectos realizan es curioso ver como usan las mismas estrategias para enfatizar lo real y afirmar la apariencia. En el fondo de su obra existe una sorprendente firmeza de gran sencillez.

Ellos son aún más estables de lo que parecen. Su resistencia aparente a la invención programática los ubica en un terreno de certezas. Pero si sus edificios los contempláramos como objetos, éstos nos sugerirían un interés persistente por la separación, la aventura, lo incierto.

Cabe mencionar que quienes conocen las obras de estos dos arquitectos pueden constatar que son de una personalidad rígida y

controlada; en su trabajo el control es evidente, y en ocasiones son de un carácter explosivo.

Esto los coloca en una posición entre lo vanguardista y lo conservador, entre lo impulsivo y el control, quizás son estas algunas de las razones por la cual éstos son capaces de manejar tanto: el centro como la periferia; lo viejo y lo nuevo; lo moderno y lo tradicional. Son de alguna forma siempre correctos, serios, pero al mismo tiempo, con una insinuación de incerteza. Juntas, estas incongruentes habilidades explican el éxito y la popularidad que hasta la fecha han tenido. Su obra nos hace pensar y reflexionar de cómo se puede lograr una arquitectura nuevamente creíble. Ejemplo de esto es el Edificio de Prada (Ver foto).



Edificio Prada en Aoyama, Tokio, Japón 2000-2003

³ Rafael Moneo, "Celebración de la materia".- p. 22.- En *AV Monografías*, No. 77, (1980-2000), mayo-junio 1999.

4.7 Análisis geométrico de una obra arquitectónica

4.7.1 Datos generales

Obra: Biblioteca Universitaria de Cottbus

Ubicación: Cottbus, Alemania 1998-2003

Concurso: 1993

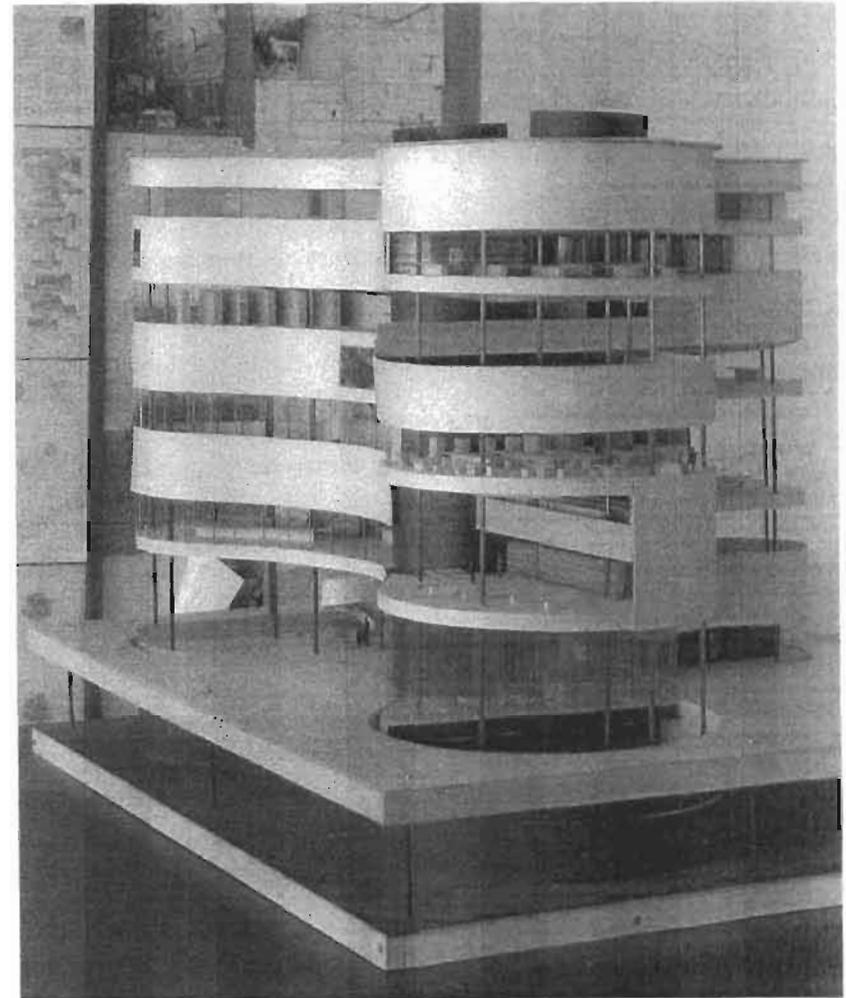
Proyecto: 1998-2001

Inicio de realización: 2001

Terminación del proyecto: 2003

Propietario (s): Land Brandenburg

El proyecto está constituido de 12 niveles, éstos se distribuyen de la siguiente forma: 2 plantas de sótano, una planta nivel 0 y 9 plantas más. Los dos niveles del sótano son plantas de estacionamiento, la planta del nivel 0 es el acceso principal y los 9 niveles restantes son parte de la biblioteca.



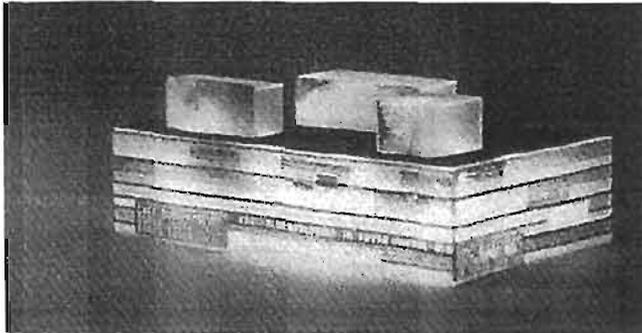
4.7. 2 Descripción del edificio

Biblioteca Universitaria de Cottbus

Cottbus, Alemania, 1998-2003

Cottbus es una ciudad situada en lo que fue la antigua República Democrática Alemana, cerca de la frontera con Polonia. El gran campus de la universidad de Cottbus se construyó después de 1945 en un estilo uniforme que incluía edificios de forma, altura y materiales similares. En los años noventa, la infraestructura del campus se modernizó de manera significativa y también se añadieron unos cuantos edificios modernos con el fin de acentuar la importancia de esta universidad para la Alemania reunificada.

Una primera propuesta del concurso en la que H & de M se basaron fue en la yuxtaposición de dos piezas rectangulares. (Véase foto). Más adelante les dieron la aprobación para empezar el proyecto definitivo, esta última idea sufrió cambios y uno de los edificios yuxtapuestos quedó descartado.



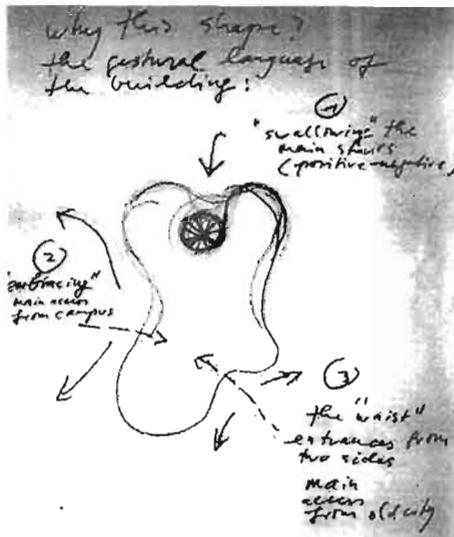
Propuesta del primer concurso. Maqueta

Dentro de esta aceptación, también contemplaron la evidencia de que la ciudad de Cottbus necesitaba una nueva clase de edificio, que fuese más escultórico y que tuviese un mayor carácter de hito dentro de una cubierta urbana tan perteneciente al género como el construido tras la guerra. Además se dieron a la tarea de diseñar un a obra que pudiera ser la más adecuada para reestructurar el paisaje urbano de esa parte de la ciudad.

En este proyecto final éstos arquitectos muestran un nuevo giro en relación a las formas que por lo general emplean en sus obras anteriores. Aquí vemos que utilizan algunas formas de fenómenos biológicos o de una supuesta referencia de una arquitectura orgánica, si lo comparamos con las obras de Frank Lloyd Wright, que por lo general, se estructuran sirviéndose de una geometría que hace del centro su inevitable origen.

Sin embargo en este proyecto de la biblioteca el núcleo no cuenta. Como en el mundo de las células, la vida se manifiesta en el perímetro es lo que importa. En éste caso, al investigar el modo en que interfiere un contorno dado con una figura —una planta— de cuya eficiencia saben los arquitectos. La vieja idea de la combinatoria hace su aparición una vez más.

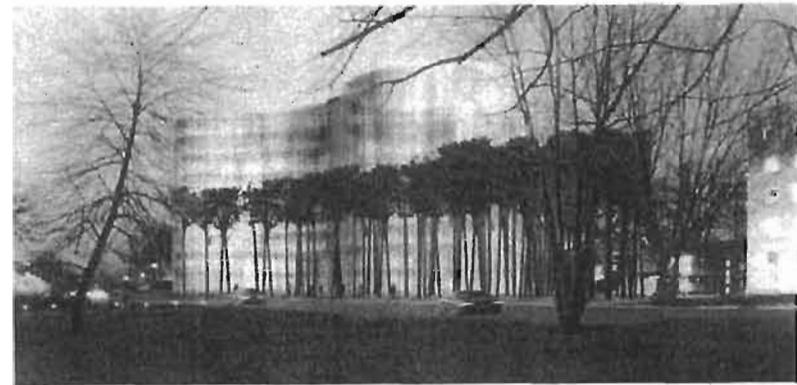
Igual que una ameba,¹ (Véase figura 1), la planta parece fluir y extenderse por el entorno ajardinado.



Esquemas conceptuales del lugar

Esto que a primera vista parece una forma casual resulta ser, la elaboración de una serie de movimientos que se han calculado y comprobado con maquetas para estructurar y reorientar el espacio urbano: como una especie de envolvente, el cuerpo acristalado de la biblioteca se enfrenta a la entrada principal el campus. (Véase foto a la derecha) Desde ese lado, la Biblioteca se presenta como un gran volumen asentado en el parque. Si nos acercamos a este mismo edificio desde el centro de la ciudad y también desde el norte, su aspecto es muy distinto: más esbelto, como algo que está de pie más que sentado, casi

como una torre libre. Por cualquier lado que se vea el edificio siempre ofrece vistas diferentes y, sin embargo, es una forma continua, sin ángulos o rincones marcados. Este edificio representa una totalidad sencilla e ininterrumpida que nos recuerda la figura de un cuerpo.



Biblioteca Universitaria de Cottbus. Acceso

Así pues, la simple figura escultórica de la Biblioteca Universitaria de Cottbus es fruto de un planteamiento urbanístico. Esta sugerencia urbanística sigue funcionando dentro del edificio: su forma contribuye a generar una gran variedad de espacios y salas de lectura, al permitir que se organicen con gran libertad y flexibilidad durante el proceso de diseño.

¹ Protozoo unicelular que varía constantemente de forma y algunas de cuyas especies son parásitas.

Los nueve niveles del edificio tienen todas formas distintas. (Véase figura 2).

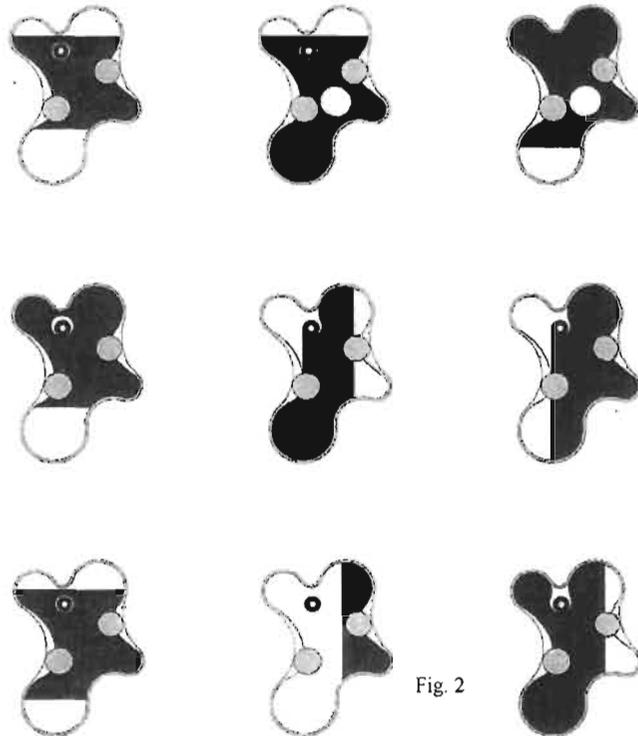


Fig. 2

Las plantas de los diferentes niveles se recortan de modo que nunca cubren por completo la superficie delimitada por la línea de fachada. La posibilidad de eliminar partes de los niveles en cualquier piso, y en cualquier parte o saliente del conjunto, permite una libertad preliminar para generar una secuencia muy animada de espacios por todo el edificio. Algunas salas de lectura son muy grandes y tienen dos o tres alturas; otras son más íntimas y tienen techos más bajos. Algunos espacios del edificio son generosos y regulares lo que permite

aprovechar la forma curva y acristalada de éste para disfrutar de grandes cantidades de luz natural procedente de los lados o de arriba. Otras zonas de lectura son más casuales o están más escondidas, quizás en una de las galerías o cerca de la fachada, con una ventana más particular y una vista hacia el parque exterior. La biblioteca tiene una amplia escalera helicoidal, (Véase foto de abajo) de siete metros de anchura, que atraviesa todos los niveles, conectándolos y proporcionando orientación visual dentro del edificio. Esta escalera principal es lo suficientemente grande como para permitir que la gente circule apresuradamente, y también que se detenga a platicar. Existen otras escaleras más pequeñas que facilitan la comunicación rápida entre las diferentes plantas. La Biblioteca Universitaria de Cottbus es una pieza arquitectónica fuera de lo común que ofrece muchos espacios diferentes, con cualidades específicas, dentro de una organización espacial animada y no jerárquica.



4.7. 3 Análisis geométrico

Esta sección ofrece documentación sobre el análisis geométrico de un proyecto de los arquitectos H & de M. Este es la **Biblioteca Universitaria de Cottbus en Alemania**.

La información de cada edificio se despliega de la siguiente manera: Primero se dan a conocer algunos datos generales de la biblioteca. Segundo se hace una descripción del edificio y por último se realiza el análisis geométrico de cada uno de ellos. En éste último se anexan los plano de: Emplazamiento; Plantas arquitectónicas; Fachadas y Cortes.

A continuación aparecen once diagramas del esquema básico general *parti* que cierra y resume el análisis de la obra.¹

“El *parti* se contempla como la idea dominante en un edificio que engloba las características preeminentes del mismo. Concreta el mínimo esencial del diseño, aquello sin lo cual no existiría la obra, germen, no obstante, de donde puede generarse la arquitectura.”²

Una de las mayores preocupaciones de este análisis geométrico es la investigación de las peculiaridades formales y espaciales de cada obra de acuerdo con unos criterios que igualen la comprensión del *parti*. De tal manera que se seleccionaron once aspectos pertenecientes a la más extensa gama de características. Cada forma se estudiara primero aisladamente y después se relacionará con el edificio del cual estamos hablando. Esta información se examina para percibir su

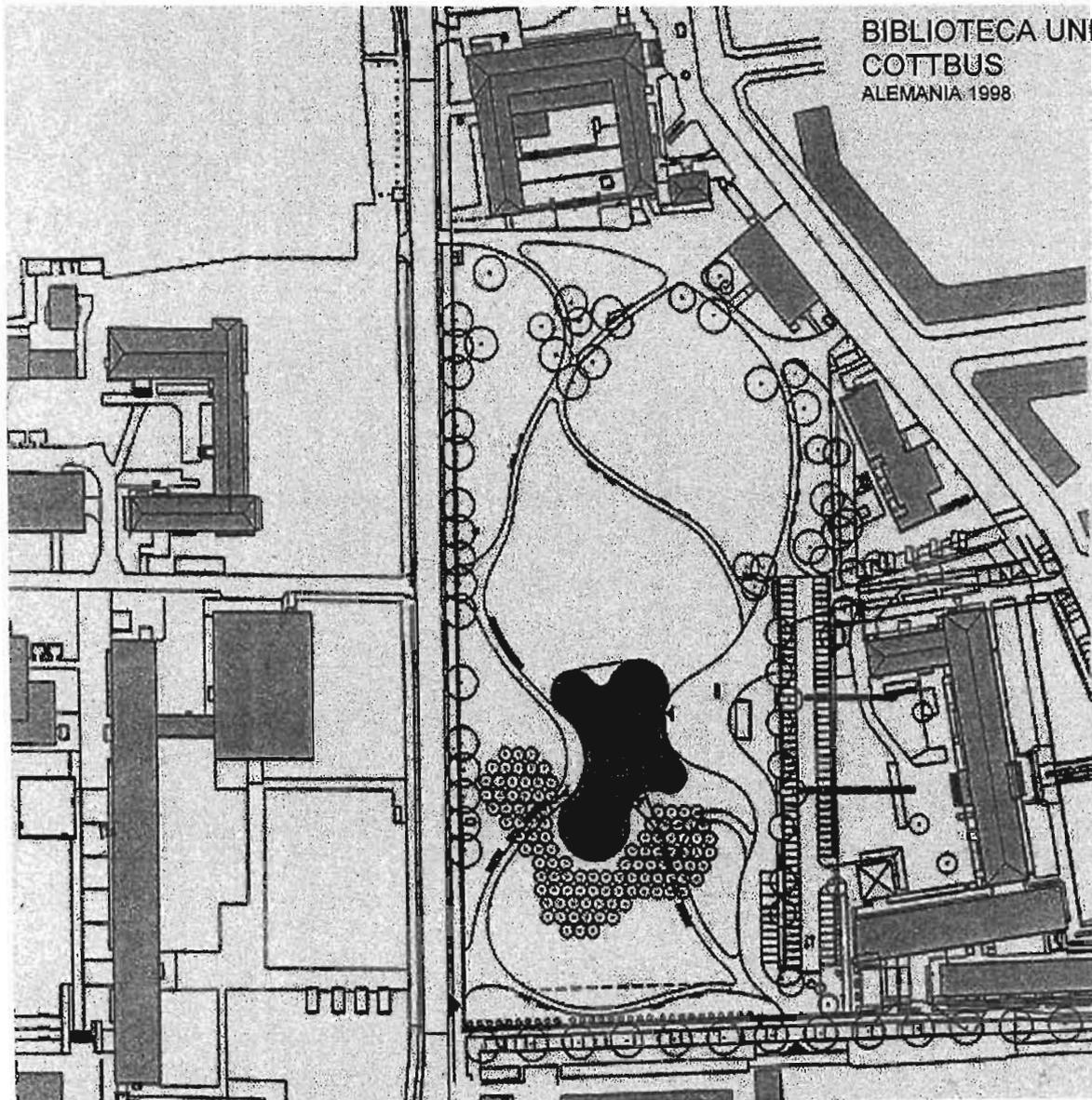
influencia y para identificar la idea dominante que somete. Las semejanzas y diferencias que distinguen los diseños se determinan entonces a través del análisis geométrico.

Los aspectos escogidos para llevar a cabo el análisis geométrico son:

- La estructura
- La iluminación natural
- La masa o volumen
- La planta sección
- La circulación y espacio-uso
- La unidad y el conjunto
- Lo repetitivo y lo singular
- La simetría y el equilibrio
- La Geometría
- La adición y sustracción
- La jerarquía

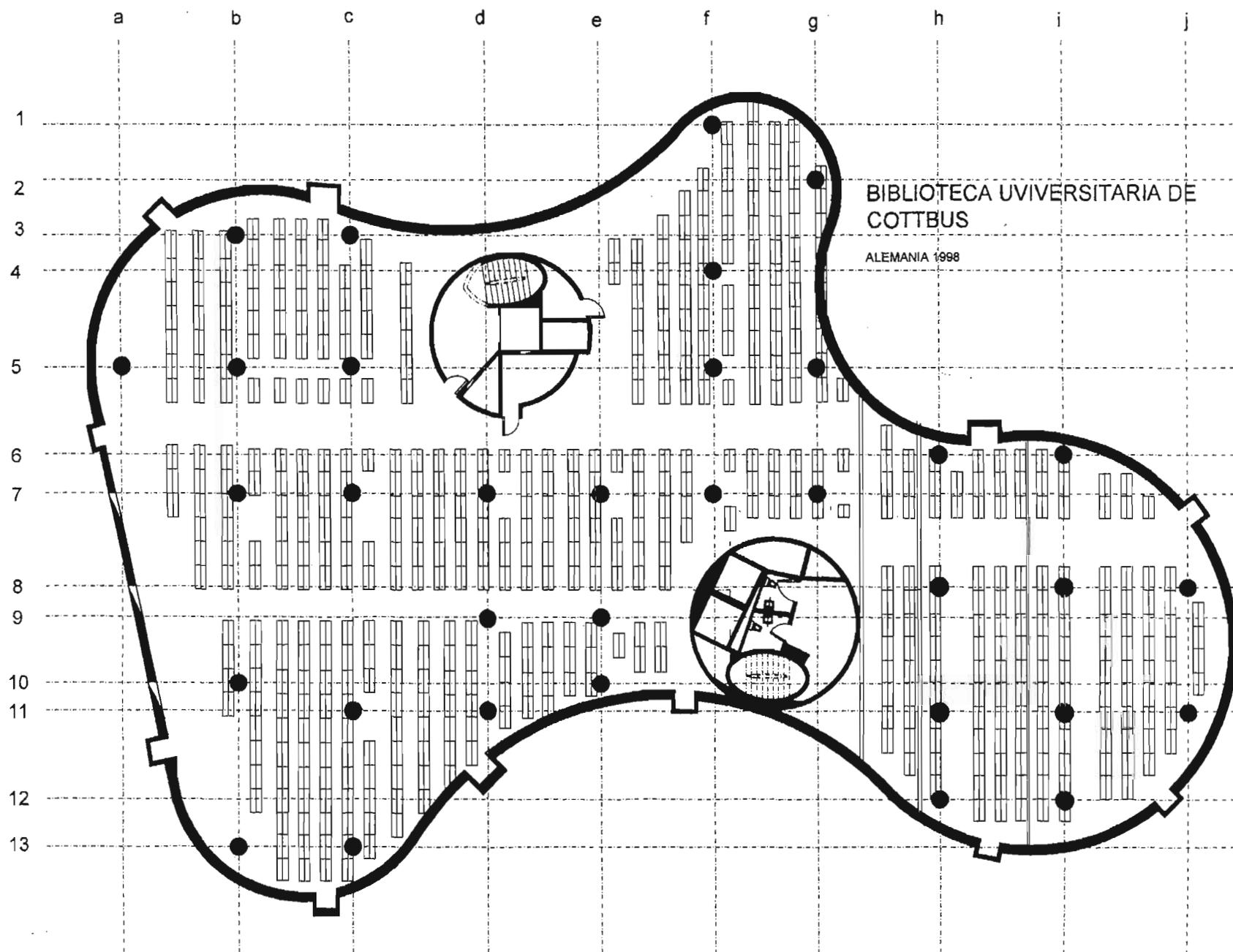
¹ Estos once diagramas fueron tomados en base a la información que da el autor Roger H. Clark y Michael Pause de su libro *Arquitectura: Temas de composición*.

² Idem. Pag. 3



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS
ALEMANIA 1998

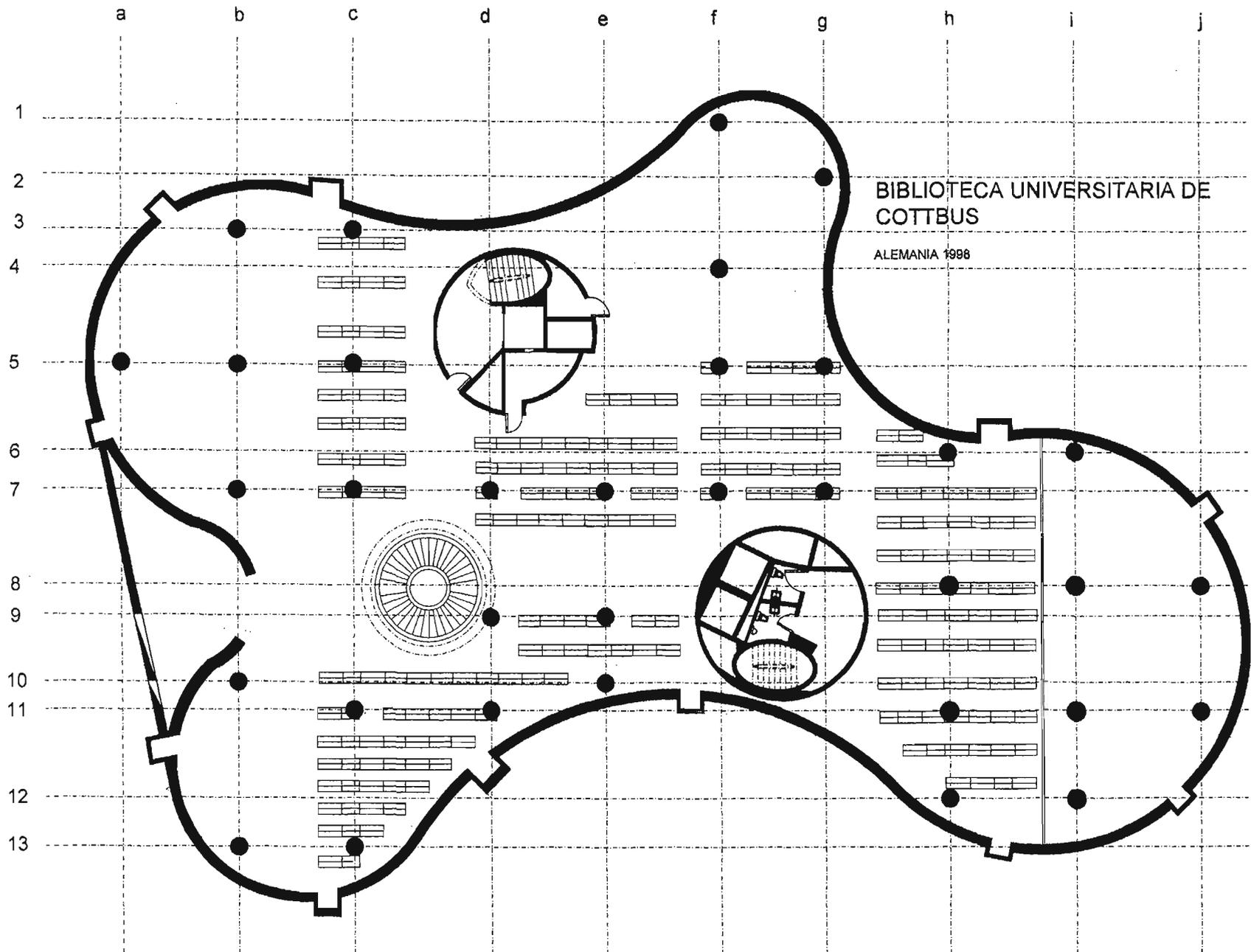
EMPLAZAMIENTO



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS

ALEMANIA 1998

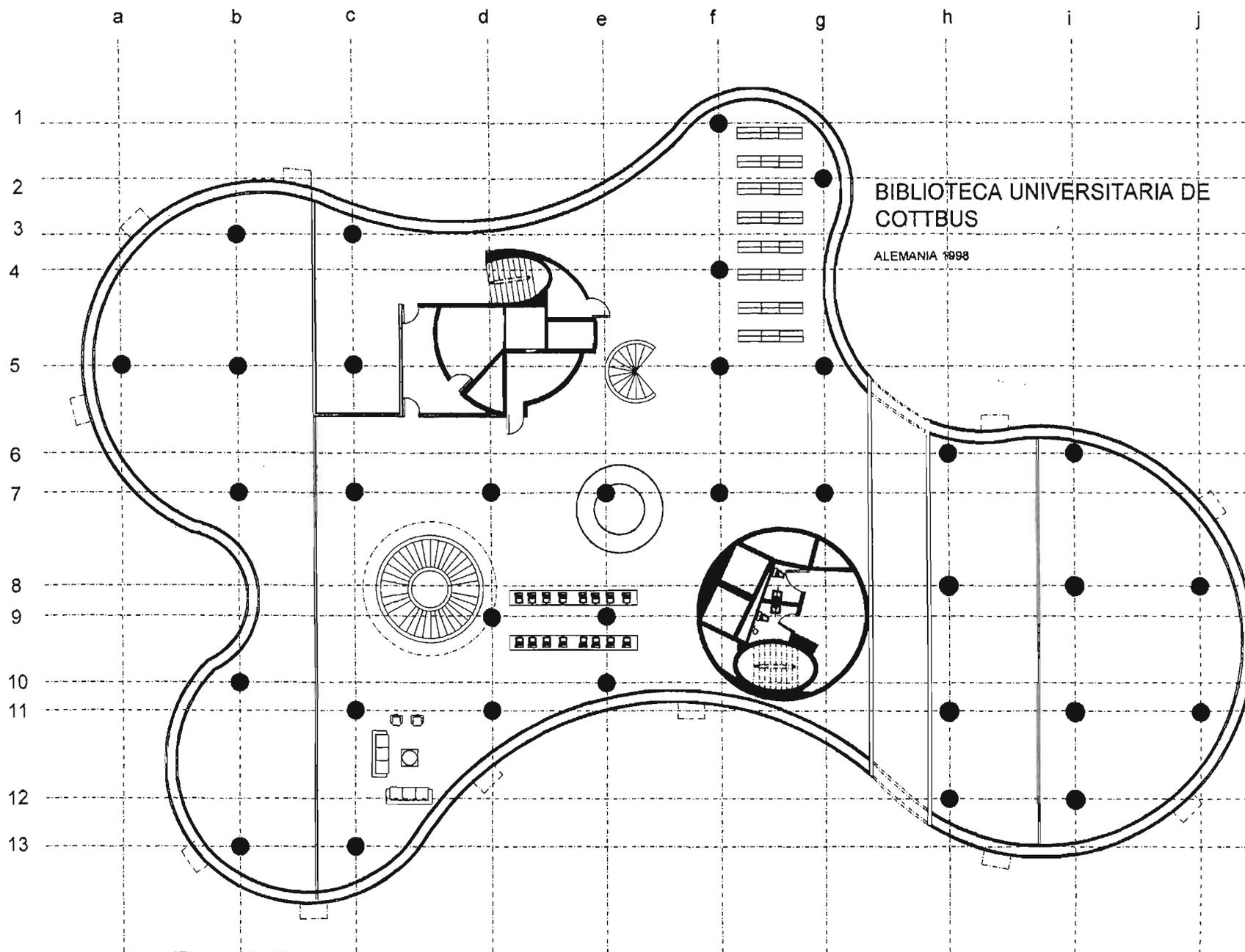
PLANTA ARQUITECTONICA
NIVEL -2



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS

ALEMANIA 1998

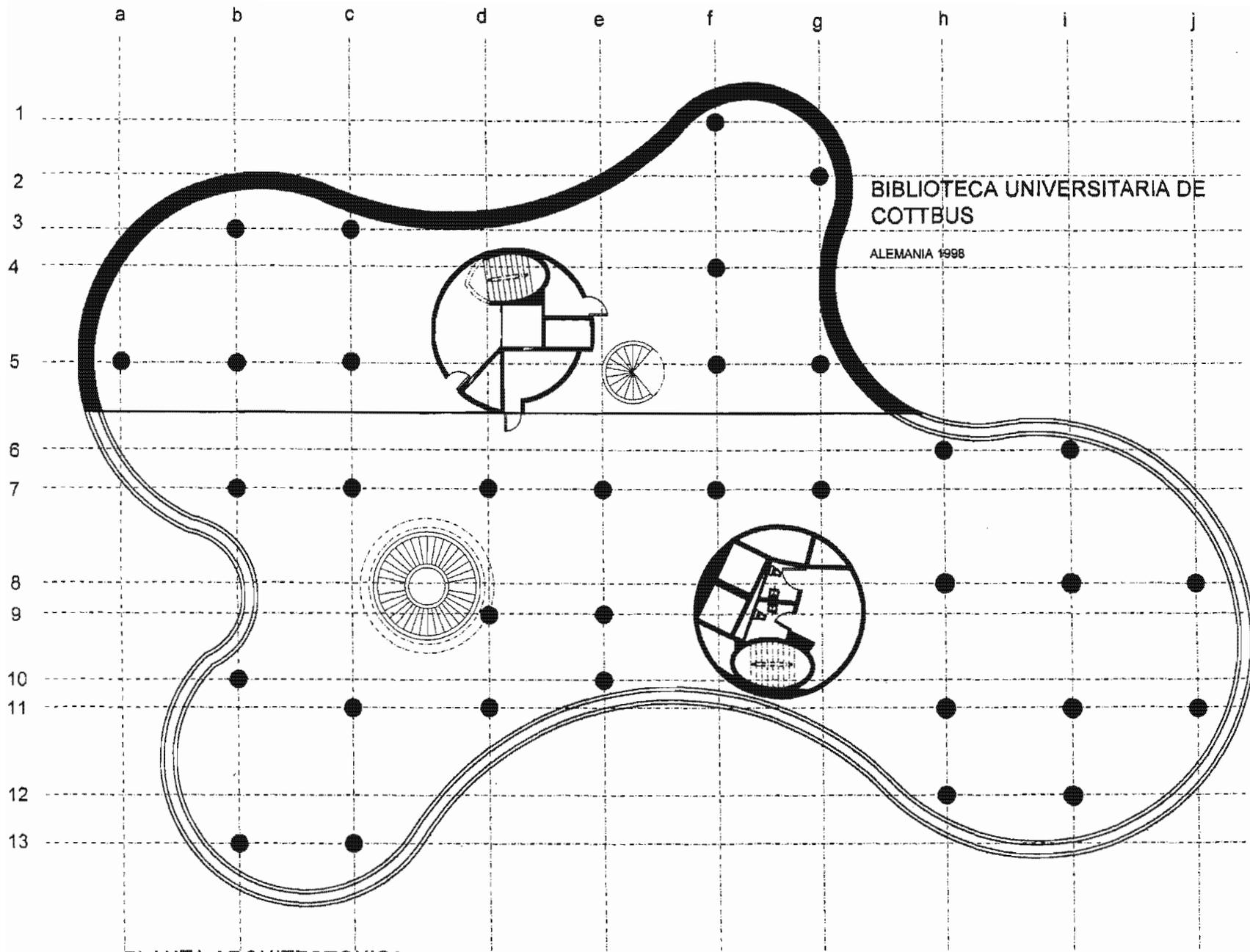
PLANTA ARQUITECTONICA
NIVEL -1



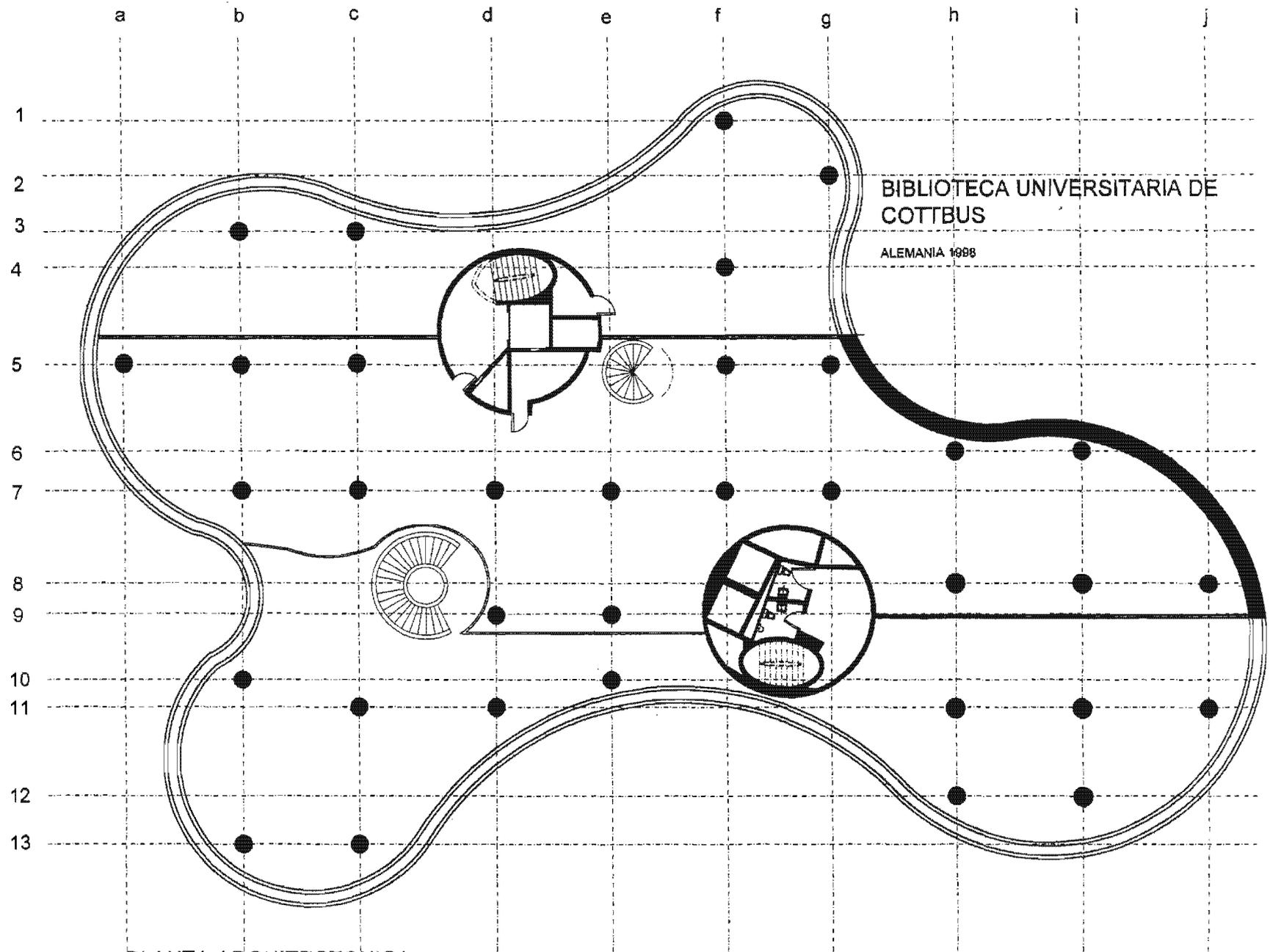
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS

ALEMANIA 1998

PLANTA ARQUITECTONICA
NIVEL 0



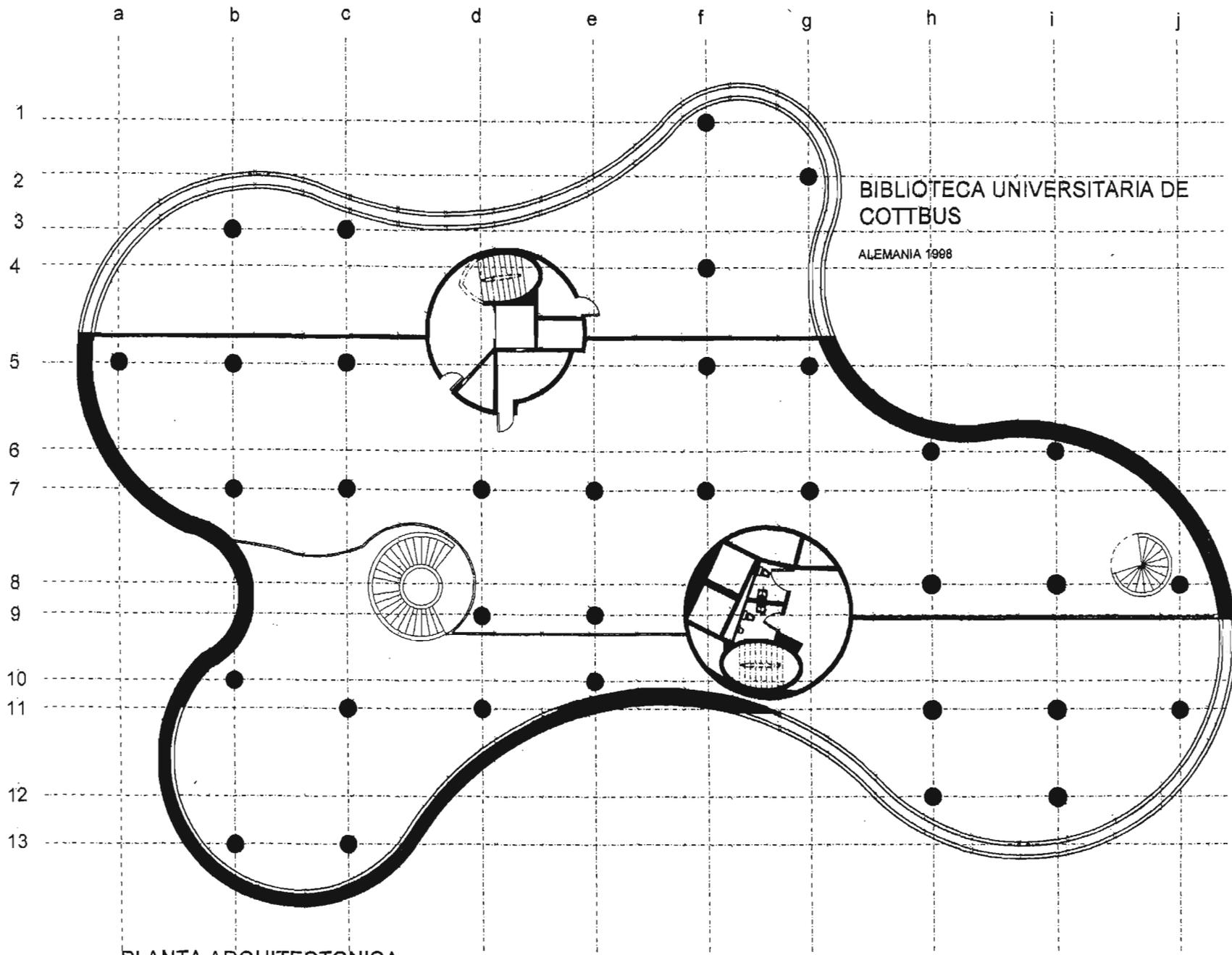
PLANTA ARQUITECTONICA
NIVEL 1



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS

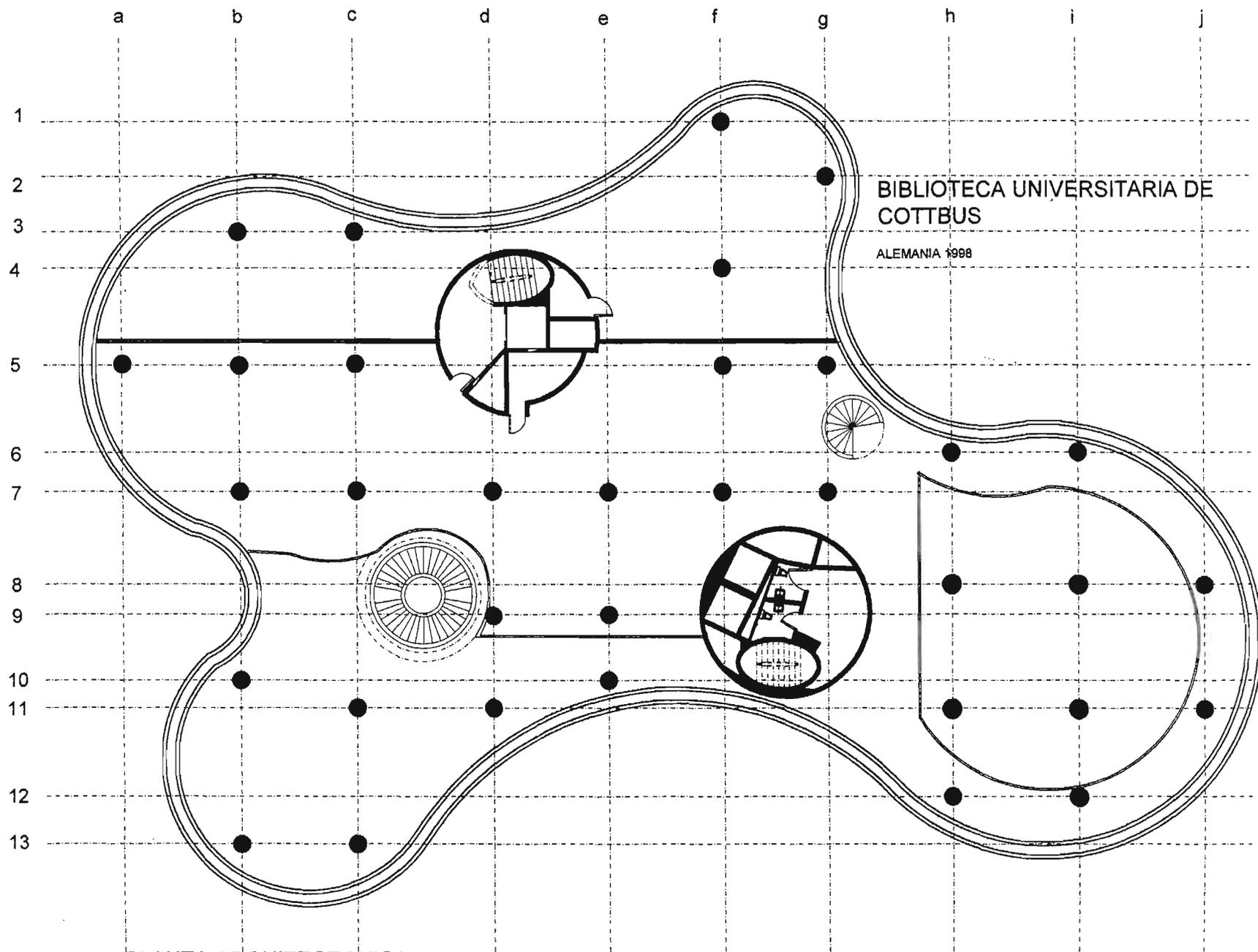
ALEMANIA 1998

PLANTA ARQUITECTONICA
NIVEL 2



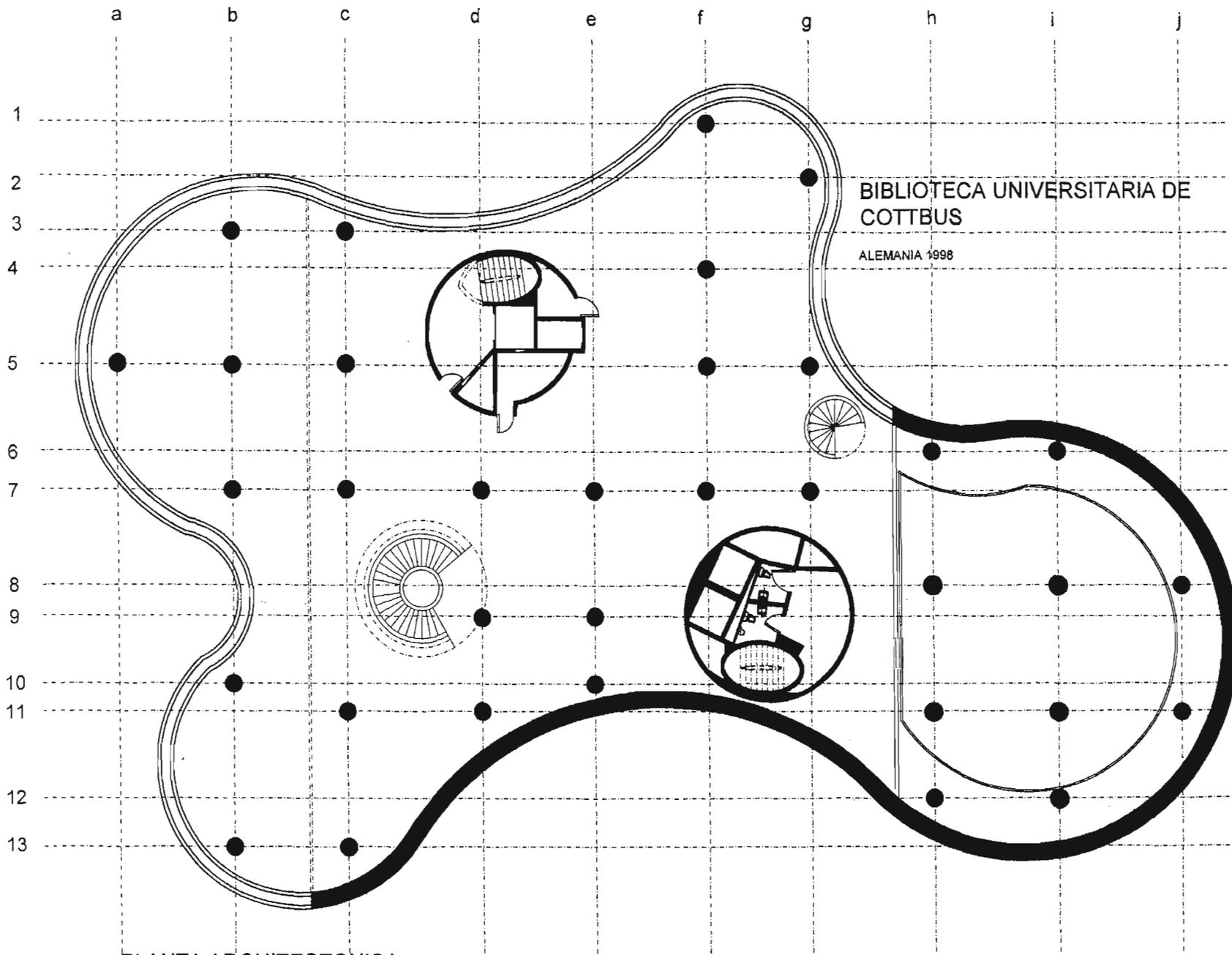
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS
ALEMANIA 1998

PLANTA ARQUITECTONICA
NIVEL 3

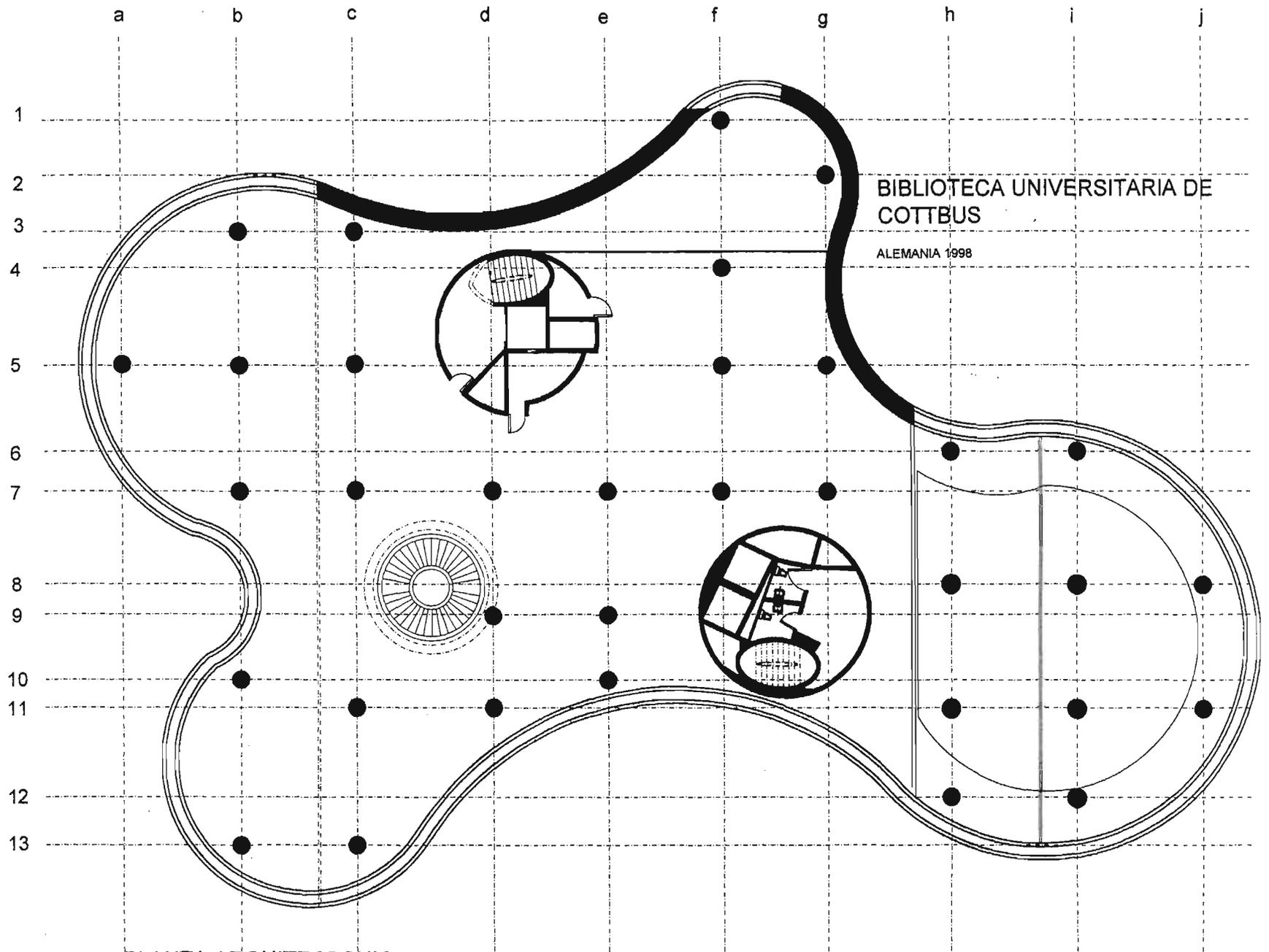


BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS
ALEMANIA 1998

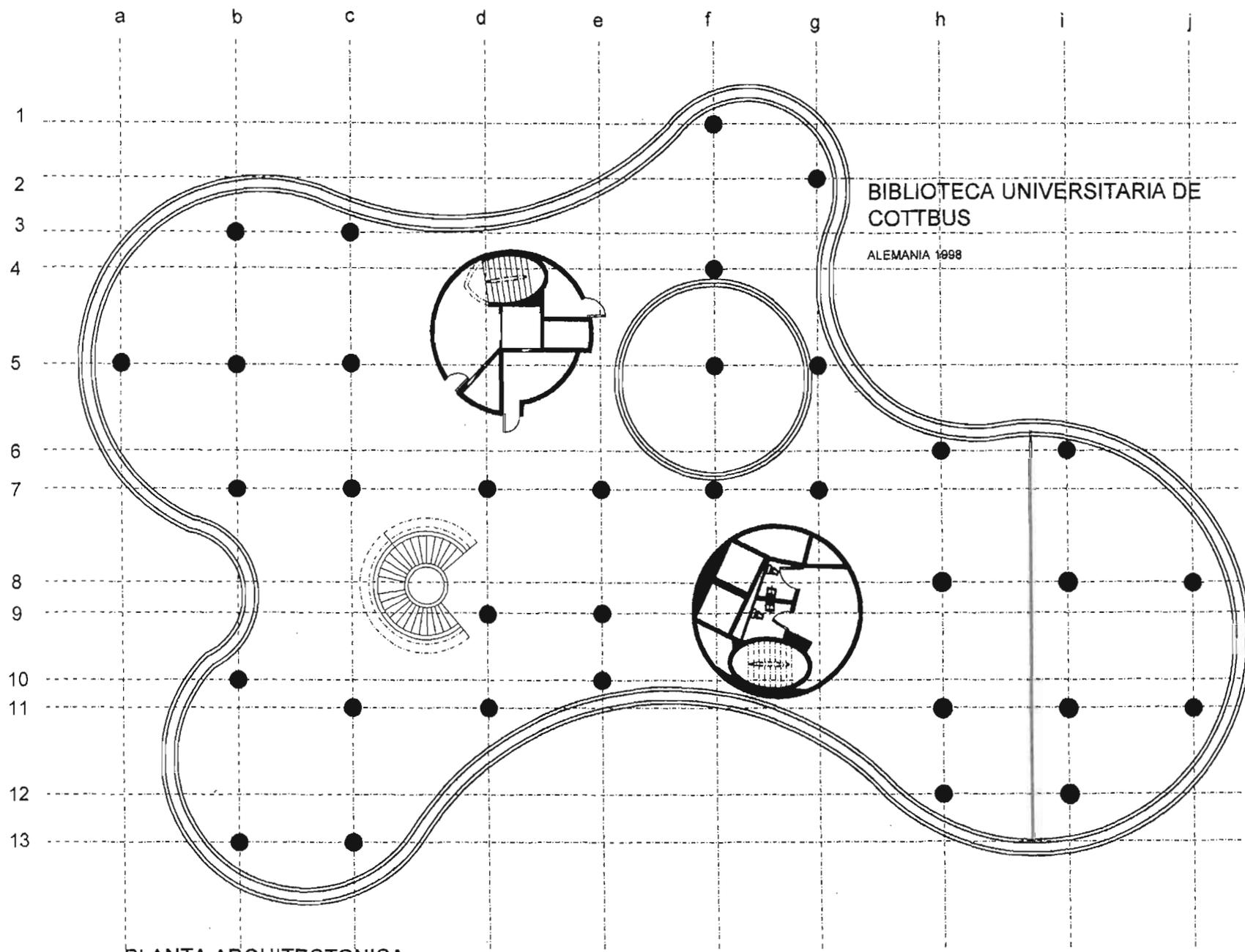
PLANTA ARQUITECTONICA
NIVEL 4



PLANTA ARQUITECTONICA
NIVEL 5

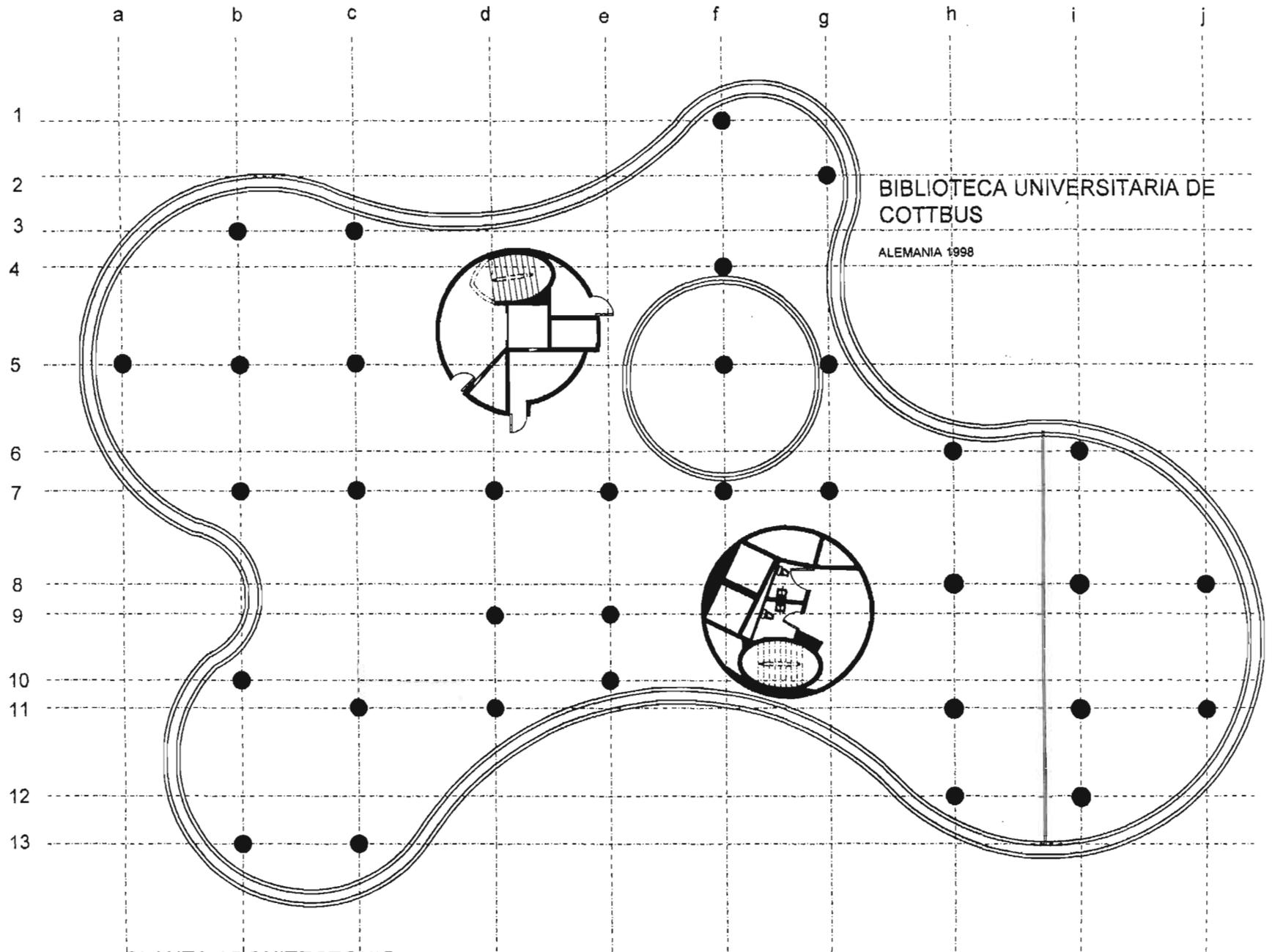


PLANTA ARQUITECTONICA
NIVEL 6



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS
ALEMANIA 1998

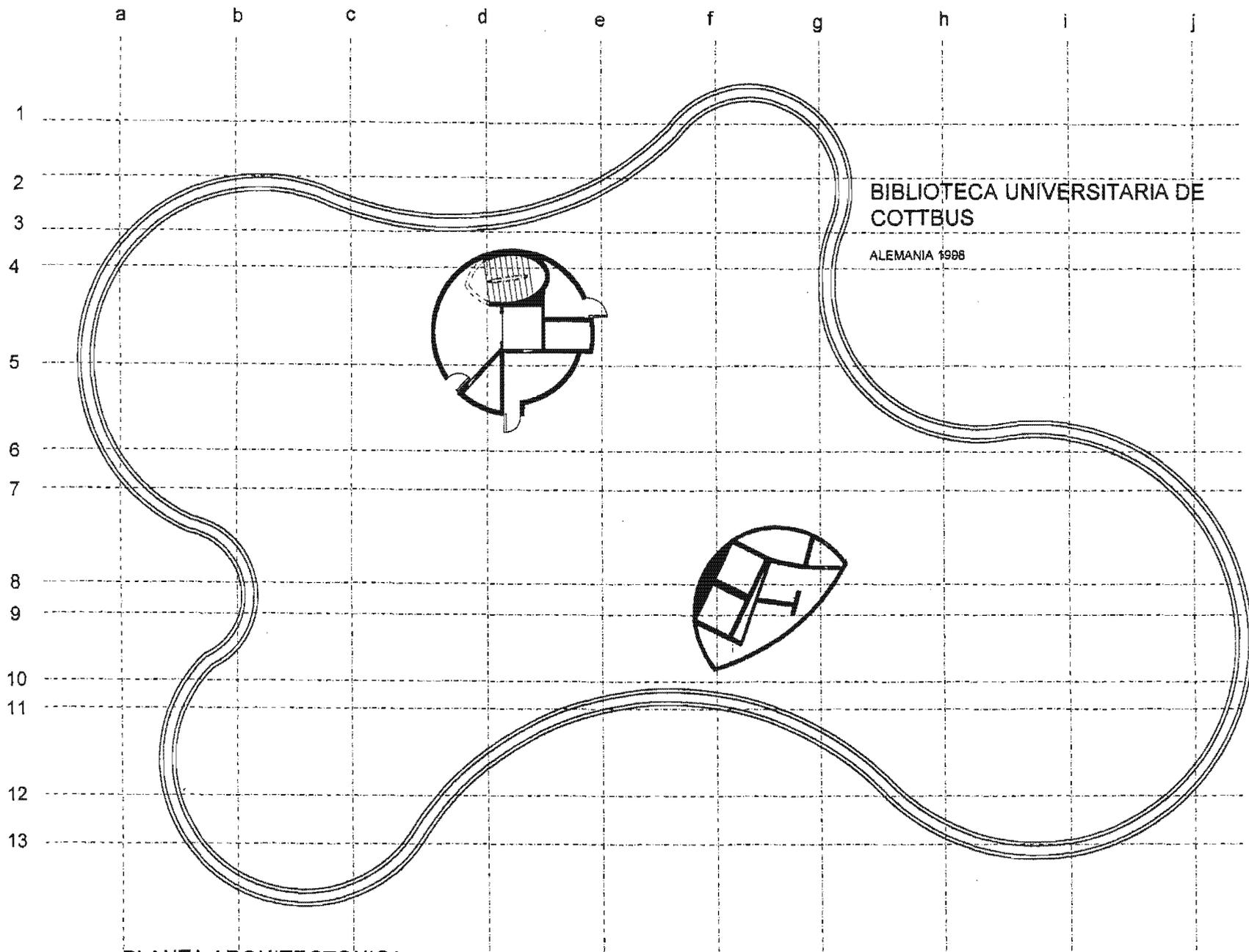
PLANTA ARQUITECTONICA
NIVEL 7



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS

ALEMANIA 1998

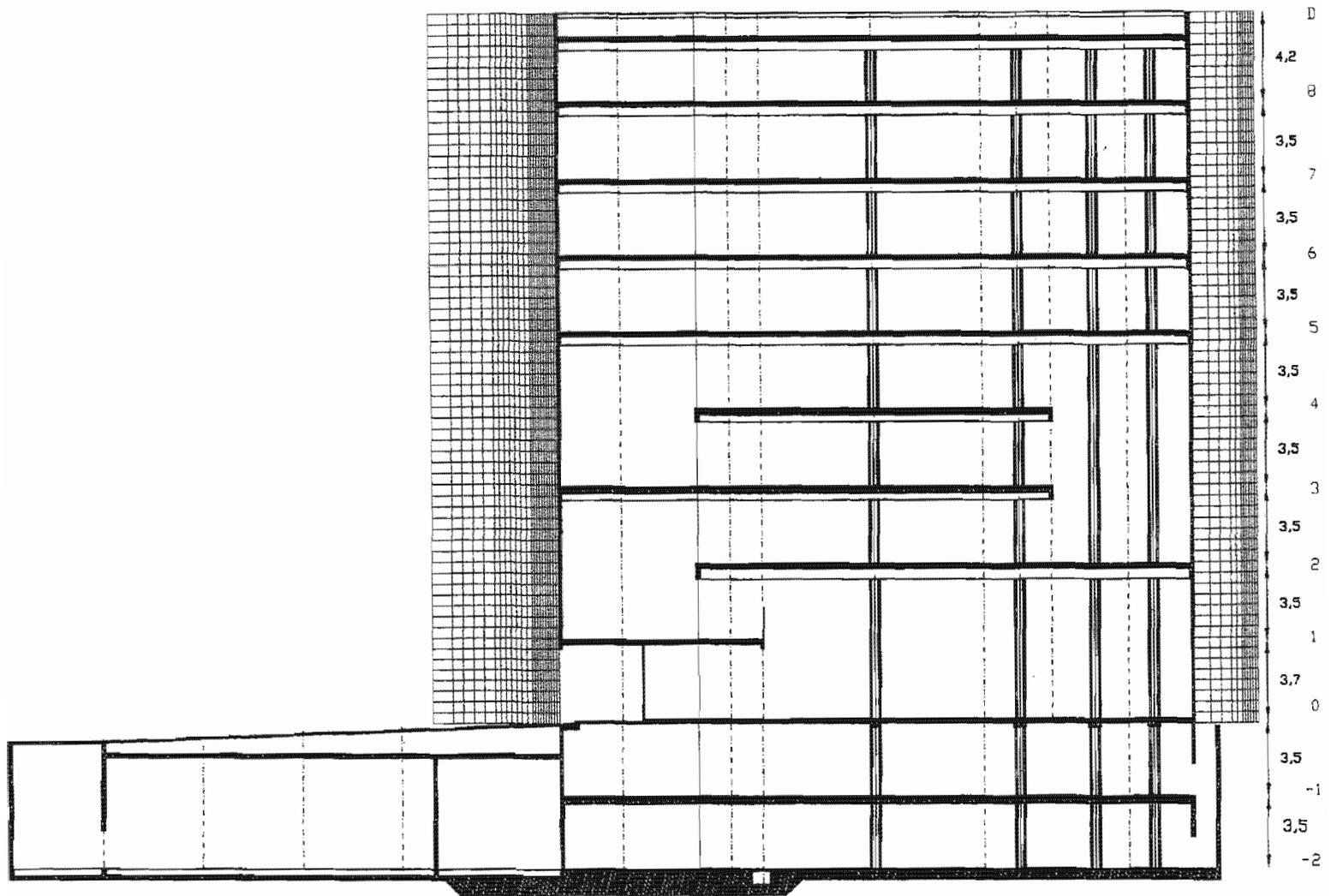
PLANTA ARQUITECTONICA
NIVEL 8



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS

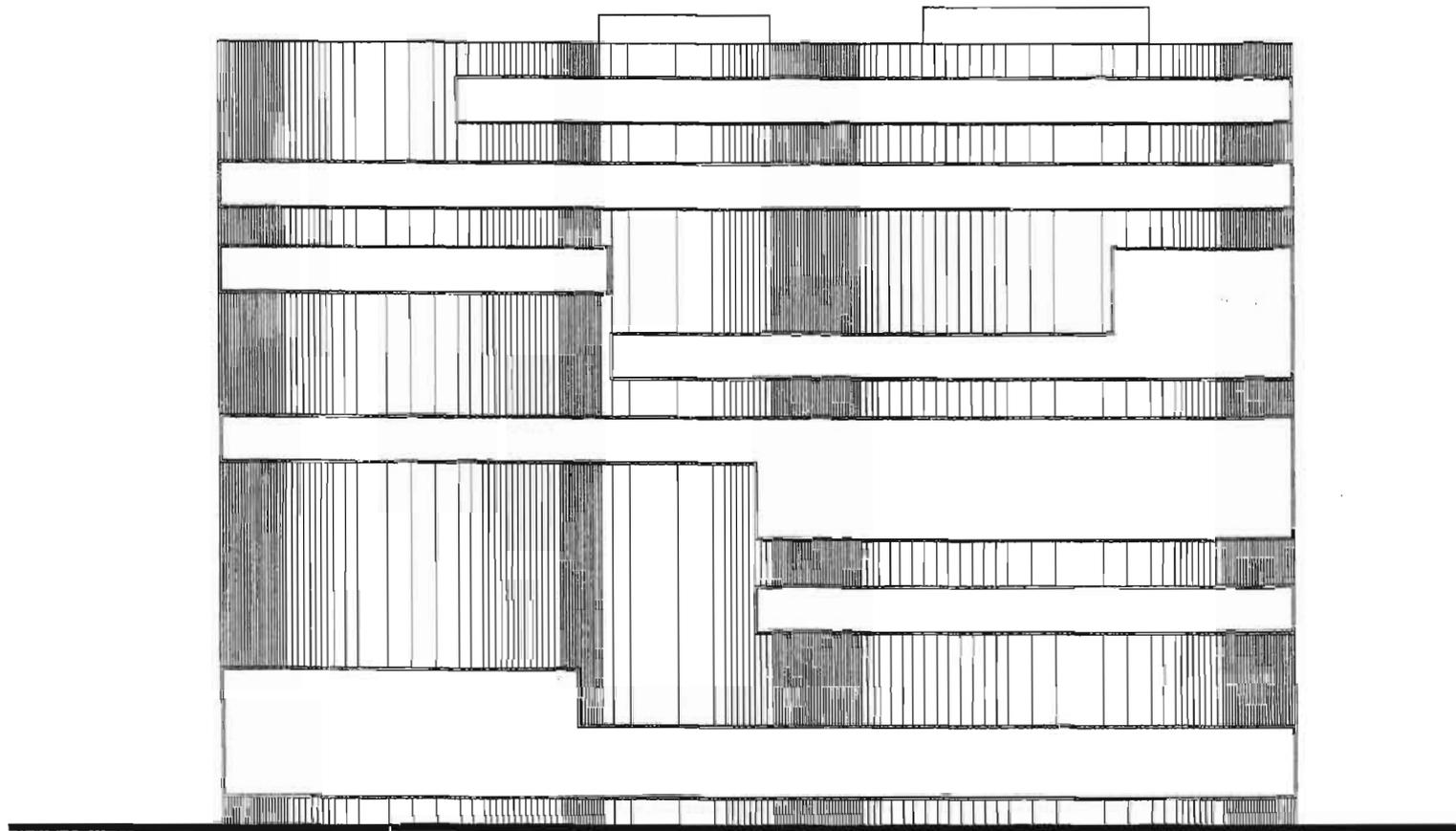
ALEMANIA 1988

PLANTA ARQUITECTONICA
NIVEL 9



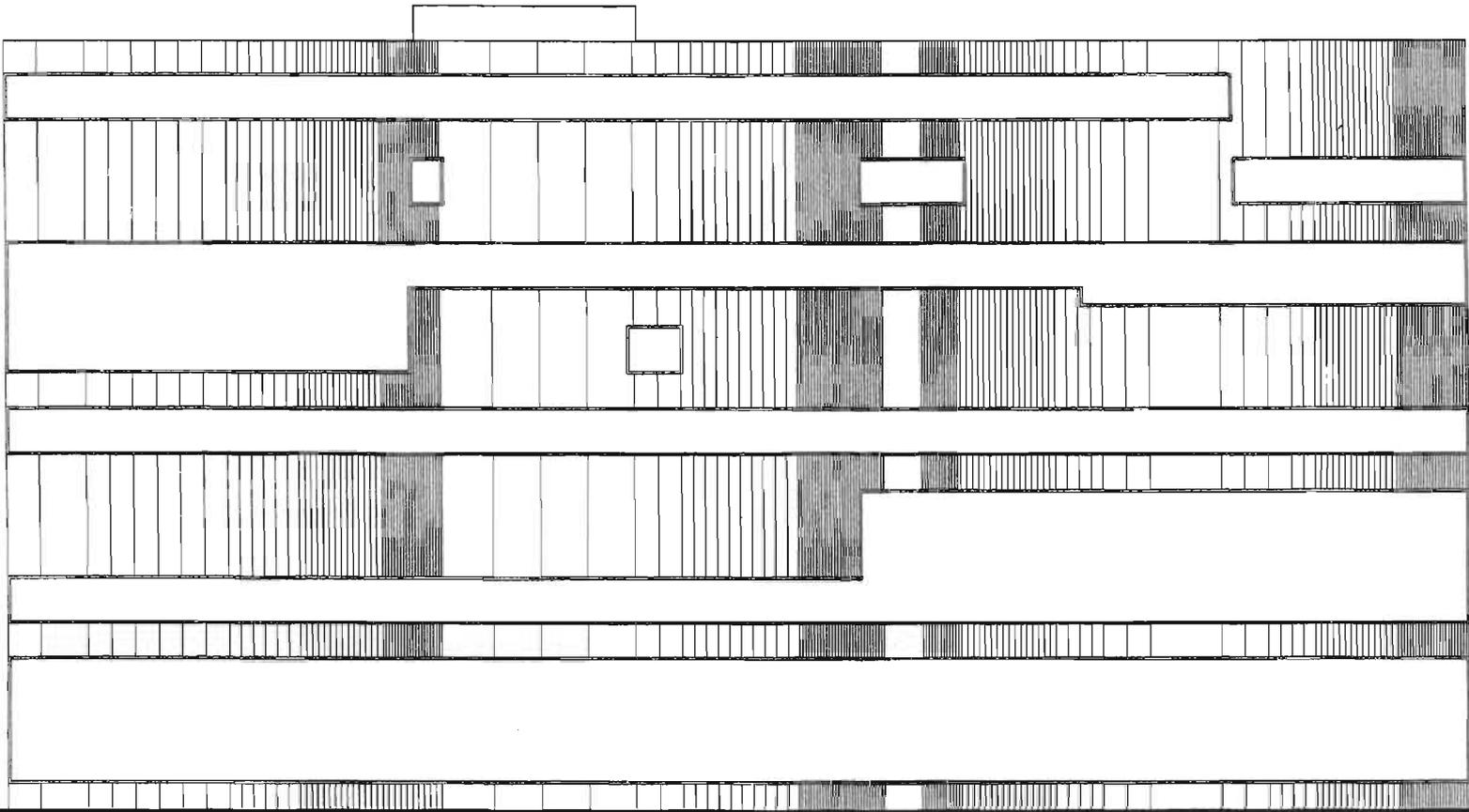
SECCION
LONGITUDINAL

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS
ALEMANIA 1998



FACHADA

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS
ALEMANIA 1998



FACHADA

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS
ALEMANIA 1998

Si la estructura es transmisora de significados, es posible por tanto, admitir que tiene características de fuerza y, yendo mas adelante, que éstas van asociadas a cómo la estructura soporta la gravedad, la acción del viento y las condiciones del suelo. La reacción, como sucede en la naturaleza, proporciona soluciones geométricas con eslabones rítmicos que dan resistencia y sensación de elasticidad o de tensión atribuibles al uso concedido a los materiales.¹

4.7.3.1 Estructura

En sentido general, con la palabra estructura designamos las partes de un edificio que reciben las cargas del mismo y las transmiten a los cimientos; los muros sirven para dividir espacios y pueden o no tener una función estructural.

En la arquitectura occidental, los edificios urbanos se han construido durante muchos siglos de piedra y ladrillo. Por norma general, esos materiales han venido compartiendo las funciones portantes y de separación de ambientes en un mismo componente estructural.

Sin embargo, durante los últimos 150 años, a partir del nacimiento de la construcción de esqueleto de hierro y de hormigón armado, el componente portante, medido en cantidad de material ha decrecido claramente.

Si uno de los principales problemas estructurales en la construcción de piedra y ladrillo era el de cómo hacer aberturas en las paredes, con la aparición del esqueleto de hierro o de hormigón armado pasó a suceder exactamente lo contrario, es decir, el problema se convirtió en el de cómo rellenar los huecos en una estructura reticular o

de entramado. A menudo las estructuras de revestimiento y de muros no eran primordialmente portantes. Desde entonces, se ha generalizado esta distinción entre apoyos y muros no portantes.

Los planteamientos científicos adoptados por muchos teóricos y arquitectos de la era de la ilustración (Ver figura 1), alimentaron el ideal de una arquitectura racional, una arquitectura dictada por el conocimiento y la razón.

Para dar una forma tangible a este ideal, se requería un fundamento de proyecto sólido, objetivo; esta base se halló en la consideración de la estructura como esencia de la forma edificada, con un uso objetivo y eficiente de los medios disponibles. A partir de entonces los edificios comenzaron a ser interpretados y proyectados en términos funcionales y económicos.

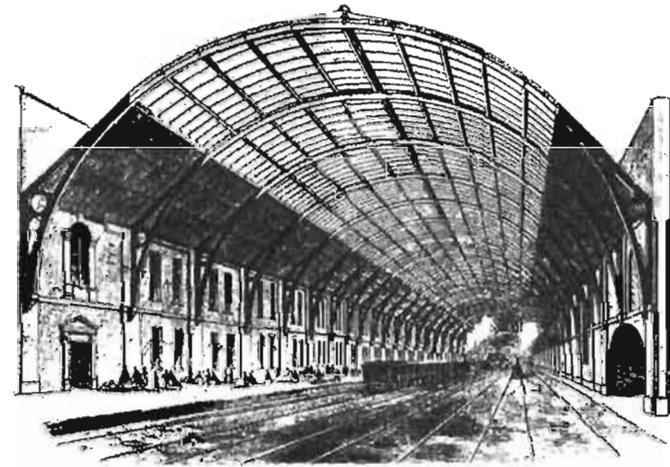


Fig. 1

Interior de la estación de King's Cross de Londres, construida en 1850.

¹ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, ed. Gustavo Gili, 1991, Pág. 27.

La estructura tiene un lugar muy importante en la arquitectura que le da realidad y soporte a la forma. Es el arquitecto el responsable de su diseño y de su realización. Éste desarrolla la idea de la estructura para su obra a partir de sus conocimientos profesionales.

De las constituciones necesarias para la esencia de las formas materiales como edificios, máquinas, árboles o vida animal, la estructura es la más importante. Si no hay estructura portante las formas materiales no se pueden garantizar, y si no se garantiza la forma no se puede realizar ninguna forma. Por lo tanto, es válido afirmar que, sin una estructura portante, no hay forma, tanto animada como inanimada. La estructura ocupa una gran importancia sobre todo en la arquitectura:

“La estructura es un instrumento primario y aislado para la construcción de formas y espacios. Debido a esta función, la estructura es el medio fundamental para configurar el entorno material.

La estructura tiene su fundamento en la aplicación de reglas científicas. De esta manera, ésta sustenta el rango de norma absoluta entre las fuerzas que intervienen en la creación arquitectónica.

Asimismo, la estructura tiene un campo de interpretación ilimitado en su relación con la forma construida. La estructura puede esconderse por entero tras las formas perceptibles; de la misma manera que puede llegar a ser ella misma la forma construida visible, o sea, llegar a ser la arquitectura misma.

La estructura aúna la voluntad formalizadora del diseñador de unir la *forma*, la *materia* y los *esfuerzos resultantes*. La estructura proporciona un medio estético y creativo para el diseño y la experiencia de las edificaciones.”²

Cabe destacar que la estructura también sirve para definir el espacio, crear las unidades, articular la circulación, sugerir el movimiento o desarrollar la composición y los módulos. Ésta tiene una energía que fortalece al que analiza la iluminación natural, las relaciones entre la unidad y el conjunto, y la geometría. Refuerza igualmente la relación de la circulación con el espacio-uso y la definición de la simetría, del equilibrio y de la jerarquía.

Como todos estos criterios podemos concluir que las estructuras definen las construcciones de forma fundamental: su origen, su existir y su consecuencia. Por ello, el desarrollo de un concepto estructural es una parte indispensable del proyecto arquitectónico. De ahí que exista una diferenciación entre el diseño estructural y el diseño arquitectónico –con respecto a los contenidos, los procedimientos y valoración e incluso a su ejecución– no tienen justificación y está en contradicción con el existir y la idea de la arquitectura.

² Engel Heino, *Sistemas de estructuras*, ed. Gustavo Gili, Barcelona 2001, Pág. 16.

Estructura

Biblioteca Universitaria de Cottbus, Alemania

El edificio de la Biblioteca Universitaria de Cottbus, Alemania tiene el contorno irregular de una ameba. Consta de 12 niveles en total. Éstos se subdividen de la siguiente manera: 2 plantas de sótano; un nivel 0 y 9 plantas más.

Los dos primeros niveles del sótano son plantas de estacionamiento; el nivel 0 es el acceso principal a la biblioteca y los nueve niveles restantes son parte de los salones de lectura de la misma.

Los niveles de este edificio están cortados de forma distinta en cada planta, lo que permite una amplia visión de espacios que va desde las salas generales de lectura, de gran altura, hasta los pequeños ámbitos para el estudio concentrado.

La estructura del edificio esta constituido por 32 columnas redondas de acero, de 0.40 cms de diámetro, éstas se desplantan desde el sótano hasta el nivel ocho. Se encuentran colocadas con un orden en forma de retícula. (véanse los planos de las plantas arquitectónicas).

Además existen dos grandes muros redondos en forma de cilindro, en dos de los extremos del edificio, que dan la impresión de ser dos grandes columnas. Dentro de estas columnas o muros redondos se encuentran los servicios de baños, escaleras y elevadores, éstos muros redondos tienen un diámetro de 10 metros y se desplantan desde el sótano hasta el nivel nueve.

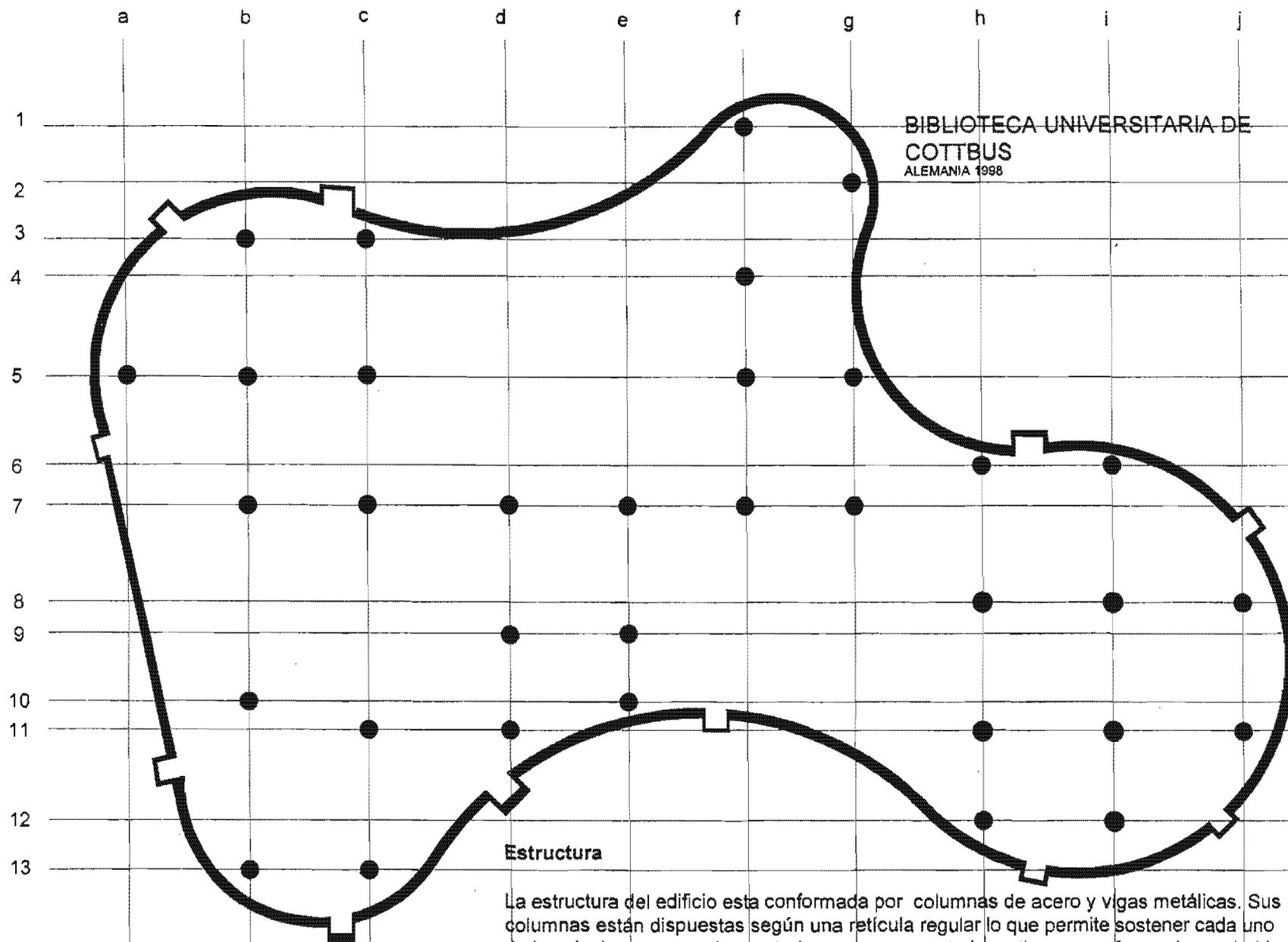
También parte de estructura la constituyen 118 pequeñas columnas de aluminio, con una separación de 1.50 cm entre cada una de ellas que permiten el soporte de ventanas, alrededor de toda la fachada del edificio.

Asimismo existe una amplia escalera helicoidal o de caracol de 7 metros de ancho que comunica todos los niveles, conectándolos y proporcionando orientación visual dentro del edificio.

En este proyecto Herzog y de Meuron lograron concretar la idea de una estructura en forma de ameba. Por un lado el interior de la estructura esta resuelta en forma reticular y por otra parte el exterior del mismo está solucionado en forma de ameba o medios círculos. Así en este contexto, las columnas, los muros, y las vigas pueden considerarse en función de los conceptos de simplicidad y regularidad.

Si consideramos que la estructura sirve para definir el espacio Herzog y de Meuron lo logran en este proyecto. También crean unidades y articulan la circulación de la biblioteca.

Para concluir esta parte del análisis nos haremos dos pregunta. La primera ¿H & M lograron resolver una estructura que se ajustará mejor al tipo de planta o parti?. Y la respuesta es sí, porque lograron concretar su primera idea con una estructura limpia y sencilla. La segunda ¿Consideramos que H & de M utilizaron la geometría en este proyecto de la biblioteca? Y la respuesta es sí, ya que podemos apreciar los enlaces de las circunferencias que forman cada uno de los niveles.



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS
ALEMANIA 1998

ESTRUCTURA

- MUROS
- COLUMNAS DE ACERO

Estructura

La estructura del edificio esta conformada por columnas de acero y vigas metálicas. Sus columnas están dispuestas según una retícula regular lo que permite sostener cada uno de los niveles, a pesar de que todos sus muros exteriores tienen una forma de ameboide. A partir del nivel 0 la estructura vertical exterior de la biblioteca la constituyen pequeñas columnas de acero, lo que permite el soporte de ventanas alrededor de toda la fachada del edificio.

“La arquitectura es un juego magistral, perfecto y admirable de masas que se reúnen bajo la luz. Nuestros ojos están hechos para ver las formas en la luz y la luz y la sombra revelan las formas...”¹

4.7.3.2 Iluminación natural

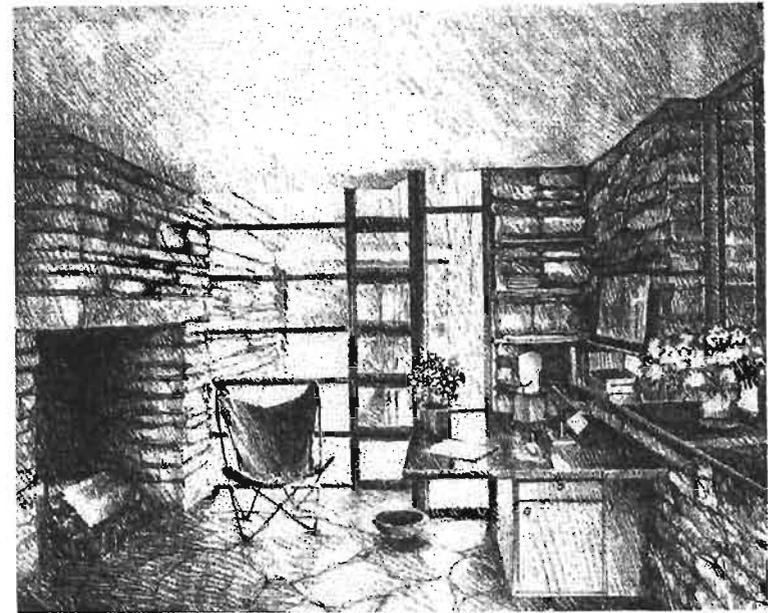
El sol es fuente extraordinaria de difusión de luz que permite iluminar las formas y los espacios arquitectónicos. En el transcurso del día y de las estaciones del año varían las características. Esta luz se propaga entre las superficies y las formas que ilumina todos los cambios de color y disposición que acontecen en la atmósfera.

Cuando sucede este fenómeno a través de una ventana que se encuentra en el plano de la pared o de un vano colocada en el plano elevado de una cubierta, la luz solar penetra sobre las superficies interiores de un espacio, fotalece su colorido y articula el conjunto de sus texturas. Estas variaciones entre el día y la noche que la propia luz comporta, hacen que el sol sea un elemento confortante del espacio y articulador de las formas que en él se encuentran. Produciendo así una atmósfera agradable o infundir un ambiente triste.

Dado que la intensidad de la luz que emite el sol es suficientemente constante y su dirección absolutamente previsible, los determinantes relativos a su impacto visual sobre las superficies, las formas, y el espacio de una habitación son la dimensión, la situación y la orientación de ventanas, vanos o domos.

Las dimensiones de una ventana o un vano controlan la cantidad de luz que recibe una habitación. Sin embargo ésta también

depende de la abertura que se tenga. Por consiguiente, la localización y la orientación de una ventana o de un vano pueden ser de mayor importancia que sus dimensiones en el momento de determinar las características que posea la iluminación natural de una habitación.

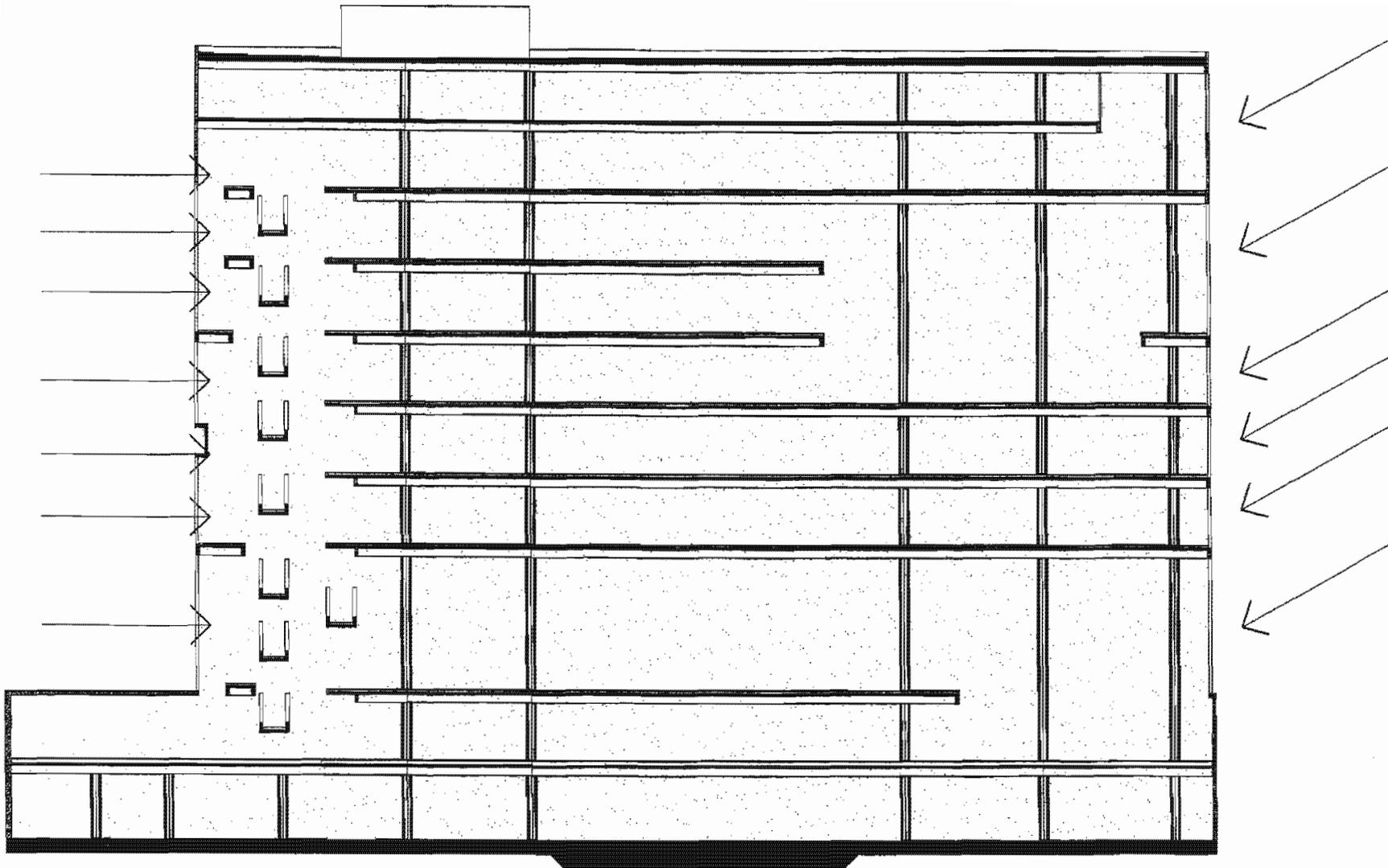


Dormitorio oeste de la segunda planta casa Kaufmann, de la cascada, Connellsville, Pa. 1936-1937, Frank Lloyd Wright

También la luz natural es un vehículo por el cual se concede un acabado a la forma y al espacio; la cantidad, la cualidad y el color de la misma influyen en como se percibe la masa y el volumen. Además es importante resaltar las vías de entrada de la iluminación natural que resultan de decisiones del diseño tomadas en el alzado y en la sección

¹ Le corbusier. *Hacia una arquitectura*, Ed. Poseidón, Barcelona, 1987, p. 87.

del edificio. La luz diurna puede contemplarse en función de las diferencias cualitativas que vengan dadas por la intervención de filtros pantallas y efectos de reflexión. No es igual la luz que entra lateralmente en un espacio después de traspasar una pantalla que aquella que lo hace directamente y por arriba. Estos ejemplos son, a su vez distintos que la luz reflejada por la envoltura del edificio antes de acceder al espacio. Los conceptos de tamaño, situación forma y frecuencia de la abertura, el material superficial, la textura y el color y el cambio anterior simultáneo, y posterior a superar la envoltura, son conceptos que tienen gran influencia en la luz en tanto idea del diseño. La iluminación natural tiene poder para reforzar la estructura, la geometría, la simetría y las relaciones de la unidad con el conjunto, de lo repetitivo con lo singular y la de la circulación con el espacio-uso.



**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS**
ALEMANIA 1988

ILUMINACION NATURAL



DIRECTA



ESPACIO INTERIOR

Iluminación natural

La variedad de modos como entra la luz en la biblioteca produce la sensación de esbeltez. Algunos espacios son generosos y regulares y aprovechan la forma curva y acristalada del edificio para disfrutar de generosas cantidades de luz natural procedente de los lados o de arriba.

La manera en que se encuentra ubicada la biblioteca, es decir sin edificios colindantes y su fachada completamente de cristal, así como rodeada de árboles, permiten una multicolor inundación de luz natural.

*La arquitectura es el juego sabio, correcto y magnífico de los volúmenes reunidos bajo la luz. Nuestros ojos están hechos para ver las formas bajo la luz: las sombras y los claros revelan las formas. Los cubos los conos, las esferas, los cilindros, o las pirámides son las grandes formas primarias que la luz revela bien; la imagen de ellas es clara y tangible sin ambigüedad. Por esta razón son formas bellas las más bellas. Todo el mundo ésta de acuerdo con esto: el niño el salvaje y el metafísico. Es la condición esencial de las artes plásticas.*¹

4.7.3.3 Masa o volumen

Un plano que se prolonga se convierte en un volumen. Conceptualmente, un volumen tiene tres dimensiones: longitud, anchura y profundidad.

Todo volumen puede analizarse y considerarse como compuesto de: puntos (vértices), donde se reúnen varios planos; líneas (aristas), donde se cortan dos planos y planos (superficies), que son los límites o márgenes del volumen.

“Un plano, en la composición de una construcción visual, sirve para definir los límites o fronteras de un volumen. Si la arquitectura, en tanto que arte visual, atiende específicamente a la formación de volúmenes tridimensionales de masas y de espacios, el plano ha de considerarse entonces un elemento fundamental del vocabulario del diseño arquitectónico”.²

Dentro de la arquitectura nosotros podemos ver a un volumen como la sección de un espacio contenido y definido por los planos de los muros, el piso, la losa o la cantidad de espacio que el volumen del

edificio desplaza. La percepción de esta dualidad es importante cuando se leen las plantas, alzados y secciones ortogonales³.

La configuración tridimensional que en lo perceptivo predomina en un edificio o se advierte con mayor frecuencia es la masa o volumen. No se limita a la silueta o al alzado, es la imagen perceptiva del edificio en su integridad. Puede incorporar, aproximarse o guardar cierto paralelismo con el contorno o con el alzado, atributos que implican sin embargo una visión de la masa o volumen muy restringida. Cabe señalar, a este respecto que los huecos existentes en un alzado en modo alguno alterarán la percepción del volumen del edificio. La silueta tiende, analógicamente, a generalizar demasiado y no refleja distinciones operantes en la forma.

Entendida como consecuencia del diseño, la masa puede proceder de decisiones ajenas a la configuración tridimensional; vista como idea de diseño, admite que se le considere vinculada a los conceptos de contexto, de agrupaciones y modelos de unidades, de singularidad y multiplicidad de masa, y de prioridad y secundariedad de los elementos. Tiene la capacidad de definir y articular espacios exteriores, de adaptar el emplazamiento, de identificar el acceso, de expresar la circulación y enfatizar la significación en la arquitectura. Como otro aspecto más de éste análisis, la masa puede vigorizar las ideas de relación entre la unidad y el conjunto, entre lo repetitivo y lo

³ Recordemos que la proyección ortogonal es un sistema gráfico en que un objeto se representa por líneas de proyección perpendiculares al plano del cuadro. Se construye trazando desde diversos puntos del objeto líneas paralelas de proyección que indican perpendiculares en dicho plano. Para mayor información sobre el tema consúltese a De la Torre Miguel en *Geometría descriptiva*.

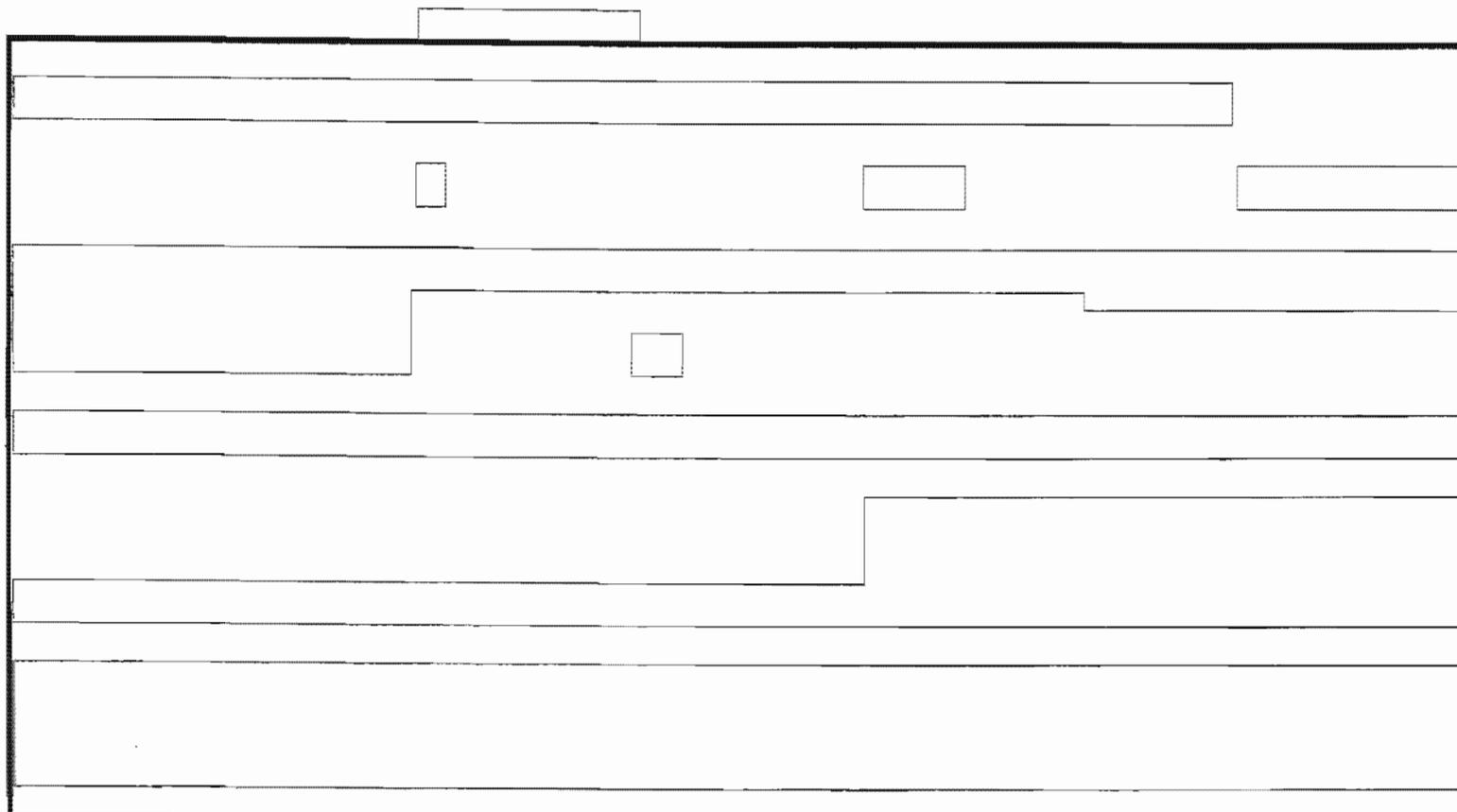
¹ Le Corbusier, *Hacia una arquitectura*, Ed., Poseidón, Barcelona 1978. p. 16.

² Ching Francis D. K., *Arquitectura forma, espacio y orden*, ed. Gustavo Gili, 2000, pág. 18.

singular, entre la planta y la sección, y las de geometría, adición, sustracción y jerarquía.



Visto como un elemento tridimensional en el vocabulario del diseño arquitectónico, un volumen puede ser sólido –masa que ocupa el lugar de un hueco– o vacío, espacio contenido o encerrado por planos.



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS

ALEMANIA 1998

MASA

— MASA PRINCIPAL

— MASA SECUNDARIA

Masa o volumen

El volumen que presenta la biblioteca es de un nivel de sofisticación que alcanzan Herzog y de Meuron en el empleo de la estructura como ámbito de masa. El edificio es escultórico y tiene un carácter de hito dentro de un espacio urbano: Con una especie de abrazo gestual, el cuerpo acristalado de la biblioteca se enfrenta a la entrada principal del campus. Desde ese lado, el edificio se presenta como un gran volumen asentando en el parque.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La planta, la sección y el alzado son convenios gráficos compartidos por las configuraciones horizontales y verticales de los edificios. Cualquier resolución que se tome en alguno de estos campos puede determinar o incluir en la forma del otro.¹

4.7.3.4 Relación entre la planta, la sección y el alzado

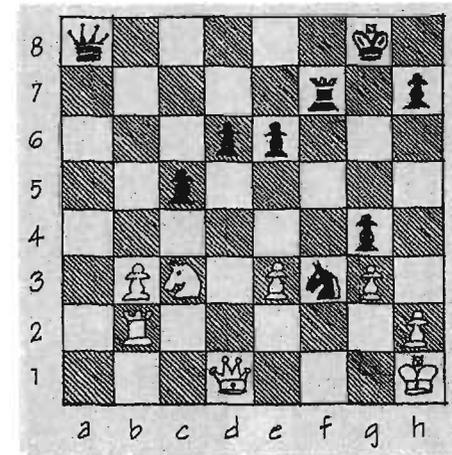
Las **plantas** son representaciones gráficas de proyecciones ortogonales realizadas sobre un plano horizontal, generalmente a escala, que muestran visiones de un objeto, edificio o entorno visto desde arriba. En ellas se cumple que cualquier plano paralelo al del cuadro conserva su verdadera magnitud, dimensiones, forma y proporciones.

Las plantas reducen la complejidad tridimensional de un objeto o edificio a sus características bidimensionales vistas en horizontal, representan anchura y profundidad, más no altura.

La planta representa la sección horizontal de un edificio tal como apareciera cortada por un plano secante –superficie que corta a otra–. Es decir después de que el plano secante horizontal divide la construcción, retiramos la parte superior y la planta es la proyección ortogonal de lo que resta.

Este tipo de planta pone al descubierto el interior de un edificio, proporciona una visión que no sería posible de otro modo, expone unas relaciones y motivos gráficos horizontales que no se observan con facilidad al recorrer un edificio. La planta es capaz de registrar un plano horizontal del cuadro, la configuración de paredes y columnas, la forma

y dimensiones de los espacios, la disposición de las aberturas y las comunicaciones entre los espacios y entre el interior y el exterior.



Charles Bradley's Twist
Una tabla de ajedrez como ejemplo de planta

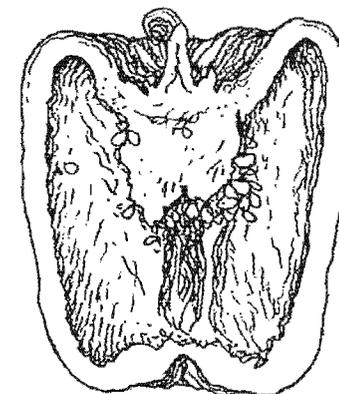
La **sección** también es una proyección ortogonal de un objeto o edificio que muestran como aparecería éste si lo cortase un plano secante, nos descubre su constitución, composición y organización internas. En teoría el plano secante puede tener cualquier orientación, pero con idea de diferenciar una sección de una planta –el otro tipo de dibujo en el que interviene un plano secante– partimos del supuesto de que dicho plano es vertical en la sección y horizontal en la planta. A semejanza de las restantes proyecciones ortogonales, todos los planos paralelos del cuadro se proyectan en verdadera magnitud, forma y proporciones.

¹ Clark Roger H. y Pause Michael, *Arquitectura: temas de composición*, Barcelona, G.Gili, 1997. p. 200

Igual que en los alzados, las secciones aíslan a dos dimensiones —altura y anchura— la complejidad tridimensional de un objeto o edificio. En el dibujo arquitectónico la sección es la principal representación gráfica para estudiar y exponer la relación fundamental hueco-macizo que une forjados, muros y cubiertas en un edificio, así como las dimensiones y vínculos verticales que ligan los espacios definidos.

La sección de un edificio representa un corte vertical del mismo, después de que se retira una de las partes resultantes de la operación. Es una proyección ortogonal de la parte que resta sobre un plano del cuadro vertical y paralelo al secante.

En ella se mezclan las cualidades conceptuales de las plantas con las perceptivas de los alzados. Por el hecho de cortar los muros, los entresijos y la cubierta de un edificio, además de los huecos de puertas y ventanas, ponemos al descubierto las condiciones de apoyo, luces y cerramientos y la organización en vertical de los espacios. Las secciones de un edificio proyectadas en un plano vertical del cuadro muestran las dimensiones verticales, la forma y la escala de los espacios interiores, la influencia que tienen en éstos las puertas y ventanas y sus conexiones en vertical y con el exterior.



Un ejemplo de sección

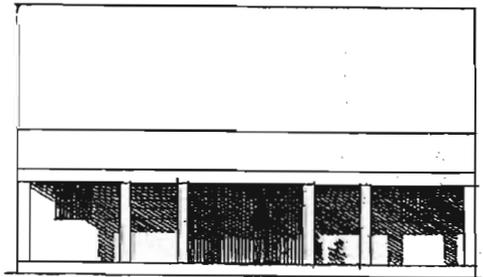
Un **alzado** es la proyección ortogonal de un objeto o edificio sobre un plano del cuadro y paralelo a uno de sus lados al igual que en las otras proyecciones ortogonales, todos los planos paralelos al del cuadro mantienen su verdadera magnitud forma y proporciones. Y, a la inversa, cualquier plano curvo u oblicuo respecto al del cuadro experimentará una reducción dimensional en la visión ortogonal.

Los alzados aíslan a dos dimensiones—altura y anchura— la complejidad de un objeto o edificio. El alzado, a diferencia de la planta, imita nuestra postura vertical ofreciendo un punto de vista horizontal. Se distingue de la sección en no incluir representación de ningún corte del objeto. En cambio, brinda una visión exterior bastante similar al aspecto natural del mismo. Aunque la visión en el alzado de las superficies verticales se acerca más a la realidad conceptual que las visiones en

planta y sección, no es capaz de representar la reducción dimensional de los planos que retroceden respecto al observador.

El alzado de un edificio es una visión horizontal de la imagen del mismo proyectada ortogonalmente en un plano vertical de un cuadro. Por lo común el plano del cuadro se orienta paralelo a una de las caras principales del edificio.

Estos alzados transmiten la apariencia externa de un edificio comprendida en un único plano de proyección. Por lo tanto, enfatizan las superficies verticales exteriores de una edificación en posición paralela al plano del cuadro, definen su silueta en el espacio. Los empleamos para ilustrar la configuración, magnitud y escala de un edificio, la textura y motivo visual de sus materiales y la disposición, tipo y dimensiones de las aberturas de puertas y ventanas.

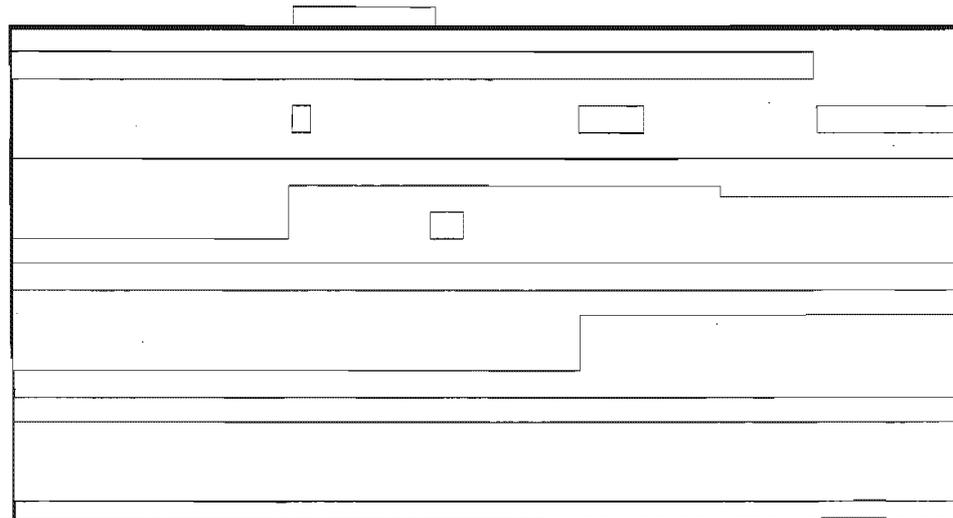
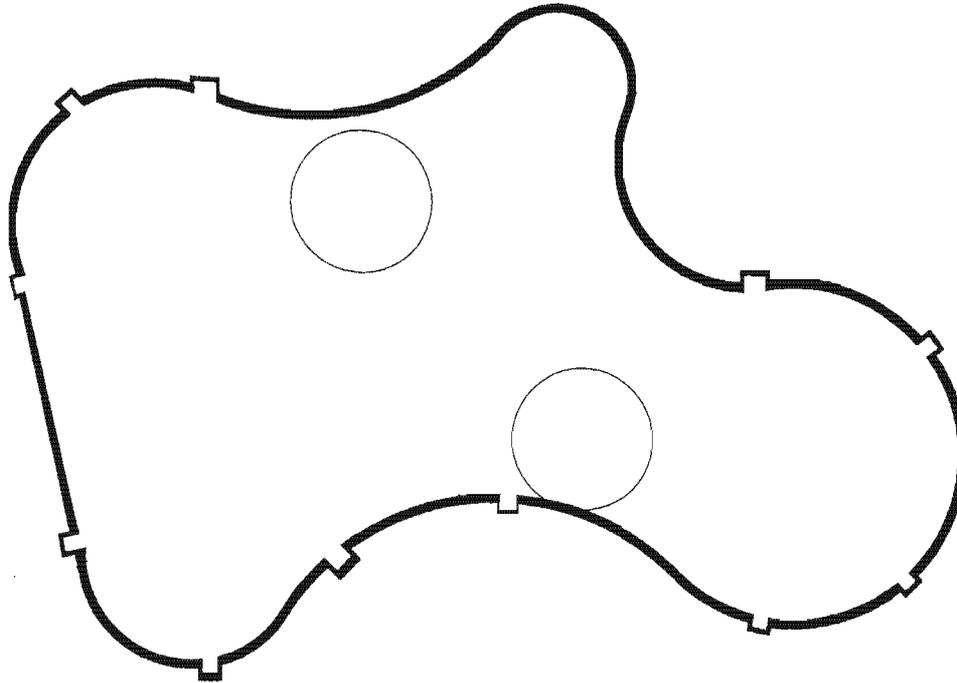


Un ejemplo de alzado

Las **plantas**, la **sección** y el **alzado** son convenios al servicio de la reproducción de las configuraciones horizontales y verticales de los edificios. Al igual que sucede con todas las ideas de diseño participe de

este análisis, el nexo que une la configuración en planta con la información vertical puede ser producto de resoluciones relativas a otros aspectos. La planta puede ser un mecanismo para organizar actividades, susceptibles, por tanto, de considerarse como generatriz de la forma. Informa acerca de muchos aspectos, por ejemplo sobre la diferenciación de zonas de paso y zonas de reposo. Tanto el alzado como la sección suelen valorarse como representaciones más relacionadas con la percepción por su similitud con la visión frontal de un edificio. A pesar de esto, la utilización de la planta o la sección presupone la comprensión del volumen, en otras palabras, saber que una línea en cualquiera de estas representaciones gráficas incluye la tercera dimensión. La reciprocidad e interdependencia de que gozan les permite actuar de vehículos en la toma de decisiones y servir de estrategia para el diseño. Las consideraciones elaboradas a partir de la planta, del alzado o de la sección pueden influir en las configuraciones de las demás a través de los conceptos de igualdad, semejanza, proporción y diferencia u oposición.

La planta tiene la posibilidad de relacionarse con la sección o con el alzado a varias y diversas escalas, por ejemplo, a escala de una habitación, de un sector, o del conjunto del edificio. La relación de la planta con la sección, tomada como aspecto del análisis, refuerza las ideas de masa, equilibrio, geometría, jerarquía, adición, sustracción y las relaciones de la unidad con el conjunto y de lo repetitivo con lo singular.



Relación entre la planta, la sección y la fachada

La relación que existe entre la planta, la sección y la fachada de la biblioteca es de igualdad. En este caso se le puede denominar relación de identidad. La planta en forma de ameba, al reproducir sus configuraciones horizontales y verticales, presenta sus cuatro fachadas con vistas diferentes, y sin embargo es una forma continua y de una sensación de gran dinamismo, sin ángulos o rincones marcados.

PLANTA - SECCIÓN

— CONFIGURACION EN RELACION
 — RESTO DEL EDIFICIO

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
 COTTBUS
 ALEMANIA 1969

...muchos arquitectos conciben los recorridos de circulación como "ejes", de modo que la exhibición de los sistemas de circulación no sólo ocupa un papel central en la organización de una planta de trabajo funcional, sino, a su vez proporciona unas claves directrices al proceso de clarificar la forma.¹

4.7.3.5 Relación entre la circulación y el espacio-uso

Es posible concebir la circulación como el hilo perceptivo que vincula los espacios de un edificio, o que reúne cualquier conjunto de espacios interiores o exteriores.

“Dado que nos movemos en el tiempo a través de una secuencia de espacios, experimentamos un espacio con relación al lugar que hemos ocupado anteriormente y al que a continuación pretendemos acceder”.²

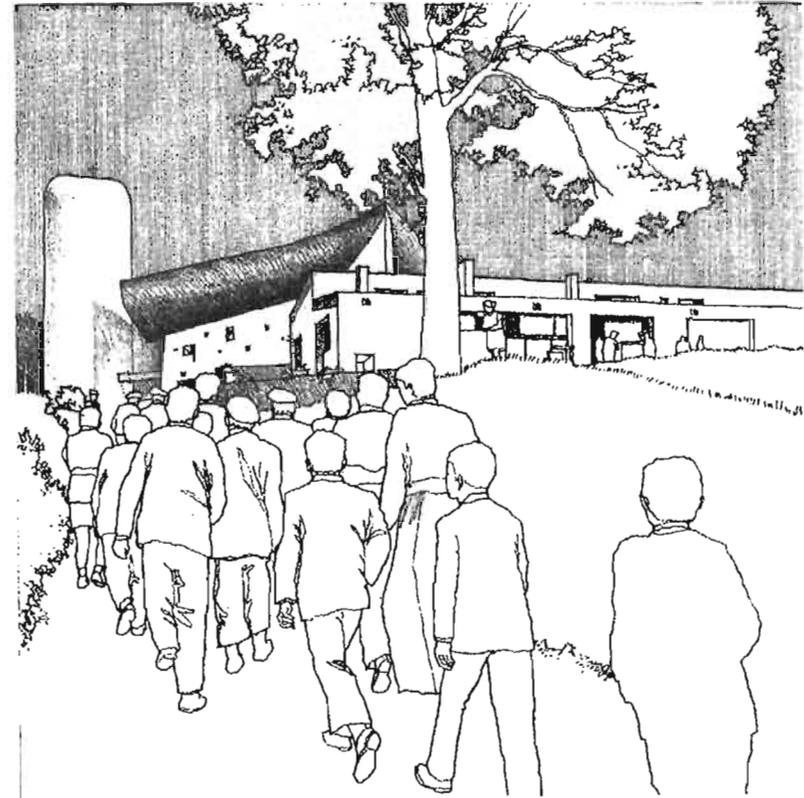
Los componentes fundamentales del sistema de circulación de un edificio en cuanto a elementos positivos que influyen en la percepción relativa a formas y espacios constructivos son: La aproximación al edificio que consiste en una visión a distancia; El acceso al edificio donde se penetra del exterior al interior; La configuración del recorrido que contempla la secuencia del espacio; Las relaciones recorrido-espacio que abarcan los límites, nudos y finales del recorrido y por último La forma del espacio de circulación que lo definen los pasillos, galerías, tribunas, escaleras y ámbitos.³

¹ Fawcett, Peter, A., *Arquitectura: curso básico de proyectos*, Barcelona, G.Gili, 1999. p. 33.

² Ching, Francis D. K. *Arquitectura: Forma, espacio y orden*, 12ª. Edición, México, G. Gili, 2000, p. 228.

³ Para mayor información acerca de este tema consúltese: Ching, Francis D. K. *Arquitectura: Forma, espacio y orden*, 12ª. Edición, México, G. Gili, 2000, p. 226.

Por lo general antes de acceder realmente al interior de un edificio nos aproximamos a su punto de entrada siguiendo un recorrido. Este proceso es la primera fase del sistema de circulación, durante la que nos preparamos para ver, experimentar y hacer uso de los espacios. (véase figura).



Aproximación a Notre Dame de Aut., Ronchamp, Francia, 1950-1955, Le Corbusier

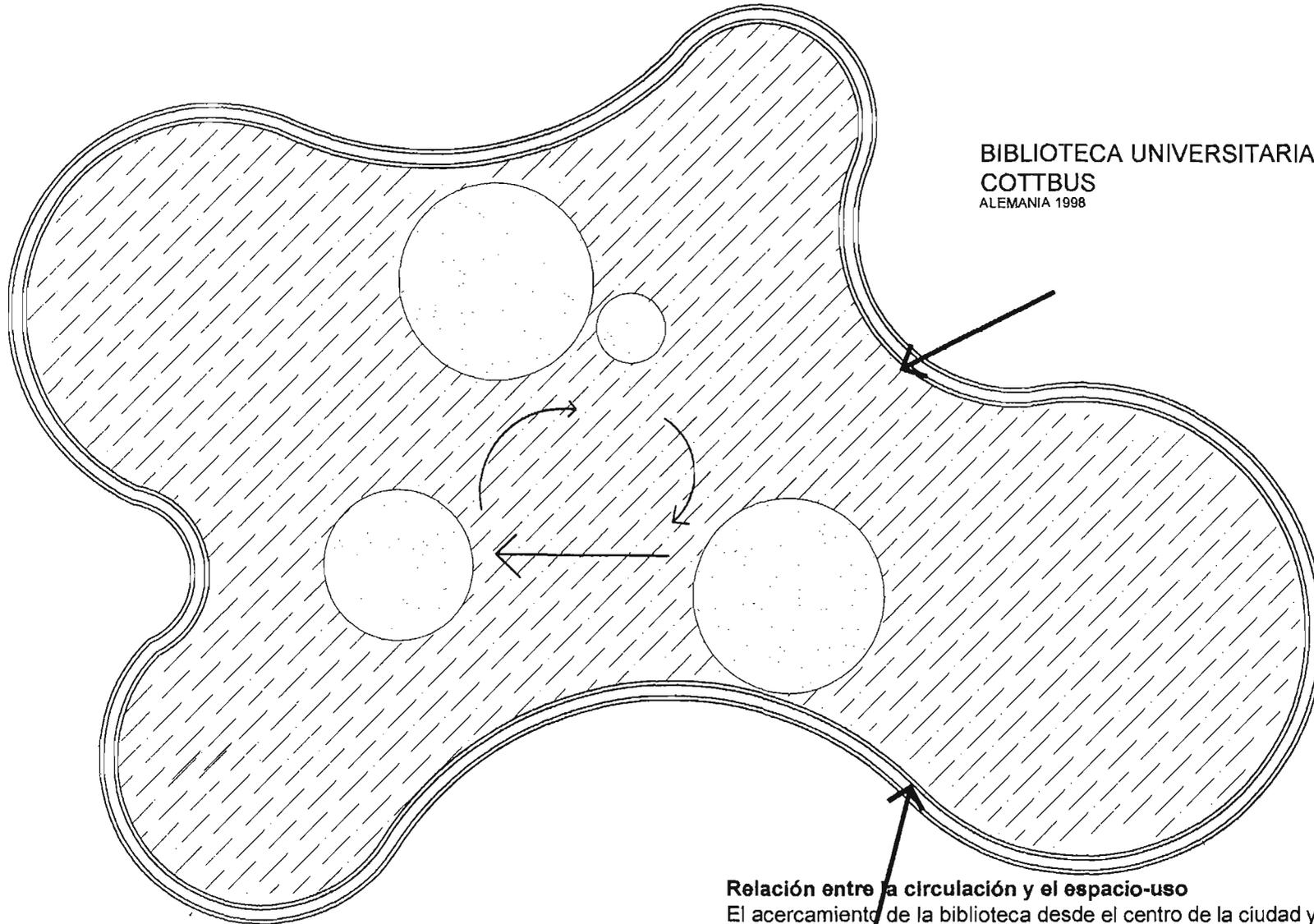
Al acercarnos a un edificio y a su entrada principal puede variar, desde unos cuantos pasos a través de un espacio reducido, hasta una ruta larga; puede ser un recorrido frontal u oblicuo a la fachada del edificio. La naturaleza de la aproximación puede constatar con el objeto o prolongarse siguiendo la secuencia de los espacios interiores, de manera que la diferenciación interior / exterior queda difusamente expresada.

Circulación y espacio-uso representan fundamentalmente, los componentes dinámicos y estáticos más relevantes de todos los edificios. El espacio-uso, foco primario de la toma de decisión en la arquitectura, hace referencia a la función; la circulación es el medio por el que se engrana el diseño. La articulación de los imperativos de movimiento y de estabilidad forma la esencia de un edificio. El hecho de que la circulación determine la manera como la persona desarrollara la experiencia del edificio le posibilita ser vehículo para captar los aspectos referentes a la estructura, la iluminación natural, la definición de la unidad, los elementos repetitivos y singulares, la geometría el equilibrio y la jerarquía. La circulación puede estar definida en un espacio destinado exclusivamente al movimiento o incluida dentro del espacio-uso. Por lo tanto, es posible segregarla parcial o totalmente de los espacios-uso o bien circunscribirla a los mismos, sin que pierda la capacidad de fijar la posición de la entrada, del centro y del final, ni de establecer el grado de categoría.

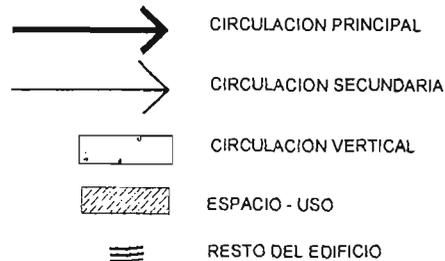
Nada impide que en una planta libre o abierta se incluya el espacio-uso como una parte o como un todo. El modelo creado por la relación entre los espacios-uso principales queda implícito en el análisis

de este aspecto. Estos modelos tienen la facultad de sugerir organizaciones centralizadas, lineales y agrupadas. La relación entre la circulación y el espacio-uso puede indicar las condiciones de privacidad y de conexión. Para que este aspecto se convierta en herramienta de diseño es imprescindible comprender que la configuración adjudicada a la circulación o al uso ejerce una influencia directa en el establecimiento de la relación de una con la otra.

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS
ALEMANIA 1998



CIRCULACIONES ESPACIO - USO



Relación entre la circulación y el espacio-uso

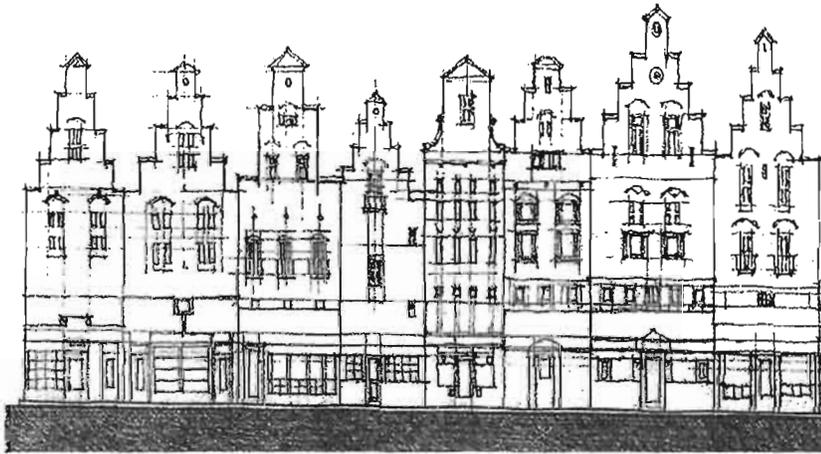
El acercamiento de la biblioteca desde el centro de la ciudad y también desde el norte tiene un aspecto de esbeltez, como algo que esta de pie más que sentado o tumbado, casi como una torre libre. La biblioteca cuenta con una circulación principal que es el vestibulo, éste corresponde al nivel -0 que es el acceso más sobresaliente al edificio. La circulación secundaria la constituyen todos los niveles restantes. La circulación vertical se encuentra localizado en los dos muros redondos y en la escalera helicoidal existente

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La relación entre la unidad y el conjunto es la idea generatriz que vincula más unidades con otras y con el conjunto de acuerdo a procedimientos específicos encaminados a crear la forma construida.¹

4.7.3.6 Relación entre la unidad y el conjunto.

La composición de un dibujo se refiere más a las relaciones entre las partes de que consta una imagen gráfica que al tratamiento de acabado que reciba cada una en particular. Para regular la organización interna de un dibujo de tal manera que se produzca sensaciones de orden y unidad, se deben aplicar determinados principios visuales. Cuando nuestros ojos examinan una imagen, éstos se sienten atraídos por ciertos elementos gráficos, en donde busca zonas de: tamaño o proporción; formas raras o encontradas; un contraste tonal y una resolución refinada o de elaboración meticulosa. (véase figura 1)

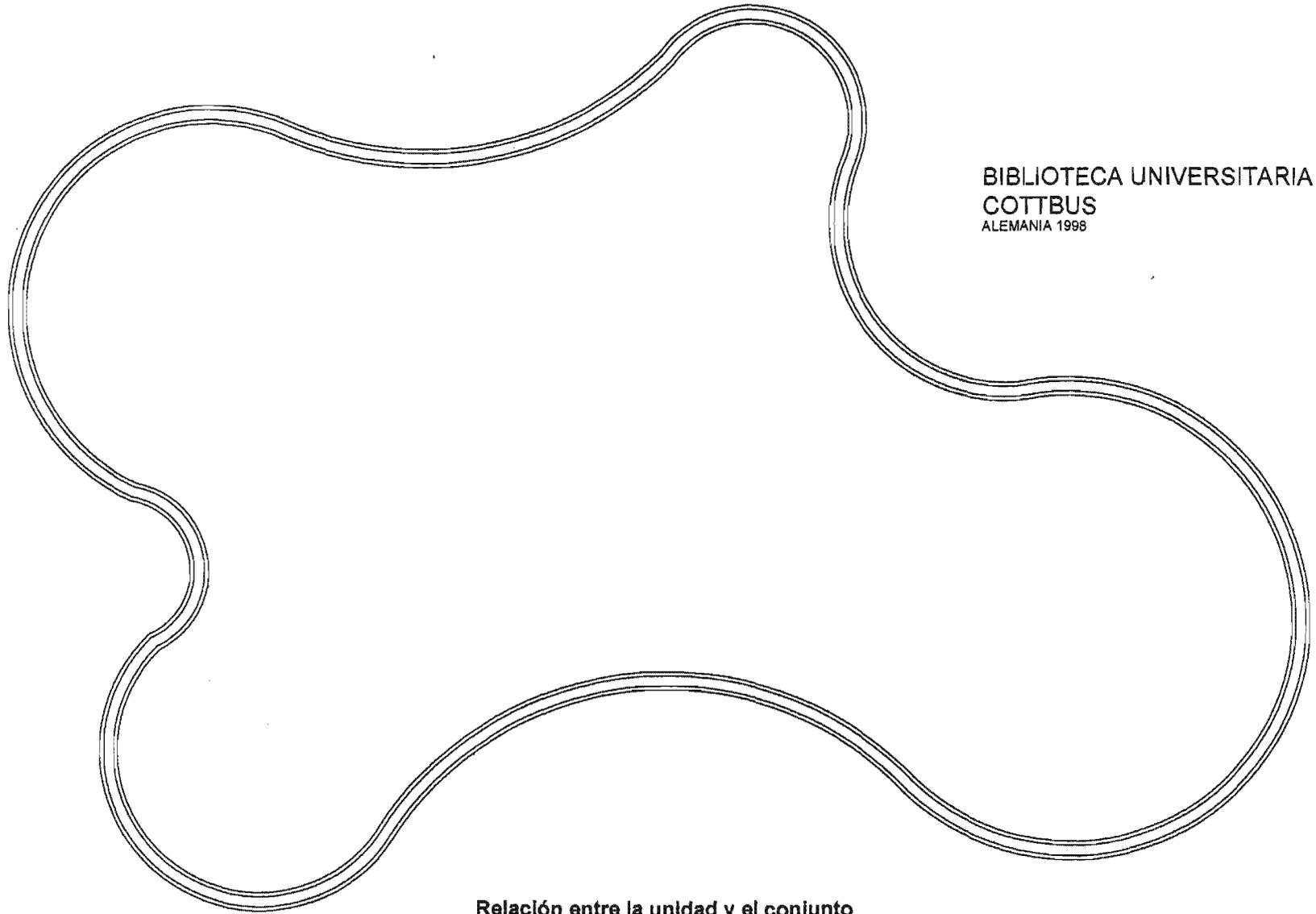


Ejemplo de edificios en unidad

La relación entre la unidad y el conjunto examina a la arquitectura considerándola como unidades aptas para corresponderse en el proceso creativo del edificio. La unidad es una entidad identificada perteneciente al edificio. Los edificios pueden comprender una sola unidad, caso en que ésta equivale al conjunto, o agregaciones de unidades. Las unidades pueden tener naturaleza de entidades espaciales o formales a fines a los espacios-uso, a los componentes estructurales, a la masa, al volumen o a conjunciones de estos elementos. No obstante, las unidades pueden surgir también al margen de estos aspectos.

La naturaleza, la identidad, la expresión y la relación de las unidades con otras y con el conjunto son consideraciones de primer orden cuando esta idea se utiliza como una estrategia de diseño. Dentro de este contexto, las unidades se conceptúan como algo entrelazado, aislado, solapado o de rango inferior al conjunto. La estructura, la masa y la geometría consolidan la relación entre la unidad y el conjunto que, a su vez, influyen análogamente en los aspectos de simetría, equilibrio, geometría, adición, sustracción, jerarquía y relación de lo repetitivo con lo singular.

¹ Clark Roger H. y Pause Michael, *Arquitectura: temas de composición*, Barcelona, G.Gili, 1997. p. 207



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS
ALEMANIA 1998

UNIDAD CONJUNTO

≡ UNIDADES

Relación entre la unidad y el conjunto

La relación que existe entre la unidad y el conjunto en la biblioteca son sus componentes estructurales. El edificio tiene la misma entidad, es decir que la unidad equivale al conjunto. El acristalamiento desempeña un papel secundario respecto a toda la forma de la biblioteca.

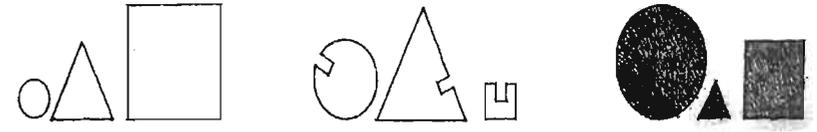
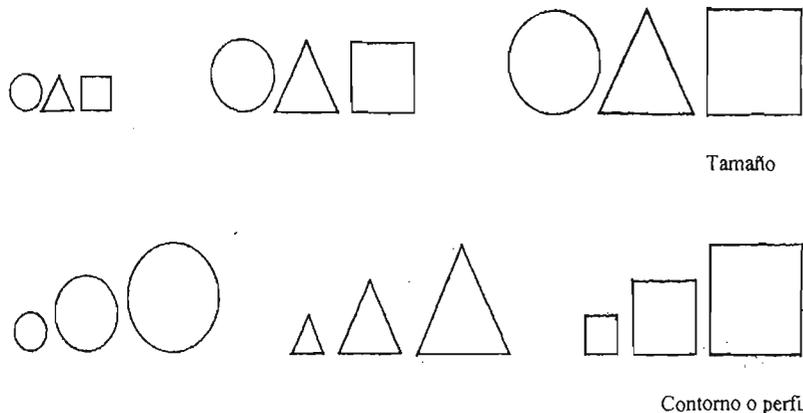
Podemos apreciar que el edificio o conjunto, es la expresión hegemónica que comprende a unas unidades no explícitas. Sin embargo, esta relación encierra también la idea de edificio en tanto envoltura que suelen ser volúmenes espaciales o estructurales.

La idea generatriz de relacionar los elementos repetitivos y los singulares tienen por objeto el diseñar los edificios tendiendo lazos entre los componentes con manifestaciones múltiples y aquellos con manifestaciones únicas.¹

4.7.3.7 Relación entre lo repetitivo y lo singular

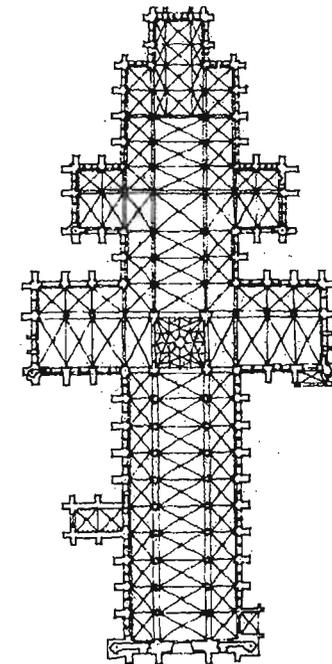
Por lo general mostramos la preferencia a agrupar elementos en unas composiciones arbitrarias de acuerdo a: la proximidad entre unos y otros, y a sus características visuales que comparten. Ambos conceptos se aplican en el principio de la repetición como sistema ordenador en la composición de elementos reiterados

La forma repetitiva más sencilla es la lineal, en la que los elementos no tienen por qué ser totalmente iguales para agruparse. Simplemente pueden tener un distintivo común, pero concediéndoles una individualidad dentro de una misma familia. Algunas de estas características son: Su tamaño, su contorno o perfil y sus detalles característicos. (véase figura 1).



Detalles característicos

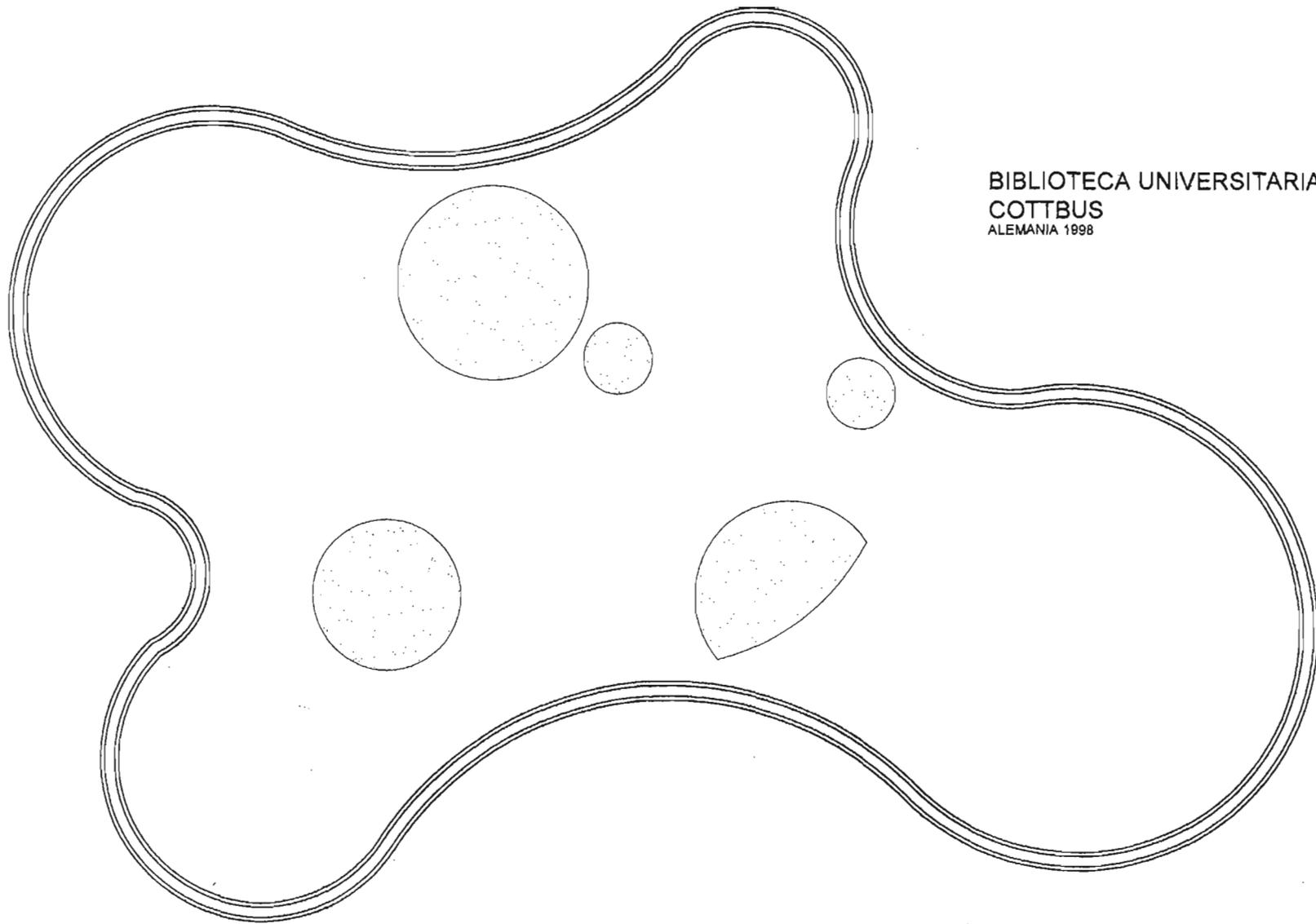
Los modelos estructurales suelen incluir la repetición de apoyos verticales a intervalos regulares o armoniosos definidos por las divisiones modulares del espacio. La importancia de un espacio en los modelos repetitivos puede destacarse por medio de su tamaño y situación. (véase figura 2)



Catedral de Salisbury 1220-1260

¹ Clark Roger H. y Pause Michael, *Arquitectura: temas de composición*, Barcelona, G.Gili, 1997. p. 214

La relación de los elementos repetitivos con los singulares impone la exploración de los componentes espaciales y formales como atributos que los traducen en entidades múltiples o únicas. Si interpretamos la singularidad en tanto diferenciación en el marco de una clase o género, la comparación de los elementos que se realice dentro de tales límites puede desembocar en la identificación de aquellas cualidades que confiere la categoría de diverso a cualquiera de ellos. Esta diferenciación vincula el dominio de lo repetitivo al dominio de lo singular a través del marco común de referencia de una clase o género. Básicamente, la definición de uno viene determinada por el dominio del otro. Con arreglo a las características de este contexto, la ausencia o la presencia de atributos señala que los componentes sean repetitivos o singulares. Los conceptos de tamaño, orientación, situación, contorno, configuración color, material y textura son de gran utilidad al establecer las distinciones de repetición y singularidad. Unos y otros elementos se producen en los edificios de diversas maneras y a variedad de escalas, por esta circunstancia el análisis centra la atención en la relación predominante. La relación repetitivo / singular es un aspecto que facilita información, que presta o percibe fuerza de la estructura, de la masa, de las unidades en relación con el conjunto, de la planta en relación con el corte, de la geometría y de la simetría o del equilibrio.



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS
ALEMANIA 1998

REPETITIVO - SINGULAR

≡ RESTO DEL EDIFICIO

▒ REPETITIVO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Relación entre lo repetitivo y lo singular

Los elementos repetitivos rodean al singular cuando éste es una forma delimitada a la que se sujetan múltiples unidades iguales.

La biblioteca contiene elementos repetitivos y singulares a escalas y niveles variados. Un elemento singular en el edificio es su escalera helicoidal. Otro de ellos son sus escaleras de servicios y por último la forma de todos sus muros. Los elementos repetitivos del edificio adoptan una forma a modo de ameba.

La simetría y equilibrio son ideas generatrices en la que los estados percibidos y concebidos de estabilidad entre los componentes se establecen para crear la forma construida.¹

4.7.3.8 Simetría y equilibrio

Dos puntos determinan un eje: la simetría exige una disposición equilibrada de modelos equivalentes formal y espacialmente en torno a una línea (eje) o un punto (centro) común.

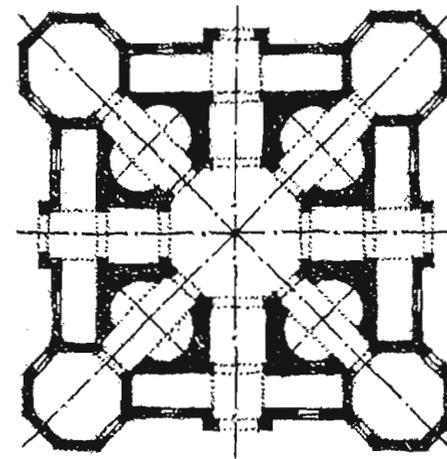
Hay dos clases fundamentales de simetría:

La simetría bilateral se refiere a la disposición equilibrada de elementos análogos o iguales en los lados opuestos de un eje de modo que sólo un plano puede dividir el conjunto en dos mitades esencialmente idénticas.

La simetría central se refiere también a una disposición equilibrada de elementos análogos y, en este caso, radiales cuya composición puede dividirse en mitades similares mediante un plano que pase alrededor de un centro o a lo largo del eje central con independencia del ángulo que guarde.

Una composición arquitectónica puede hacer uso de la simetría para organizar de dos modos sus formas y sus espacios. La total organización de un espacio puede realizarse simétricamente. Una ordenación completamente simétrica debe, sin embargo, enfrentarse y solucionar la asimetría del terreno o del contexto.

La simetría puede estar presente en una parte del edificio y organizar en torno a la misma un modelo irregular de formas y de espacios. En este caso, el edificio puede dar respuesta adecuada a las condiciones excepcionales que incluya el programa o el emplazamiento. En el marco de una organización cabe reservar la simetría para espacios relevantes o significativos. (Véase ejemplo).

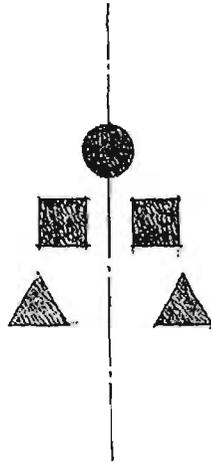


Planta de iglesia ideal, 1462 Antonio Filarete

Igual que la simetría existen dos clases de equilibrio: el simétrico y el asimétrico. Lo simétrico es la correspondencia exacta en tamaño, forma y disposición de partes colocadas en lados opuestos de una línea o eje divisorio. Sin embargo la falta de correspondencia en el tamaño, la forma y el valor tonal de los elementos de una composición nos permite reconocer una asimetría. La obtención de equilibrio óptico o visual en una composición asimétrica demanda considerar el peso o la fuerza visual de los elementos. Estos elementos que poseen fuerza visual y que

¹ Clark Roger H. y Pause Michael, *Arquitectura: temas de composición*, Barcelona, G.Gili, 1997. p. 222

atraen nuestra atención han de equilibrarse con elementos de inferior potencia y tamaño mayor o que estén situados lejos del centro de gravedad de la composición.



Ejemplo de equilibrio

El uso de los conceptos de simetría y de equilibrio se remonta a los orígenes de la arquitectura. En su calidad de aspecto fundamental de la composición, el equilibrio interviene a través de la utilización de los componentes espaciales o formales. El equilibrio es el estado de estabilidad receptiva o conceptual. La simetría es una forma específica de equilibrio. El equilibrio compositivo, en función de la estabilidad implica un paralelismo con el de los pesos en donde un número de unidades "A" equivale a otro distinto de unidades "B". El equilibrio de los componentes establece la existencia entre ambos números de una relación y de la identificación de una línea implícita de equilibrio. Para

que exista el equilibrio es necesario que se fije la naturaleza esencial de la relación entre los dos elementos, dicho de otro modo, algún elemento del edificio ha de ser equivalente, de modo reconocible, a otra porción del mismo. La equivalencia se establece mediante la percepción en las partes de atributos identificables. El equilibrio conceptual tiene lugar cuando un individuo o grupo presta a un componente un valor o una significación adicional. Un espacio sagrado de pequeñas dimensiones, por ejemplo, puede equilibrarse con un apoyo de tamaño superior o con un espacio secundario.

Considerando que el equilibrio sobreviene en razón de las diferencias que muestran los atributos, la simetría existe cuando la misma unidad se presenta a ambos lados de la línea de equilibrio, estado que en la arquitectura puede manifestarse de tres maneras distintas: reflejada, por rotación en torno a un punto y por traslación o desplazamiento a lo largo de una línea.

La simetría y el equilibrio pueden registrarse a nivel del edificio, del componente o de la habitación, escalas que al variar formalizan la diferenciación entre la simetría o el equilibrio total y parcial. Su empleo como idea generatriz abarca los conceptos de tamaño, orientación, situación, articulación, configuración y jerarquía. Los aspectos de equilibrio y de simetría ejercen un influjo en los restantes del análisis.

...Porque de otro modo no podía crear algo que le diese la impresión de que creaba. Porque los ejes, los círculos, los ángulos rectos, son la variedad de la geometría, son los efectos que nuestro ojos miden y reconoce, de modo que otra casa sería azar, anomalía, arbitrariedad. La geometría es el lenguaje del hombre.¹

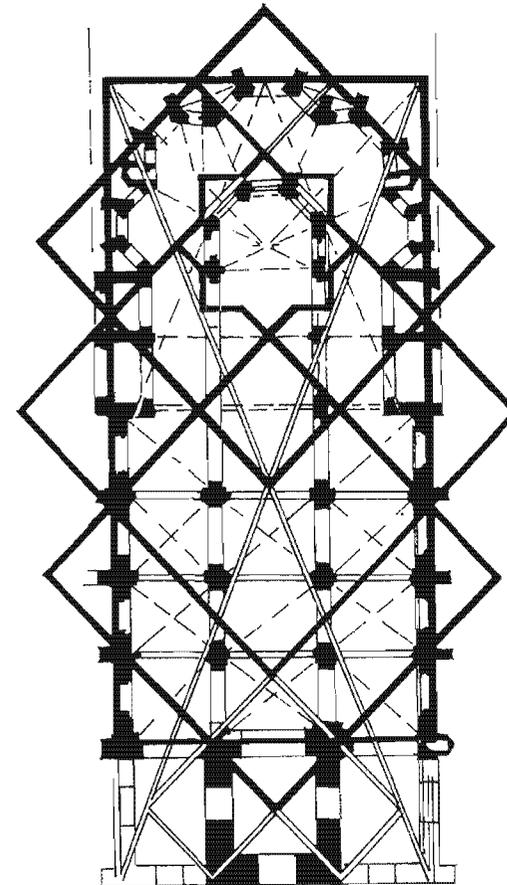
4.7.3.9 Geometría

La geometría es la disciplina que organiza la arquitectura: es necesaria para ordenar la estructura, ya que las construcciones geométricas son tan inevitables como en la misma naturaleza. La geometría sirve también para interrelacionar las diversas partes de una edificación.

La experiencia histórica ha demostrado que un sistema de proporciones es una excelente ayuda para ordenar y percibir las obras arquitectónicas. Los griegos introdujeron en sus templos un sistema matemático de proporciones que los llevó a enunciar una relación de proporcionalidad que conocemos por Sección Áurea.

La sección Áurea se basa en subdividir un segmento de manera que se cumpla que el segmento menor es al mayor, como el segmento mayor es al total. Si un cuadrado se inscribe en un rectángulo que satisface esta relación de proporcionalidad, el rectángulo restante también la respeta.

Las construcciones medievales y renacentistas se aseguraban de que en sus iglesias y catedrales se cumplieren relaciones armónicas utilizando múltiples sistemas de proporciones. (véase ejemplo)



San Pedro, Riga

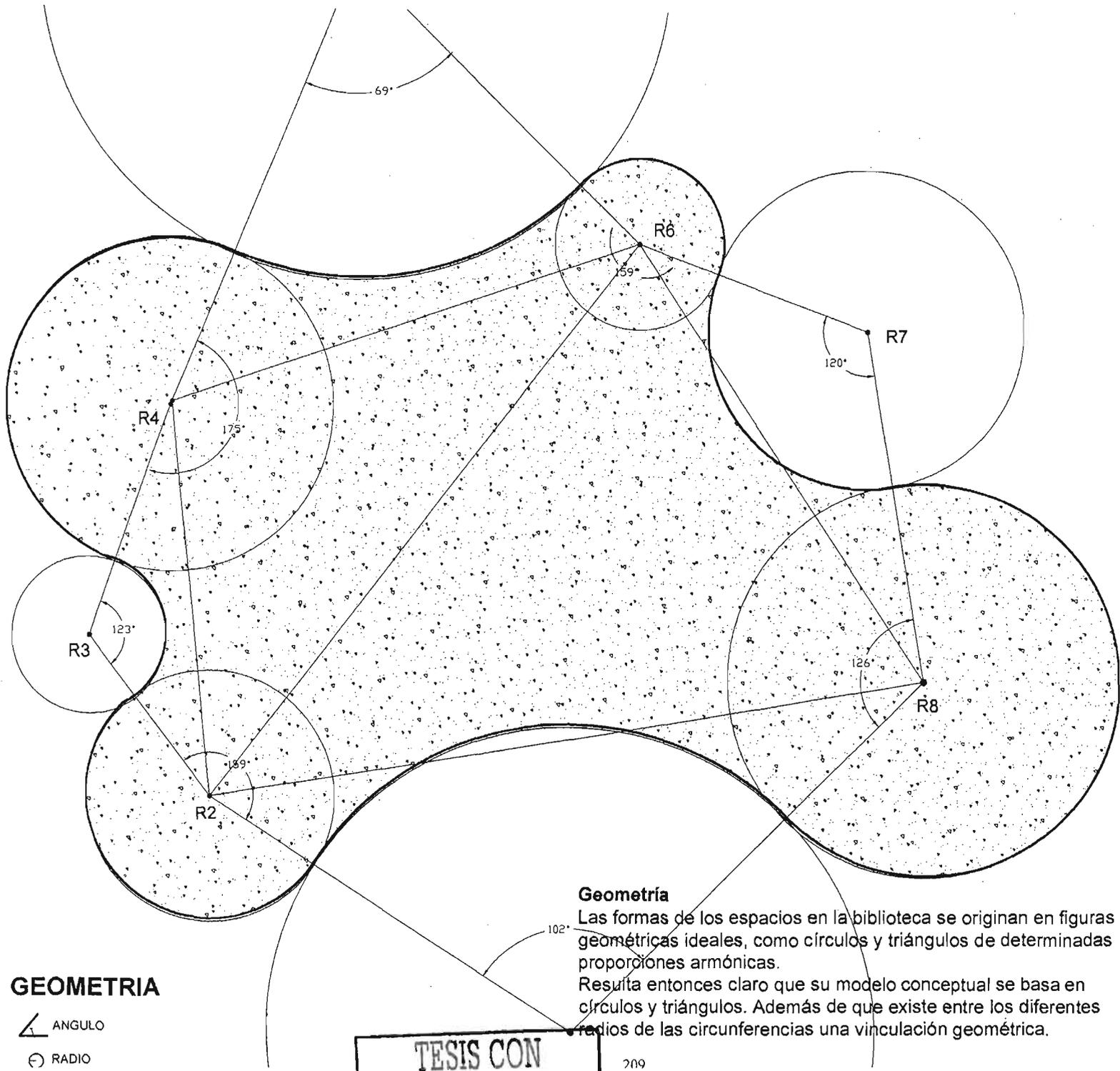
¹ Le Corbusier, *Hacia una arquitectura*, Ed., Poseidón, Barcelona 1978. p. 54.

El hecho de organizar un proyecto a partir de formas geométricas elementales, subdivididas a su vez en formas elementales secundarias más pequeñas, da lugar a una composición jerárquica, por lo general, centralizada, basada en un sistema geométrico. Este sistema utiliza la geometría euclidiana para regular los sistemas espacial y material, y de este modo la geometría de la composición global.

La geometría también es una idea generatriz de la arquitectura que engloba los principios de la geometría del plano y del volumen para delimitar la forma construida. En el seno de este aspecto, las retículas se identifican como fruto de desarrollar por repetición una geometría básica mediante la multiplicación, la combinación, la subdivisión y la manipulación.

La historia de la arquitectura enseña que la geometría fue desde un principio una herramienta de diseño. Es una constante o característica categórica y común de los edificios. Su campo de aplicación comprende una gama amplísima de niveles formales o espaciales que incluye el uso de formas geométricas simples, de variadas modalidades de lenguaje, de sistemas de proporciones y de formas complejas nacidas de oscuras manipulaciones de la geometría. El dominio de la geometría, en tanto forma generatriz de la arquitectura, está relacionado con las medidas y con las cantidades; como objeto de análisis, se centra en los conceptos de tamaño, situación, forma y proporción, sin ignorar los cambios que en las geometrías y en los lenguajes formales sobrevienen por combinación,

derivación y manipulación de configuraciones geométricas básicas. El análisis de las retículas se realiza por observación de su frecuencia, configuración, complejidad, cohesión y variación. La geometría es un marcado atributo de los edificios que imprime mayor energía a los demás aspectos que componen este análisis.



GEOMETRIA

- △ ANGULO
- ⊙ RADIO

Geometría

Las formas de los espacios en la biblioteca se originan en figuras geométricas ideales, como círculos y triángulos de determinadas proporciones armónicas.

Resulta entonces claro que su modelo conceptual se basa en círculos y triángulos. Además de que existe entre los diferentes radios de las circunferencias una vinculación geométrica.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

La adición presta hegemonía a las partes de un edificio. Quien elabora un diseño aditivo percibe al edificio como una agresión de unidades o partes identificables. En cambio, la utilización de la sustracción en un diseño se traduce en el dominio del conjunto según el cual un observador capta al edificio como un todo identificable del que se han segregado algunas porciones.¹

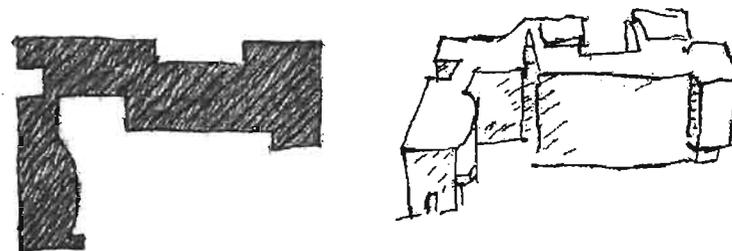
4.7.3.10 Adición y Sustracción

La adición implica introducir en el dibujo información adicional que puede ser de tipo no visual o no arquitectónico. Lo mismo puede tratarse de información sobre la función o el uso, que de otros datos que nos revelan claves sobre el sistema geométrico subyacente, como ejes y zonas. Por norma general, este tipo de información se añade una vez que se ha despojado al dibujo de todos los datos superfluos que podrían distraer la atención del observador.

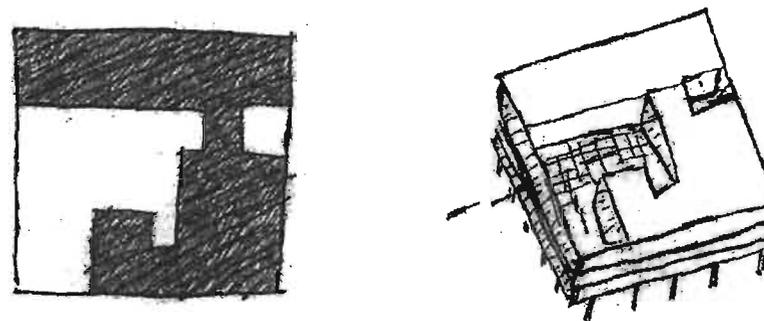
El origen de la forma de sustracción es la extracción de una parte del volumen inicial y el de la forma de adición es la relación o unión física de una o más formas secundarias a dicho volumen.

Las formas de adición generadas por un incremento de elementos, generalmente se distinguen por su capacidad de crecer y de brotar según otra tipología formal. Para que nosotros podamos percibir las agrupaciones de adición que se hallen en nuestro campo visual como constituyentes de composiciones unitarias, las formas componentes deben de estar interrelacionadas según un modelo coherente e íntimamente entrelazado.

Veremos a continuación algunos ejemplos de las formas de adición y sustracción. (véase figuras 1 y 2)



Vivienda en Roche-Jeanneret, Pais. Ejemplo de adición.



Casa en Poissy. Ejemplo de sustracción

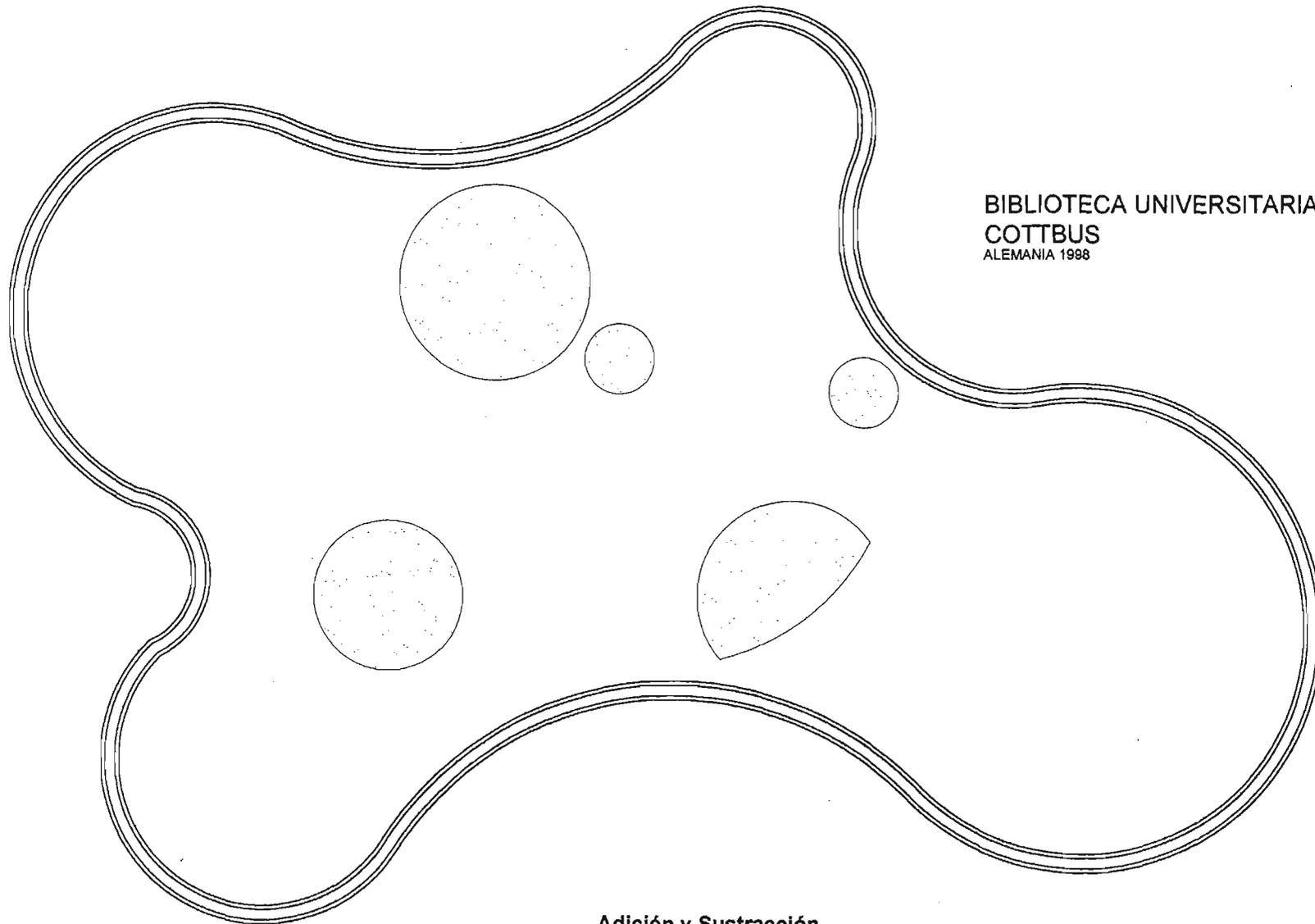
Las ideas generatrices de adición y sustracción se desarrollan de acuerdo al proceso de anexar o agregar, y de segregar formas construidas para crear una arquitectura. En ambos casos se requiere un conocimiento conceptual del edificio. La adición presta hegemonía a las partes del edificio. Quien elabora un diseño aditivo percibe al edificio

¹ Clark Roger H. y Pause Michael, *Arquitectura: temas de composición*, Barcelona, G.Gili, 1997. p. 7

como una agregación de unidades o partes identificables. En cambio, la utilización de la sustracción en un diseño se traduce en el dominio del conjunto según el cual un observador capta el edificio como un todo identificable del que se han segregado algunas porciones. La adición y la sustracción son generalmente consideraciones de índole formal que pueden tener consecuencias espaciales.

La utilización simultánea de ambos conceptos en el desarrollo de una forma construida puede presentar un sello de fecundidad. Así tenemos que es posible congregar unidades que constituyen un conjunto del que se han segregado las partes, como también cabe sustraer éstas de un conjunto identificable y reincorporarlas para crear el edificio.

El proceso analítico otorga especial importancia al modo de articular el edificio y de tratar a las formas. Para ello se observan los cambios volumétricos, cromáticos, de masa y de material. La adición y la sustracción, en su condición de ideas, puede fortalecer o verse reforzadas por la masa, la geometría, el equilibrio la jerarquía, y por las relaciones entre la unidad y el conjunto, lo repetitivo y lo singular, la planta y la sección.

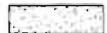


BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS
ALEMANIA 1988

ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN



CONJUNTO



SUSTRACION

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Adición y Sustracción

Desde el punto de vista perceptivo, en los diseños aditivos las partes tienen la hegemonía. La adición en la biblioteca consiste en unidades -círculos- pequeños, medianos y grandes logrando con esto una forma de ameboide

Mientras que la sustracción del edificio lo forman la entrada principal, que a su vez permite también el acceso de la iluminación interior, así como la escalera helicoidal y las escaleras de servicio.

La jerarquía es una ordenación de elementos conforme a la categoría de un atributo cuya falta o existencia condiciona el grado de importancia o interés.¹

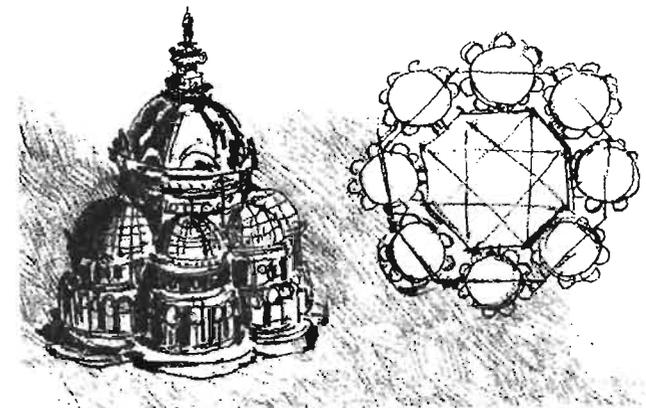
4.7.3. 11 Jerarquía

El principio de la jerarquía implica que en la mayoría, si no en el total, de las composiciones arquitectónicas existen auténticas diferencias entre las formas y los espacios que, en cierto sentido, reflejan su grado de importancia y el cometido funcional, formal y simbólico que juegan en su organización. El sistema de valores con el que se mide su importancia relativa depende, sin duda, del caso en concreto, de las necesidades y deseos de los usuarios y de las decisiones del diseñador. Los valores empleados pueden ser de carácter individual o colectivo, personal o cultural. En cualquier caso, el modo cómo se manifiestan estas diferencias funcionales o simbólicas entre los elementos de una edificación es un juicio a la exposición de un orden patente y jerárquico en las formas y espacios que la componen.

La articulación de una forma o de un espacio con el propósito de darle importancia o significación debe llevarse a cabo de modo claramente exclusivo y unitario. Se puede alcanzar dotándola de: una dimensión excepcional; una forma única y una localización estratégica.

En definitiva, la predominancia de una forma o espacio que es jerárquicamente importante se logra convirtiéndolo en una excepción a la norma, en una anomalía dentro de un modelo que, de no ocurrir así sería regular.

Una composición arquitectónica puede poseer más de un único elemento dominante. Los puntos secundarios de énfasis con inferior poder de atraer la atención que los puntos focales primarios, crean acentos visuales. Estos elementos, distintos más subordinados, son capaces de incluir variedad y de crear interés visual, ritmo y tensión en la composición. No obstante, si este interés llegara a exagerarse podría ser sustituido por la confusión. Cuando se enfatiza todo, no se enfatiza nada.



Boceto de Leonardo da Vinci para una iglesia ideal.

Los sistemas de circulación y la ordenación de recorridos a través de un edificio nos permiten leer y construimos una imagen tridimensional del mismo, quedando pendiente la cuestión igualmente importante, de cómo transmitir al usuario las diferencias esenciales entre los espacios que tales sistemas conectan. Ello surge el uso de un sistema jerárquico, en el que por ejemplo los espacios de una gran

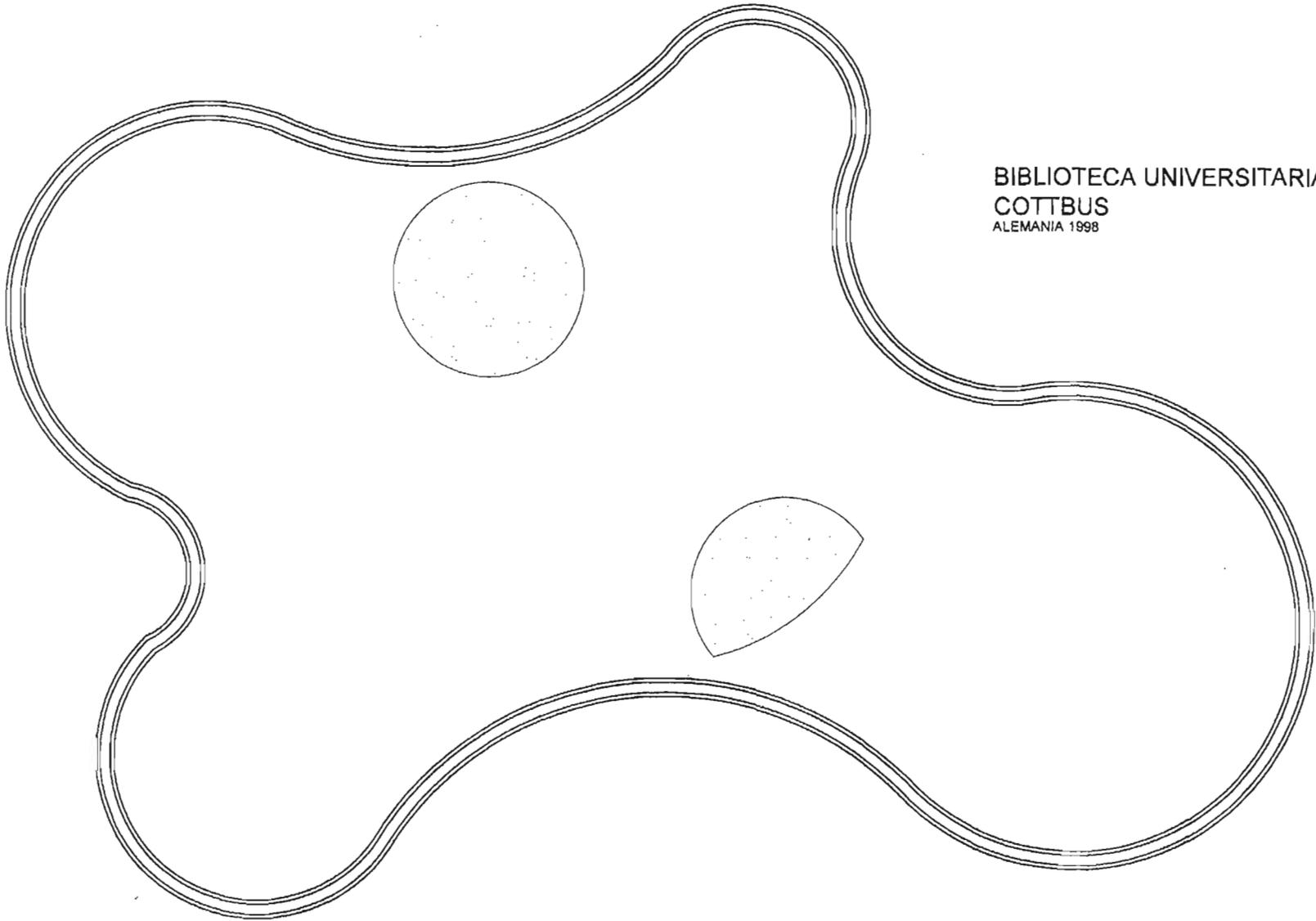
¹ Clark Roger H. y Pause Michael, *Arquitectura: temas de composición*, Barcelona, G.Gili, 1997. p. 252.

importancia simbólica, sean claramente identificables respecto a los elementos que se limitan al servir al programa arquitectónico, así como también el aprovechamiento del propio edificio para articular una jerarquía organizativa. Por ejemplo, al proyectar un edificio público, es esencial que los espacios de uso público sean claramente distinguibles de los de uso interno. Entre estos dos extremos existe una amplia gama de acontecimientos espaciales que es preciso ubicar en el seno de ese orden jerárquico y que el edificio debe transmitir con claridad.

La jerarquía, como idea generatriz en el diseño de edificios, es la manifestación física de la ordenación por categorías de uno o varias cualidades. Comprende la asignación de un rango de características de un valor relativo. Esta asignación admite conocer que las diferencias cualitativas son en una progresión identificable en lo que atañe a una propiedad en concreto. La jerarquía implica un cambio ordenado de categorías entre características que se vale de escalas como mayor-menor, abierto-cerrado, simple-complejo, público-privado, sagrado-profano, servido-servidor, e individuo-grupo. Estas escalas permiten una ordenación en el dominio de la forma, del espacio o de ambos en su tiempo.

El análisis estudia la jerarquía en su relación con las propiedades de predominio e importancia explícitas en el edificio ocupándose de los modelos, la escala, la configuración, la geometría y la articulación. Los indicativos de importancia tenidos en cuenta son la calidad, la riqueza, el detalle, la ornamentación y los materiales

excepcionales. La jerarquía, como idea generatriz, puede vincularse y dar apoyo a cualquier otro de los aspectos explicados en este análisis.



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE
COTTBUS
ALEMANIA 1998

JERARQUIA

≡ MAS DOMINANTE

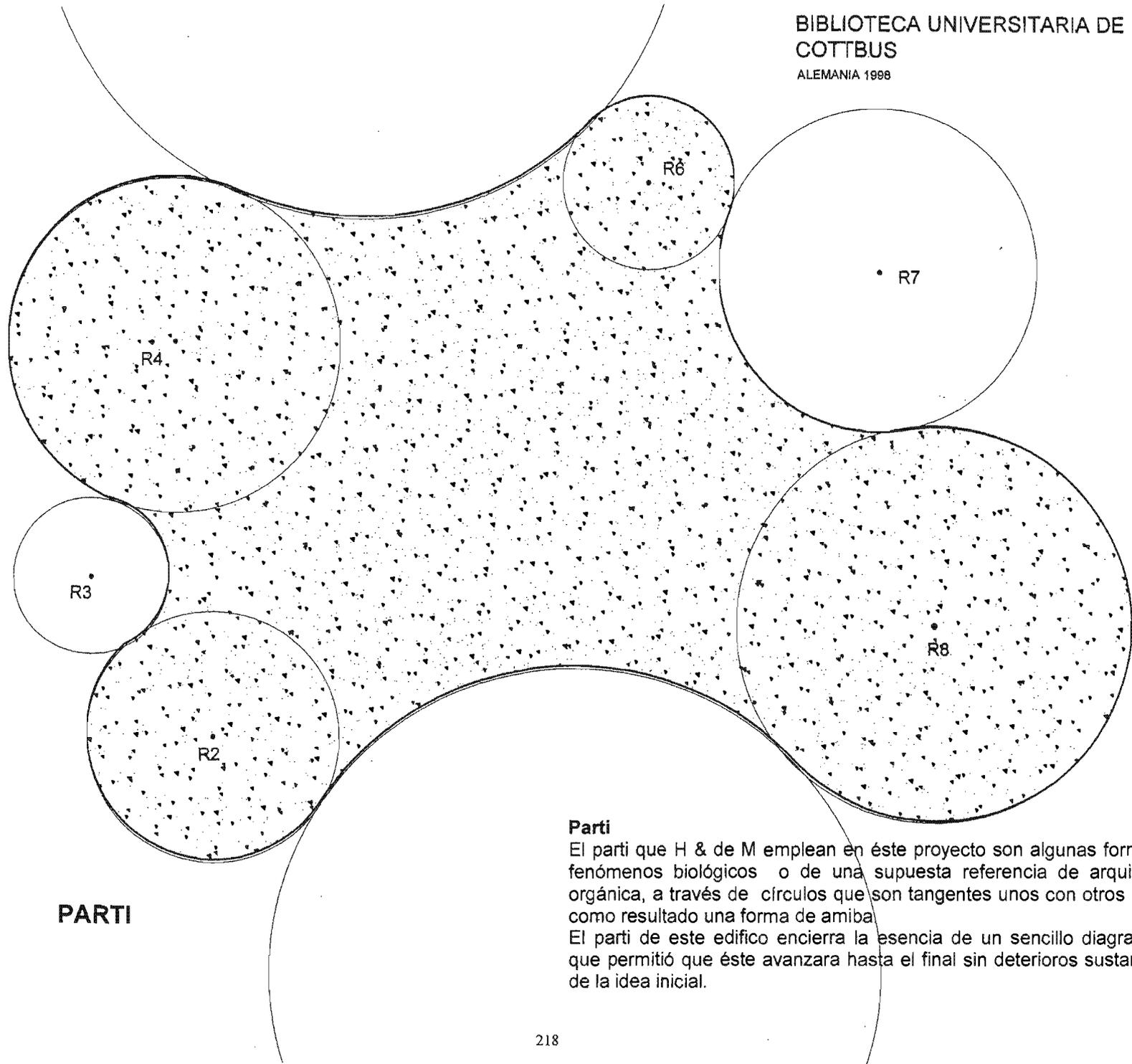
▨ MENOS DOMINANTE

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Jerarquía

La biblioteca es una pieza arquitectónica de formas complejas que ofrece muchos espacios diferentes, con cualidades específicas, dentro de una organización espacial animada y no jerárquica.

Esto permite que el proyecto sugiera una imagen amebioide en la forma de la planta.



Parti

El parti que H & de M emplean en éste proyecto son algunas formas de fenómenos biológicos o de una supuesta referencia de arquitectura orgánica, a través de círculos que son tangentes unos con otros dando como resultado una forma de amiba.

El parti de este edificio encierra la esencia de un sencillo diagrama, lo que permitió que éste avanzara hasta el final sin deterioros sustanciales de la idea inicial.

Conclusiones

Como resultado de la anterior investigación realizada, y de acuerdo a la información obtenida y presentada, a continuación expongo y confirmo los motivos determinantes que tiene “El esquema de graficación espacial como vínculo de enseñanza y la importancia de la geometría en la arquitectura”.

Una de las primeras conclusiones a las que llego es que desde que somos niños tenemos la capacidad de cultivar la visión, esto a través de la imaginación. En la niñez, cada uno de nosotros utilizo la creación en el espacio, jugar con cubos es intuitivamente cercano al acto central de hacer arquitectura. Más adelante conforme se dominan los métodos de representación de ideas, se logran introducir formas geométricas cada vez más complejas.

La visión de una idea depende de la imaginación, la cual, en un sentido es la capacidad de crear visiones de lo que puede ser. La habilidad de previsualizar diseños tridimensionales complejos que pueden ser cultivados aun en adultos. Ciertas proyecciones en **geometría descriptiva**, al incluir planos y perspectivas, nos ayudan hacer esto más sencillo, pero al trabajar directamente con sólidos lo es aun más fácil. De esta forma, es como un arquitecto conoce mejor su proyecto y le permite hacer trazos mas precisos, tanto en el modelo como en el papel.

No hay que olvidar que la geometría descriptiva es básica en la educación de ciertas ramas, sigue siendo una enseñanza particular de geometría del espacio real, ideal para la amplia difusión a todo elemento diseñado. Sea de carácter mecánico, ingenieril, arquitectónico, o simplemente descriptivo de una figura dada.

Al trabajar directamente en el medio del espacio se cultiva la visión de una idea. Al “ver” o “imaginar” lo que se propone desarrollar en tres dimensiones y dibujar lo que se ha creado en dos dimensiones, refuerza la habilidad para sintetizar la forma. La secuencia de un *esquema de graficación espacial o parti* permitirá que los proyectos tengan una mayor composición y a la vez, una facilidad e influencia del entendimiento de cómo ordenar el espacio. Este vínculo de unión podrá concebir “esbozar” directamente en y con el espacio. Así que al coordinar las herramientas diarias de la mano, el ojo y el cerebro, éstas podrán ser transformadas en un instrumento de expresión infinita, dando como resultado que cada vista del espacio pueda llegar hacer una *la visión de una idea*.

El proceso de un esquema de graficación espacial o parti en un proyecto arquitectónico es necesario para un correcto diseño. Este parti puede clarificar ideas y revelar su principio ordenador esencial. Cada parti tiene su propia lógica y puede determinar el desarrollo del esquema detalladamente.

Parti y composición están estrechamente relacionados en cuanto a los resultados plásticos definitivos. De esta estrecha relación resultará el tipo que permite con facilidad y frecuencia a primera vista,

discernir el destino de un edificio, y calificarlo inmediatamente. Así, para todo programa, el estudio del plano, esta afirmando claramente que hacer. A la vista tan solo del plano la conformación del espacio debe ser sensible, y según que unas partes diversas han estado agrupadas en una masa única, o repartidas en un agrupamiento libre de varios cuerpos del edificio, toman en cada caso un aspecto y un marca personal.

Como resultado de todo un estudio sobre el esquema de graficación espacial, es importante resaltar que el desarrollo de un buen parti en el proyecto arquitectónico debe ser un vinculo de enseñanza para nuestros estudiantes.

La **geometría** como tema educativo y elemento importante considerado en la producción activa del desarrollo técnico y científico, ha tenido al igual que otras muchas disciplinas, —como la arquitectura, la ingeniería, la topografía, etc.— nuevas formas de poderse representar, esto se explica en los sucesos que en la actualidad se aplican en los adelantos tecnológicos que se disponen para simular los objetos y sus configuraciones para visualizarlos y manipularlos en procedimientos más rápidos y específicos. Si bien, es cierto que el conocimiento sobre las figuras geométricas, en realidad ha sufrido poco cambio, pero no así, el de la representación de los objetos geométricos y las modalidades de mostrarlos con distintos medios experimentados. El hecho se aprecia históricamente, el haberse permitido buscar estructuras especializadas cada vez más refinadas para simbolizar las imágenes, al incluir su geometría como lo son los procesos virtuales actuales que permiten digitalizar los aspectos de los objetos o bien de

éstos, al consentir abordar su conocimiento geométrico a través de las caracterizaciones factibles de las ideas y el estudio de las propiedades y relaciones formales de las figuras del plano y del espacio, en nuevas y aparentemente mejores oportunidades de apreciación y visualización, aun antes de concebirse los fines como modelos terminales o prototípicos.

En el estudio de esta materia, en los últimos años, también este semblante de la ejemplificación virtual ha dado un nuevo enfoque didáctico, principalmente para tratar en términos generales, de subsanar la rigidez en el trabajo con los objetos y su educación en el pasado reciente. Una de las posibilidades nuevas es la interpretación dinámica de éstos, lo es en especial para los procesos cognitivos en el uso, de la visualización, y que para el caso de esta ciencia, podemos admitir el factor espacial que da lugar a lo que se ha denominado cognitivamente la *imaginación espacial* como uno de los ingredientes que puede hacer factible el desarrollar habilidades en los individuos que le permitan el acceso con más facilidad a las didácticas de los recursos geométricos desde una perspectiva de la adquisición de las nociones y conceptos, en especial para la geometría espacial de los propios proyectos, el cual aparece importante para el currículum de ciertas áreas educativas, como lo es la arquitectura.

De este modo, esta asignatura tiene un papel importante no solamente como instrumento pedagógico, sino también en la obtención activa del progreso profesional del investigador. Al igual que otras muchas disciplinas, ésta es susceptible a diferentes conformaciones de

poderse mostrar en su enseñanza y aprendizaje. Este aspecto sucede actualmente en los centros educativos, la explicación es justificada debido a la aplicación de los adelantos tecnológicos de la digitalización para describir las piezas y sus formas de imaginaciones espaciales en nuevas ilustraciones probables, al dejar así la imaginación con rasgos visibles de una cosa que no se está viendo y transformarlos en métodos más comprensibles, rápidos y concretos.

La experiencia obtenida en los pocos años de la nueva ‘carrera’ tecnológica de oportunidades —recordemos que existen por ejemplo, muchos software específicos para el empleo de imágenes digitalizadas, estos se han desarrollado a partir de los 80’s—, al requerir del aprovechamiento del recurso tecnológico, como un nuevo instrumento “facilitador” del uso cognitivo y de las ideas, para utilizar este recurso en formas más viables a la cognición de los estudiantes.

De este modo se permite un acceso más adecuado, en el campo educativo de la geometría, para enseñar y aprender, así, como para formar cuadros en el campo del entendimiento de los temas de esta disciplina a través de estas nuevas tecnologías en metas de la utilidad de nuevos recursos didácticos para ésta.

Sin embargo existe una actitud que impide la expansión y desarrollo ‘natural’ de estos procedimientos. La dificultad aparente no está en los nuevos instrumentos creados para el uso y diseño de los proyectos, sino se encuentra en el elemento humano, y muy concretamente nos referimos al desenvolvimiento de habilidades como la *imaginación espacial* en los estudiantes, el cual deben aportar

cognitivamente y por sí mismo dichas aptitudes, que le permitan imaginar y conceptualizar mejor las formas de las ideas, principalmente la geometría que los involucra y conforma. El aspecto confiere a ciertas áreas educativas específicas, —como lo es la geometría descriptiva— que desarrollan por sí mismas un nuevo reto que corresponde el poder habilitar y fomentar correctamente la *imaginación espacial* en los alumnos, en donde la geometría de las obras, juega en sí, un papel importante para el abordamiento de la comprensión en orientaciones como la digitalización con los medios tecnológicos.

Por lo tanto es importante hacer algunos planteamientos: Primero que nuestros alumnos sean capaces de retener imágenes mentales de imaginaciones espaciales. Segundo que alcancen niveles de desarrollo de las imágenes mentales, incluidas las espaciales, por lo que se requiere de la madurez motriz llamada ‘naturaleza sensible o motriz de las imágenes’, como por ejemplo, el desarrollo de la motricidad ocular. Tercero que logren niveles cognitivos de madurez de la imaginación espacial, para esto es necesario que este incorporado en el estudiante la función simbólica, el juego y la imitación, es decir, el grupo de representaciones de la motricidad. Y por último el aspecto de desarrollo de la imaginación espacial presupone que: A partir de un cierto desarrollo, la imagen es particularmente apta para ‘duplicar’ las operaciones espaciales, este paradigma resolvería o permitiría alcanzar por parte de los estudiantes un cierto estado de desarrollo deseado para el trabajo óptimo en la geometría.

El ultimo de los capitulos nos permite ver como los arquitectos Jacques Herzog y Pierre de Meuron aplican tanto el parti como la geometría en sus obras arquitectónicas. Estos arquitectos se ubican entre aquellos pocos arquitectos cuyo trabajo puede ser interpretado como un intento de encontrar lo nuevo, lo original, de tal forma que en un terreno natural o en un suelo firme se pueda lograr cimentar el conocimiento arquitectónico.

Bibliografía o Referencias

- Arnheim, Rudolf, *La forma visual de la arquitectura*, Barcelona, G. Gili, 1978.
- Baker, Geoffrey H. *Análisis de la forma*. 2ª. Edición, México, G. Gili, 1998.
- Baker, Geoffrey H., *Le corbusier Análisis de la forma*, México, Gili, 1997.
- Blackwell, William, *La geometría en la arquitectura*, México, Ed. Trillas, 1991.
- Bonta, Juan Pablo, *Sistemas de significación en arquitectura*, Barcelona, G. Gili, 1977.
- Cejka Jan, *Tendencias de la arquitectura contemporánea*, México, G. Gili, 1995.
- Ching, Francis D.K. *Arquitectura: Forma, espacio y orden*, 12ª edición, México, G. Gili, 2000.
- Ching, Francis D.K., Steven P. Juroszek, *Dibujo y proyecto*, México, G. Gili, 1999.
- Clark Roger H. y Pause Michael, *Arquitectura: temas de composición*, Barcelona, G. Gili, 1997.
- Cuff, Dana, *Architecture: The story of practice*, London England, MIT, 1992.
- Coppola Pignatelli Paola, *Análisis y diseño de El espacio que habitamos*, México, ed. Árbol, 1997.
- Dal Co Francesco, Mario *Botta-Architecture 1960-1985*, Electa/Rizzoli, New York, 1985.
- De Lapuerta José María, *El croquis, Proyecto y arquitectura*, Madrid, Celeste Ediciones, 1997.
- Doczi, Gyorgy, *El poder de los límites*, Argentina, Ed. Troquel, 1996.
- Dondis, D.A, *La sintaxis de la imagen*, México, Gili, 1992.
- Drexler, Arthur, *The Architecture of the Ecole Des Beaux-Arts*, New York, MoMA, 1977.
- Engel Heino, *Sistemas estructurales*, Barcelona, G. Gili, 2001.
- Fawcett, Peter A., *Arquitectura curso básico de proyectos*, Barcelona, Ed. Gili, 1999.
- Friedman, Jonathan Block, *Creation in Space: a course in the fundamentals of architecture*, Dubuque, Kendall/Hunt, 1989.
- Giedion, Sigfrido, *Espacio, tiempo y arquitectura*, Madrid, Dossat, S.A., 1980.
- Goff, Bruce Alonzo, *Process and Expression in Architectural Form*, Oklahoma, Gunnar Birkerts, 1994.
- Gromort Georges, *Essai sur la théorie de l'architecture*, París, Vincent, Fréal & Cie., 1946.
- Gromort Georges, *Initiation a l'architecture*, París, Flammarion, 1938.
- Hall, Edward T., *La dimensión oculta*, México, siglo XXI, 1999.
- Here, Pere; Joseph Maria Montaner; Jordi Oliveras, *Textos de arquitectura de la modernidad*, Madrid, Nerea, 1994.
- Hildebrand, Von A. *El problema de la forma en la obra de arte*, Madrid, España, Ed. Visor Dis, 1988.

- Instituto de Investigaciones Estéticas, *Arte y espacio-XIX Coloquio Internacional de Historia del Arte*, México, UNAM, 1997.
- Jiménez Víctor, *El dibujo de arquitectura*, México, DEDALO, 1987.
- Jodidio, Philip, *Mario Botta*, Madrid, Taschen, 1999.
- Jones, Christopher, *Métodos de diseño*, Barcelona, G. Gili, 1995.
- Kaspé Vladimir, *La composición*, en *Arquitectura: Selección de Arquitectura, Urbanismo y decoración*, No. 12 Abril, 1943.
- Kostof, Spiro, *El Arquitecto: Historia de una Profesión*, New York, Oxford University Press, 1977.
- Kostof, Spiro, *The Architect: Chapters in the History of the Profession*, New York, Oxford University Press, 1977.
- Las academias de arte*, (VII Coloquio Internacional en Guadalajara), México, UNAM-IEE, 1985.
- Le Corbusier, *Hacia una arquitectura*, 2ª edición, Buenos Aires, Poseidón, 1978.
- Leupen, Bernard, *Proyecto y análisis: Evolución de los Principios en Arquitectura*, Barcelona, G. Gili, 1999.
- Lurcat, André, *Formes composition et lois d'harmonie*, París, Vincent, Féral & Cie., 1955.
- Mateo, José Luis *Herzog & de Meuron*, Barcelona, Ed. Gili, 1989.
- Middleton, Robin, *The Beaux-Arts: and nineteenth-century French Architecture*, Massachusetts, MIT, 1982.
- Moholy-Nagy László, *La nueva visión*, Buenos Aires, Argentina Ediciones infinito, 1972.
- Molinari Luca, Santiago Calatrava, Milano, Skira, 1999.
- Montaner, Joseph María, *Después del movimiento moderno-arquitectura de la segunda mitad del siglo XX*, México, Gili, 1993.
- Muntañola Thornberg, Joseph, *Comprender la arquitectura*, Barcelona, Teide S. A., 1985.
- Óscar Olea-Carlos Gonzalez Lobo, *Metodología para el diseño*, México, Ed. Trillas, 1988.
- Otxotorena, Juan M., *La lógica del post: arquitectura y cultura de la crisis*, Valladolid, Arquitectura y urbanismo, No. 17, 1992.
- Pérez, Gómez, Alberto, *La génesis y superación del funcionalismo en arquitectura*, México, Limusa, 1980.
- Piaget Jean y García Rolando, *Psicogénesis e historia de la ciencia*, México, siglo XXI, 2000.
- Quaroni, Ludovico, *Proyectar un edificio: ocho lecciones de arquitectura*, Madrid, Xarait Ediciones, 1980.
- Revista *Arquitectura Viva* Monografías, No. 77, Mayo-Junio, Madrid, 1999.
- Revista *Arquitectura Viva*, No. 91, Julio-Agosto, Madrid, 2003.
- Revista *El Croquis* Herzog & de Meuron, No. 109-110 (1998-2002), Madrid, 2002.
- Revista *El Croquis*, Herzog & de Meuron, No. 60+84 (1981-2000), Madrid, 2000.
- Revista Sumario, 1943-1946, México.
- Revista, *a+u*, Herzog & de Meuron 1978-2002, Japón, 2002.

Risebero, Bill, *Historia dibujada de la arquitectura*, Madrid, Celeste, 1991.

Scott, Robert, *Fundamentos del diseño*, México, Ed. Limusa, 1995.

Soleri, Paolo, *The Sketchbooks of Paolo Soleri*, Massachusetts, MIT, 1971.

Stungo Naomi, *Herzog & de Meuron*, Madrid, Ed. H. Kliczkowski, 2002.

Turati Villarán, Antonio, *La didáctica del diseño arquitectónico*, México, UNAM-FA, 1993.

Unwin, Simon, *Análisis de la arquitectura*, Barcelona, G.Gili, 2003.

Villagrán García, José, *Teoría de la arquitectura*, México, UNAM, 1989.

Wilfried Wang, *Herzog & de Meuron*, Barcelona, Ed. Gili, 2000.

Zevi, Bruno, *Erich Mendelsohn*, Ed. Gustavo Gili, México, 1984.

Zevi, Bruno, *Erich Mendelsohn: The Complete Works*, Berlin, Birkhauser, 1999.

Zevi, Bruno, *Saber ver la arquitectura*, Ed. Gustavo Gili, México, 1951.

Sitios en la WEB

info@herzogdemeuron.ch

www.greatbuildings.com/architects/Herzog_and_de_Meuron.html

www.moma.org/expansion/charette/architects/herzog_meuron

www.archinform.net/arch

www.bbzine.com/archeplus/tabloid02/Qbloid306.html

www.miesbcn.com/es/ed_1996.html